

TECTÓNICA

cerramientos pesados:
aplacados y paneles

2

envolventes (II)

proyectos:

Juan Navarro Baldeweg

Josep Lluís Mateo con Jaume Avellaneda

Jerónimo Junquera y Estanislao Pérez Pita

Alberto Noguerol y Pilar Díez

dossier:

materiales • sistemas • anclajes -piedra natural, aplacados cerámicos y prefabricados de hormigón- • paneles prefabricados de hormigón -lisos y nervados, placas alveolares y hormigón celular- • paneles prefabricados a medida -hormigón arquitectónico, fachadas mixtas y G.R.C.- • fachadas singulares



La piel en tres dimensiones

LA piel del edificio es límite y es transición, es máscara y es transparencia. Tiene un espesor y ocupa tres dimensiones en el espacio, pero también tiene espesor en espacio multidimensional de las variables a las que se dedica su control. Es cortina, filtro, amortiguador; es construcción para mantener los valores de las variables esenciales, como la temperatura, soleamiento, ruido o privacidad en los niveles del bienestar. Cuando se piensa en la piel se piensa en algo autónomo, liberado de la estructura circunscribiendo un interior confortable. Pero también la piel se diferencia por variables. En los países meridionales, funciones de filtro y pantalla ocupan o crean complejos espacios intermedios. También hay interposiciones entre pisos, habitaciones, estancias o lugares asociados a actividades concretas. Por tanto la cara externa puede ser expresiva de lo interno manifestándose en continuidad con elementos de aislamiento interiores. De otro lado, y a través de algún material, por ejemplo, la superficie externa es a la vez capaz de reflejar su alineamiento en la ciudad.

Los edificios, además, tienen rostro, comunican, se dirigen al espacio común urbano. Hoy empieza a verse el uso de la piel como pantalla de proyección de información. Esta opción genera problemas cuando lo privado se adueña de lo público provocando una "intemperie" informacional. Los edificios deben ser silenciosos, mudos, sin agredir a lo que es común, de todos; en definitiva, favoreciendo la libertad.

Juan Navarro Baldeweg



presentación

Construir por los principios

En esta segunda monografía seguiremos ampliando el concepto de envolvente con las posibilidades que ofrecen los materiales pétreos para realizar fachadas con montaje en seco, tema de reciente desarrollo pero que ya cuenta con un mercado muy extenso de productos y posibilidades que vienen a sustituir a unos métodos de construcción milenarios.

Una auténtica revolución que sin embargo conviene situar en su lugar, pues la arquitectura es una creación compleja que depende de muchos factores difícilmente disociables, en tanto que la tecnología es tan solo una herramienta dentro de ese proyecto creativo. Fundamental, porque facilita la buena construcción —la *firmitas* vitrubiana—, pero sin que se deba nunca olvidar ese carácter instrumental que tienen las técnicas al formar el soporte de la arquitectura sin ser la arquitectura misma, disciplina cuya esencia reside en valores más universales, intemporales e intangibles que los propios de unos componentes tecnológicos, necesarios, sí, pero también sus-

