

# edificar

REVISTA TECNICA DE LA CONSTRUCCION

Nº 10

MARZO DE 1998

Edición bimestral

**COSTOS DE  
COMPONENTES DE OBRA**

**FACHADAS  
VENTILADAS**

[www.uyweb.com.uy/edificar](http://www.uyweb.com.uy/edificar)

En cada uno  
de nuestros  
pisos usted  
ve calidad  
y diseño.

Vea  
también  
todo lo  
que hay  
detrás:

**respaldo:**  
contamos con  
una trayectoria  
de 60 años en  
el Uruguay y  
exportamos a  
más de 40 países  
del mundo.

**tecnología:**  
aplicamos las más  
modernas innovaciones  
de la industria cerámica  
mundial.

**renovación:**  
cada año, presentamos nuevos  
diseños y colecciones de acuerdo a  
las últimas tendencias internacionales.

**servicio:**  
disponemos  
de una red  
de más de 400  
distribuidores  
exclusivos en  
todo el país.

"Serie Navarra"  
Fto: 33 cm x 33 cm

**OLMOS**  
**METZEN Y SENA S.A.**

## SUMARIO

2

**Editorial**

**Arq. Walter Graiño Acerenza**

3

**Columnista Invitado**

Influencia de la patología en la evolución de las técnicas constructivas en edificios de viviendas.

**César Díaz Gómez**

8

**Columnista Invitado**

La fachada ventilada

**Roberto Vera Soriano**

16

**Investigación**

Las fachadas ventiladas provistas de paramento exterior cerámico.

19

**Columnista Invitado**

Criterios de control de

aplacados pétreos en fachadas ventiladas

**Roberto Vera Soriano**

26

**Investigación**

La integración térmica de las paredes exteriores

26

**Mercosur**

Revista VIVIENDA desde Argentina

33

**Precio de Materiales**

Costo de componentes de obra

Indices y estadísticas

49

**Columnista Invitado**

Calidad Total en la Construcción

**Arq. Ruy Varalla**

51

**Tecnología**

Composición y tipología de las fachadas ventiladas de Marazzi Técnica

52

**Jurídica**

Garantías en la incorporación de subcontratistas

**Dra. Marlene Castillo**

UNA PUBLICACION DEL

# SAGA

Centro de Investigación y Difusión de  
Información de la Construcción  
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-7615

**EDITORES**  
**SAGA & ASOCIADOS LTDA.**  
Proyectos de Comunicación



Magallanes 1538  
Telefax 401-9284. Mov.(09) 421871  
Montevideo - Uruguay

Miembro de la



**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. Elbio Paladino

Arq. Ruy Varalla

**Distribución**



Constituyente 2038

Tel: 429712 Fax: 4 2 9713

IMPRESO EN:

SAGA & ASOCIADOS LTDA.

Magallanes 1538

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.

# Las fachadas ventiladas

Hemos realizado una investigación sobre los alcances de la fachada ventilada, a partir de la visita realizada a CONSTRUMAT 97, donde el tema fachada ventilada comenzaba a hacer su presentación técnica a través de un conjunto de soluciones muy variadas, en la que los expositores en sus diversas disciplinas realizaban aportes sobre dicha solución tecnológica.

Tanto en lo que respecta a la piel exterior de la fachada, la cuál puede ser de cerámica, piedra natural, piedra reconstruída y placas premoldeadas de hormigón o hormigón reforzado con fibra de vidrio, como los sistemas de soportes de esta piel sobre el sustrato principal, han sido estudiados por los principales fabricantes de la industria de la construcción para aportar la solución técnica más adecuada a cada una de las partes que componen el sistema de fachada ventilada.

También investigamos sobre las ventajas técnicas de las fachadas ventiladas y su compara-

ción con las fachadas tradicionales a los efectos de evaluar el sistema con la expectativa de incorporar el mismo en el país.

En medios académicos europeos, se considera la fachada ventilada como la solución más lograda, para cubrir la problemática térmica, higrotérmica y acústica que generan las soluciones de fachada tradicional.

En nuestro medio se está comenzando aplicar la fachada ventilada, en edificios de importancia, los que marcarán el rumbo para la generalización del sistema en el país.

Creemos que es nuestro deber como medio de difusión especializado en temas constructivos hacer llegar a nuestros lectores aportes que permitan soluciones técnicas probadas. A modo de introducción incluimos un trabajo

presentado por el Arq. César Díaz Gómez, de la Universidad Politécnica de Catalunya, en el seminario CONPAT 97 realizado en Porto Alegre en octubre de

1997, donde se plantea la influencia de la patología en la evolución de las técnicas constructivas en edificios de viviendas, donde encontraremos algunos puntos relacionados con las fachadas tradicionales y sus patologías a modo de introducción en el tema de fachadas ventiladas.

Para el tratamiento específico del tema hemos incluido un artículo del Arquitecto Roberto Vera Soriano de la Escuela de Arquitectura Técnica de Alicante, en el que se explica en forma completa las características de la fachada ventilada como sistema constructivo, y además una serie de artículos sobre la aplicación y aspectos técnicos específicos como también el uso de distintos materiales aplicables a fachadas ventiladas.-

*Arq. Walter Graño Acerenza*

# Influencia de la patología en la evolución de las técnicas constructivas en edificios de viviendas

**César Díaz Gómez**  
Universidad Politécnica de Catalunya  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona.  
Barcelona (España)

## RESUMEN

La observación y análisis de comportamientos anómalos ha sido en estos últimos años uno de los factores que en mayor grado ha incidido sobre la evolución de las técnicas constructivas en edificios de viviendas. La pormenorización de esta casuística a algunos elementos estructurales y de la envolvente exterior utilizados habitualmente en los edificios residenciales en los últimos 40 años en la región metropolitana de Barcelona permite ejemplarizar y constatar la insuficiencia de los modelos analíticos y la importancia de disponer de da-

tos abundantes y estructurados sobre el comportamiento real y la durabilidad de los elementos constructivos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva general, las razones que explican la aplicación y evolución de las técnicas constructivas utilizadas en los edificios cabe buscarlas en aquellos aspectos que tienden a optimizar el costo de fabricación, suministro y puesta en obra de los materiales y componentes que la integran, adaptándose a los requerimientos de seguridad y confortabilidad socialmente establecidos. Evidentemente dichos aspectos son de índole muy diversa, abarcando desde los más genéricamente relacionados con las características socioeconómicas y el avance tecnológico del país y de las empresas que operan en el sector de la construcción, hasta aquellos más concretos que inciden sobre la cualidad, abundancia y remuneración de la mano de obra disponible. De hecho, la optimización de la relación entre el costo de los mate-

riales y el costo de la mano de obra directa necesaria para su puesta en obra constituye uno de los objetivos clásicos en la economía de toda obra de edificación, y el conocimiento de las diversas respuestas y enfoques de que ha sido objeto a lo largo del tiempo resulta imprescindible para la investigación de la evolución de las técnicas constructivas. Sin embargo, hay otros aspectos de índole bien distinta a los anteriores que también influyen sobre dicha evolución, y entre ellos cabe considerar con especial énfasis el conocimiento acumulado sobre el comportamiento a lo largo del tiempo de los diversos elementos y materiales que componen el edificio, es decir, el análisis de sus patologías, de su durabilidad y de los costos acumulados para su mantenimiento en buen estado.

En este trabajo se exponen de forma sintética los resultados del estudio de algunos de los elementos de aplicación más frecuente en los edificios de viviendas construidos en esta segunda mitad de siglo en la región me-



tropolitana de Barcelona, con el fin de ejemplarizar la importancia de los aspectos de comportamiento sobre el proceso evolutivo de las técnicas usadas en la edificación.

## 2. INCIDENCIA DEL COMPORTAMIENTO SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA ENVOLVENTE ESTANCA

Nos referiremos concretamente a los elementos del contacto con el terreno, los muros exteriores y las cubiertas.

### 2.1. *El contacto con el terreno: de la solera incorrectamente ejecutada a la cámara sanitaria.*

A principios de los años '60 se prohibió la construcción de soleras por debajo de las viviendas de planta baja en las promociones con financiación pública, obligándose a disponer en su lugar un forjado elevado con respecto al terreno, creando con él el espacio conocido como cámara sanitaria. La prohibición venía motivada por la gran cantidad de soleras construidas sin suficiente compactación previa del terreno, escaso grosor de la base de hormigón y ausencia de encachado anticapilar, lo que conllevaba abundantes desórdenes en dichos elementos. De hecho, la disposición de la cámara sanitaria ha sido, y continúa siendo, la solución más habitual en edificios residenciales sin sótanos destinados a otros

usos, si bien tampoco ha estado exenta de una cierta casuística originada por una parte por la falta de ventilación exterior de dicho espacio, lo cual origina la presencia constante de agua condensada en el paramento inferior del forjado, con efectos nocivos sobre los elementos de hormigón armado que a menudo contiene, y por otra parte por su imposible o dificultosa registrabilidad a causa de su escasa altura, que complica el mantenimiento en buen estado de los elementos de la red de saneamiento que discurren por su interior. En estos últimos años, se apunta una cierta reconsideración de la solera frente a la cámara sanitaria, pero con un cumplimiento más estricto de los requerimientos propios de este elemento en cuanto a disposición de encachado, prevención de estanqueidad y función resistente.

### 2.2. *El descrédito de los muros exteriores de una sola hoja*

Unos planteamientos excesivamente economistas imperantes a finales de los años '50 y principios de los '60, propiciaron la utilización de muros exteriores de 14 cm. de grosor, sin más, a base de material cerámico. También en estos años se inició el uso de muros de una sola hoja, generalmente de 20 cm. de espesor, a base de bloques de hormigón, como consecuencia de la carencia o escasez de material cerámico en los momentos de máximo auge de la demanda en

el sector de la construcción, coincidente, justamente, en España, con aquella época. Pronto se demostró que los muros así construídos, enyesados por el paramento interior y revocados o aparentes por el exterior, era una solución insuficiente, cuanto menos en las zonas climáticas propias del área geográfica considerada, para cumplir adecuadamente con sus funciones de estanqueidad, aislamiento térmico y regulación higrotérmica. Las razones que se constataron son de índole diversa. Es bien sabido, por una parte, que en este tipo de muros la perfecta ejecución de las juntas, así como la ausencia de fisuras y correcta dosificación y disposición, en su caso, del revestimiento exterior son condiciones absolutamente necesarias para asegurar su estanqueidad, y que dichas condiciones eran de difícil consecución en un período de fuerte y rápida incorporación de nueva mano de obra al sector, sin posibilidad de recibir un aprendizaje adecuado. Y si difíciles resultaban para la cerámica, aún más difíciles resultaban para los cerramientos a base de bloques de hormigón, en los cuales la falta de tradición constructiva en la aplicación de esta técnica en nuestro país inducía a adoptar soluciones miméticas a las propias de los muros cerámicos y a no poner en práctica sus específicas normas de buena ejecución aconsejadas por su mayor rigidez y susceptibilidad a los movimientos higrométricos, malbaratando

de esta forma sus mejores cualidades de aislamiento térmico en relación al material cerámico.

La situación descrita propició la vuelta al muro de dos hojas, generalmente a base de ladrillo, separadas por una cámara intermedia; solución, de hecho ya aplicada en los años '30 en algunos de los edificios que seguían los cánones de la arquitectura racionalista, y que se convirtió en la solución de cerramiento exterior convencional hasta los inicios de los años '70, concretamente hasta el año 1973, en que un nuevo decreto cuya finalidad era la consecución de ahorro de energía en los edificios, obligó a aumentar los niveles de aislamiento térmico de los cerramientos exteriores, propiciando con ello la disposición en los muros de materiales aislantes específicos que se colocaban habitualmente en

el interior de la cámara, entre las dos hojas, llegándose así a la solución que se ha mantenido hasta nuestros días como solución más habitual, a pesar de la aparición de nuevos materiales - la termoarcilla es un ejemplo - y **nuevos tipos de muros** - la fachada ventilada es uno de ellos - con mejores prestaciones, que se apuntan como posibles soluciones alternativas con vistas al futuro.

### *2.3. La rotura de los puentes térmicos como problema pendiente de solución y como factor de evolución*

El incremento de la capacidad de aislamiento térmico de las secciones normales **de los muros** incrementó el riesgo de formación de humedades de condensación en los puentes térmicos constructivos consustancia-

les con la solución de cerramiento convencional a base de fábrica de ladrillo, puesto que a igualdad de producción de vapor de agua en el interior de las viviendas, la superficie fría con temperatura inferior al punto de rocío se reduce y, por tanto, las posibilidades de formación de agua condensada en dichas superficies aumenta. Es por ello que la búsqueda de un modelo de cerramiento que suprima los puentes térmicos de los tipos de cerramientos actuales, formados en las jambas de las ventanas, dinteles, encuentros forjado-muro, etc., se hace cada vez más necesario, a medida que aumenta la exigencia social de ahorro de energía y, con ello, de aislamiento térmico de las viviendas. Y es en esta perspectiva que algunos de los nuevos tipos de cerramiento, tales como el ya citado del muro ventilado, se apuntan como una de las soluciones alternativas, de perceptible aplicación creciente en estos últimos años.

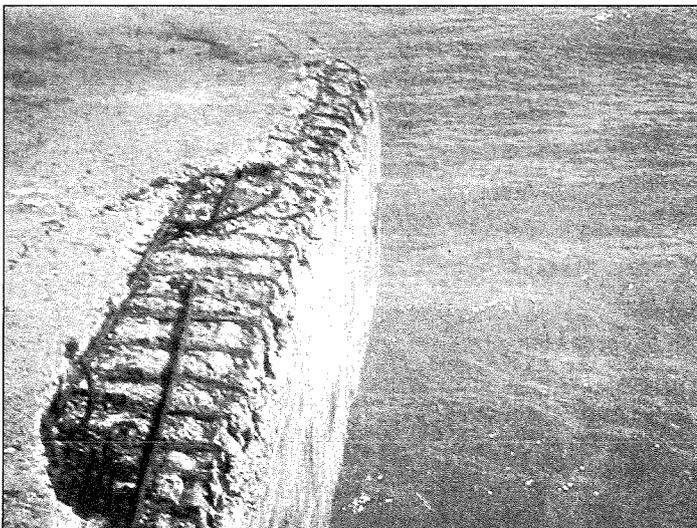
### *2.4. De la cubierta multicapa plana normal a la cubierta invertida, pasando por la cubierta inclinada ligera o pesada y por los tipos tradicionales con prestaciones mejoradas*

El período de aplicación de forma masiva y confiada, especialmente en los edificios de viviendas sociales, de la cubierta plana multicapa a base de hormigón ligero, lámina de estanqueidad (generalmente



asfáltica) y gravilla o rasilla de recubrimien-to, solamente duró los años coincidentes con los últimos de la década de los '50 y los primeros de la siguiente. Los suficientes como para experimentar que la gran economía resultante de esta solución era demasiado efímera dada la cortísima vida útil que podía asignársele en un elevado porcentaje de edificios. Las causas de esta situación no son difíciles de descubrir: ejecución demasiado rápida y poco controlada, materiales de estanqueidad deficientes y carencias de mano de obra especializada.

Las alternativas inmediatas a esta problemática apuntaron en un primer momento hacia el retorno a la cubierta inclinada, pesada o ligera, con el uso de placas de fibrocemento soportadas, a veces, directamente sobre viguetas de hormigón de las que colgaba un cielo raso de placas de yeso o piezas cerámicas, y, a veces, sobre una subestructura de características diversas apoyada sobre un último forjado de



obra. Pero este tipo de solución no se consolidó, puesto que a las dificultades diversas que presenta el fibrocemento como material, especialmente por lo que respecta a las roturas por impacto originadas por el granizo, había que sumar la pronta corrosión de los elementos de fijación y de la perfilería soportante, así como la nada fácil sustitución de las piezas cuando se producía su rotura o perforación. La alternativa se buscó entonces en el retorno a las soluciones tradicionales, ya bien experimentadas -unas veces, con la cubierta a base de teja, generalmente árabe, colocada sobre una solera de machihembrado cerámico, que a su vez apoyaba sobre tabiquillos conejeros dispuestos sobre el último forjado-, otras veces, recurriendo de nuevo a la clásica terraza a la catalana, en la que las diversas capas de solado, entre las cuales se incluye ahora la lámina de estanqueidad, se disponen formando una cámara ventilada con el forjado superior. En ambas soluciones, se adiciona un material específico de aislamiento térmico en el interior de la cámara a partir del momento en que la normativa aumenta su nivel de exigencia. Pero estas soluciones resultaban poco competitivas y demasiado intensivas en mano de obra frente a la nueva opción de cubierta, denominada cubierta invertida, que desde mediados los años '50 se venía experimentando y aplicando de manera creciente en Europa. La mayor garantía de durabilidad de la estanqueidad y la mayor facilidad de colocación y sustitución de los componentes que confor-

man dicho tipo de cubierta son los argumentos habitualmente citados para explicar su creciente uso en edificios residenciales, si bien ya empiezan a conocerse algunos de sus inconvenientes prácticos, tales como, por ejemplo, los que se derivan del hecho que el agua circula directamente en contacto por encima de la lámina de estanqueidad, lo cual obliga a no poder evadir altos niveles de calidad tanto en el material de las láminas como en la ejecución de las soldaduras, pendientes y resolución de todos los puntos singulares que contiene.

## CONCLUSIONES

Este conjunto de ejemplos constituyen solamente una pequeña muestra de los muchos que sería posible incluir en relación a este tema. Pero se juzga que son suficientes para constatar que los modelos analíticos y los planteamientos tecnológicos fundamentados en la *performance*, o sea, en el diseño genérico de los elementos constructivos basado en la referencia de parámetros cuantificables, debe complementarse con el conocimiento y la evaluación del comportamiento que realmente han experimentado en las condiciones de aplicación habituales en cada lugar.

Es por ello que resulta aconsejable la creación de bancos de datos especializados en la recopilación de información sobre estas cuestiones, con el fin de conseguir mayores niveles de exhaustividad en el conocimiento de la casuística actual sobre las patologías y la durabilidad de

los materiales, elementos y sistemas constructivos, de forma que sea posible aplicar en el sector de la edificación las metodologías de retroalimentación con la misma eficacia con que son aplicadas en otros muchos sectores industriales.

#### BIBLIOGRAFÍA

(01) Bassó Birulés, Francesc. «El muro de carga de fábrica de ladrillo: una perspectiva técnica de conjunto», Revista CAU núm. 41, 1977

(02) Calavera Ruiz, José. «Forjados: estado de la cuestión», Informes de la Construcción, núm. 327, 1981.

(03) Yoshitaka, Ishizuka. «The degradation and prediction of service life of building components», Durability of Building Materials, 1, 1983.

(04) Lew, H.S. «Construction failures and their lessons», Bâtiment International, sep-oct 1984.

(05) Vieitez Chamosa, J.A.; Ramírez Ortiz, J.L. «Patología de la construcción en España: aproximación estadística», Informes de la Construcción» núm. 364, oct. 1984.

(06) Harrison, H.W. «Estimating service life practical problems with housing components and elements», Bâtiment International, Jan-Feb, 1985.

(07) Richardson, Clive. «The post-war building boom», Architectural Journal (AJ), 24 July 1985.

(08) Díaz Gómez, César. «Aproximació a l'evolució i al comportament derivat de les tècniques constructives utilitzades en els tipus edificatoris exempts destinats a habitatge econòmic a Catalunya (període 1954-1976)», Tesis doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, 1986.

(09) Díaz Gómez, César. «Calidad, vivienda y cerramientos exteriores: pasado, presente y futuro», Libro de Ponencias I Semana de la Calidad de la Vivienda, Oviedo, 1987

(10) Baumlin, E.; Bollmann, M.; Charlot-Valdieu, C., et al. «Les tendances techniques dans le secteur de la construction en Europe», Cahiers du CSTB, liv. 319, cahier 2492, mai 1991.

(11) Allen, William. «The pathology of modern building», Building Research and Information, núm. 3, 1995.

# 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**

Av. Centenario 2971 casi Jaime Cibils

# La fachada ventilada.

*Definición. Antecedentes. Desarrollo del sistema constructivo*

**Roberto Vera Soriano**  
Doctor Arquitecto y Arquitecto Técnico.  
Catedrático de Construcción de la Escuela de Arquitectura Técnica de Alicante.

## 1- La fachada ventilada

La fachada ventilada o trasventilada tiene antecedentes muy numerosos y asentados en la tradición constructiva, tantos como la cubierta ventilada tan conocida como "a la catalana", el tabique pluvial de larga tradición en el tratamiento de medianeras y la versión inglesa de la "cavity wall". De acuerdo con esto la fachada ventilada se compone fundamentalmente de dos hojas. La

interior, de carácter resistente o no, y la exterior de protección frente a la acción directa de la lluvia y el sol, separando a ambas una cámara de aire en movimiento que permite mantener la temperatura ambiental, eliminar, facilitando la evaporación, el agua que haya podido penetrar en ella y entre ambas capas los materiales aislantes y los conectores o separadores elásticos de estas dos hojas, los anclajes. La ventilación puede conseguirse facilitando el "tiro" con aberturas practicadas en el arranque y coronación de la cámara o mediante juntas abiertas entre las piezas del aplacado o revestimiento que forman la hoja exterior.

El desarrollo moderno, no obstante, de este concepto nace de la necesidad de separar un cerramiento de edificio que se considera, por una parte, que debe estar uniformemente aislado, sin solución de continuidad por forjado o elemento estructural alguno que actúe como puente térmico, y por otra protegido, también sin solución de continuidad, por un revestimiento "flotante", flexiblemente unido a él que le proteja de las acciones directas del sol, a modo de sombrilla, a la vez que le embellece con los materiales más nobles y duraderos o con los últi-

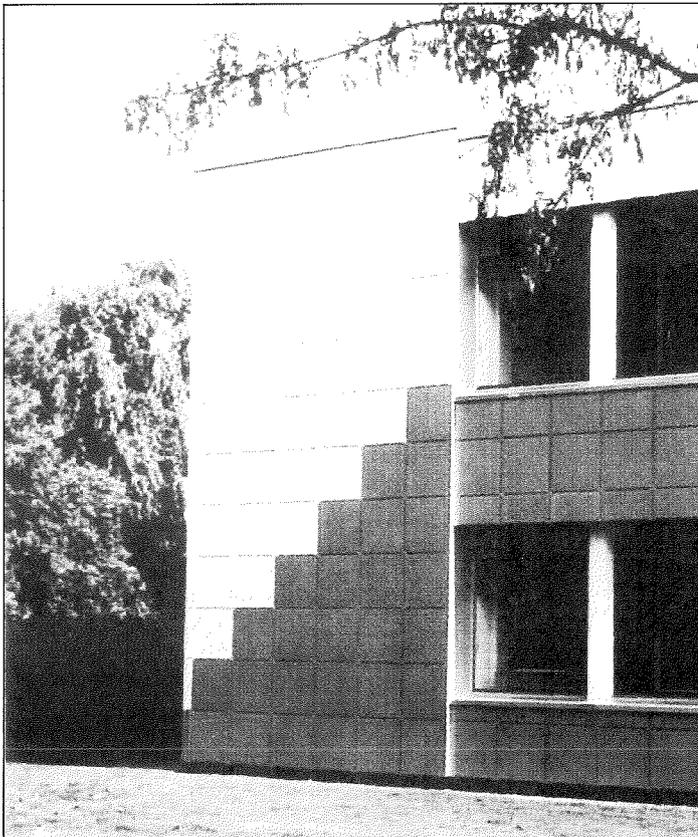
mos diseños de compuestos, maderas tratadas o aleaciones que el mercado pone a disposición del técnico.