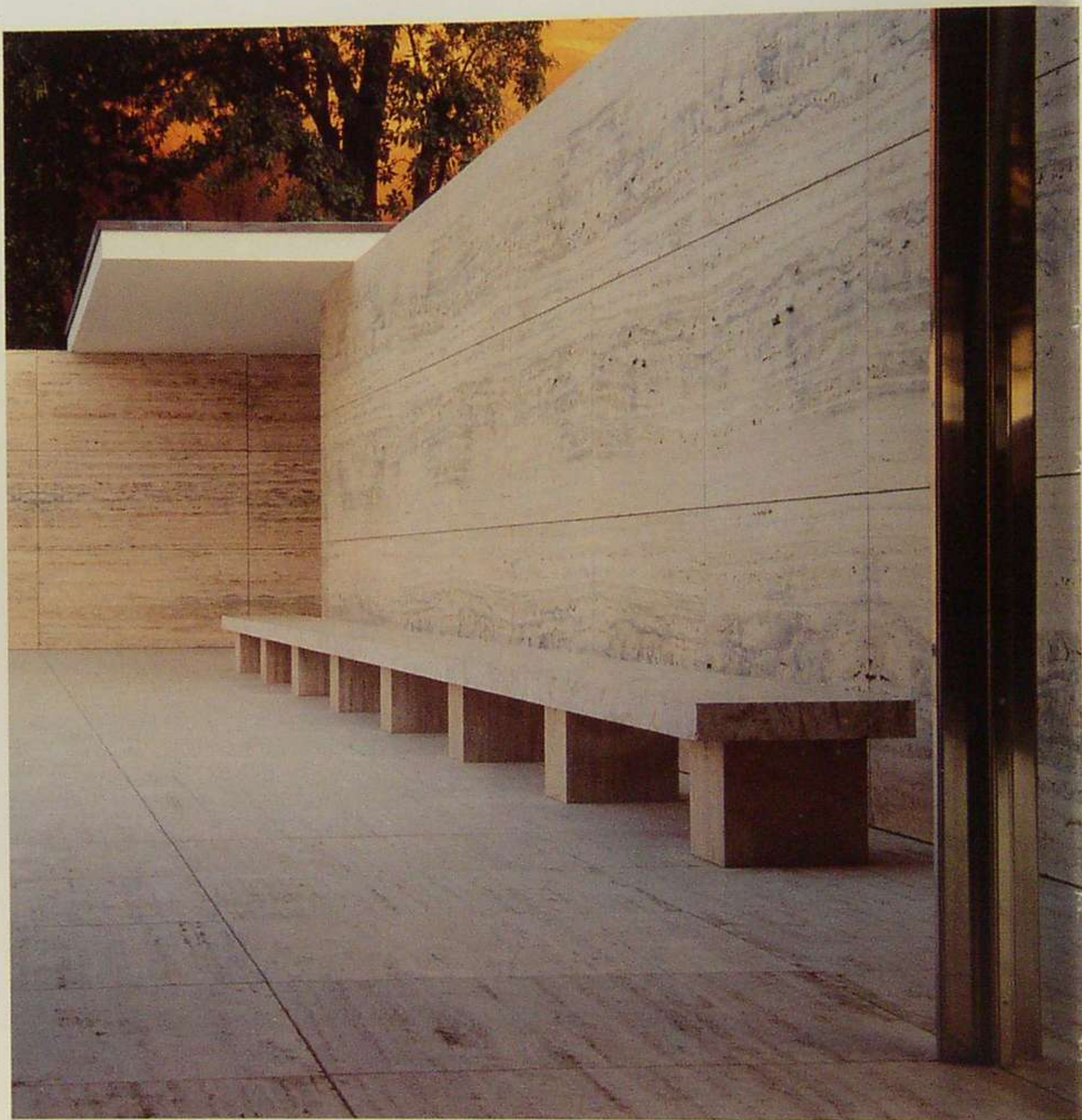
tituibles y a veces aceleradamente obsoletos.

Desde una publicación de tecnología arquitectónica hacer estas precisiones es poner las cosas en su sitio, recordando, por ejemplo, cómo el vidrio de control climático ha dado lugar a prodigiosas arquitecturas y a incontables productos sin interés, del mismo modo que con humildes adobes de arcilla se han podido crear espacios inolvidables. Pero esta evidente prevalencia de la idea arquitectónica sobre la herramienta técnica tiene también sus riesgos; y no hay más que recordar cómo la intuición del es-

pacio moderno ha ido muchas veces por delante de la tecnología de su momento, llenando la historia de este siglo con célebres goteras, derrumbes y ruinas prematuras de obras que se anticiparon en su fiebre creadora a las técnicas que años después habrían resuelto limpiamente todos sus problemas.

Por eso es importante construir por “los principios” y conocer todas las posibilidades de la tecnología para poder elegir en cada caso el camino más adecuado, para proyectar sin la posibilidad de fracasar en la concreción real de una idea.

LUIS CASALS



TECTONICA

monografías de arquitectura, tecnología y construcción

cerramientos pesados: aplacados y paneles

cerramientos pesados

1 La piel en tres dimensiones
Juan Navarro Baldeweg

2 Presentación
Construir por los principios

enfoques

4 El nacimiento de una técnica
Vicente Patón

12 Cerramientos pesados
Carlos Quintáns

proyectos

28 Consejerías de la Junta de Extremadura en Mérida
Juan Navarro Baldeweg

Vicente Patón

40 Residencia de la tercera edad en Campdevàrol
Josep Lluís Mateo con Jaume Avellaneda
Jaume Avellaneda José María Marzo

54 Edificio de oficinas en Las Rozas de Madrid
Jerónimo Junquera y Estanislao Pérez Pita
Alberto Tellería

70 Palacio de Congresos y Exposiciones de Galicia
Alberto Noguerol y Pilar Díez
Carlos Quintáns

guía

84 Dossier de productos
Alberto Tellería

120 Índice de empresas

Edita: ATC Ediciones, S.L.
Paseo del Prado, 24 - 6º izq.
28014 Madrid
Tel.: 91-420 00 66. Fax: 91-429 77 06
E-mail: tectonica@arquired.es