¿Qué es lo que se obtiene mediante un "sistema" así propuesto? Fundamentalmente cuatro ventajas frente a otras soluciones:

a) Mejora de la estabilidad dimensional del cuerpo del cerramiento frente a la acción térmica.

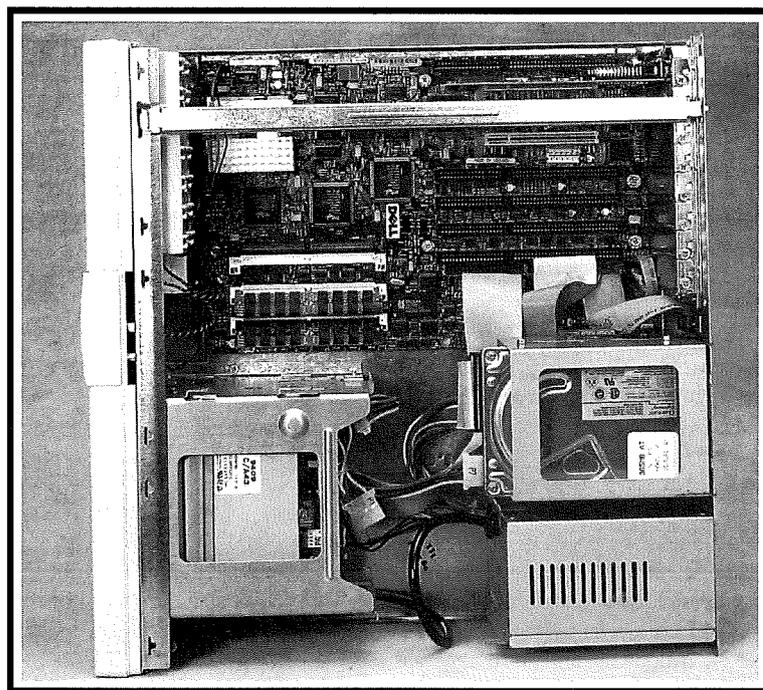
b) Continuidad del aislamiento térmico al poder "forrar" éste la totalidad del edificio incluyendo los frentes de forjados, pilares de fachada etc. manteniendo la temperatura del cerramiento dentro del abanico restringido de las temperaturas ambientales - lo que es mucho si admitimos que con ciertos coeficientes de absorción se alcanzan los 80°C en muchos de nuestros cerramientos- y controlando por tanto con mayor efectividad las condiciones higrotérmicas del edificio, incluso en aquellos puntos rebeldes donde la condensación tradicionalmente es difícil de evitar.

c) Libertad de elección del material de revestimiento entre los de más calidad.



# ***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***

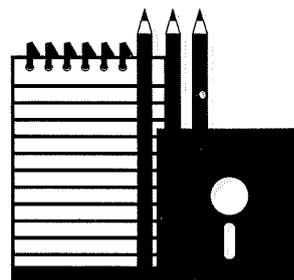


**UD. ELIGE  
LA FORMA  
DE PAGO**

- \* 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 \***

d) Aligeramiento del sistema envolvente.

Lamentablemente estas ventajas tienen un coste económico que debe ser asumido si se quiere disfrutar de ellas y debido al alto riesgo que conlleva el posible desprendimiento de placas se debe estudiar y controlar cuidadosamente su puesta en obra.

En cuanto al fundamento de su concepción ha de tenerse en cuenta que la fachada del edificio debe ser estanca, tanto a la acción del viento como del agua, sin contar con la colaboración del revestimiento. Este concepto debe ser plenamente asumido tanto por el proyectista como por el constructor y responsables de la seguridad del sistema, de forma que antes de proceder al montaje de los aplacados el cerramiento ya construido pueda soportar las pruebas de estanqueidad pertinentes.

## 2.-Componentes

### 2.1 Soporte cerramiento

Tras el revestimiento y su cámara de ventilación existe, como ya se ha expuesto, un componente del sistema que es el cerramiento o primera hoja del mismo. Es sobre esta hoja donde en la mayoría de los casos se fijan los anclajes que han de servir de nexo de unión y estabilidad de la segunda hoja.

Independientemente de la estabilidad del paño, que deberá ser estudiada como en cualquier otro caso, con el añadido de la

excentricidad de las cargas, la naturaleza de este soporte viene dada por la necesidad de aportar sustento adecuado al anclaje. La tipología de anclajes en el mercado es muy amplia y hay soluciones para fijar sobre casi todos los soportes, pero no debe confundirse entre poder fijar muy bien tres o cuatro anclajes que tener la certeza de que varios cientos de una fachada reúnen condiciones de seguridad, y esto

es muy difícil de comprobar sobre ciertas fábricas como soporte.

En el cuadro adjunto se indican los soportes más usuales y el grado de idoneidad para su empleo como base de anclajes

*Nota: En el dimensionado del anclaje se tendrá en cuenta la resistencia del material y la situación de éste respecto a juntas y bordes de las fábricas*

NATURALEZA DEL SOPORTE	APTITUD
Hormigón	Excelente
Ladrillo macizo	Muy buena
Ladrillo perforado	Buena
Ticholo	Inaceptable

### 2.2 Soporte estructural

En ciertos casos, cuando las fábricas de la hoja interior no pueden ser aprovechadas como soporte se tiene que proceder a fijar los anclajes directamente a elementos estructurales como cantos de forjado, pilares, etc. mediante una subestructura auxiliar. En este caso, muy especialmente debe tenerse en cuenta:

- la deformabilidad de estos elementos y limitarla a 1/500 de la luz, debiendo quedar claro que esta restricción debe extenderse tanto a la estructura soporte como a la subestructura auxiliar y a la adición de las deformaciones de ambas.

- las juntas de dilatación o estructurales.

### 2.3 Aislamiento

El estudio del aislamiento requeriría un apartado muy extenso, pero no obstante, y por lo que tiene que ver su disposición respecto a la solución global de estas fachadas es preciso hacer constar que **la disposición del aislamiento determina su naturaleza.**

Si el aislamiento por consideraciones higrotérmicas o funcionales se colocase por el interior del edificio no afectaría en nada a la construcción del cerramiento, sería un simple añadido y su naturaleza indiferente para el sistema hoja interior - cámara - hoja exterior. Por el contrario si el aislamiento se coloca en el trasdós de la hoja interior, es decir en la cara recayente a la cá



mara - máxima protección para el sistema, dado que evita los movimientos de origen térmico del soporte- ha de tenerse en cuenta:

a) Que el aislamiento ha de ser no higroscópico e impermeable, como las espumas de célula cerrada, y continuo para lograr su estanqueidad, además de inalterable en el tiempo, no putrescible y compatible con el acero inoxidable, aluminio o cualquier otro material metálico que intervenga en el sistema. Al respecto pocas opciones hay además de la espuma de poliuretano.

b) Que el aplicar el aislamiento implica aumentar de forma significativa la longitud de "vuelo" del anclaje que desde el plano del cerramiento interior requeriría al menos 40-50 mm. del espesor no uniforme de la capa de aislamiento, más 40-50 mm. de anchura de la cámara, aspecto éste de sumo interés para su dimensionamiento a flexión. Estas disposiciones conllevan unos anclajes, en el caso de aplicación directa con empotramiento, de unas longitudes de vástago, según el grueso de la piedra, no menores de 180 mm, dado que no debe empotrarse longitudes menores de 80 mm

## 2.4 Cámara

Las funciones de la cámara ya han sido descritas y a los efectos del aplacado no requiere mayor atención, salvo insistir en la necesidad de que no debe verse entorpecida su función de ven-

tilación y de drenaje por elementos extraños, cercos de carpintería, encuentros con el suelo o restos de mortero.

## 2.5 Anclajes del revestimiento

El empleo de anclajes que permitan la materialización de la cámara de aire, separando la hoja interior de la exterior, conllevan la ventaja de evitar el riesgo de manchas que las piedras de aplacado presentan en muchas ocasiones por causa de la acción de los morteros o pastas empleadas

en la sujeción de un revestimiento sin cámara. A cambio de esto aparecen los problemas de sujeciones muy puntuales con riesgo de rotura de la placa, deformación del anclaje y necesidad de una fijación adecuada al soporte.

De las consideraciones anteriormente expuestas derivadas del empleo de una u otra clase de soporte, los anclajes disponibles que dan respuesta a casi todas las situaciones pueden ser clasificados de la siguiente forma:

### CLASIFICACIÓN DE LOS ANCLAJES

#### *Por la clase de soporte*

- \* Directos
- \* Mediante subestructura auxiliar

#### *Por la clase de muros como soporte*

- \* Para muros sin huecos
- \* Para muros con huecos

#### *Por su capacidad de regulación*

- \* No regulables
- \* Regulables en 1, 2 ó 3 direcciones

#### *Por el tipo de apoyo que ofrece a la placa*

- \* Con varilla vertical u horizontal en el canto
- \* Con lengüeta en el canto superior e inferior
- \* Con varilla inclinada en el envés
- \* Con regleta en los cantos horizontales
- \* Con chapa de reparto vista en el canto

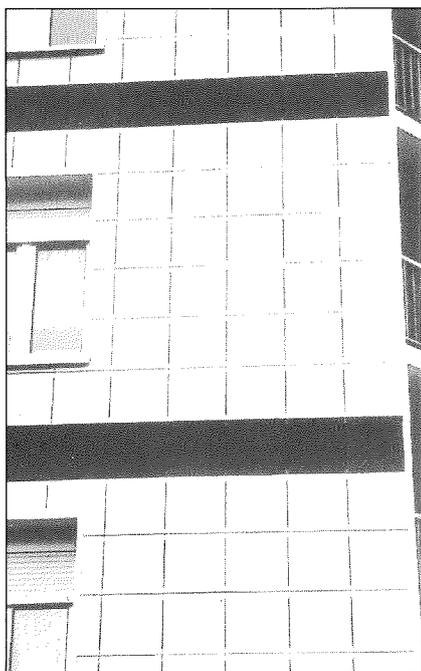
*NOTA: Esta clasificación comprende los anclajes más usuales existiendo variantes que hacen que esta clasificación no sea exhaustiva y otros no adecuados para piedra.*

Todos los componentes del subsistema de anclajes deben ser, inexcusablemente de acero inoxidable (DIN 17440) resistente a la corrosión, dada la imposibilidad de acceso a labores de mantenimiento y dificultad de inspección del estado del anclaje a lo largo de la vida útil de la fachada, y por otra parte no deberán entrar en contacto con otros materiales con los que puedan establecerse pares galvánicos productores de corrosión.

Los anclajes que deban fijarse sobre perfiles laminados en caliente lo harán mediante tornillos autorroscantes y los que deban hacerlo sobre perfiles de chapa conformada en frío con tornillos de rosca de chapa, no debiendo admitirse soldaduras "in situ".

Habiendo optado por un tipo de anclaje u otro con los condicionantes que da el soporte, el técnico se encuentra en la

necesidad de resolver la unión entre un elemento del anclaje y la placa de piedra. Es en este punto, donde se lleva a efecto la sustentación de la placa, donde pueden producirse los mayores inconvenientes de esta clase de revestimientos. Estos inconvenientes crecen cuanto menor es la capacidad de regulación del anclaje. Hay que tener en cuenta que, tanto si la piedra ha sido mecanizada en taller como si lo es en obra, los encastres, perforaciones o ranuras deben coincidir exactamente con la posición



de los pasadores o regletas de sustentación. Este hecho hace que se tienda a la manipulación de la piedra "in situ" tratando de ajustarla a la posición del anclaje fijado al soporte base. Si el anclaje no es regulable o la regulación se logra con dificultad - caso de los anclajes directos tomados al cerramiento soporte mediante grouts- los rebajes incontrolados en la placa de piedra, con el fin de facilitar la colocación del pasador, con pérdida de sección útil, han producido siniestros importantes difícilmente evitables por el control del técnico en obra, ya que requeriría su presencia permanente junto al montador. Por tales razones cabe obtener las siguientes conclusiones respecto a los anclajes:

**a)** No son recomendables bajo ningún concepto los anclajes directos no regulables.

**b)** El empleo de anclajes que requieran perforación de la placa, rebajes o ranurados exigen espesores mínimos de piedra de 30 mm. en piedra poco porosa y homogénea y espesores de 40 mm. en piedras poco compactas, con fracturas o poco uniformes en su masa (aunque esta clase de piedra debería ser evaluada previamente a su empleo).

**c)** Los morteros empleados en la sujeción de los anclajes directos empotrados en la fábrica (en orificios de al menos 50 mm de diámetro) deben ser tipo grout, es decir, base cemento sin retracción o ligeramente

expansivos, y nunca debe ser empleado este sistema en fábricas huecas. No debe emplearse pues mortero de cemento con retracción ni escayolas. El mortero sobrante en la colocación del anclaje, procedente de sobrante en la paleta o de rebarbas, debe ser recogido con escurpulosidad para evitar el cegado de la cámara y el manchado de la piedra situada más abajo.

**d)** En todos los anclajes debe ser interpuestas arandelas, casquillos o plaquitas separadoras de nylon, EPDM o cloruro de polivinilo entre el acero y la piedra para evitar el contacto entre los mismos que pueden producir roturas frágiles no deseadas y puntas de tensiones problemáticas.

**e)** Bajo ningún concepto debe admitirse material que no sea acero inoxidable en los anclajes salvo en interiores donde, por otra parte, difícilmente es justificable una fachada ventilada.

**f)** El empleo de morteros de resinas -normalmente epoxídicas- debe ser evaluado ante el riesgo de incendio, dado que, como es sabido, la estabilidad del mortero por encima de los 70°C está muy comprometida por la bajada de módulo que experimentan los polímeros.

**g)** Debe vigilarse, tanto en fase de proyecto, como en la puesta en obra, la distancia entre el punto de situación del anclaje y

los bordes de la fábrica soporte. Es preciso recordar las cuatro reglas fundamentales que influyen en la resistencia de un anclajes:

- distancia entre anclajes próximos*
- distancia a los bordes del soporte*
- resistencia del soporte*
- longitud de empotramiento en la fábrica*

j) En apoyos sobre los cantos horizontales de las placas debe tenerse en cuenta que los inferiores son sustentantes y los superiores retenedores y que

no se debe descargar peso sobre las placas inferiores -cada par de anclajes debe sustentar la placa que superiormente le apoya y sólo retener al vuelco a la inferior- para evitar acumulación de deformaciones y permitir la libre dilatación vertical de los componentes del paño

### 2.6 Revestimiento

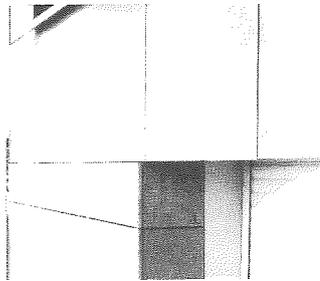
La variedad de revestimientos exteriores de las fachadas ventiladas es muy importante y podemos indicar la cerámica, la piedra natural, premoldeados en hormigón, etc., en otros artículos desarrollaremos algunos de estos materiales en forma específica.

### 3. Acciones de los factores atmosféricos sobre las fachadas ventiladas.

La fachada trasventilada se ve sometida como cualquier sistema de edificación a las acciones referenciadas en la NBE-AE 88, donde además de las gravitatorias deben ser tenidas muy en cuenta las del viento, tanto de presión como de succión sobre la hoja de revestimiento dada la ligereza de la misma y sobre la de la hoja interior cuando actúa como soporte, en ocasiones con el agravante de presentar una esbeltez considerable.

En el cálculo de las acciones el coeficiente de mayoración de

SOPORTE	ANCLAJE	REVESTIMIENTO
Forma parte de la estructura del edificio o descansa en ella	Lugar de fijación, según el soporte (cantos de forjado, paños de fábrica)	Resistencia a flexión por el empuje o succión del viento
Deformabilidad	Procedimiento de fijación según la naturaleza del soporte (fiabilidad de la unión)	Resistencia a cortante por empuje o succión del viento.
Esbeltez	Respuesta al arrancamiento según resistencia del soporte.	Resistencia al choque o impacto
Homogeneidad de la masa o perforación de la misma	Respuesta al arrancamiento según distancia a bordes.	Modificación de la resistencia por el grado de humedad de la piedra
Resistencia y fragilidad	Deformabilidad en cualquier dirección.	Efectos del movimiento sísmico



acciones no es recomendable que sea menor del valor  $g = 1.50$ . En este tipo de revestimiento con cámara ha de tenerse en cuenta que aparte de las succiones y presiones a sotavento y barlovento del edificio, se generan succiones importantes y complementarias en las esquinas (prácticamente triplican el valor de las presiones en el centro del paño) que deben ser consideradas tanto en el dimensionado del canto de la piedra como en los propios anclajes y su soporte, y en el dimensionado de elementos resistentes.

#### 4. Puntos singulares

Especialmente interesante es la resolución de los huecos donde la estanqueidad debe quedar garantizada y cuyo tratamiento dependerá fundamentalmente de la colocación más o menos retranscurrida de la carpintería respecto al plano de la hoja exterior de revestimiento. Respecto a la estanqueidad es preciso recordar que el agua que puede alcanzar las uniones de la carpintería con la hoja interior tanto en dinteles como en telares y alfézar, puede proceder de la que directamente alcance a las ventanas a través de las juntas abiertas del revestimiento o bien escurra sobre el aislamiento que

protege a la hoja interior y a la propia carpintería. En cualquier caso el estudio del problema se facilita enormemente si el técnico diseña la hoja interior con su forro de aislamiento de célula cerrada y los encuentros con la carpintería -que requerirá en todo caso de premarcos y cercos especiales - de forma que este conjunto sea estanco y olvidando en un primer planteamiento que posteriormente se protegerá todo ello con una "sombrija" prestada que nada tiene que aportar al buen sellado de los huecos. La resolución con esta premisa de partida conduce sin duda al éxito en la resolución constructiva.

No es recomendable el empleo del revestimiento trasventilado en partes bajas del edificio. En estas zonas, a modo de zócalo, se deberá amorterar el aplacado por el alto riesgo de rotura por impacto.

#### 5.-Precauciones a tener en cuenta en la puesta en obra

- No deberá admitirse el cuelgue del revestimiento de cualquier elemento decorativo o no, ni el contacto con otros componentes de la fachada que en sus movimientos de origen térmico o higrotérmico sometan a tensiones no previstas al aplacado.

- No deberán emplearse materiales de sellado, especialmente siliconas, sin comprobar previamente las posibles acciones de incompatibilidad química con la piedra y los cambios de color una vez sometidos a la acción de los

RUV.

Ha de tenerse en cuenta que, por principio, este sistema no requiere sellado alguno. Cualquier sellado en encuentros con carpinterías, por ejemplo, significan una inadecuada resolución, o difícil alternativa, del problema constructivo.

- Debido a que una vez colocado el aislamiento el montaje de los anclajes conllevará la rotura del mismo, en los puntos de fijación de aquéllos deberá reponerse el material aislante en el orificio practicado mediante proyección con contenedores de mano antes de montar la placa de piedra que lo impida.

- Deberá comprobarse, y dar las instrucciones oportunas a los operarios de montaje, para que no se produzcan puntos de bolsas de agua por cucharadas de mortero, juntas obstruidas (especialmente en el arranque del revestimiento y en las jambas de huecos).

- Especial importancia en la buena ejecución tiene la total impermeabilidad que debe ofrecer el punto de remate del paño de fachada. Este punto requiere un cuidado especial pues protege el aislamiento en su unión con el muro soporte o de cerramiento, siendo la única parte del revestimiento, que si se construye con la misma piedra y requiere, por motivos arquitectónicos, mantener las juntas marcadas, se deben sellar éstas con sellador compatible.

TERCERA EDICIÓN

# CONSTRUCTA/98

7 al 10 de agosto - 1998

Convoca: A.P.P.C.U.  
Asociación de Promotores  
Privados de la Construcción  
del Uruguay

## EXPOSICIÓN DE PROVEDORES Y SERVICIOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y AFINES

### CONFERENCIAS Y SEMINARIOS

Parque de Exposiciones del LATU  
de 14 a 20 hs.



INFORMES



ARQUITECTURA  
PROMOCIONAL

Salto 1237 - Escritorio 001 - C.P. 11200  
Casilla de Correo 10555 - C.P. 11100  
Teléfonos: (0598 2) 400 53 01 - 400 05 59

# Las fachadas ventiladas provistas de paramento exterior cerámico.-

La elección del paramento exterior es igualmente muy importante, tanto por lo que se refiere a su fiabilidad y mantenimiento, como por su carácter formal y estético. La fachada ventilada provista de un paramento

exterior de cerámica posee todas las características necesarias para ofrecer óptimas prestaciones tanto técnicas como estéticas. Los niveles tecnológicos alcanzados en la producción de material cerámico han permitido que no haya duda alguna sobre la utilización de este material como revestimiento exterior. En efecto, la cerámica ofrece una gran resistencia mecánica a los agentes atmosféricos, a los agentes agresivos y a los choques, tiene buenas características de limpieza y resistencia de los esmaltes a la luz solar.

Con el uso de la cerámica para las fachadas, se obtienen óptimos niveles expresivos, gracias a la vasta gama de colores y formatos. La cerámica ofrece la posibilidad de utilizar diferentes tipos de subestructura y materiales, acero, madera, aluminio, en función de las exigencias y del tipo de construcción que hay que revestir.

## JUNTAS ABIERTAS:

El revestimiento exterior de cerámica es un tipo especial de fachada ventilada, ya que las juntas entre una pieza y otra, nor-

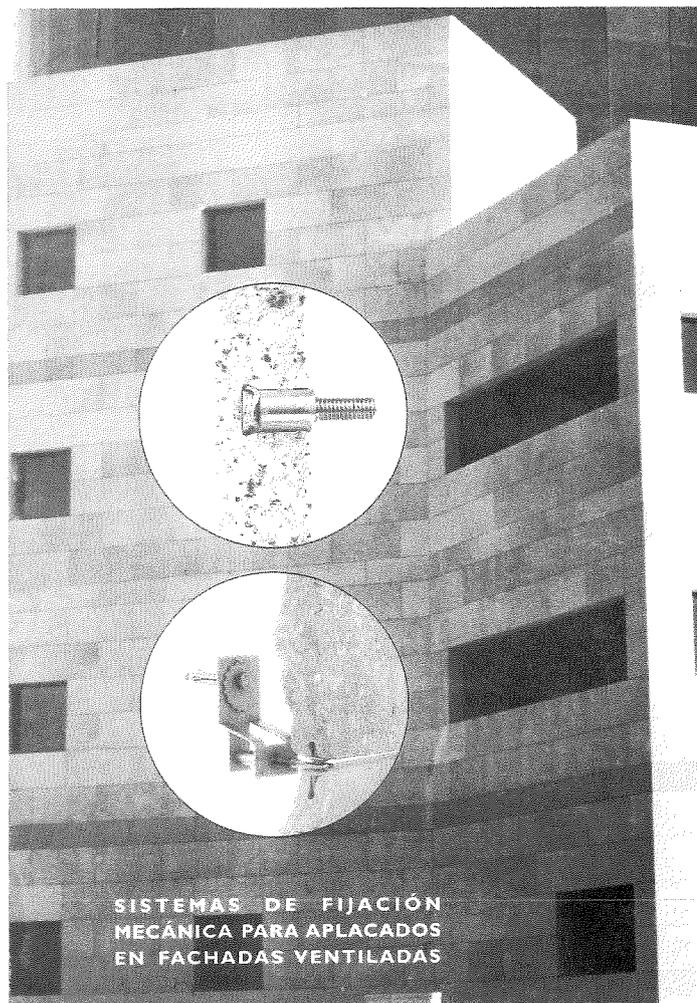
malmente de 8 mm, se dejan abiertas (en el caso del sistema de fijaciones visibles, se dejan abiertas las horizontales, ya que detrás de las verticales está el perfil portante, mientras que en el sistema con fijaciones no visibles se dejan abiertas ambas juntas).

Esto no determina alteraciones significativas en los flujos de aire, y tampoco debe preocupar la entrada de agua pluvial, considerada la exigua cantidad, aunque la lluvia, con la ayuda del viento, alcance el aislante que está revestido por una capa de vidrio y es repelente al agua.

## PARED VENTILADA Y FONOAISLAMIENTO

La fachada ventilada con paramento cerámico no sólo posee óptimas propiedades termohigrométricas, sino que también revisten un gran interés sus características de fonoaislamiento de las estructuras.

Comparando el índice de evaluación del poder aislante de la estructura mural desnuda y la estructura recubierta por el grupo aislamiento - paramento exterior, se pueden evidenciar au



SISTEMAS DE FIJACIÓN MECÁNICA PARA APLACADOS EN FACHADAS VENTILADAS

mentos de fonoaislamiento que van de los 10 a los 15 dB.

### CAMPO DE EMPLEO

· Se emplea en paredes exteriores, nuevas o viejas, ciegas o con aberturas, de ladrillos u hormigón.

· Se coloca tanto en superficies planas y verticales como en superficies inclinadas o curvilíneas (poligonales).

Para satisfacer las exigencias de estabilidad, la pared ventilada tiene que ser suficientemente resistente a todas las acciones mecánicas que pueden intervenir en el curso de su vida: peso propio, cargas suspendidas, choques del ambiente exterior, car-

ga del viento, deformaciones impuestas por el soporte, variaciones de temperatura o de humedad, radiaciones solares, agentes químicos y atmosféricos, etc.

En fase de proyecto hay que tener en consideración como datos fundamentales:

1 - El peso por m<sup>2</sup> de la fachada compuesta, por ejemplo para el elemento cerámico 592 x 592 mm y la subestructura completa, es de unos 29 kg/m<sup>2</sup>.

2 - La acción del viento: cada país tiene por lo general sus propias normativas inherentes a la carga del viento.

3 - Las cargas admisibles en los materiales que componen las fachadas.

### COMPOSICION Y TIPOLOGIA DE LAS FACHADAS VENTILADAS CERAMICAS

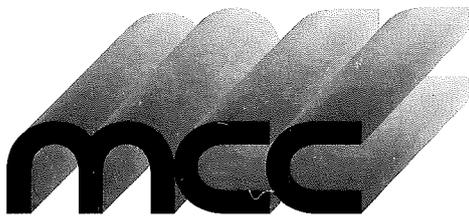
El sistema de revestimiento de fachada ventilada con losas de cerámica de gran tamaño comprende:

a) una capa exterior o paramento de material cerámico colocado con juntas abiertas,

b) una estructura de aluminio sujeta a su vez mediante bridas al edificio que se ha de revestir,

c) un aislamiento en material aislante colocado sobre la estructura mural,

d) la creación detrás de la losa cerámica de una cámara de aire de algunos centímetros de

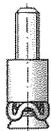


## LA SOLUCION EN COMPUTACION

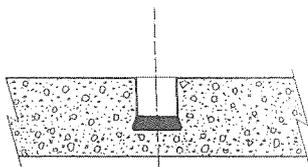
Asesoría en Software y Hardware  
Configuraciones especiales para los requerimientos de su estudio  
Servicio Técnico  
Venta de equipos

PILCOMAYO 4975

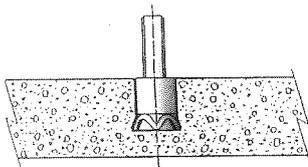
TELEFONO Y FAX 613-1103



Anclaje fischer ZYKON FZP



Taladro cilíndrico-cónico



Pura adaptación  
Sin presión de expansión

profundidad, que es la característica de la fachada ventilada. El material cerámico que constituye el escudo exterior del sistema, comparado con otros materiales lapídeos de revestimiento, puede definirse ligero.

En función del sistema de fijación de las losas cerámicas a la subestructura, existen dos sistemas:

- 1) SISTEMA con sujeciones visibles
- 2) SISTEMA con sujeciones no visibles

El distinto tipo de sujeciones determina una subestructura diferente.

### LA FIJACION AL EDIFICIO

En la fase de proyecto es fundamental conocer los materiales con los cuales está formado el muro y cuáles son sus condiciones estáticas en caso de una reestructuración.

En función de cada caso se pueden utilizar:

- 1) tacos mecánicos, ideales para el conglomerado de cemento o ladrillos llenos.
- 2) tacos químicos, constituidos por una barra roscada de acero M 8 y mezcla de resinas poliéster de dos componentes y arena de cuarzo endurecedora.
- 3) Si fuera necesario, se empotran en el muro guías y perfiles metálicos para poder fijar las

bridas mediante pernos de cabeza de martillo.

### AISLAMIENTO TÉRMICO

El panel aislante es autoportante y está realizado con fibra de vidrio. El mismo se ha estudiado para el uso específico en sistemas de fachada ventilada. Gracias a la naturaleza totalmente inorgánica de la fibra de vidrio, las características físicas del panel se mantienen inalteradas en el tiempo, garantizando la constancia de las prestaciones térmicas y la ausencia de fenómenos degenerativos. La presencia de una capa de vidrio sobre la fachada expuesta, evita defectos de erosión mecánica debidos al roce del aire.

Las características son las siguientes:

- dimensiones: 1,4 x 0,6 mt
- espesores: de 40 a 60 mm
- reacción al fuego: clase 0
- comportamiento al agua: repelente al agua
- permeabilidad al vapor: 2,00 g / hm<sup>2</sup> mm Hg (sin barrera contra el vapor)
- absorción acústica: 0,92 a Sabine a 1.000 Hz
- peso específico: 30 Kg/ m<sup>2</sup>

El aislante se coloca en el muro por medio de tacos de nylon de cabeza ancha. Cabe recordar, al hablar de aislamiento exterior, que entre dos ambientes con temperatura y humedad relativa diferentes, el vapor de agua tiende a moverse hacia el ambiente con presión efectiva más baja. Mediante el diagrama de Glaser

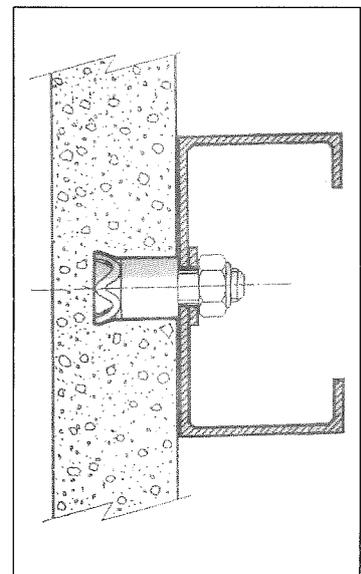
se puede observar que en el aislamiento exterior no se forma condensación, porque la curva de la presión del vapor de agua en ambiente saturado no intercepta la curva generada por la presión ejercitada por el vapor de agua en ambiente húmedo pero no saturado.

### ESPACIO INTERMEDIO

El espacio intermedio o capa intermedia de aire en el dorso del paramento, debe ser de unos 5 cm.

El espesor medio estándar es aproximadamente 110 mm desde el muro hasta el borde exterior de la losa cerámica.

Diferentes espesores de aislamiento, la eventual ausencia del mismo pueden comportar distintos espesores inferiores o superiores de la fachada. A menudo el proyectista necesita mayor modularidad del paramento cerámico, por lo que dichos valores se modifican.



# Criterios de control de aplacados pétreos en fachadas ventiladas

Roberto Vera Soriano

## 1- El aplacado pétreo.-

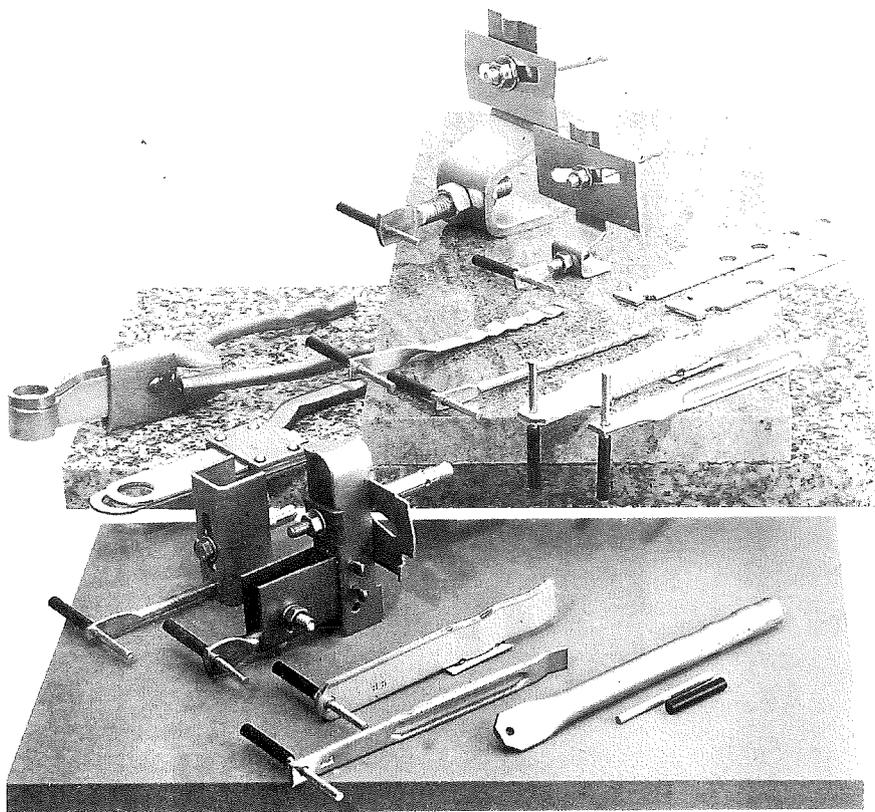
En el aplacado pétreo debe darse prioridad al conocimiento de las características mecánicas de la piedra y su estructura, dado que por su especial disposición en obra estos factores deben predominar sobre otros a la hora de elección de la naturaleza del revestimiento, dado que de ellas depen-

derá la seguridad y durabilidad de la fachada. En otro orden la elección de la textura o acabado superficial de las placas de piedra deberá elegirse entre los posibles y conocidos (abujardado, apomazado, aserrado, flameado y pulido) aquél que sea compatible con la piedra y que no suponga merma de su capacidad resistente inicial, tras la exposición

durante largo tiempo a un ambiente determinado, o incluso no suponga transformación de su color o factores estéticos por la acción de los RUV o atmósferas contaminantes que propicien depósitos de suciedad.

En cuanto a otros condicionantes aparte de los puramente mecánicos relacionados con la resistencia de la piedra están los aspectos de composición arquitectónica que influirán sobre el tamaño de las piezas determinando los esfuerzos sobre los anclajes, sobre la propia placa, a flexión y cortante, y la solución estética del conjunto.

Debe quedar bien clara la limitación de las dimensiones de las placas de piedra que, salvo necesidades de proyecto muy justificadas, no deben dar superficies mayores de 1.00 m<sup>2</sup>. (teniendo en cuenta la dificultad de montaje de placas mayores) y que el canto mínimo no debe ser menor de 30 mm. en granitos de buena calidad y 40 mm. en el resto de piedras calizas y mármoles, aumentándose estos valores mínimos en piedras muy porosas o veteadas como el travertino.



## 2- Control de calidad de los componentes.

El control de calidad de los componentes debe abarcar fundamentalmente al único material cuya procedencia no es industrial y que puede ofrecer características muy variables, incluso dentro de una misma cantera de origen, como es el material pétreo de revestimiento.

Al respecto deberá ser controlado:

a) Naturaleza física de la piedra:

### *Absorción e higroscopicidad.*

Esta dos propiedades diferentes deberán evaluarse por lo que puede significar de reducción de la capacidad resistente de la piedra a cortante y flexotracción al absorber agua tras largos períodos de lluvia o en ambientes de alta humedad. El grado de absorción y la naturaleza de la composición de la piedra pueden llevar a aconsejar su empleo únicamente en interiores.

### *Porosidad.*

Refleja el mejor o peor comportamiento mecánico previsible de la piedra que será anclada puntualmente. Este factor, junto a la absorción e higroscopicidad, está íntimamente ligado con la heladicidad.

### *Heladicidad.*

Deberá ser comprobada, tras

conocer las variables ambientales de temperatura del lugar de ubicación del edificio, el riesgo de alcanzar los 0°C. Este aspecto tiene especial importancia no sólo por el riesgo de disgregación de la piedra por la presión del agua helada contenida en los poros de la misma, sino también por el agua que puede acumularse en los orificios practicados en la placa para insertar el anclaje que puede producir roturas, al aumentar su volumen por heladas, en la zona precisamente menos deseable.

b) Características mecánicas:

### *Resistencia a compresión.*

Es el parámetro básico en el análisis del comportamiento mecánico de un material pétreo.

El comportamiento frente a sollicitaciones de flexión o cortante estará íntimamente ligado a él. Ha de tenerse en cuenta que la piedra natural no es un material homogéneo, que presenta discontinuidades más o menos significativas en su masa e, incluso, que su comportamiento puede verse sensiblemente modificado por el sistema de corte y disposición del mismo respecto al lecho de la piedra. A estos factores ha de añadirse la disminución de la capacidad resistente de ciertas piedras al encontrarse saturadas por agua. Estos aspectos deben ser evaluados por el proyectista y el director de obra deberá comprobar la adecuación del material servido a obra con el ensayado.

### *Resistencia a flexión.*

En este caso, como ocurre con las placas destinadas a pavimentos, el conocimiento del comportamiento a flexión es muy importante, debido a que la acción del viento, mediante presiones y succiones, hará que el aplacado de fachada deba soportar, apoyado única y muy puntualmente en los anclajes, momentos flectores significativos. No se dispone para ensayar de normas adecuadas o que recojan ensayos especialmente diseñados al estudio del comportamiento de las placas, por lo que, a efectos comparativos, puede aplicarse las UNE de ensayos de flexión correspondientes.

En el Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Alicante se está llevando a cabo un proyecto de investigación que permita determinar el comportamiento mecánico de las placas ancladas mediante el diseño y puesta a punto de ensayos específicos.

### *Resistencia a cortante.*

La evaluación del comportamiento del aplacado ante esfuerzos de corte es todavía más problemático por la carencia absoluta de ensayos con este fin, o normas al respecto, que ofrezcan valores fiables e interrelacionados con la flexión y compresión. Este aspecto está igualmente en proceso de investigación.

## Sistema 1 Anclaje empotrable

Junta vertical  
Cargas admisibles  
 $F_z = 0,2 - 2,0 \text{ KN}$   
Vuelo  
 $K = 4 - 20 \text{ cm}$

Junta horizontal  
Cargas admisibles  
 $F_z = 0,2 - 1,2 \text{ KN}$   
Vuelo  
 $K = 4 - 20 \text{ cm}$

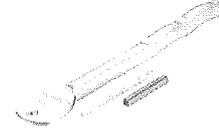
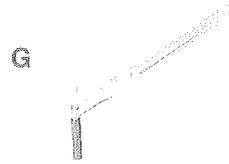
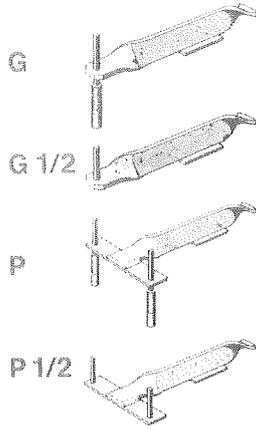
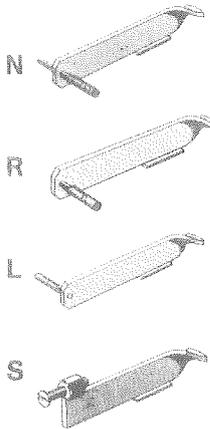
## Sistema 1 Anclaje perfilado

Junta vertical

Junta horizontal

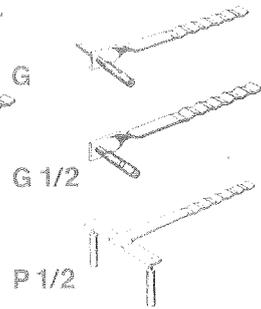
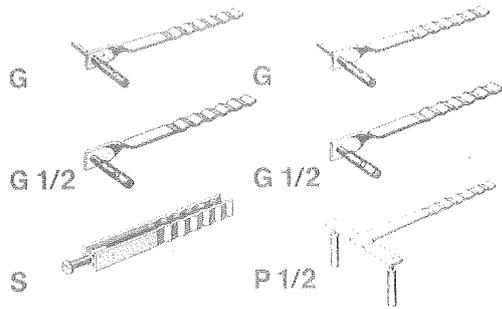
## Sistema 1 Anclaje redondo

Anclaje de sustentación tipo:

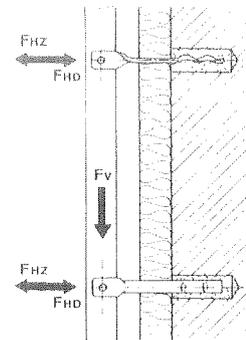
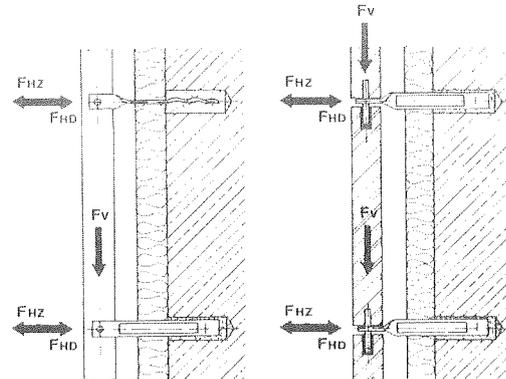
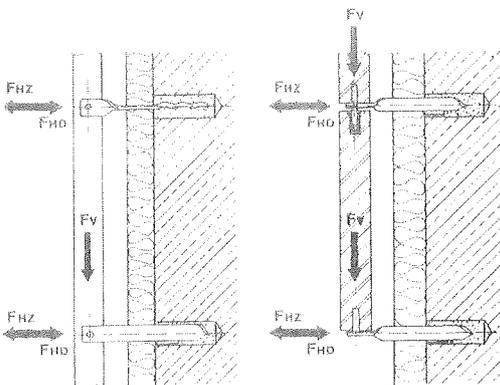


las mismas formas que los anclajes empotrables

Anclaje de retención tipo:



las mismas formas que los anclajes empotrables



### *Resistencia al impacto.*

Los aplacados no amortiguados, como son los de referencia, se ven sometidos de forma muy especial al riesgo de rotura por impacto. Para la evaluación de la resistencia al mismo puede aplicarse la UNE 22/179 que somete a la acción de esferas de diferente peso en caída libre a placas de reducidas dimensiones, 20 x 20 cms. ó 12 x 5 cms. apoyadas sobre lecho de arena. También son aplicables las directrices de la U.E.A.t.c. de resistencia mecánica a los choques mediante masas de 50 Kg como cuerpo blando con energía de 600 J ó 1000 J que presentan las ventajas de poder ensayar el comportamiento no sólo de las placas sino de todo el sistema a la vez.

Esta comprobación tiene especial importancia por el riesgo de impactos o golpes no sólo en zonas de zócalo, sino también en zonas elevadas de fachada cuando esté previsto el empleo de góndolas de limpieza.

### **3- Control de recepción en obra y otras recomendaciones sobre el aplacado.**

Se debe llevar a cabo el control, como mínimo, sobre los siguientes aspectos:

■ Operaciones de carga y descarga y disposición para el transporte.

Acopio en obra: con la exigencia de que las placas se apo-

yen sobre rastreles o durmientes de madera en posición apaisada y casi vertical lejos de cualquier zona de posibles golpes y de manchas por morteros o pastas.

Comprobación que la disposición de las perforaciones, rebajes y ranurados en los cantos de las placas están en la disposición prevista y en lugares sin defectos de la piedra.

Cumplimiento de la prohibición absoluta de manipular con perforaciones o ranurados complementarios las placas.

Control dimensional: Dimensiones de las placas de piedra (En largo y ancho no debe superarse la tolerancia de  $\pm 1$  mm. y en espesor y escuadra en el canto  $\pm 0,7$  mm).

Estado de los cantos. (Debe ser rechazada, de forma rotunda, cualquier placa con cantos dañados dado que su reparación siempre quedará manifiesta aumentando la señal con el paso del tiempo).

Control de apariencia: Color y tonos. Homogeneidad.

Control visual de la estructura de la piedra: Existencia de vetas y fisuras, coqueras o fracturas.

Como resumen del control de calidad que el Arquitecto Técnico debería llevar sobre los materiales, y que debe figurar en el Pliego de Condiciones del proyec-

to cabe destacar los aspectos indicados en la expuesta a continuación.

### **4- Control de ejecución.**

Se debe comprobar especialmente:

El número de anclajes por placa: mínimo cuatro puntuales o dos de regleta.

La anchura de junta constante entre placas: 4 mm. y  $< 10$  mm.

La libertad de movimiento vertical del aplacado que evite la acumulación de deformaciones de índole térmico (apoyo de las placas sobre los anclajes).

La limpieza de la cámara.

El macizado de las zonas expuestas a golpes, que se habrá determinado en proyecto.

### **Bibliografía**

DUT-Nº 55.2 AFNOR DTU P 65-202 Cahiers CSTB 2216

REVETEMENTS MURAU  
ATTACHÉS EN PIERRE MINCE

DIN 17 440 Stainless steel

DIN 18 516 Part.1 Back-ventiled, non-load bearing, external enclosures of buildings; requirements and testing

DIN 18 516 Part.3 Back-ventilated, non-load bearing, external enclosures of buildings, made from natural stone. Design and installation

DIN 267 Part.11 Fasteners; stainless and steel acid-resistant components (with addenda to ISO 3506); technical delivery conditions.