Dirección:
José María Marzo
Carlos Quintáns

Coordinación editorial:
Berta Blasco

Redactor dossier técnico:
Alberto Tellería

Departamento de suscripciones y
distribución:
Victoria Díez y
Manuel Morales

Diseño: Índigo + Pablo Olivares
Paseo de la Habana, 40 - 3º izq.
28036 Madrid. Tel.-Fax: 91-411 17 26

Asesor gráfico: Rafael Gálvez

Publicidad: Global Comunicación
Directora: María Luz Alonso
Jefe de publicidad: Susana Dans
Coordinadora: Sol Macarrón
Jorge Juan, 50 - 3º dcha.
28001 Madrid
Tel.: 91-431 81 94
Fax: 91-435 50 74
Delegados en Cataluña:
Francisco Javier Tintoré y
Alicia Serra
Tusset, 19 - 4º 7ª. 08006 Barcelona
Tel.: 93-200 35 09 Fax: 93-200 18 95

Precio: 2.900 ptas / 4.000 esc.
Mayo-agosto 1996

Cuarta edición
Distribuidores internacionales:

Argentina: Librería Concentra.
Tel./fax: +(54) 1 814 24 79.
E-mail: libreria@concentra.com.ar

Colombia: Interpublicaciones
Tel.: +(57) 1 310 32 78
Fax: +(57) 1 310 32 35

México: Pernas y Cia.
Tel.: +(52) 5- 399 95 02
Fax: +(52) 5-527 42 55
E-mail: pernascia@infosel.net.mx

Portugal: A. Asppan, S.L.
Tel.: +(34) 91 373 34 78
Fax: +(34) 91 373 74 39

ISSN: 1136-0062
Depósito Legal: M-4303-1996

Fotomecánica:
Ideacrom, S.L.

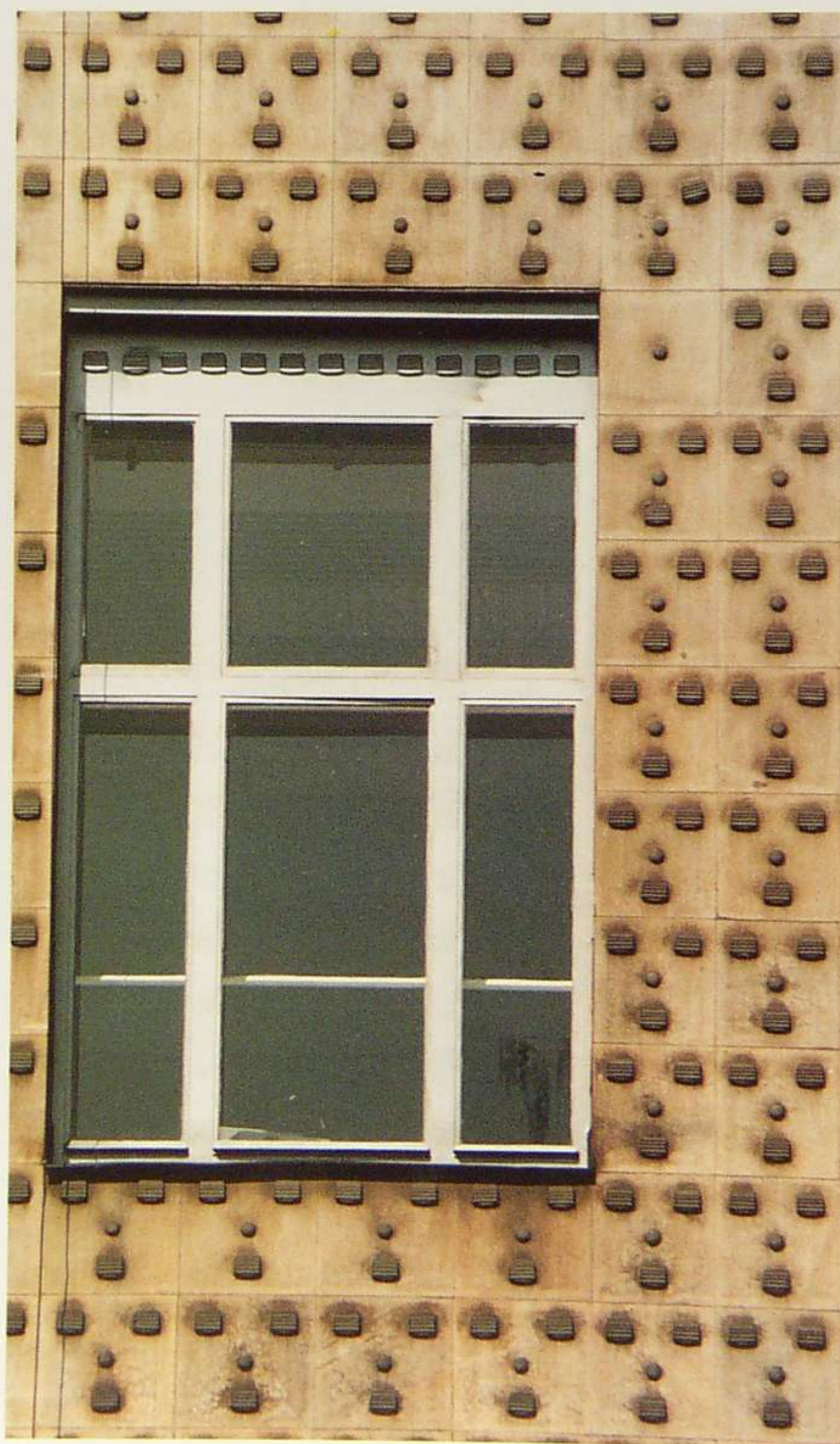
Imprenta:
Gráficas Muriel, S.A.