NF B 10.601 CEN/TC-246 WG 2 PIERRE NATUREL



# Promoción 1998



# edificar

## REVISTA TÉCNICA DE LA CONSTRUCCION

Revista bimestral de la Industria de la Construcción.  
Precio de cada ejemplar: U\$S 8

### ¡DOS ejemplares gratis!

Suscribiéndose ahora recibirá **el primer ejemplar gratis, y también gratis el segundo.** Llene el cupón y envíelo a nuestra librería o por fax al 402-9713.(solo con tarjeta)

Con la suscripción número a número con débito automático a su tarjeta de crédito usted **no abona nada por adelantado;** recién cuando recibe el segundo ejemplar de su suscripción, se debita el importe correspondiente del mismo de su tarjeta de crédito. Además, **Ud. es dueño de la duración de su suscripción.** Con sólo notificarnos por escrito puede cambiar o cancelar su suscripción sin adeudar monto alguno.

DATOS DEL SUScriptor		FECHA:	NUMERO:
NOMBRE			
DIRECCION			
ENTRE	Y		
TEL. / FAX	E-MAIL		
<input type="checkbox"/> VISA <input type="checkbox"/> MASTERCARD <input type="checkbox"/> DINERS <input type="checkbox"/> OCA <input type="checkbox"/> OCA-VISA <input type="checkbox"/> CABAL <input type="checkbox"/> PLATA			
NUMERO			
VENCIMIENTO		CEDULA	
NOMBRE TIT.			
FIRMA			

Autorizo que los importes correspondientes sean debitados en la cuenta de la tarjeta de cuyo nombre y número consigno en el presente cupón, la cual declaro estar autorizado a utilizar. Dejo especialmente establecido que en cualquier momento podré dejar sin efecto la suscripción, mediante notificación por escrito a Librería Técnica CP67, sin adeudar suma alguna. Librería Técnica CP67 se reserva el derecho a variar los precios aquí indicados.

INCLUYE  
**COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA**



### CP67 LIBRERIAS

CONSTITUYENTE 2038 - TEL. 402-9712 - FAX 402-9713  
LIBRERIA DEL CEDA - HALL DE FACULTAD ARQUITECTURA  
WEB: <http://www.cp67.com> - e-mail: [suscribase@cp67.com](mailto:suscribase@cp67.com)

# todocopia

CATI S.R.L.

COPIA DE PLANOS - FOTOCOPIAS  
PAPELERIA - ENCUADERNACION  
FOTO CARNE - PLASTIFICADOS

GALERIA DEL PALACIO LOCAL 004  
TEL.: 21557 - MALDONADO

*Elegir nuestros revestimientos  
tiene muchos pros.*

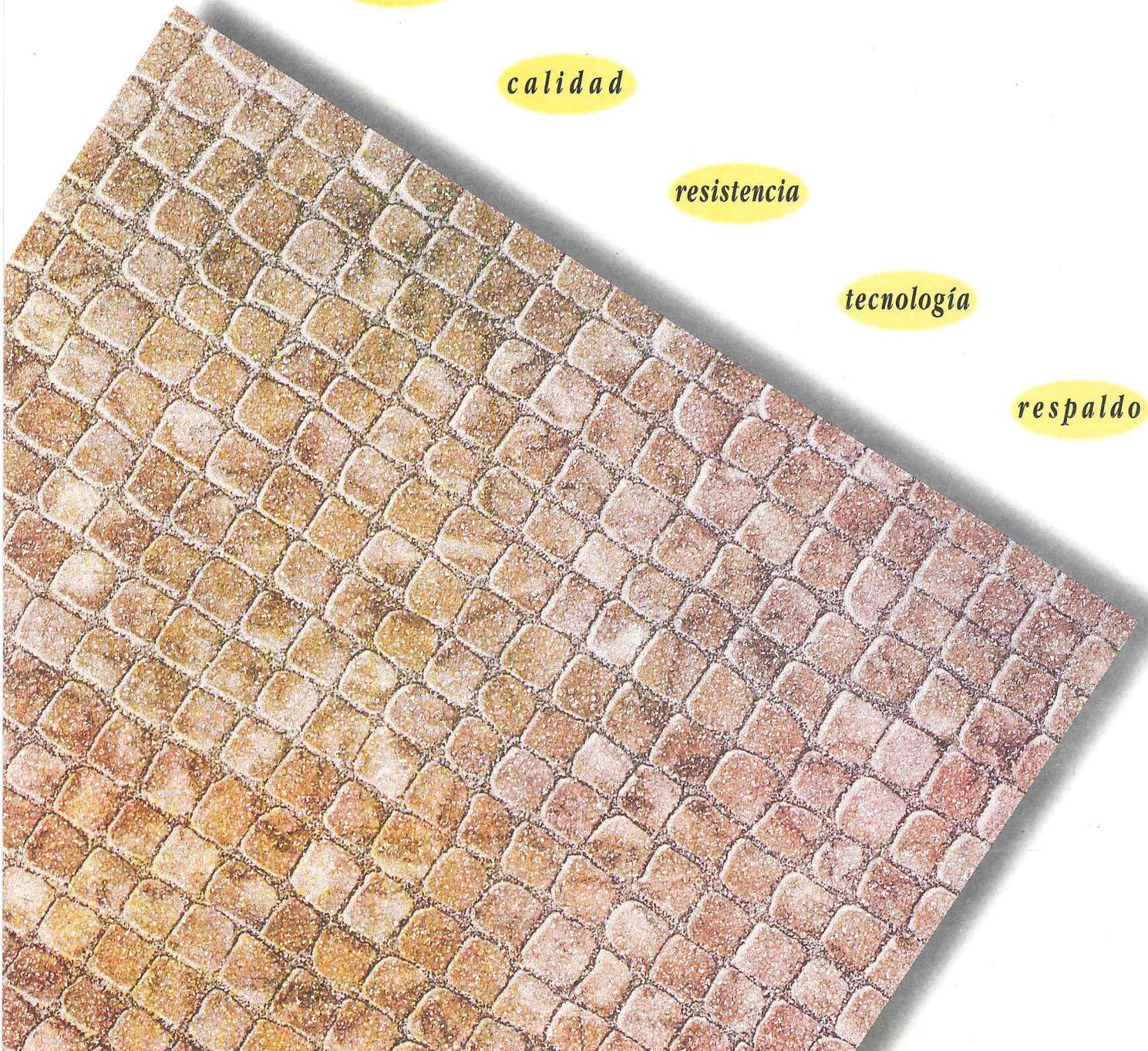
*estilo*

*calidad*

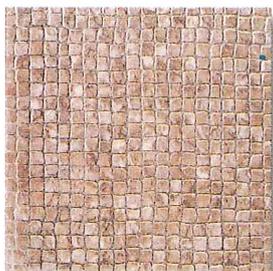
*resistencia*

*tecnología*

*respaldo*



*Y una sola contra*  
*(Decidir con cuál diseño quedarse)*



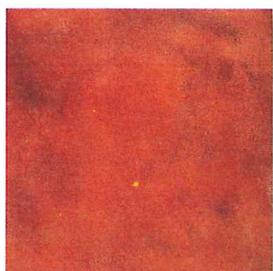
etrusca marrón



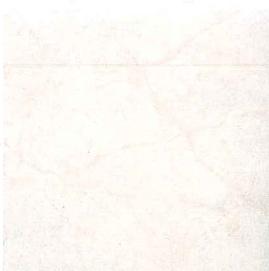
granitti beige



ori3n gris



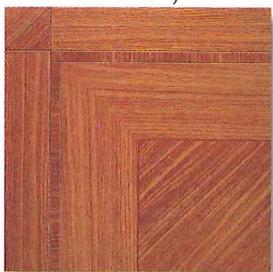
terra rojo



delfos rosa pared



navarra 3mbar



renacimiento lisboa



tebas verde



morocco cobre

Todo profesional de la construcci3n sabe que cuenta con un aliado inigualable en **Metzen y Sena S.A.**  
Para construir, proyectar o decorar, las variadas l3neas de nuestros revestimientos son siempre la decisi3n m3s acertada.  
Pase por cualquiera de nuestros salones exposici3n en Montevideo Shopping, Galicia y Convenci3n,  
Portones Shopping, Punta del Este y elija.  
Tiene m3s de 400 distribuidores exclusivos en todo el pa3s donde comprar.

**OLMOS**  
— Revestimientos —

**METZEN Y SENA S.A.**

# La integración térmica de las paredes exteriores

## *Ventajas de la fachada ventilada*

El estudio de factibilidad del uso de un revestimiento exterior en fachada ventilada, presupone una precisa orientación inicial en relación a la integración térmica. La elección del aislamiento en el revestimiento final de las paredes, es un elemento fundamental para establecer el tipo de revestimiento y la relativa tecnología de instalación.

Se pueden individualizar tres categorías de intervenciones:

1- Aislamiento colocado sobre la superficie exterior de la estructura mural.

2- Aislamiento colocado dentro de los espacios intermedios que pudiera presentar la estructura mural.

3- Aislamiento colocado sobre las superficies interiores de la estructura mural.

Las tres soluciones pueden realizarse en caso de nuevas construcciones, sin embargo, para la recuperación energética o reestructuración de edificios ya existentes, sólo son factibles las soluciones Nº 1 y Nº 3 (exterior o interior). El análisis de los resultados obtenidos en los dos casos nos induce a elegir el sistema de aislamiento exterior, los motivos son los siguientes:

a) Con el aislamiento exterior no se interfiere con el normal desarrollo de la vida en el interior del edificio y no se dañan los acabados interiores existentes.

b) El aislamiento da mejores prestaciones termo-higrométricas precisamente si se coloca en el exterior del edificio.

Además, con esta tecnología se obtienen numerosas ventajas:

**1) ELIMINACIÓN DE LOS PUENTES TÉRMICOS** y una mayor protección de las estructura murales.

Los puentes térmicos, es decir, las distribuciones no homogéneas de las temperaturas superficiales, son típicos del edificio moderno, que es discontinuo por la forma y heterogeneidad de los materiales, con la consecuente presencia de zonas más frías que pueden crear condensaciones y mohos.

Con el aislamiento colocado en el exterior se elimina el problema: el edificio se recubre con un paramento de resistencia térmica homogénea.

La corrección de los puentes

térmicos permite reducir notablemente las dispersiones globales (incluso en un 30%), por lo que se obtienen grandes ventajas de tipo energético.

El aislamiento exterior reduce los saltos térmicos en la estructura mural, elimina las radiaciones directas con la consiguiente protección de la envoltura del edificio.

**2) ELIMINACIÓN DEL PROBLEMA DE CONDENSACIÓN.**

Entre dos ambientes (separados por una obra mural) con temperatura y humedad relativa diferentes, el vapor de agua tiende a moverse hacia el ambiente con más baja presión efectiva.

Si durante dicho movimiento la presión de vapor efectivo disminuye (a consecuencia del descenso de temperatura) más rápidamente que la presión de saturación, se verifica la condensación.

La formación de condensación en función del posicionamiento del aislamiento en una mampostería genérica puede evidenciarse con el diagrama





Glaser. Con dicho diagrama se puede verificar que en el aislamiento exterior las dos curvas de las citadas presiones no se encuentran, por lo que no produce condensación.

### 3) DESFASAMIENTO Y ATENUACIÓN DE LA ONDA TÉRMICA .

La inercia térmica de los muros es muy importante para el confort térmico de las viviendas: a tal fin la temperatura superficial de las paredes de los muros debe ser lo más igual posible a la del aire de los locales interiores. Una parte aislada del exterior acumula mucho calor cuando se pone en funcionamiento la calefacción, ya que su temperatura alcanza valores muy próximos a los del ambiente interior.

Por lo tanto, el aislamiento exterior tiende en invierno a mantener alta la temperatura superficial interior, limitando los peligros de condensación y las sensaciones de malestar por la baja temperatura.

La temperatura interior no varía a pesar de las interrupciones de la calefacción por la noche o de las puntas de las oscilaciones de la temperatura exterior invernal.

De ello se deriva un mayor confort y una mejor regulación de la temperatura de los locales. En verano el sistema tiene una débil acumulación de calor, que se elimina en las horas nocturnas. La onda térmica se transmite al interior más atenuada, por lo que se reducen los efectos de la radiación solar. Por lo tanto, el posicionamiento del aislamiento en el exterior, a paridad del factor K y a paridad de masa, provoca un desfase y una amortiguación de la onda térmica mucho mayor que en el aislamiento en el interior o en espacio intermedio.

### LA PARED VENTILADA ES UN SISTEMA DE AISLAMIENTO DEL EXTERIOR

En este caso entre aislante térmico (el que está en contacto con la mampostería del edificio) y el paramento exterior de protección, se deja un espacio intermedio que activa una ventilación natural. La pared ventilada, además de las ventajas descritas

como sistema de aislamiento exterior, posee otras ventajas, como por ejemplo el "efecto chimenea". Dicho efecto es debido al calentamiento del paramento exterior que provoca una variación de la densidad de la capa de aire del espacio intermedio con respecto al aire ambiente, con el consiguiente movimiento de ascensión. Las ventajas de este efecto se verifican sobre todo en verano, porque permite disipar la cantidad de calor que no es reflejada por el paramento exterior. Por este motivo el comportamiento de la pared, desde un punto de vista higrotérmico y en función de las estaciones, puede sintetizarse del siguiente modo:

**VERANO:** una gran parte del calor radiante es reflejado hacia el exterior. La parte de calor que entra activa el efecto chimenea, por lo que sólo una parte del flujo de calor es absorbida por el edificio. Dicho efecto de reflexión puede aumentarse utilizando colores claros en el paramento.

**INVIERNO:** el movimiento de una capa de aire en el aislante en invierno perjudica los efectos aislantes. Dicho perjuicio no asume valores importantes dado que el efecto chimenea en invierno es poco relevante. En efecto, al no existir un fuerte calor que caliente el paramento exterior, el aire exterior ambiente y el aire interior en el espacio intermedio están aproximadamente a la misma temperatura y densidad, por lo que el efecto chimenea es muy reducido.



# La construcción en el interior del país

*Resumen de licitaciones en diferentes provincias*

## SALTA - JUJUY

La inminente licitación de la carretera que unirá Salta con San Salvador de Jujuy, pondrá en marcha la construcción de una moderna autopista de cuatro carriles (dos de ida y dos de vuelta) en toda su extensión. Las características del terreno que atravesará, sumamente accidentado, determinará que en reemplazo del tradicional cantero central se instale un murallón de hormigón para dividir ambas calzadas. La traza de la autovía tendrá un total de 62 km, de los cuales 32 estarán en Salta y 30 en Jujuy. El presupuesto rondará los 70 millones de pesos y se pagará en forma compartida entre la empresa adjudicataria y los gobiernos de ambas provincias. Según se informó, la licitación será ganada por la empresa que ofrezca hacerse cargo de la mayor porción de los trabajos y el saldo que quedará por pagar se dividirá entre los dos estados de acuerdo



FOTO 2

al costo proporcional de los trabajos sobre su territorio. Las obras, cuyo desarrollo demandaría cuatro años debido a los importantes movimientos de tierra y el gran número de puentes que deberán levantarse, se iniciarían en 1998, esperándose un tráfico inicial de 1.500 vehículos diarios. (FOTO 1)

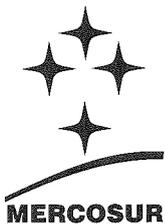
## SALTA

Según se anticipó desde el Ministerio de la Producción y el Empleo, sería inminente el segundo llamado a licitación para otorgar la concesión de la zona franca salteña. Con ese fin, se buscó conformar un grupo de trabajo conjunto para analizar cuestiones que atañen a la adecuación del pliego de condiciones a la situación actual, teniendo en cuenta la existencia de zonas

francas en Tucumán y Jujuy, y además que la primera licitación realizada el año pasado para la mencionada concesión, se declaró desierta porque no hubo firma alguna que presentara su oferta. En este marco, durante las tratativas el gobierno local y los empresarios se ocuparon de diversos aspectos relacionados a la concesión del ferrocarril de servicio de carga y a la realización de la segunda edición del SICOSUR. (FOTO 2)

## CATAMARCA

La Secretaría de Ciencia y Técnica provincial, anunció que la construcción del dique El Bolsón, ubicado en el departamento La Paz, será la primera obra que se licitará dentro del marco del proyecto de ejecución del Canal Federal. Esta obra, cuyo costo esti



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



FOTO 1



mado es del orden de los 32 millones de dólares, estará ubicada a unos 200 kilómetros de Catamarca, trasladará agua hasta la localidad riojana de Santa Josefa y permitirá un riego planificado de las zonas productivas de cultivos en localidades del departamento La Paz.

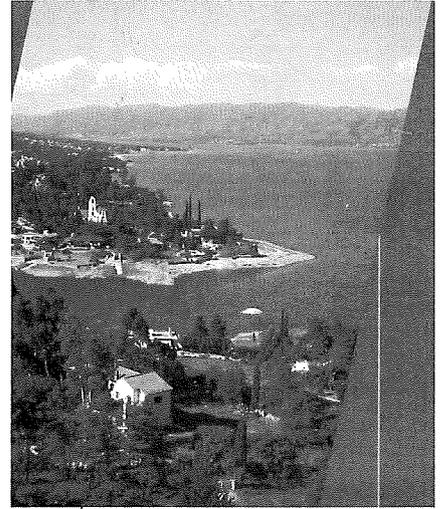
### CORDOBA

El gobierno provincial planea terminar en el curso de los dos próximos años, un conjunto de acueductos para solucionar los graves problemas que se registran en gran parte del territorio cordobés. Con ese fin, se prevé una inversión de más de 51 millones de pesos en distintos sistemas de acueductos, que permitirán mejorar la calidad de agua que actualmente consume la población de 57 ciudades y localidades del interior, trayendo el consiguiente beneficio a más de 150.000 habitantes.

En otro orden, las licitaciones previstas para la zona del lago San Roque apuntan a concretar obras de saneamiento para su cuenca alta y media, en un área que comprende las poblaciones ubicadas entre Villa Giardino y Bialet Massé. Los trabajos incluirán dos plantas de tratamientos de líquidos cloacales con una inversión que rondará los 25 millones de pesos y además, los desagües cloacales para Villa Carlos Paz. También se efectuarán las obras correspondientes a los diques Cuesta Blanca y Las Jarillas, que regularán las crecidas del Río San Antonio. (FOTO 3)

### ENTRE RIOS

Se construirá un dique compensador de la represa de Salto Grande, con el fin de regular las crecidas del río Uruguay y asegurar la navegación aguas abajo de la represa binacional. Con una inversión estimada del orden de los 400 millones de dólares, este dique compensador -que no generará energía- se construiría en el Paso Pepeají, junto a la isla homónima, unos 34 km al Norte de la ciudad entrerriana de Colón. El proyecto de construcción fue desarrollado por la Comisión Técnica Mixta de la Usina (CTM) y la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), y ya fue presentado por ambos organismos ante los ministerios de Relaciones Exteriores de la Argentina y el Uruguay.



### SANTA CRUZ - TIERRA DEL FUEGO

La Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables, anunció que próximamente las autoridades nacionales y provinciales iniciarán el estudio de los pliegos licitatorios para la construcción del Ferrocarril Transpatagónico. Dicha documentación está siendo elaborada por una firma canadiense especializada en el tema, que realiza los estudios a su cuenta y riesgo aunque teniendo la alternativa de poder mejorar en la licitación, las condiciones que ofrezca quien resulte inicialmente favorecido. La obra, que deberá encararse por tramos y en función de las prioridades, será ejecutada en su totalidad, incluyendo tramos rentables y no rentables. Como absoluta prioridad se destaca la unión entre Santa Cruz y Tierra del Fuego atravesando la frontera con Chile, ya que resulta indispensable para ahorrar tiempo, trámites burocráticos





ESCALERAS AJUSTABLES

Gracias a su sistema de tramo pivotante, estas escaleras adaptan su inclinación para ajustarse a la altura real del entrepiso. Una vez presentada, mediante un movimiento basculante, los peldaños se nivelan y ajustan en forma automática.

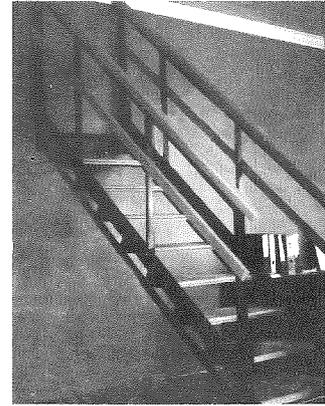
La escalera que se entrega en un kit de elementos, está conformada por una estructura metálica que se complementa con

peldaños, pasamanos y protección de baranda en madera.

El montaje se efectúa en un día de trabajo, utilizando un taladro eléctrico, una llave francesa y un destornillador.

Herrería del Virrey

Alvarez Jonte 2095  
1712 - Castelar, Bs. As.,  
Argentina  
Tel./Fax: 00 54 1 661-0877

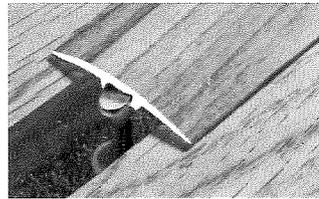


UMBRALES DE PUERTA CON FIJACION INVISIBLE

La empresa francesa Dinac ha presentado una gama de perfiles "plaxados" denominados Dinaluxe®. Los mismos presentan una alta resistencia a la rayadura y a los productos de limpieza, y se encuentran disponibles en color madera y jaspeados.

La gama Dinafix® propone 7 tonos originales que combinan con los coloridos de todos los revestimientos flexibles y duros.

Para el procedimiento de fijación invisible -idéntico para



ambas líneas- se puede elegir entre dos opciones:

• Fijación con clavo tornillo: una ranura bajo el perfil recibe la cabeza del clavo-tornillo. Permite la oscilación angular del perfil, que se adapta a los diferentes espesores de los revestimientos de suelo.

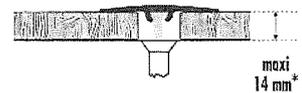
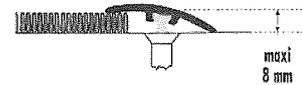
Se pueden utilizar clavos-tornillos de acero de 41 mm para revestimientos cuyo espesor esté comprendido entre 0 y 15 mm, y de 55 mm para espesores comprendidos entre 15 y 23 mm.

• Fijación con la base: sustituye al clavo-tornillo cuando no se desea taladrar el suelo. La base se coloca indiferentemente bajo el revestimiento duro o bajo el flexible.