Ninguna parte de esta publicación, incluido
el diseño de la cubierta, puede reproducirse,
almacenarse o transmitirse de ninguna
forma, sin la previa autorización escrita por
parte de A.T.C. Ediciones. All rights reserved.

© Tectónica, 1995.

El nacimiento de una técnica

Otto Wagner protagonizó hace un siglo un capítulo memorable de la arquitectura vienesa al desarrollar nuevas técnicas constructivas que, nacidas de la necesidad de reducir gastos y tiempos de ejecución, anuncian los actuales sistemas de fachadas de montaje en seco al haber intuido la distinción conceptual entre estructura y envolvente.



Cien años han transcurrido desde aquel 1896 en que vio la luz la primera edición del libro "Modern Architektur" ¹, que recoge las reflexiones de Otto Wagner justo en el momento de una importante inflexión en su trayectoria. Ha cumplido ya el arquitecto 55 años, lleva un par de cursos ejerciendo como profesor de la Academia de Bellas Artes de Viena, y siente la necesidad de manifestar la urgencia del cambio en una arquitectura que no acababa de encontrar el acomodo a su época. Es también la fecha en que está construyendo los edificios del metro vienes, actividad que le sitúa en la encrucijada de uno de los grandes debates del siglo XX: la confrontación entre arquitectura e ingeniería, o entre el peso de los modelos históricos y la intuición de una modernidad escasamente atisbada.

En esta vorágine del fin de siglo los acontecimientos se precipitan, y de repente, en un año como 1897 se construyen simultáneamente los almacenes Carson, Pirie & Scott en Chicago por Louis Sullivan, la Maison du Peuple en Bruselas por Víctor Horta, y la estación del metropolitano vienes en la Karlsplatz por Otto Wagner. Los nuevos materiales, la expansión de la energía eléctrica y el desarrollo de nuevas y potentes maquinarias acompañan a la eclosión de la segunda revolución industrial. Las ciudades crecen a un ritmo hasta entonces desconocido, y los métodos de división del trabajo, la creación de piezas en serie y la mecanización dan lugar a un nuevo concepto de la industria, que impone la implacable lógica del beneficio de un creciente sistema capitalista. La arquitectura, no obstante, queda en principio fuera de ese proceso, pues el auge en la construcción de puentes, estaciones y grandes invernaderos se debe al trabajo de los ingenieros, y aunque el hierro haya abierto un nuevo campo de posibilidades a la edificación urbana, continúa ésta realizándose de forma artesanal y siguiendo unas pautas formales que parten de interpretaciones más o menos ortodoxas de los estilos históricos.