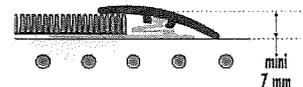
Faus Argentina SA

Beruti 4542  
1425 - Buenos Aires, Argentina  
Tels./Fax: 00 54 1 777-6161/62  
E-mail: Faus@satlink.com

FIJACION POR CLAVO-TORNILLO



FIJACION POR BASE



INDEC - COSTO DE LA CONSTRUCCION

BASE: 1993=100

Nivel General y Capítulos	Oct/97	%	Nov	%	Dic	%	Ene/98	%	Feb	%	Mar	%
Nivel General	99,3	0,3	99,4	-0,1	98,7	-0,5	98,7	0,5	98,6	-0,1	98,6	-0,0
Materiales	101,8	0,1	101,8	0,0	101,8	-0,2	101,6	-0,2	101,6	0,0	101,6	0,0
Mano de Obra (*)	97,0	0,3	97,1	-0,4	95,6	-0,9	95,9	1,1	95,7	0,2	95,6	-0,1
Gastos Generales	97,8	0,5	98,6	0,6	98,4	-0,1	98,3	1,2	98,3	-0,2	98,4	0,1

\* incluye cargas sociales





### 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> )	%
Marzo 97'	613.54	0.004
Abril 97'	616.00	0.40
Mayo 97'	616.00	0.00
Junio 97'	617.21	0.20
Julio 97'	618.11	0.15
Agosto 97'	618.94	0.13
Setiembre 97'	620.11	0.19
Octubre 97'	620.77	0.11
Noviembre 97'	620.77	0.00
Diciembre 97'	620.77	0.00
Enero 98'	621.01	0.04
Febrero 98'	621.01	0.00
Marzo 98'	621.01	0.00

## C-3 MATERIALES

Fecha de Ejecución: 14.04.98

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.	0,89
--	------

### 026 - ARENA

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

### 036 - BLOQUES

028 DE HORMIGON LIVIANO, 15X20X40cm.....U	0,78
030 DE HORMIGON LIVIANO, 20X20X40cm.....U	0,91

### 056 - CALES

053 HIDRAULICA EN POLVO, BOLSA DE 25 KGS.....100B	220,00
---	--------

### 074 - CEMENTO

060 NORMAL "LOMA NEGRA". B. 3 PLIEGOS 50 KGS..BOLSA	6,10
063 CEMENTO P/ALBAÑILERIA BOLSA 40 KGS.. ..BOLSA	3,90

### 084 - CLAVOS

001 PUNTA PARIS 1", 30 KGS.....CAJA	31,35
-------------------------------------	-------

### 126 - FRENTES

001 SUPER IGGAM TRAVERTINO X 50 KGS.....BOLSA	22,48
006 SALPICRETE PARA EXTERIORES X 50 KGS.....BOLSA	21,74

### 138 - HIDROFUGOS

001 CERESITA, ENVASE PLASTICO 10 KGS.....U	8,38
--	------

### 152 LADRILLOS

001 COMUNES, MOLDEADOS A MANO, 1°.....MIL	120,00
012 HUECOS , 12 X 18 X 25cm.....MIL	376,25
012 PORTANTE, 12 X 19 X 40 cm.....U	0,79

### 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, COLOCACIÓN 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....%	97,59

### 196 - PISOS

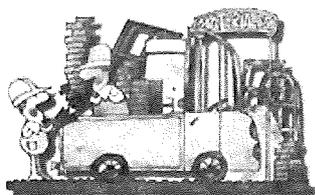
020 CERAMICA ROJA 20 X 20 PARA PISO O AZOTEA.....m2	5,57
280 MOSAICOS GRANITICOS, GRANO FINO, 30X30.....m2	13,30
300 ZOCALO FONDO CON CEMENTO COMUN 10 X 30 , PULIDO A PIEDRA FINA, GRANO FINO.....m	4,80
330 BALDOSAS CALCAREAS PARA VEREDAS, 20 X 20.....m2	10,00

### 212 - SANITARIOS

160 INODORO CORTO, ITALIANO TAURO, BLANCO.....U	41,24
180 LAVATORIO, FLORENCIA OLIVOS, 3 Agujeros, Bco..U	30,35
183 COLUMNA FLORENCIA, BLANCA.....U	13,22
260 DEP. P/INODORO DE FIBROCEMENTO, 12L, COMP.U	37,30

### 238 - YESERIA

020 YESO BLANCO, ENVASE 40 KGS.....BOLSA	5,37
023 METAL DESPLEGADO LIVIANO(350GRS/M2).....HOJA	1,03





**EVENTOS DE MAYO A AGOSTO**

**27 al 29 de mayo  
TECNO CERAMICA '98**

Exposición Internacional de la Industria Cerámica  
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro, Olavarría.  
Informes: Emprendimientos Feriales y de Comunicación: EStado de Israel 4791 (1185) Bs. As., Argentina  
Tels./Fax: 00 54 1 854-6322 y 855-5214

**4 al 5 de junio  
CONEXPO NOA '98**

Exposición de Ingeniería Eléctrica, Luminotecnia, Ingeniería de Control y Automatización  
Predio de Ferias y Exposiciones de Tucumán  
Informes: Editores SRL, Av. La Plata 1080 (1250) Capital Federal, Argentina.  
Tel.: 00 54 1 923-4625/925-0023  
E-mail: editores@impsat1.com.ar

**10 al 14 de junio  
FETECMA '98**

III Feria de Técnicas y Materiales para la Construcción  
La Vieja Usina  
Informes: Opecor SRL, 25 de Mayo 194, 2º Piso, Of. "E" (5000) Córdoba, Argentina.  
Tel./Fax: 00 54 051 230808/222141

**30 de julio al 2 de agosto  
EXPOCON '98**

Exposición de la Construcción del Litoral Argentino  
Centro de Convenciones-Predio Ferial de Santa Fe  
Informes: Arq. Jorge Benet y Srta. Sandra Gigliotti, 1º de Mayo 3399 (3000) Santa Fe.  
Tels./Fax: 00 54 042 550728/533753

**PROTEJA SU INVERSION  
CON UN SERVICIO ESPECIALIZADO**

Con el equipamiento más moderno y el respaldo de más de 12 años al servicio de importantes empresas. Ponemos a su disposición personal altamente calificado equipado con tecnología de última generación en vigilancia y comunicación.

**SERVICIO ESPECIALIZADO PARA OBRAS EN CONSTRUCCION**

**SEGURIDAD Y VIGILANCIA  
SEGURIDAD INDUSTRIAL  
SERVICIOS ESPECIALES  
TRANSPORTE DE VALORES  
COBRANZAS  
ALQUILER - PERSONAL  
SERVICIOS**

**S E V I O S.R.L.**



**AMBULANCIA  
SERVICIO DE TRASLADOS  
INFORMES COMERCIALES  
LABORALES  
PERSONALES  
INGENIERIA DE SEGURIDAD  
SERVICIO DE LIMPIEZA**

**SARANDI 409 P.3 OF. 15 MONTEVIDEO TEL.: 915.2367**

# **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.

**ESTUDIO DE MERCADO  
ANÁLISIS DE PRODUCTOS**



Centro de Investigación y Difusión  
de Información de la Construcción

**BANCO ESTADÍSTICO DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Alberto Zum Felde 1723 Telefax 619-7615 C.P. 11416**

# PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA  
AL 27 DE FEBRERO DE 1998 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA  
NO SE CONSIDERA EL IVA-

## ACABADOS

AZULEJOS BLANCOS	Unid.	1,85
AZULEJOS DE COLOR	Unid.	2,44
AZULEJOS DECORADOS	Unid.	3,08
BALAI	Kg	7,65
MARMOL EN PLANCHAS	M2	1.218,00
PLAQUETA 15*15	Unid.	3,57
PLAQUETA 20*20	Unid.	3,90
PLAQUETA CERAMICA 5.5*25	Unid.	2,03
PLAQUETA DE MARMOL	M2	609,00
PLAQUETA GRES 10*20	Unid.	9,78
PLAQUETA MONOLIT LAVADO	M2	168,00
PLAQUETA VIDRIADA 10*20	Unid.	5,72
PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25	Unid.	3,60

## ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

GREEN BLOCK(48cm*36cm)	Unid.	22,00
PAVIMENTO EXAGONAL	Unid.	6,51
PAVIMENTO FLORIDA	Unid.	3,95
TEPE GRAMILLA	M2	21,00

## ALBAÑILERIA

ARENA FINA	M3	109,00
CAL EN PASTA	Kg	1,75
CAL HIDRATADA	Kg	1,97
DECORATIVO ANTISONIT	Unid.	4,46
HIFROFUGO	Lto.	8,00
IMITACION	Kg	6,25
LADRILLO CHORIZO	Unid.	1,95
LADRILLO DE CAMPO	Unid.	1,45
LADRILLO DE PRENSA	Unid.	3,47
METAL DESPLEGADO	M2	45,89
MEZCLA FINA	M3	446,00
MEZCLA GRUESA	M3	398,00
MODULBLOCK 7*19*39	Unid.	4,63
MODULBLOCK 10*19*39	Unid.	5,29
MODULBLOCK 12*19*39	Unid.	7,11
MODULBLOCK 15*19*39	Unid.	7,77
MODULBLOCK 19*19*39	Unid.	9,58
MODULBLOCK 25*19*39	Unid.	14,52
PORTLAND BLANCO	Kg	3,17
REJILLA 12*12*25	Unid.	6,70
REJILLA 12*17*25	Unid.	9,27
TERMOCRET ANTISONIT	Unid.	10,39
TICHOLO 7*12	Unid.	3,95
TICHOLO 8*25	Unid.	7,00
TICHOLO 10*15	Unid.	4,46
TICHOLO 12*17	Unid.	7,70

Precios en pesos uruguayos

TICHOLO 12*25	Unid.	11,00
TICHOLO 25*25	Unid.	20,87

## AZOTEAS Y SOBRETechos

ALUMINIO ASFALTICO	Lto.	46,03
ASFALTO CALIENTE	Kg	8,50
CHAPA ACANALADA FIBROCEMENTO	Unid.	62,50
CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 MTS	Unid.	153,20
EMULSION ASFALTICA	Kg	2,81
ESPUMA PLAST 2 CM	M2	17,59
IMPERMEABILIZANTE BLANCO	Lto.	39,10
SILICONA	Lto.	39,83
TEJA PLANA	Unid.	3,82
TEJAS COLONIALES	Unid.	5,14
TEJUELAS CEMENTICIAS	Unid.	1,04
TEJUELAS DE CERAMICA	Unid.	2,35
TIRAFONDOS	Unid.	3,50
TIRANERIA 2"*2"	Pie	5,40
TIRANERIA 3"*3"	Pie	5,40
VELO DE VIDRIO	M2	3,30

## ELECTRICIDAD

ALAMBRE COBRE DESNUDO	Mt	1,26
CAJA CENTRALIZACION 40*40	Unid.	133,00
CAJA CENTRO	Unid.	15,75
CAJA LLAVE INTERRRUPTOR	Unid.	14,92
CAJA TABLERO EXT. CON VISOR	Unid.	117,00
CANO 5/8 CORRUGADO	Mt	4,16
CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm	Mt	1,05
CORTA CIRCUITO BIPOLAR C/TAPON	Unid.	42,00
CORTA CIRCUITO TRIFASICO	Unid.	46,20
INTERRUPTOR MODULAR	Unid.	36,75
LLAVE CORTE TRIPOLAR EX. TICCINO	Unid.	273,00
PLAQUETA PUENTE 1 MOD/2 MOD/CIEGA	Unid.	11,55
PORTA LAMP. COLGAR/RECEP.RECTO	Unid.	14,20
TOMA CORRIENTE CON LLAVE	Unid.	66,50
TOMA CORRIENTE 10 AMP EMBUTIR	Unid.	40,60

## ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

ACERO COMUN	Kg	5,60
ACERO TRATADO	Kg	6,25
ALAMBRE	Kg	15,20
ARENA GRUESA	M3	178,48
ARENA LAS BRUJAS	M3	155,00
BALASTRO	M3	124,20
BOVEDILLA CERAMICA 20	Unid.	9,20
CLAVOS	Kg	13,80
MADERA NACIONAL	Pie	3,32

## PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

PEDREGULLO	M3	193,20
PEDREGULLO SUCIO	M3	124,20
PIEDRA BRUTA	M3	425,96
PIEDRA CANTERA	M3	485,76
PORTLAND	Kg	1,03

### MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO

CINTA TAPA JUNTA	ML	0,55
COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2"	M2	42,63
MONTANTES 69 MM	ML	12,28
MASILLA PLASTICA	KG	12,38
PLACAS DE YESO 9,5 MM	M2	39,75
PLACAS DE YESO 12,5 MM	M2	43,68
PLACAS WATER RESIS	M2	63,86
REMACHES	Unid.	0,35
SOLERA 70 MM	ML	12,28
TORNILLOS T2	Unid.	0,21

### PINTURAS

ANTIHONGO FUNGICIDA	Lto.	62,00
BARNIZ POLIURETANICO	Lto.	69,45
CIELORRASO	Lto.	22,33
ENDUIDO	Kg	5,77
FONDO ANTIOXIDO	Lto.	79,28
FONDO BLANCO INCA	Lto.	51,55
IMPRIMACION	Lto.	39,00
INCALEX	Lto.	48,18
INCALEX TEXTURA	Lto.	8,72
INCALUX	Lto.	71,83
INCAMIL	Lto.	15,89
INCAMUR ACRILICO	Lto.	55,68
INCAMUR ACRILICO TEXTURADO	Lto.	15,12
MURAPOL	Lto.	9,58
PLASTICA BLANCA	Lto.	24,58
SATINCA	Lto.	70,10

### PISOS

ADHESIVO	Kg	26,00
ALFOMBRA BASE ESTRIADA	M2	152,50
BALDOSA DE GRES A LA SAL 20X20	M2	304,00
BALDOSA CALCAREA 15*30	M2	62,50
BALDOSA CALCAREA 20*20	M2	60,64
BALDOSA CALCAREA 30*30	M2	69,00
BALDOSA DE GOMA	M2	160,00
BALDOSA ITALIANA	M2	175,00
BALDOSA MONOLITICA 20*20	M2	132,00
BALDOSA MONOLITICA 30*30	M2	184,00
BALDOSA MONOLITICA 40*40	M2	330,00
BALDOSA TAJADA	M2	641,50
BALDOSA VEREDA	M2	91,50

BALDOSA VINILICA	M2	96,50
CEMENTO DE CONTACTO	Lto.	28,80
ESCOMBRO	M3	124,20
GRANOS MONOLITICO LAVADO	Kg	2,90
MOQUETTE	M2	106,50
PARQUE ENGRAMPADO	M2	197,80
PARQUET	M2	157,00
PASTINA	Kg	11,20
PIEDRA LAJA IRREGULAR	Kg	0,50
PIEDRA LAJA TALLER	Kg	0,55

### SANITARIA

APARATOS SANITARIOS	Juego	1.424,41
CAJA DE PLOMO SIFOIDE	Unid.	132,00
CAÑO DE HIERRO FUNDIDO	Mt	255,00
CAÑO DE FIBROCEMENTO	Mt	80,00
CAÑO DE HORMIGON	Mt	27,65
CAÑO GALVANIZADO 1/2"	Mt	15,50
CISTERNA MAGYA GRANDE	Unid.	880,00
CODO DE FIBROCEMENTO	Unid.	31,20
CODO GALVANIZADO	Unid.	5,90
CODO RECTO DE HIERRO FUNDIDO	Unid.	120,00
COLILLAS LONG 30 CM	Unid.	13,00
CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60	Unid.	115,30
INTERCEPTOR DE GRASAS DE H.	Unid.	145,00
LLAVE DE PASO /BRONCE	Unid.	47,00
LLAVE DE PASO GRIFERIA	Unid.	74,28
MEZCLADORA COCINA	Unid.	585,57
MEZCLADORA DUCHERO	Unid.	310,18
MEZCLADORA LAVATORIO	Unid.	515,50
MEZCLADORA PARA BIDE	Unid.	520,00
PILETA DE ACERO INOX /CANASTILLA	Unid.	315,00
PILETA DE PATIO PROFUN. 20 CM	Unid.	86,00
PLOMO PARA FUNDIR	Kg	20,00
RAMAL DE HIERRO FUNDIDO	Unid.	187,00
SIFON DE FIBROCEMENTO	Unid.	65,10
SIFON DISCONNECTOR	Unid.	142,55
SIFON ORDENANZA	Unid.	79,34
SIFON P ORDENANZA	Unid.	72,00
TAPA CON MARCO 60*60	Unid.	152,00
TAPA DE BRONCE 20*20	Unid.	66,41
TAPA REJILLA DUCHERO 10*10	Unid.	33,62
TEE BRONCE	Unid.	12,00
TIRON LONG. 2 MTS	Unid.	137,60

### ZOCALOS

ZOCALO CALCAREO	ML	11,40
ZOCALO DE MADERA	ML	13,60
ZOCALO DE MARMOL	ML	34,00
ZOCALO DE MONOLITICO	ML	20,00

Precios en pesos uruguayos

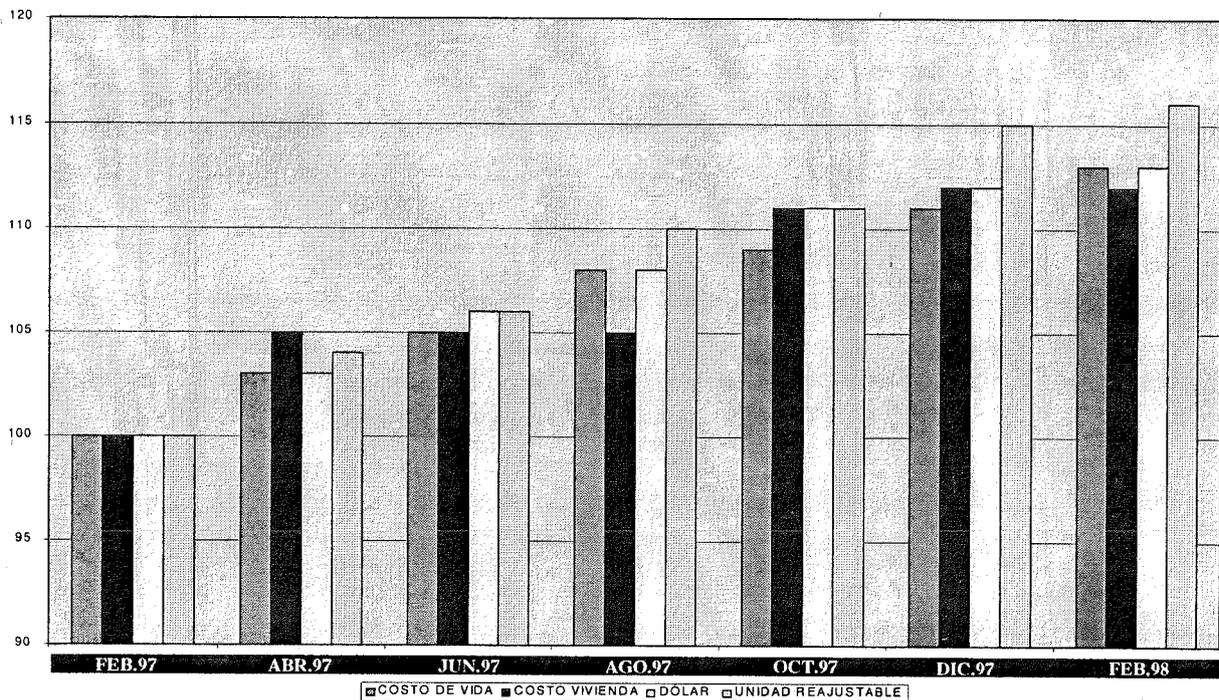
FUENTE C.I.D.I.C.

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 97 / FEB 98

BASE = 100  
FEBRERO 1997

	FEB 97	ABR 97	JUN 97	AGO 97	OCT 97	DIC 97	FEB 98	VARIACION ANUAL %
PEON OFICIAL	100	108	108	108	115	115	115	15,47
ACERO COMUN	100	105	108	95	95	97	99	-1,06
ARENA GRUESA	100	100	100	100	110	110	110	10,23
AZULEJOS DE COLOR	100	105	109	115	118	120	122	22,00
BALAI	100	100	107	118	118	118	118	18,06
BALD.CALCAREAL=20	100	100	100	102	102	102	102	2,00
BALD.MONOLIT. L=20	100	100	100	100	100	100	100	0,00
EMULSION ASFALTICA	100	100	105	105	108	110	110	10,39
ENDUIDO	100	104	107	107	109	111	111	11,40
ESPUMA PLAST	100	100	100	101	102	103	104	3,78
HIDROFUGO	100	107	107	107	107	107	107	6,67
LADRILLO DE PRENSA	100	100	100	105	108	112	112	11,94
MADERA NACIONAL	100	105	105	110	119	119	126	25,76
MEZCLA GRUESA	100	100	104	109	109	112	112	11,88
MODULBLOCK 20	100	100	100	100	100	100	100	0,00
PARQUE ENGRAMPADO	100	100	100	100	100	100	100	0,00
PEDREGULLO	100	100	100	100	113	113	113	12,90
PINTURAINCALEX	100	104	107	107	109	111	111	11,45
PORTLAND	100	98	76	78	90	90	95	-4,98
TEJUELAS CERAMICA	100	100	100	104	104	104	104	4,21
TICHOLO 8*25	100	105	105	111	111	115	115	15,13
COSTO DE VIDA	100	103	105	108	109	111	113	13,30
COSTO DE VIVIENDA	100	105	105	105	111	112	112	12,07
DOLAR BILLETE	100	103	106	108	111	112	113	13,31
UNIDAD REAJUSTABLE	100	104	106	110	111	115	116	16,19

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA D ELA CONSTRUCCIÓN





EDICION FEBRERO, 1998

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 1998

**\* 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 27 DE FEBRERO DE 1998.-

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 DE SETIEMBRE DE 1997, 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.



<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRA</b>				
1-1	EXCAVACIONES MANUALES			
1-1-01	Zanja en tierra vegetal arenosa	M3	129,89	91,92
1-1-02	Zanja en arena	M3	173,18	122,56
1-1-03	Pozo en tierra hasta 1 metro	M3	151,54	107,24
1-1-04	Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros	M3	304,05	186,95
1-1-05	Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros	M3	455,59	294,19
1-1-06	Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros	M3	281,42	199,16
1-1-07	Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros	M3	432,96	306,40
1-1-08	Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros	M3	497,90	352,36
1-1-09	Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros	M3	692,73	490,24
1-1-10	Pozo en tosca dura 2 a 4 metros	M3	1385,46	980,48
1-1-11	Carga en camión	M3	86,59	61,28
<b>2 CIMENTACIONES</b>				
2-1	MUROS DE CONTENCION			
2-1-01	Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado	M3	1471,22	408,69
2-1-02	Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados	M3	2024,66	776,60
2-1-03	Hormigón armado	M3	3067,66	1348,86
2-2	PANTALLAS			
2-2-01	Pantalla de hormigón ciclópeo	M3	2957,92	1226,18
2-2-02	Pantalla de hormigón armado	M3	3142,09	1348,86
2-2-03	Pantalla de bloques cementicios	M3	1388,18	367,91
2-3	CIMENTOS			
2-3-01	Dados de hormigón ciclópeo	M3	1335,11	347,41
2-3-02	Cimiento corrido de hormigón ciclópeo	M3	1335,11	347,41
2-3-03	Zapata corrida de hormigón armado	M3	2891,78	1348,86
2-3-04	Patin de hormigón armado	M3	2882,19	1185,29
2-3-05	Vigas de cimentación hormigón armado	M3	3715,60	1553,32
2-3-06	Platea de hormigón armado	M3	1614,78	490,47
2-4	PILOTAJE			
2-4-01	Pilotes perforados	T/ML	7,80	0,90
2-4-02	Pilotes hinca de tubo	T/ML	10,80	1,50
<b>3 ESTRUCTURA DE HORMIGON ARMADO</b>				
3-1	PILARES Y VIGAS			
3-1-01	Pilares y pantallas	M3	4270,15	1655,72
3-1-02	Vigas y dinteles	M3	4616,80	1962,12
3-2	LOSAS			
3-2-01	Losas macizas	M3	3820,49	1655,72
3-2-02	Losas nervadas c/bovedilla de horm.	M2	506,78	177,79
3-2-03	Losas nervadas c/bovedilla de cerám.	M2	527,81	177,79
3-2-04	Losas prefab. pretensadas c/bov. horm.	M2	320,00	38,50
3-3	HORMIGONES VARIOS			
3-3-01	Losas de escalera	M3	4490,99	2043,91
3-3-02	Zancas con baranda	M3	5252,91	2554,88
3-3-03	Tanques de agua	M3	5221,21	2299,40
3-3-04	Pavimentos de hormigón	M3	1564,32	490,47
3-4	VALOR MEDIO DEL HORMIGON ARMADO			
3-4-01	Valor medio con dosificación 4-2-1	M3	3978,84	1665,63



#### 4 MAMPOSTERIA

4-1	MAMPOSTERIA DE LADRILLO			
4-1-01	Muro de 15 cm sin revocar	M2	208,82	55,19
4-1-02	Muro de 15 cm 1 cara vista	M2	239,15	76,65
4-1-03	Muro de 15 cm 2 caras vistas	M2	265,14	95,04
4-1-04	Muro de 20 cm	M2	336,57	89,94
4-1-05	Muro de 30 cm	M2	423,18	112,42
4-1-06	Muro doble c/cámara (una cara vista)	M2	549,46	186,02
4-1-07	Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)	M2	364,82	135,93
4-1-08	Muro de ladrillo armado 15 cm visto	M2	280,97	104,25
4-1-09	Tabique de espejo de 8 cm	M2	130,09	42,93
4-1-10	Muro portante de ladrillo de fábrica	M2	354,26	55,19
4-2	MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA			
4-2-01	Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)	M2	344,32	51,10
4-2-02	Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)	M2	473,05	67,96
4-2-03	Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)	M2	680,49	80,74
4-3	MAMPOSTERIA DE TICHOLOS			
4-3-01	Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)	M2	252,33	59,28
4-3-02	Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)	M2	201,57	37,71
4-3-03	Tabique de 12 cm (ticholo 10x15x25)	M2	321,79	59,28
4-3-04	Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)	M2	285,85	40,88
4-3-05	Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)	M2	316,01	55,19
4-3-06	Muro de 17 cm (ticholo 10x15x25)	M2	439,30	59,28
4-3-07	Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)	M2	406,67	62,34
4-3-08	Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)	M2	505,83	48,03
4-4	MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGON VIBRADO			
4-4-01	Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)	M2	106,93	16,86
4-4-02	Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)	M2	133,34	26,57
4-4-03	Muro de 12 cm (Block 12x19x39)	M2	174,84	33,73
4-4-04	Muro de 15 cm (Block 15x19x39)	M2	190,31	35,26
4-4-05	Muro de 19 cm (Block 19x19x39)	M2	228,88	40,88
4-4-06	Muro de 25 cm (Block 25x19x39)	M2	312,46	42,93
4-4-07	Muro aislante especial de 20 cm	M2	248,03	42,93
4-5	MUROS CALADOS			
4-5-01	Muro calado con ladrillos	M2	239,04	95,04
4-5-02	Muro calado de cemento	M2	332,00	95,04
4-6	VARIOS			
4-6-01	Demolición de muros	M3	346,37	245,12
4-6-02	Colocación de cantoneras	ML	124,22	87,91
4-6-03	Colocación de aberturas	M2	158,86	112,42
4-6-04	Colocación de placares	M2	158,86	112,42
4-6-05	Terminación de mochetas	ML	47,66	33,73
4-7	MAMPOSTERIA DE YESO (TABIQUES)			
4-7-01	Tabiques de yeso Inerwall ALDRILLO esp. 8 cm.	M2	365,40	*
4-8	MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.			
4-8-01	Muro 13 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras	M2	355,25	*
4-8-02	Muro 13 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso	M2	383,29	*

#### 5 REVOQUES

5-1	REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA)			
5-1-01	Revoque de cielorraso	M2	96,93	55,19
5-1-02	Revoque interior	M2	62,61	33,73
5-1-03	Revoque exterior con hidrófugo	M2	91,30	48,03

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 1998



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 1998

5-2	REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)			
5-2-01	Revoque fino de cielorraso	M2	38,36	22,48
5-2-02	Revoque fino de muro	M2	28,25	15,33
5-2-03	Revoque de portland lustrado	M2	114,52	68,48
5-2-04	Enduido plástico	M2	40,14	23,51
5-2-05	Rev.texturado vinilico (INCALEX textura)	M2	32,13	15,33
5-3	VARIOS			
5-3-01	Picado de revoques	M2	25,98	18,38
<b>6</b>	<b>CONTRAPISOS</b>			
6-1	CONTRAPISOS			
6-1-01	Contrapiso común	M2	119,19	66,41
6-1-02	Contrapiso sobre losa	M2	66,52	40,87
6-1-03	Contrapiso sobre losa de baño	M2	239,35	112,37
6-1-04	Contrapiso en terrazas	M2	129,85	77,64
6-1-05	Contrapiso de arena y portland	M2	133,60	70,52
6-1-06	Alisado de arena y portland	M2	74,40	39,35
<b>7</b>	<b>ACABADOS</b>			
7-1	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-1-01	Pintura Latex s/enduido (INCALEX)	M2	33,58	12,27
7-1-02	Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)	M2	27,91	12,27
7-1-03	Pintura Latex no lavable (INCAMIL)	M2	25,83	12,27
7-2	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-2-01	Azulejos lisos blancos	M2	221,11	67,45
7-2-02	Azulejos lisos de color	M2	256,51	67,45
7-2-03	Azulejos decorados	M2	353,82	96,07
7-2-04	Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20	M2	247,20	67,45
7-2-05	Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20	M2	211,22	56,21
7-3	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-3-01	Pintura acrílica (INCAMUR)	M2	35,38	12,27
7-3-02	Revestimiento acrílico texturado	M2	43,05	14,31
7-3-03	Pintura cementicia	M2	28,83	12,27
7-3-04	Imitación	M2	144,77	54,68
7-3-05	Balai	M2	62,97	15,33
7-3-06	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	237,52	127,74
7-4	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-4-01	Medio ladrillo de campo aplacado	M2	339,22	118,55
7-4-02	Ladrillo de campo aplacado	M2	197,77	83,80
7-4-03	Plaqueta cerámica 5.5x25	M2	279,82	80,74
7-4-04	Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25	M2	392,86	80,74
7-4-05	Plaqueta esmaltada 10x20	M2	416,90	67,45
7-4-06	Plaqueta de gres 10x10	M2	692,03	112,42
7-4-07	Plaqueta de gres 10x20	M2	703,13	68,48
7-4-08	Piedra laja irregular	M2	225,52	112,42
7-4-09	Piedra laja regular (escuadrada)	M2	129,00	77,68
7-4-10	Plaquetas de mármol 15 x 30	M2	961,00	148,19
7-4-11	Placas de mármol	M2	1821,77	240,17
7-4-12	Plaquetas de monolítico lavado	M2	315,57	67,45
7-5	ACABADOS DE CIELORRASO			
7-5-01	Pintura de cielorraso sobre mezcla fina	M2	25,58	14,31
7-5-02	Pintura a la cal sobre mezcla fina	M2	22,32	14,31



**8 PISOS Y ZOCALOS**

8-1	PAVIMENTOS			
8-1-01	Baldosas vereda 20x20	M2	190,96	42,92
8-1-02	Baldosas calcáreas 20x20	M2	177,04	59,28
8-1-03	Baldosas calcáreas 15x30	M2	185,05	63,37
8-1-04	Baldosas calcáreas 30x30	M2	198,63	67,45
8-1-05	Baldosas calcáreas exagonales	M2	201,52	69,50
8-1-06	Baldosas monolíticas 20x20	M2	266,47	59,28
8-1-07	Baldosas monolíticas 30x30	M2	343,32	69,50
8-1-08	Baldosas monolíticas 40x40	M2	518,52	69,50
8-1-09	Monolítico hecho en sitio	M2	341,46	84,32
8-1-10	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	260,82	84,32
8-1-11	Alisado de arena y portland rodillado	M2	205,52	120,59
8-1-12	Piedra laja irregular	M2	205,65	91,98
8-1-13	Piedra laja escuadrada	M2	99,28	56,21
8-1-14	Baldosas de piedra laja	M2	99,37	56,21
8-1-15	Parque de eucaliptus engrapado	M2	342,06	59,28
8-1-16	Parque de eucaliptus pegado	M2	306,72	59,28
8-1-17	Alfombra moquette valor promedio	M2	171,95	21,46
8-1-18	Alfombra de goma de base estriada	M2	237,52	21,46
8-1-19	Baldosas vinílicas	M2	159,08	18,40
8-1-20	Baldosa cerámica esmaltada 20x20	M2	350,46	82,79
8-1-21	Baldosa catalana	M2	547,14	112,42
8-1-22	Baldosa de gres 19 x 19	M2	298,56	100,17
8-1-23	Baldosa de gres 30 x 30	M2	265,23	79,72
8-2	ZOCALOS			
8-2-01	Zócalos calcáreos	ML	39,13	16,56
8-2-02	Zócalos de monolítico	ML	49,45	16,56
8-2-03	Zócalos de madera	ML	22,10	4,09
8-2-04	Zócalos de mármol	ML	66,80	16,56
8-3	VARIOS			
8-3-01	Colocación de umbrales	ML	103,26	73,08
8-3-02	Colocación de escalones	ML	103,26	73,08

**9 AZOTEAS Y SOBRETACHOS**

9-1	PREPARACION			
9-1-01	Contrapiso y alisado de arena y portland	M2	201,34	106,27
9-2	CAPA IMPERMEABILIZANTE			
9-2-01	Impermeabilizante acrílico bituminoso	M2	131,98	76,66
9-2-02	Impermeabilizante blanco acrílico	M2	133,92	44,97
9-3	SUPERFICIES DE PROTECCION			
9-3-01	Aluminio asfáltico	M2	26,93	11,24
9-3-02	Tejuelas de cerámica	M2	186,19	57,74
9-3-03	Terraza transitable	M2	191,54	57,74
9-3-04	Teja colonial	M2	254,31	48,03
9-3-05	Teja plana	M2	342,41	55,19
9-4	SOBRETACHOS			
9-4-01	Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2	M2	194,01	80,72
9-4-02	Sobretecho de chapa sobre correas 2x2	M2	169,64	63,35

COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 1998



**10 ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR**

<b>10-1 PAVIMENTOS EXTERIORES</b>				
10-1-01	Piso articulado florida	M2	307,30	71,53
10-1-02	Piso articulado exagonal	M2	278,74	71,53
10-1-03	Césped en tepes	M2	38,19	9,19
10-1-04	Balastro compactado	M2	70,12	30,64
10-1-05	Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm)	M2	177,90	15,84

**11 CUBIERTAS Y ESTRUCTURAS LIVIANAS**

<b>11-1 CUBIERTAS (no se considera pilares y fundación)</b>				
11-1-01	Techo en F.C. 6 MM estructura hierro común	M2	733,44	428,62
11-1-02	Techo de chapa estructura hierro redondo	M2	708,26	408,69
<b>11-2 ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)</b>				
11-2-01	Metal desplegado susp. hierro común	M2	355,68	194,15
11-2-02	Metal desplegado susp. marco madera	M2	203,48	78,70

**12 ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO**

<b>12-1 PUESTA ELECTRICA</b>				
12-1-01	Valor medio de una puesta	U	602,44	223,90

**13 ACONDICIONAMIENTO SANITARIO**

<b>13-1 BAÑOS</b>				
13-1-01	Baño completo en planta baja	U	9768,95	2002,90
13-1-02	Baño completo en planta alta	U	12385,46	2432,09
13-1-03	Baño secundario P.B. (I.P. y Ivo. c/pie)	U	5942,69	1216,05
13-1-04	Baño secundario P.A. (I.P. y Ivo. c/pie)	U	8313,15	1216,05
<b>13-2 COCINAS</b>				
13-2-01	Cocina en planta baja (pileta simple)	U	3226,00	751,09
13-2-02	Cocina en planta alta (pileta simple)	U	4117,92	894,15
<b>13-3 SANEAMIENTO</b>				
13-3-01	Cloaca (cañería principal en P.B.)	U	6631,91	2432,09

**14 ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO**

<b>14-1 ABERTURAS DE ALUMINIO</b>					
14-1-01	Ventana	140x110	U	2050,30	*
14-1-02	Ventana	150x140	U	2727,35	*
14-1-03	Puerta ventana	150x205	U	3619,30	*
14-1-04	Puerta ventana	280x205	U	4469,00	*
<b>14-2 ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO</b>					
14-2-01	Ventana corrediza	140x110	U	751,00	*
14-2-02	Puerta ventana	140x205	U	1318,00	*
14-2-03	Puerta de calle con postigo	83x210	U	1705,00	*
14-2-04	Puerta Int. marco chapa hoja P.B.	80x210	U	1126,50	*
14-2-05	Portón garage 3 hojas c/post.	240x210	U	4540,00	*
<b>14-3 ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto)</b>					
14-3-01	Balancín	80x80	U	505,00	*
14-3-02	Ventana	140x110	U	653,00	*
14-3-03	Puerta cocina	80x205	U	845,00	*



<b>14-4 ABERTURAS EN MADERA</b>				
14-4-01	Ventana batiente (caoba)	120x120	U	2117,00 *
14-4-02	Ventanas corredizas (caoba)	150x120	U	2152,00 *
14-4-03	Ventanas corredizas (caoba)	180x150	U	2455,00 *
14-4-04	Puerta ventana (caoba)	240x209	U	4507,00 *
14-4-05	Puerta interior con marco en (P.TEA)		U	1010,00 *
14-4-06	Puerta exterior c/marco en caoba		U	4006,00 *
14-4-07	Puerta plegable c/marco y colocación		M2	1804,00 *
<b>14-5 CORTINA DE ENROLLAR</b>				
14-5-01	Cortina de enrollar completa PVC c/colocación		M2	646,00 *
<b>14-6 EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS</b>				
14-6-01	Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho		U	788,00 *
14-6-02	Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho		U	1450,00 *
14-6-03	Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho		U	1709,00 *
14-6-04	Mueble alto completo,laterales,fondo 40 cm		U	955,00 *
14-6-05	Mueble alto completo,laterales,fondo 80 cm		U	1441,00 *
14-6-06	Mueble alto (alt:60c,prof:40c,ancho:80c)		U	1320,00 *
<b>14-7 EQUIPAMIENTO DORMITORIOS</b>				
14-7-01	Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05		U	2960,00 *
14-7-02	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05		U	4172,00 *
14-7-03	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05		U	4915,00 *
14-7-04	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40		U	4238,00 *
14-7-05	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40		U	5167,00 *
14-7-06	Cajón con llave ancho 50 cm		U	502,00 *
14-7-07	Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm		U	913,00 *
<b>15 PINTURAS</b>				
<b>15-1 PREPARACION DE SUPERFICIES</b>				
15-1-01	Fondo blanco para madera (cubriente)		M2	42,40 24,54
15-1-02	Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)		M2	43,42 24,54
15-1-03	Fondo antióxido para hierro		M2	93,12 49,07
<b>15-2 ACABADO DE SUPERFICIES</b>				
15-2-01	Esmalte sintético brillante INCALUX		M2	90,89 49,07
15-2-02	Esmalte sintético semi-mate SATINCA		M2	90,37 49,07
15-2-03	Barniz poliuretánico		M2	106,37 53,16
<b>16 VIDRIOS Y ESPEJOS</b>				
<b>16-1 VIDRIOS</b>				
16-1-01	Vidrio 3 mm con colocación		M2	162,00 *
16-1-02	Vidrio 4 mm con colocación		M2	190,00 *
16-1-03	Vidrio 5 mm con colocación		M2	215,00 *
16-1-04	Vidrio fantasía colocado		M2	156,00 *
<b>16-2 ESPEJOS</b>				
16-2-01	Espejo 3 mm sin colocación		M2	243,00 *
16-2-02	Espejo 5 mm sin colocación		M2	320,00 *
<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 FEB 97 - FEB 98**

Tipología	FEB 97	ABR 97	JUN 97	AGO 97	OCT 97	DIC 97	DIC 97
Vivienda eco.aislada	5280	5565	5544	5574	5882	5913	5935
Vivienda Planta Baja	4859	5130	5113	5134	5415	5445	5467
Vivienda Duplex	5212	5499	5491	5518	5815	5853	5876
Viv. P.B. y 3 P.Alta	4393	4529	4528	4555	4797	4831	4850
Local Ind. c/Oficina	3390	3596	3574	3578	3799	3816	3838

Valores en Pesos Uruguayos

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

En todos los casos el costo del metro cuadrado de construccion 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 97 - FEB 98, 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.ALTA)

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 1998 presenta las siguientes características:

Mano de Obra.....	32,82 %
Leyes Sociales.....	21,51 %
Materiales.....	33,15 %
Beneficios de Empresa.....	12,52 %

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

VALORES EN PESOS URUGUAYOS			INCREM. ULTIMO BIMESTRE	INCREMENTO PERIODO FEB97 - FEB98
VALORES IPC EN INDICES				
VALOR M2	FEB 97	4935,90	0,39 %	12,07 %
	DIC 97	5510,45		
	FEB 98	5531,76		
VALOR U.R.	FEB 97	145,05	1,14 %	16,19 %
	DIC 97	166,64		
	FEB 98	168,54		
VALOR U\$S	FEB 97	8,958	0,79 %	13,31 %
	DIC 97	10,070		
	FEB 98	10,150		
INDICE COSTO DE VIDA	FEB 97	38165	1,98 %	13,29 %
	DIC 97	42399		
	FEB 98	43238		

**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 DICIEMBRE de 1997.

**\* CATEGORIA DE LA VIVIENDA:**

- MUY BUENA: Vivienda construida con materiales nobles y fina terminación. Incluye calefacción.
- CONFORTABLE: Vivienda bien construída, con buenos materiales y aceptable confort.
- BUENA: construcción normal, materiales buenos, sin confort.
- ECONOMICA: Vivienda bien construída, 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 (Y) que corresponda, según tabla adjunta.



COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA - FEBRERO 1998

**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.
<b>NUEVA</b>		<b>12170</b>	<b>9127</b>	<b>6915</b>	<b>5532</b>
5 años	OPTIMO	11850	8888	6733	5387
	BUENO	11552	8664	6563	5251
	REGULAR	9705	7279	5514	4412
	MALO	5618	4213	3192	2553
10 años	OPTIMO	11501	8625	6534	5228
	BUENO	11211	8408	6370	5096
	REGULAR	9419	7065	5352	4282
	MALO	5451	4088	3097	2478
20 años	OPTIMO	10709	8032	6085	4868
	BUENO	10439	7829	5931	4745
	REGULAR	8771	6578	4983	3987
	MALO	5076	3807	2884	2307
30 años	OPTIMO	9797	7348	5566	4453
	BUENO	9550	7162	5426	4341
	REGULAR	8024	6018	4559	3647
	MALO	4644	3483	2639	2111
40 años	OPTIMO	8762	6572	4979	3983
	BUENO	8542	6407	4853	3883
	REGULAR	7177	5382	4078	3262
	MALO	4154	3115	2360	1888
50 años	OPTIMO	7606	5705	4322	3457
	BUENO	7415	5561	4213	3371
	REGULAR	6230	4672	3540	2832
	MALO	3606	2704	2049	1639
60 años	OPTIMO	6328	4746	3596	2877
	BUENO	6168	4626	3504	2803
	REGULAR	5183	3887	2945	2356
	MALO	3000	2250	1704	1364
70 años	OPTIMO	4929	3697	2800	2240
	BUENO	4805	3603	2730	2184
	REGULAR	4037	3028	2294	1835
	MALO	2337	1752	1328	1062
80 años	OPTIMO	3408	2556	1936	1549
	BUENO	3321	2491	1887	1510
	REGULAR	2791	2093	1586	1268
	MALO	1615	1211	918	734
90 años	OPTIMO	1765	1323	1003	802
	BUENO	1720	1290	977	782
	REGULAR	1446	1084	821	657
	MALO	836	627	475	380

Coeficiente (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 1998

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION  
PESOS URUGUAYOS**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
FEBRERO	100,00	145,96	207,09	273,18	328,16	369,22
ABRIL	110,42	159,64	224,67	286,08	346,46	
JUNIO	113,43	162,56	229,96	288,92	345,31	
AGOSTO	125,70	180,70	247,79	305,26	346,73	
OCTUBRE	131,26	184,79	253,66	308,71	365,71	
DICIEMBRE	142,57	203,36	269,53	326,26	367,73	

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION  
DOLARES**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998
FEBRERO	100,0	115,9	129,9	134,7	133,7	132,8
ABRIL	106,9	121,9	135,3	136,1	136,8	
JUNIO	103,0	118,9	132,9	131,8	132,8	
AGOSTO	112,3	124,1	137,5	134,6	130,3	
OCTUBRE	112,9	125,1	135,3	133,0	134,6	
DICIEMBRE	117,8	132,5	138,3	136,6	133,3	

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE LA CONSTRUCCION  
MONEDA: PESOS URUGUAYOS AÑO 1993 - 1998**

**VIVIENDA PLANTA BAJA**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	BIMENSUAL	ACUMULADA AÑO 1998	ULTIMOS 12 MESES
FEBRERO	1.481	2.161	3.066	4.045	4.859	5.467	0,40	0,40	12,51
ABRIL	1.635	2.364	3.327	4.236	5.130				
JUNIO	1.680	2.407	3.405	4.278	5.113				
AGOSTO	1.861	2.676	3.669	4.520	5.134				
OCTUBRE	1.944	2.736	3.756	4.571	5.415				
DICIEMBRE	2.111	3.011	3.991	4.831	5.445				

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE LA CONSTRUCCION  
MONEDA: DOLARES AMERICANOS AÑO 1993 - 1998**

**VIVIENDA PLANTA BAJA**

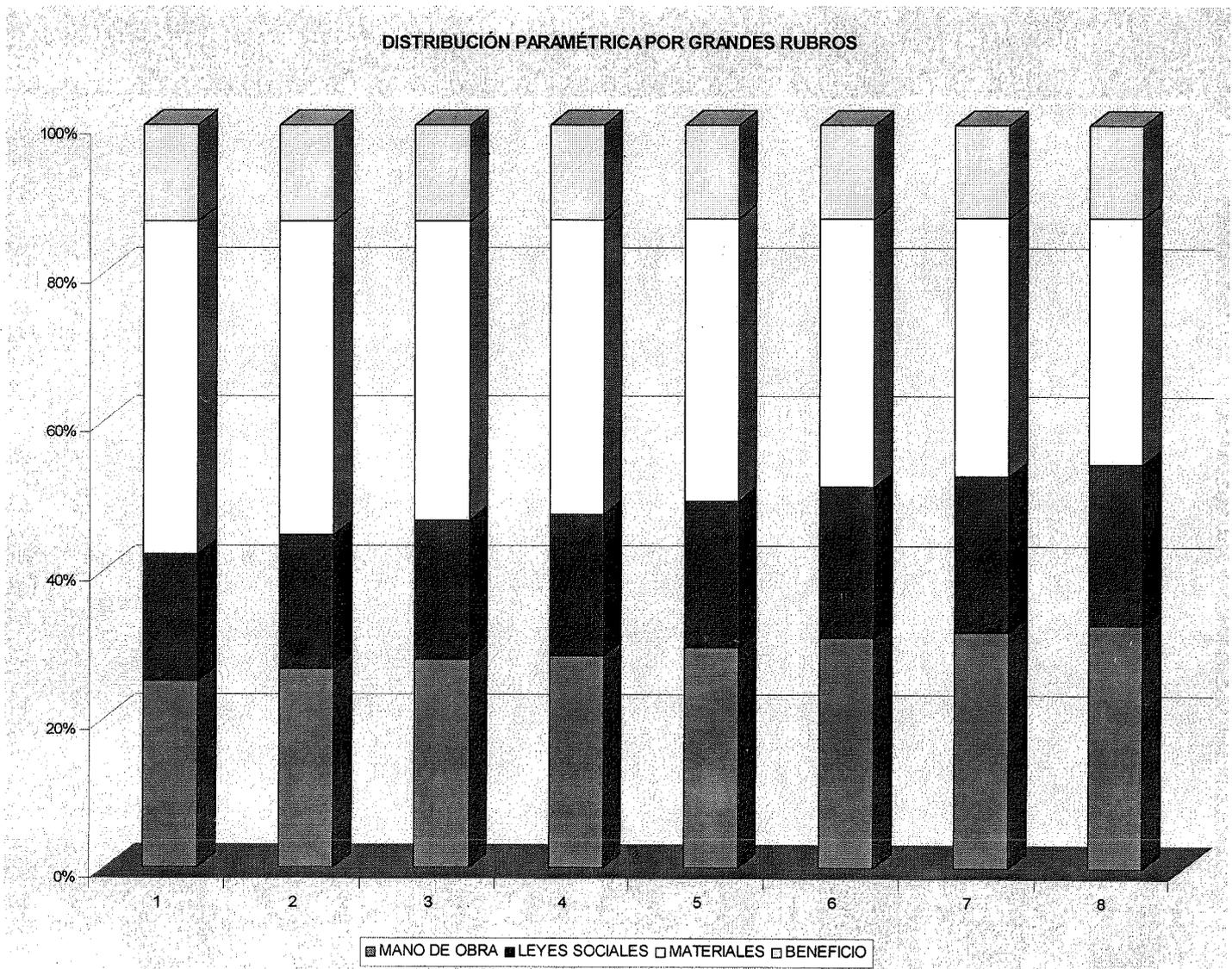
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	BIMENSUAL	ACUMULADA AÑO 1998	ULTIMOS 12 MESES
FEBRERO	405,7	470,1	526,9	546,6	542,4	538,6	-0,39	-0,39	-0,70
ABRIL	433,8	494,6	548,8	551,9	554,9				
JUNIO	417,8	482,4	539,1	534,8	538,6				
AGOSTO	455,6	503,4	557,8	546,2	528,7				
OCTUBRE	457,9	507,6	549,0	539,7	546,1				
DICIEMBRE	477,8	537,4	561,1	554,3	540,7				

## ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA

FECHA	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

Fuente: CIDIC

Período 1991 - 1998



# Calidad Total en la Construcción

*La necesidad de dar confianza*

Arq. Ruy Varalla

Hay una frase tomada de García Meseguer que nos resulta, altamente ilustrativa de algunos aspectos que caracterizan a nuestra industria y sobre el que vamos a hacer algunas reflexiones.

Dice el maestro español:

*"... el grado de precisión con que se trabaja en la construcción es, en general, mucho menor que en otras industrias ... La consecuencia es que, en la construcción, el sistema es por demás flexible y, confiados en esa flexibilidad, se aceptan compromisos de difícil cumplimiento que provocan siempre una disminución de la calidad. En la construcción se dice no, menos veces de las necesarias". (Álvaro García Meseguer, 1989. El subrayado es nuestro).*

Existen características muy peculiares en el sector de la construcción que la hacen una actividad sumamente compleja, que requiere de altas dosis de eficiencia en la gestión empresarial para poder alcanzar productos finales acordes con las necesidades de nuestros clientes y las expectativas comerciales que sobre

el producto tienen nuestros empresarios.

Sin embargo, confiados en esas características tan particulares de la industria, nuestras empresas de construcción, en lugar de aplicar y afianzar conceptos gerenciales capaces de asegurar la obtención de las metas deseadas, han preferido aplicar un manejo empresarial basado en la *«intuición y el coraje»*. Ya de por sí, en cualquier actividad estos componentes no son suficientes en ninguna actividad empresarial. Agreguemos las peculiaridades propias de la construcción y veremos que el logro de resultados acordes con las expectativas deseadas es *«puro milagro»*, como me decía un amigo.

Sólo el milagro nos puede salvar de *«no haber dicho no»* en el momento preciso.

Y si es puro milagro, ¿cuál es la confianza que les podemos brindar a nuestros clientes sobre el producto que les entregamos?

Hemos intentado *«delegar»* al transferir la responsabilidad que sobre el producto y la producción tenemos entregándosela a operarios *«por producción»*. El criterio que se ha seguido es del de que *«con un buen capataz y una administración orga-*

*nizada nomás, ya está»* (expresiones de un «empresario» de la construcción en una conversación de la que fuimos testigos), lo que llamativamente está de acuerdo con expresiones de algunos profesionales, arquitectos o ingenieros, a quienes hemos oído decir: *«la obra es el reflejo del capataz, si el capataz es ordenado, la obra es ordenada»* (¿?).

## *Los profesionales del sector*

Ante esto nos preguntamos: ¿cuál es la función que los profesionales tenemos en la industria? ¿De qué manera podremos darles confianza a nuestros clientes, si nosotros nos desligamos de las responsabilidades que implica el gerenciamiento de la producción y el manejo de la calidad del producto?

No hemos generado acervos técnicos formalizados en nuestras organizaciones, no hemos generado conceptos de capacitación sistemática, los conocimientos se transmiten en forma oral, de generación en generación, sin que existan elementos formales que aseguren que esa transmisión se hará de la manera que imaginamos que se realiza. El co

nocimiento recibido y el conocimiento generado no se encuentran registrados en nuestras organizaciones, no existe retención de conocimiento.

La consecuencia es que cuando transmitimos o recibimos informaciones orales, asumimos compromisos que muchas veces resultan de «*difícil cumplimiento*», como dice García Meseguer.

#### *La cultura existente*

De esta manera se ha consolidado la cultura a que nos referíamos en el número anterior, una cultura favorecedora del desperdicio originado en fallas en los proyectos, fallas en la ejecución que originan retrabajos, modificaciones que se realizan sobre la marcha por la existencia de «soluciones de proyecto» adoptadas fuera de tiempos hábiles para la producción, etc.

Resulta claro percibir que de esta manera no les estamos asegurando, no les estamos ofreciendo la confianza necesaria a nuestros clientes ni tampoco a nuestras propias organizaciones, ya que las cosas no se hacen de manera estandarizada, no se hacen de una sola vez y bien; estamos inmersos en el sistema del error y la corrección.

#### *Los sistemas formalizados*

La posibilidad de brindarles confianza a nuestros clientes, asegurarles que nuestras organizaciones mantienen un acervo de conocimientos documentado, conocimientos adquiridos y generados, y que en el mo-

mento de transmitirlos en la cadena de producción se utilizarán medios idóneos que permitan tener la confianza suficiente de que no estaremos asumiendo esos «*compromisos de difícil cumplimiento*».

Esa confianza, ese asegurar, esa retención de conocimiento, además de estar dirigidos hacia nuestros clientes, no menos lo deben estar hacia el interior de nuestras organizaciones, para darnos confianza a nosotros mismos al saber que estamos en condiciones de recoger y documentar conocimientos para poder volcarlos en nuestra actividad.

Podremos utilizar sistemáticamente las herramientas generadas, las que servirán para aportarles conocimientos a nuestros trabajadores, permitirnos delegar, sabiendo concretamente qué es lo que delegamos, a quién le delegamos y para qué delegamos.

#### *Las respuestas del medio*

Ya nos referimos a los movimientos que se perciben en el medio con respecto a la implantación de sistemas de gestión formalizados, documentados. Quisimos conocer de cerca, de boca de algunos de los actores sus reflexiones sobre el tema. Entrevistamos a dos empresarios de la construcción, uno Gerente General de una de las empresas más grandes de plaza, con actividad variada en el sector, y que ya ha obtenido certificación ISO 9001 en varios sectores, otro Director de una pequeña empresa cons-

tructora que además dirige una planta de prefabricados de componentes para la industria, en la que está trabajando para obtener la certificación ISO 9002 y a una profesional Jefa de un departamento de un organismo integrante de la demanda que ha incluido en sus requisitos la necesidad de que las empresas que resulten adjudicatarias de trabajos se comprometan a implantar un sistema de calidad de acuerdo con la norma ISO 9002.

Del encuentro con ellos nos queda presente el entusiasmo, el convencimiento que tienen sobre lo que están haciendo, la seguridad que sienten de estar caminando por un camino difícil pero que les brindará la gratificación de estar atendiendo concretamente las necesidades de sus clientes.

En los tres entrevistados se encuentra «a flor de piel» una necesidad: asegurar la calidad, darles confianza a sus clientes y a sus organizaciones de que dispondrán de las herramientas idóneas para garantizar los costos, los plazos de entrega y la calidad de los productos elaborados.

Creemos que el camino emprendido por estas y otras organizaciones que están trabajando en el tema debería ser imitado por el conjunto del sector para encontrar los mecanismos capaces de «dar confianza» a sus clientes.

A las organizaciones sectoriales de patrones y de trabajadores del sector les cabe una gran responsabilidad al respecto.

# Composición y tipología de las fachadas ventiladas de Marazzi Técnica

El sistema de revestimiento de fachada ventilada con losas de cerámica de gran tamaño Marazzi Técnica comprende:

a) una capa exterior o paramento de material cerámico colocado con juntas abiertas,

b) una estructura de aluminio sujeta a su vez mediante bridas al edificio que se ha de revestir,

c) un aislamiento en material aislante colocado sobre la estructura mural,

d) la creación detrás de la losa cerámica de una cámara de aire de algunos centímetros de profundidad, que es la caracte-

rística de la fachada ventilada. El material cerámico que constituye el escudo exterior del sistema, comparado con otros materiales lapídeos de revestimiento, puede definirse ligero.

## Campo de empleo

- Se emplea en paredes exteriores, nuevas o viejas, ciegas o con aberturas, de ladrillos u hormigón.

- Se coloca tanto en superficies planas y verticales como en superficies inclinadas o curvilíneas (poligonales).

- Para satisfacer las exi-

gencias de estabilidad, la pared ventilada tiene que ser suficientemente resistente a todas las acciones mecánicas que pueden intervenir en el curso de su vida: peso propio, cargas suspendidas, choques del ambiente exterior, carga del viento, deformaciones impuestas por el soporte, variaciones de temperatura o de humedad, radiaciones solares, agentes químicos y atmosféricos, etc.

## *Tipos de fachada ventiladas Marazzi Técnica*

En función del sistema de fijación de las losas cerámicas a la subestructura, Marazzi Técnica propone dos sistemas:

1) *SISTEMA A.G.V.* con sujeciones visibles

2) *SISTEMA A.G.S.* con sujeciones no visibles

El distinto tipo de sujeciones determina una subestructura diferente.

## EL SISTEMA A.G.V

Fue el primer sistema que utilizó Marazzi Técnica, y después de algunas modificaciones y mejoras, todavía hoy es de gran actualidad, gracias a su sencillez





y al ventajoso factor económico.

Una muestra de ello son los numerosos proyectos realizados en Italia y en el extranjero

## LOS MATERIALES DEL SISTEMA A.G.V.

### A) EL MATERIAL CERAMICO

Se trata de losas cerámicas obtenidas por prensado con diferentes tecnologías productivas todas ellas pertenecientes al grupo B1 según las normas EN 176.

Línea MARSINT: producida en monococción resistente a las heladas con empaste rojo esmaltado para la serie Nobel, Color Concept, Colores Cotto, Rinascimento.

Línea ENDURO: producida con la tecnología Firestream con esmaltado en soporte incandescente para la serie Matt con acabado opaco.

Línea MARLIT: gres fino porcelánico producido con empaste coloreado en masa no esmaltado para la serie Graniti e Le Cromie, con acabado natural o pulido.

Las dimensiones de las losas cerámicas propuestas son las siguientes:

600 x 900 mm, escuadrado a 592 x 892; 11 mm de espesor, 25 kg / m<sup>2</sup> de peso

600 x 600 mm, escuadrado a 592 x 592; 11 mm de espesor, 25 kg / m<sup>2</sup> de peso

Los materiales rectangulares pueden montarse tanto horizontal como verticalmente.

Se pueden obtener otros formatos cortando los ya citados (por ejemplo 292 x 592 mm) a fin de satisfacer las necesidades de módulo requeridas por los proyectistas. El montaje de todos los formatos prevé una junta de 8 mm, que se mantiene fija gracias a las características constructivas y de colocación de los clips metálicos.

### B) LA SUBESTRUCTURA

-Los ganchos de fijación y los remaches.

Los ganchos de fijación que sostienen y sujetan las losas cerámicas están realizados con acero inox AISI 316 L, 1,2 mm de espesor en las versiones:

a) GANCHO ESTANDAR de 70 x 74 mm para enganchar 4 azulejos al mismo tiempo. Es el más utilizado.

b) GANCHO BASE de 70 x 32 para enganchar 2 azulejos al mismo tiempo. Este gancho se utiliza:

- para el inicio de cada pared desde el suelo
- en cada junta de dilatación
- en los bordes de aristas, ventanas, etc.

Ambos ganchos tienen orificios para permitir su fijación a la subestructura de aluminio por medio de remaches a tirón de acero inox AISI 305  $\varnothing$  3,2 x 10 mm y  $\varnothing$  4 x 10 mm, en función de las necesidades de cálculo y colocación.

Los ganchos deben fijarse de modo tal que en la parte superior de los azulejos exista un juego máximo de 2 mm.

-La estructura vertical portante de aluminio

El armazón está formado por perfiles de aluminio extruído, obtenidos con aleación de aluminio 6060 T6 UNI 9006/1 P-AI Mg 0,5 Si 0,4 F<sub>e</sub>,

La elección de la sección del perfil que se ha de utilizar se realiza en función del proyecto, pero normalmente se utilizan los siguientes perfiles:

- perfil con sección en T: 100 x 60 x 2,5 mm.

- perfil con ranura cuadrada: 65 x 65 x 2,5 mm. (éste último se utiliza a menudo en los cantos del edificio).

\*Las bridas de fijación de la estructura del edificio.

Se trata de angulares con forma de L de aluminio de 3 mm

de espesor, de profundidad y altura diferentes, dimensionados en función del espesor del aislamiento y de las características de la pared. Los angulares están provistos de orificios y ranuras para la fijación de puntos fijos o de deslizamiento. Los formatos estándar son ( 3 mm de espesor) *50 x 50 mm; 80 ó 160 mm de altura.*

*40 x 80 mm; 80 ó 160 mm de altura.*

*50 x 100 mm, 80 ó 160 mm de altura.*

*50 x 120 mm, 80 ó 160 mm de altura.*

En función del proyecto dichas medidas pueden cambiar.

La conexión entre los perfiles de aluminio y las bridas se realiza mediante tornillos autopercutorantes de acero inox

AISI 304 Ø 4,8 mm x 19, provistos de doble arandela de separación de acero y caucho vulcanizado para evitar fenómenos de corrosión, o de remaches a tirón moderado de aluminio con clavo de acero inox 4,8 x 12 x 16 mm.

El peso de cada perfil está sostenido por la brida en el punto fijo, mientras que las bridas colocadas en los puntos deslizables combaten la acción del viento y permiten la dilatación térmica del perfil gracias a ranuras verticales. Pueden realizarse bridas especiales en función del proyecto específico, sobre todo para los cantos del edificio.

\* La fijación al edificio.

En fase de proyecto es fundamental conocer los materiales

con los cuales está formado el muro y cuáles son sus condiciones estáticas en caso de una reestructuración

En función de cada caso se pueden utilizar:

1) tacos mecánicos, ideales para el conglomerado de cemento o ladrillos llenos.

2) tacos químicos, constituidos por una barra roscada de acero M 8 y mezcla de resinas poliéster de dos componentes y arena de cuarzo endurecedora, ideales para ladrillos perforados, huecos, etc.

3) Si fuera necesario, se embotran en el muro guías y perfiles metálicos para poder fijar las bridas mediante pernos de cabeza de martillo.

Nota: el tipo de taco (diáme

## Usando cal hidratada "**BULL DOG CONSTRUCCIÓN**", el mortero de revoque no necesita cemento.

**COMPAÑIA ORIENTAL  
de MINERALES S.A.**



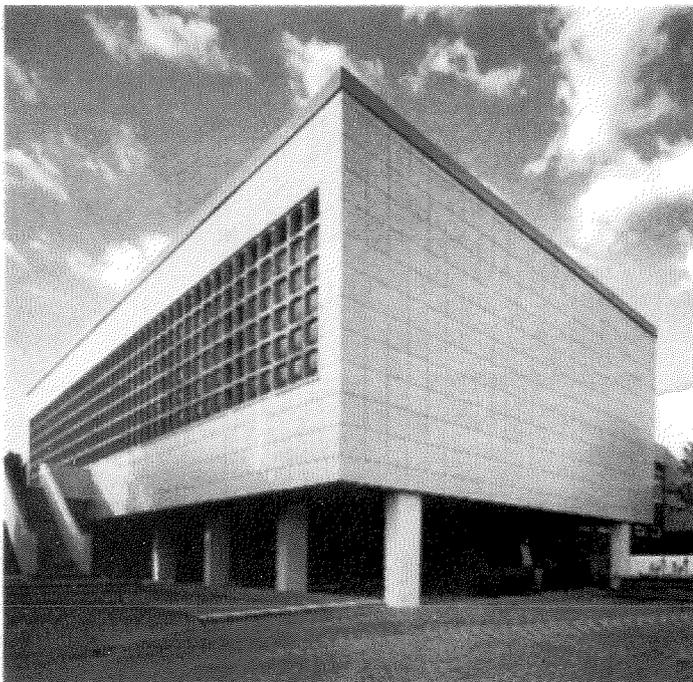
TEL.: 309-3400 FAX 309-6501  
URUGUAYANA 3727 MONTEVIDEO - URUGUAY  
PLANTA INDUSTRIAL CALERA DEL LAGO RUTA 9 KMT. 119  
PAN DE AZUCAR - TELEFAX: (042) 68 123

**HECHO EN EL MERCOSUR FABRICADO EN URUGUAY**

tro, longitud, tipología) se define después de prueba de tirón realizadas en el muro o en el material que se deseará revestir.

### C) AISLAMIENTO TÉRMICO

El panel aislante es autoportante y está realizado con fibra de vidrio. El mismo se ha estudiado para el uso específico en sistemas de fachada ventilada. Gracias a la naturaleza totalmente inorgánica de la fibra de vidrio, las características físicas del panel se mantienen inalteradas en el tiempo, garantizando la constancia de las prestaciones térmicas y la ausencia de fenómenos degenerativos. La presencia de una capa de vidrio sobre la fachada expuesta, evita defectos de erosión mecánica debidos al roce del aire.



Las características son las siguientes:

- dimensiones: 1,4 x 0,6 mt
- espesores: de 40 a 60 mm
- reacción al fuego: clase 0
- comportamiento al agua: repelente al agua
- permeancia al vapor: 2,00 g / hm<sup>2</sup> mm Hg (sin barrera contra el vapor)
- absorción acústica: 0,92 a Sabine a 1.000 Hz
- peso específico: 30 Kg/ m<sup>2</sup>

El aislante se coloca en el muro por medio de tacos de nilón de cabeza ancha. Cabe recordar, al hablar de aislamiento exterior, que entre dos ambientes con temperatura y humedad relativa diferentes, el vapor de agua tiende a moverse hacia el ambiente con presión efectiva más baja. Mediante el diagrama de Glaser se puede observar que en el aislamiento exterior no se forma condensación, porque la curva de la presión del vapor de agua en ambiente saturado no intercepta la curva generada por la presión ejercitada por el vapor de agua en ambiente húmedo pero no saturado.

### D) EL ESPACIO INTERMEDIO

El espacio intermedio o capa intermedia de aire en el dorso del paramento, debe ser de unos 5 cm.

El espesor de la pared ventilada A. G. V.

El espesor medio estándar es aproximadamente 110 mm desde el muro hasta el borde exterior de la losa cerámica.

Diferentes espesores de aislamiento, la eventual ausencia del mismo pueden comportar distintos espesores inferiores o superiores de la fachada. A menudo el proyectista necesita mayor modularidad del paramento cerámico, por lo que dichos valores se modifican.

### EL SISTEMA A. G. S.

Detalles constructivos y tecnológicos de la pared ventilada con paramento de losas cerámicas y subestructura de aluminio, con fijaciones no visibles.

Indudablemente es cierto que una fachada debe responder a muchos requisitos que van del cumplimiento de normas técnicas a la solución de problemas estáticos y funcionales y de ahorro energético, pero es igualmente cierto que los factores estéticos y creativos son los que más impactan y a menudo ocupan un primer lugar en la mente creativa del proyectista. Por lo tanto, la técnica debe combinarse con los criterios estéticos y permitir crear sin vínculos excesivos. Por este motivo Marazzi Técnica ha pensado a un ulterior desarrollo del sistema «fachada ventilada», además del ya descrito con los ganchos visibles, un sistema de fachada con ganchos no visibles. La composición de la pared ventilada es la siguiente:

\* un paramento de losas cerámicas dotadas de un sistema de «interfaz» con la subestructura.



\* una subestructura de soporte de aluminio

\* un aislamiento térmico

#### LOS MATERIALES DEL SISTEMA A.G.S.

##### A) LA TECNOLOGÍA CERÁMICA Y SUS FORMATOS

Los materiales utilizados son los ya descritos, tanto por sus ca-

racterísticas técnicas como por su tamaño, serie y colores.

##### La técnica de fijación

Para conectar la cerámica con la subestructura portante de modo sólido, duradero, simple para el montaje y estéticamente válido, Marazzi Técnica ha escogido un sistema de gran interés técnico.

En el reverso de la losa cerámica se establecen 4 puntos en los cuales se realizarán unos orificios dentro de los cuales se introducirán unos tacos especiales de expansión.

La posición de los cuatro puntos puede variar en función de las necesidades del proyecto. De todos modos, hay que respetar los siguientes límites: para el formato 60 x 60, la distancia mínima desde los bordes es de 50 mm y la máxima de 100 mm, entre un taco y otro un mínimo de 50 mm; para el formato 60x 90 las distancias desde el borde del lado mayor están comprendidas entre los 100 y 200 mm.

El método de perforado y anclaje tipo FZP es de la empresa FISCHER. Los orificios son la primera particularidad del sistema: están realizados con unas fresas especiales que forman parte de instalaciones completamente automáticas.

Dichas fresas, una vez alcanzada la profundidad programada en fase de proyecto, crean en el fondo del orificio un avellanado especial, más ancho que el diámetro de entrada. De este modo se crea el alojamiento del taco que podrá, una vez introducido,

expandirse sin forzar el material cerámico. El apriete del taco mecánico se realiza automáticamente con un par de fuerzas previamente establecidas de 2,5 Nm.

Los tacos están realizados en acero inox con Ø 6 mm y una longitud total de 22 mm, la tuerca de apriete es de aluminio.

Una guarnición perfilada de poliamida de larga duración cierra ulteriormente el orificio cerámico.

##### B) LA SUBESTRUCTURA

Después del material cerámico, el otro elemento fundamental de la pared ventilada es la subestructura. La subestructura que se necesita para este sistema de fachada, con fijaciones no visibles, está compuesta por:

1) ganchos de anclaje fijados a la losa cerámica

2) armazón portante formado por perfiles verticales y guías horizontales.

- Los ganchos de anclaje se fijan en el reverso de la losa cerámica a los 4 pernos sobresalientes ya descritos mediante tuercas autotraboradas de acero inox. Su función es la de permitir el acoplamiento entre el azulejo y la subestructura portante. La forma de dichos ganchos es perfectamente complementaria a la de las guías portantes y miden 29,4x 62x 36 mm, los dos ganchos superiores están provistos

de un sistema de regulación por tornillo que permite en fase de instalación dar a la losa cerámica una perfecta alineación en el plano vertical. Un segundo tornillo sin cabeza permite bloquear la losa en la guía, evitando que pueda moverse horizontalmente a causa del viento lateral de la fachada y a las dilataciones térmicas, por lo tanto se fija sólo uno de los 2 ganchos superiores, para permitir la dilatación en un único sentido.

El armazón portante en este sistema está compuesto por una trama de montantes verticales y de guías horizontales. El esqueleto vertical, por lo tanto, está compuesto por perfiles de aluminio extruído. La elección del per-

fil se realiza en función del proyecto, pero normalmente se utilizan dos:

1) perfil con sección en T: 100x 60 x2,5 mm.

2) perfil con ranura cuadrada: 65x 65 x2,5 mm.

La distancia entre un montante vertical y el otro está en función del proyecto (altura del edificio, carga del viento, etc.) y del formato cerámico utilizado.

Las características del aluminio son las mismas que las del sistema A. G. V.

Las bridas de fijación de la estructura del edificio están

formadas por angulares con forma de L de aluminio de 3 mm de espesor, con las mismas características y dimensiones que las descritas para el sistema A. G. V.

Guías horizontales: en los montantes verticales se fijan las guías horizontales por medio de remaches en aleación de aluminio con clavo inox  $\varnothing$  4,8 x 12 mm con cabeza  $\varnothing$  16. Se trata de perfiles de aluminio extruído Al MgSi 0,5 - F25 de 29,4x62 mm y espesor mm2. Dichas barras, de 6 m de longitud máxima, están dotadas de ranuras de fijación y deslizamiento para las dilataciones horizontales. Sobre estas guías se encastran las losas cerámicas y se fijan mediante los ganchos de anclaje. La tolerancia admitida entre los anclajes es de  $\pm$  2 mm. De este modo se crea el armazón portante vertical - horizontal con todas las posibilidades de regulación en los varios planos sobre los cuales se coloca la cerámica con exactitud y máxima planitud.

### C) EL AISLAMIENTO TERMICO

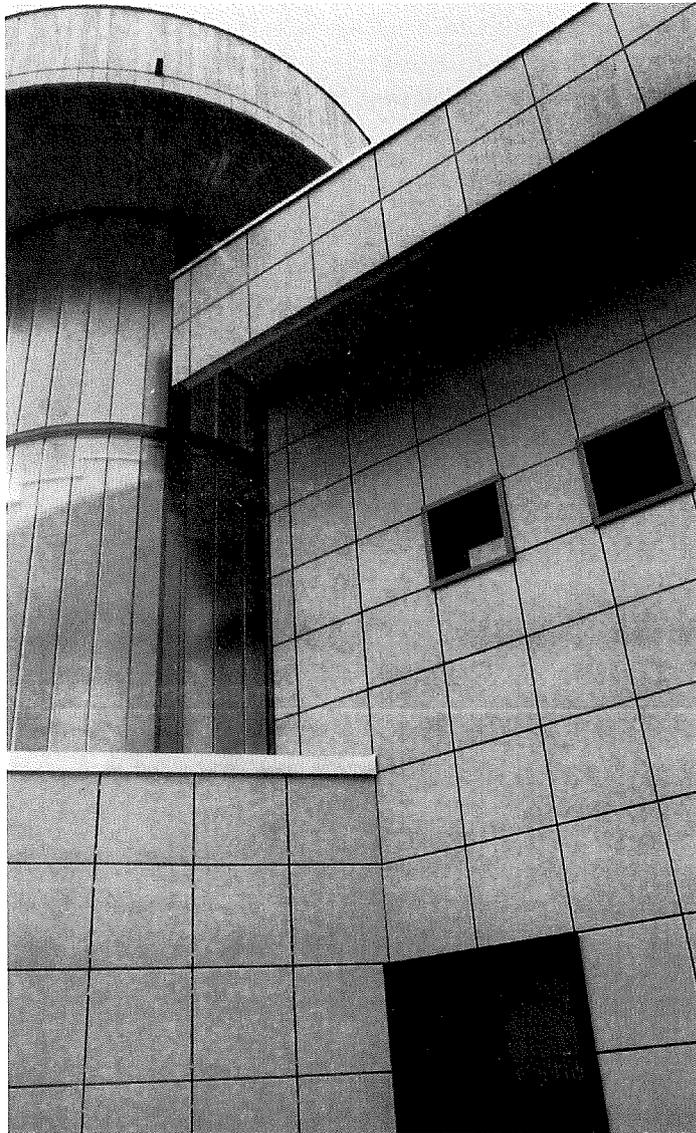
El panel aislante es autoportante, repelente al agua de fibra de vidrio, con por lo menos una capa de vidrio en la fachada exterior.

También para este elemento de la pared son válidas las características y los valores de aislamiento descritos para el sistema A.G. V.

*El espesor de la pared A. G.S.*

En este caso, al tener un armazón de la subestructura, el es





pesor medio estándar es de 150 mm.

Pueden realizarse paredes con espesores diferentes en especiales condiciones. Valores superiores se proyectan según cada caso.

#### LA COLOCACION DE LA PARED VENTILADA

Normalmente la colocación se realiza siguiendo este orden:

- \* estructura vertical con anclaje al muro mediante bridas

- \* aislamiento térmico
- \* estructura horizontal
- \* losas de cerámica

La fachada ventilada siempre es fruto de un proyecto, por lo que se pueden conocer los elementos cerámicos necesarios y su tamaño. Por lo tanto, pueden salir del establecimiento elementos cerámicos enteros con los tacos ya montados, pero también elementos cortados y acabados, si se pueden calcular las dimensiones. Si las dimensiones del material que se ha de cortar se miden en la obra, se puede suministrar una pequeña máquina muy sencilla, que corta la pieza y enrosca automáticamente los tacos mecánicos.

De este modo se proporciona al instalador la máxima libertad de acción, pudiendo corregir posibles diferencias de proyecto y simplificando el montaje. También máxima libertad por lo que se refiere a la compatibilidad de formatos o a la geometría de colocación de las losas, en efecto, es de gran sencillez la colocación en diagonal o con corrimiento de una fila de losas con respecto a las adyacentes. Las superficies curvadas se revisten transformándose en poligonales con el tamaño de los lados en función del radio de curvatura.

#### LAS FASES ADECUADAS PARA LA REALIZACION DE UNA FACHADA VENTILADA A. G. V. o A.G. S.

##### Fase A

Estudio de la factibilidad y relativa composición de las cotiza-

ciones de oferta. Análisis de los costes basado en la elección de los materiales cerámicos y de la subestructura en función de las necesidades técnicas y estéticas, así como la definición de las líneas generales de los detalles constructivos.

##### Fase B

- Una vez definido el encargo, el procedimiento que se ha de seguir para la realización es el siguiente:

- 1) pruebas de ensayo de las estructuras murales in situ.
- 2) realización de los cálculos estáticos que conducen al dimensionamiento de la estructura en función de la zona, de las cargas en acto y del viento.
- 3) mediciones en el edificio que se ha de revestir
- 4) realización de los dibujos generales de la subestructura de los detalles constructivos, preparación de la lista de los materiales.
- 5) preparación de los materiales (corte, perforado de las manufacturas de aluminio, preparación de las losas cerámicas con tacos y red de seguridad).
- 6) envío de los materiales a la obra
- 7) trazado de la trama estructural sobre el edificio
- 8) inicio de la colocación siguiendo el orden anteriormente descrito.

##### Tipos diferentes de subestructura

Marazzi Técnica colabora con varias e importantes empresas a nivel europeo productores de



subestructuras y sistemas de anclaje. De este modo pone a disposición de los proyectistas y de sus diferentes exigencias o preferencias, la misma competencia y el mismo soporte técnico ofrecidos para los sistemas anteriormente descritos.

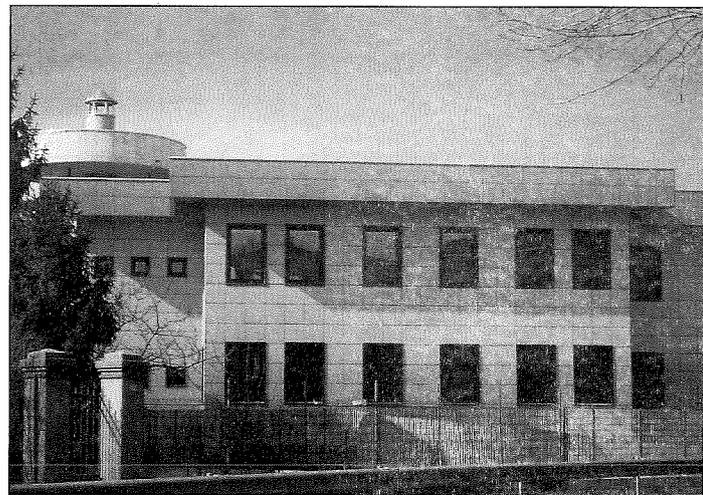
EL SISTEMA DE CALIDAD DE MARAZZI CERAMICHE certificado según la Norma UNIEN ISO 9001 también comprende las fachadas ventiladas. Marazzi Ceramiche desde siempre ha dedicado gran atención y notables recursos a la calidad considerada en su globalidad. Esta orientación estratégica ha conducido a definir y a poner en marcha el Sistema Calidad, que ha sido certificado por CERTICHIM, Instituto acreditado

para la Certificación de la Calidad para la industria Química y Cerámica. Marazzi Ceramiche ha elegido certificarse según la norma UNIEN ISO 9001, la expresión más completa para una empresa industrial. En la certificación se han incluido las actividades de proyecto y desarrollo del producto, proceso, producción, comercialización y asistencia para los azulejos de cerámica con tecnología Firestream y de gres fino porcelánico, así como de los sistemas y servicios de Marazzi Técnica para revestimientos externos y pavimentos sobre-elevados.

Para participar a una mayor difusión de las fachadas ventiladas, a una profundización técnica de los principios de funcionamiento y a un desarrollo de los materiales utilizados y utilizables, Marazzi Técnica ha entrado a formar parte de la FVHF (Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden), la Asoc-

ciación alemana de abastecedores de materiales y tecnologías para las paredes ventiladas.-

Marazzi es distribuido en Uruguay por Metzen y Sena S.A.



# Garantías en la incorporación de subcontratistas

Para quienes creen que el mejor juicio no es aquel que se gana sino el que se evita, y que en las puertas de los tribunales debería estar escrita la frase de Dante "Por mí se va a la ciudad del llanto, por mí se va al eterno dolor", la mejor forma de ejercicio de la abogacía es la que lleva a la prevención ; a evitar el surgimiento de los problemas.

Esta forma de concebir el accionar jurídico como algo diferente del judicial, distinta de la concepción tradicional del abogado querellante, obliga necesariamente a un mayor acercamiento entre la empresa y su asesor, y a un seguimiento permanente de la gestión empresarial. Ello, a su vez permite combinar la seguridad jurídica con la dinámica comercial, vital en el sector.

Fundamenta esta concepción, sobre todo, un criterio económico que impone evitar pérdidas de tiempo, gastos judiciales (tributos, peritos, etc.), más allá de las molestias que toda acción judicial conlleva.

De tal forma, creemos que es posible armonizar la seguridad jurídica con la agilidad de las negociaciones, cuando se toman algunos recaudos a los efectos de la contratación.

El primer supuesto se refiere

a los presupuestos. Técnicamente los mismos, cuando son completos (esto es contienen un objeto suficientemente determinado, precio forma de pago, etc.) constituyen lo que se denomina propuesta de contratar, por lo que cuando son aceptados, conforman el consentimiento, requisito necesario para la formación del contrato.

Respecto de los presupuestos, ya se refieren a suministros, o a los llamados subcontratos (carpintería, eléctrica, sanitaria, etc.) debe procurarse que sean lo más explícitos posibles; especialmente en lo que refiere al objeto a entregar o trabajo a realizar, al precio a abonar por el mismo y demás condiciones de pago, así como al plazo de entrega o cumplimiento. Generalmente, el tema del precio, que es el que interesa al presupuestador, suele tener un desarrollo acorde, mientras que la forma de entrega de los suministros o de desarrollo de los trabajos, carece de previsión alguna.

Esta ausencia de previsión, con respecto al tema del plazo, suele ser fuente de innumerables conflictos, por lo que se considera de buena técnica que exista una estipulación concreta a su respecto.

Para el caso de que esto no fuera posible, y la práctica resulta muy rica en cuanto a las dificultades que este tema plantea debemos analizar cuáles son las previsiones del legislador para solucionar este tipo de situaciones de vacío contractual.

Así, en este caso será de aplicación lo dispuesto por el art. 1440 del Código Civil que prevé que en aquellos casos en los que no se haya acordado plazo para el cumplimiento de una obligación, la misma se hará exigible a los diez días después de la fecha.

Esta norma residual, ofrece una solución de alternativa para aquellas situaciones en las que la omisión en estipular un plazo de entrega, provoca demoras en el plazo total de la obra.

Las nuevas formas de contratación y formulación de ofertas a través de redes de información y correo electrónico, si bien plantean otro tipo de cuestiones, sobre todo las relativas a cuando se perfecciona el contrato, en este aspecto continúan siendo reguladas por la norma citada.

El otro supuesto a considerar es el llamado "subcontrato", término técnico que algunas veces se ajusta al concepto jurídico de tal, y muchas otras se usa para referirse a la simple contratación de terceros.

Así nos encontramos ante un verdadero subcontrato - en sentido jurídico - cuando dentro del marco de un contrato de arrendamiento de obra, el contratista acuerde con un tercero, la ejecución de ciertos trabajos o de una etapa de la obra. No será así cuando la empresa que construye por cuenta propia, contrata esos mismos trabajos a un tercero.

La práctica reserva el término subcontrato en forma indiscriminada para una u otra situación, refiriéndose a los ya mencionados de carpintería, pintura, herrería, calefacción, ascensores, etc.

Dependiendo de la jerarquía del trabajo o suministro a contratar, la exigencia del contrato escrito será más o menos rigurosa.

En el caso de que se documente por escrito el acuerdo, las ya mencionadas previsiones de objeto, precio y plazo, va de suyo que de regla resultan incluirlas, por lo que en estos casos debemos detenernos fundamentalmente en el análisis de las garantías de cumplimiento y las multas a pactar.

Con respecto al primer aspecto

to - las garantías - la envergadura de la obra a contratar impondrá su propio régimen, que podrá ir desde la contratación de seguros de cumplimiento, constitución de derechos reales (prenda e hipoteca de bienes del subcontratista o terceros), o incluso negocios atípicos de garantía (depósito de valores, de efectivo, o de títulos); rigiéndose en cada caso por el régimen propio de la vía de garantía elegida.

Con respecto al tema de las multas, se puede optar por convenir una suma global o multas diarias y acumulativas en beneficio del acreedor, dentro de la amplísima gama de formas de penalizar el incumplimiento. Aunque deberá tenerse especial consideración hacia la existencia de una norma que impide acumular la pretensión de cobro de la multa con la de otros posibles daños y perjuicios, o incluso con la obligación principal, salvo pacto expreso.

Obviamente, no existe previsión contractual ni precaución alguna que evite totalmente los posibles problemas que se plantean en la ejecución de las obligaciones. El cumplimiento voluntario emergente de la buena fé

empresarial y la convicción que expresa la máxima PACTA SUN SERVANDA (los acuerdos deben ser cumplidos), no tiene mecanismo jurídico alguno que lo pueda sustituir en forma siquiera similar.

Pero en un tiempo donde no todos los pactos se realizan para ser cumplidos, la adopción de ciertas precauciones en las etapas previas, tienden a dar una mayor seguridad en la ejecución, y sin duda, refuerzan su obligatoriedad, previniendo las situaciones a que hacíamos referencia en el inicio del artículo.

Dra. Marlene Castillo Diego  
*Docente de la Facultad de Derecho de la Universidad de la República (Cátedra de Derecho Civil Obligaciones y Contratos).  
Integrante del Estudio  
Paladino - Castillos y Asocs.*

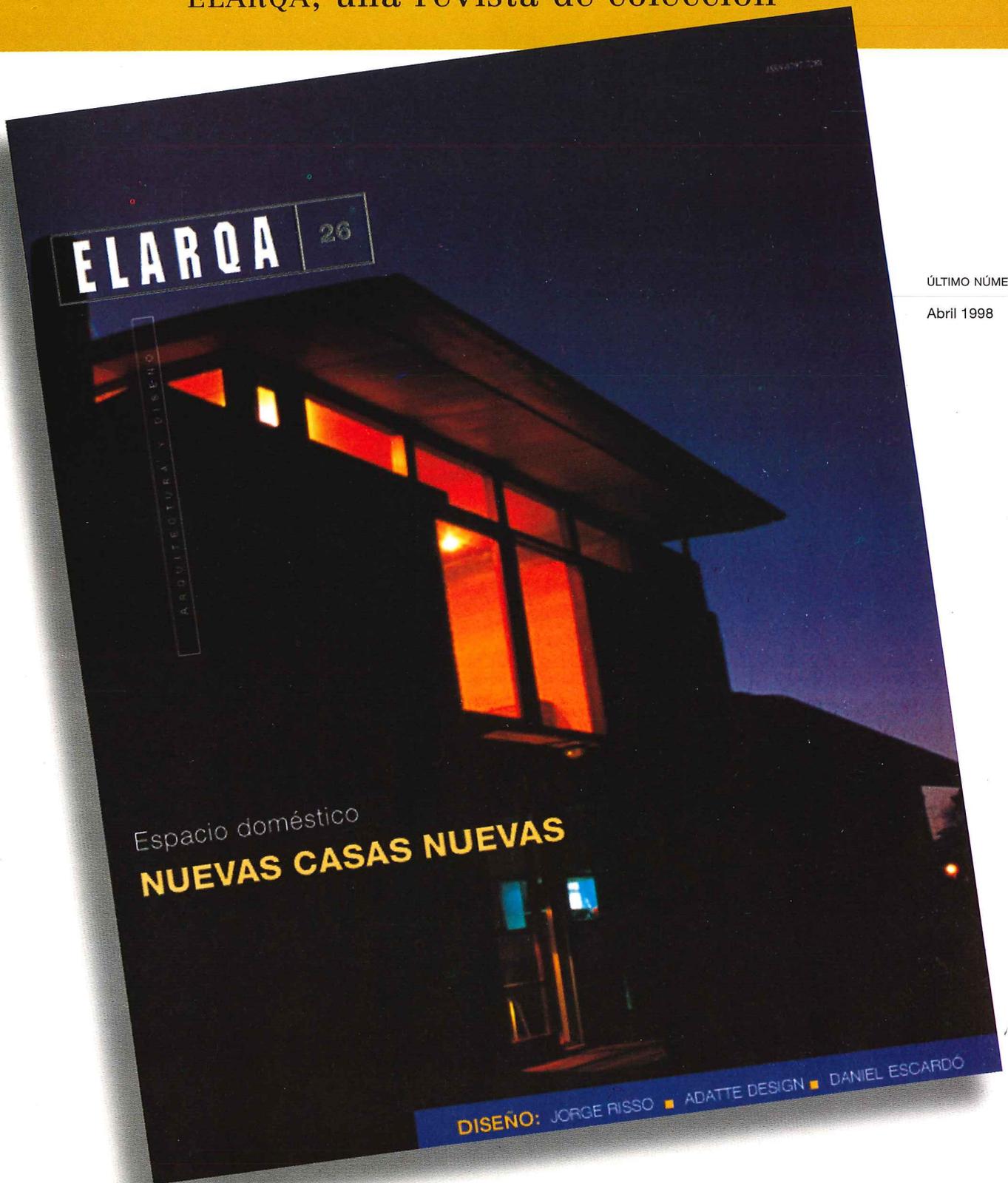
# **COPIPLAN**

S O C I E D A D   A N O N I M A

Casa Central:  
Soriano 1518 - Tel.: 401-1031  
Montevideo

25 de Mayo 550 - Tel.: 915-7078  
Arenal Grande 1536 - Tel.: 401-1611  
Ejido 1317 - Tel.: 901-7688  
21 de Setiembre 2697 - Tel.: 711-8912  
Mones Roses 6451 - Tel.: 604-2002

ELARQA, una revista de colección



ÚLTIMO NÚMERO

Abril 1998



## DOS PUNTOS

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

Acceptamos 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)



Tres Meses  
de Verano



Verano  
Todo el Año



**TECNOSOLAR** 

LIDER EN CALEFACCION

Paraguay 1968 Tel.: 924-0738 / 924-0742  
Más de 50 años de Experiencia