En este contexto y en una ciudad como Viena, que en sólo treinta



JOSEF DAPPA

Las fotografías recogen tres imágenes de la Caja Postal de Ahorros (Viena, 1904-1912), proyecto en el que el detalle técnico se convierte en ornamento: en el paño central y en el friso de coronación tres piezas metálicas rodean el tornillo de fijación de cada placa de mármol, como se aprecia en la fotografía de la página anterior. A la derecha, detalle de uno de los ángeles que coronan la fachada. Tanto la escultura como las planchas que recubren los muros y los tornillos de sujeción están realizados en aluminio.



imitan una fábrica de sillares. Y dentro de ese espíritu que erige a "la necesidad, como única dueña del arte"³, compara las dos posibles maneras de construcción: renacentista y moderna, como la contraposición entre la construcción masiva, de grandes bloques de piedra y elevado coste, y un nuevo método capaz de reducir simultáneamente gastos y tiempo de ejecución.

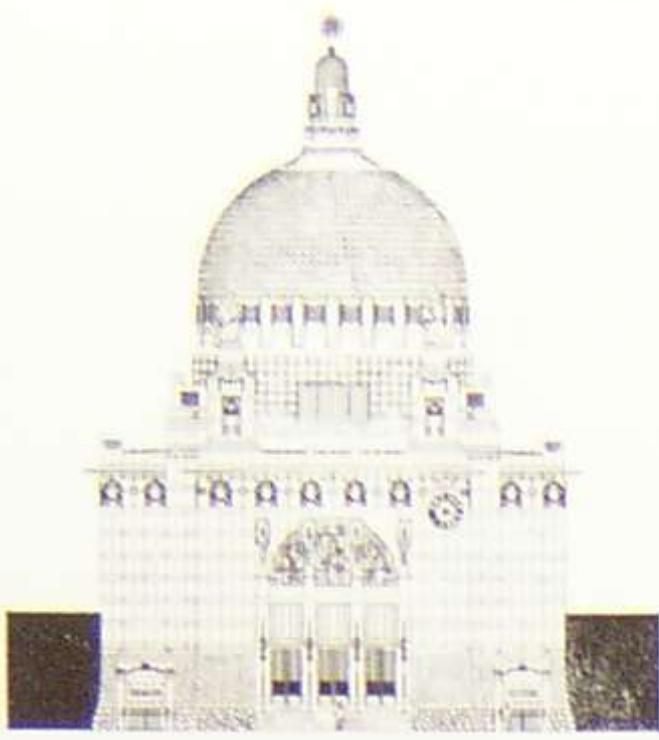
Según Wagner, para el revestimiento exterior de un edificio sería posible utilizar placas, que "pueden tener un espesor menor y ser de un material más noble (por ejemplo, mármol de Laas). La fijación de estas placas se podría realizar con anclajes de bronce (rosetas). Para aguantar la cornisa, dividida en delgadas capas, se podrían utilizar soportes de hierro fijados a la obra y revestidos con una funda de bronce en forma de ménsula"⁴. De esta manera, asegura que el cubillaje de piedra se reduciría a una quinta o sexta parte del necesario según un sistema tradicional y el número de elementos constructivos sería menor,

años había conseguido duplicar su número de habitantes, se produjo uno de los capítulos decisivos de la transición arquitectónica hacia el siglo XX. Tanto Adolf Loos, como los secesionistas Wagner, Olbrich y Hoffmann, y la extensa pléyade de artistas y pensadores vieneses del momento, se encuentran de repente tensionados entre los dos polos del pragmatismo y el ideal esteticista, entre la reverencia ante el valor de la historia y la interpretación de la misma como un pesado lastre, entre una rendida admiración por la técnica y el temor a la destrucción del arte. Si aquí nos ocupamos de Otto Wagner, no es tanto porque su edad y situación lo destaquen como figura

paternal del grupo, sino por ser el autor y pionero de unas nuevas técnicas constructivas que preconizan conceptos desarrollados un siglo después, y por incidir en un conflicto expresivo de la envolvente arquitectónica que aún hoy sigue planteando todo género de dudas.

La necesidad de innovar

En el capítulo de su libro dedicado a la construcción, Wagner asegura que "el arquitecto siempre tiene que desarrollar la forma artística a partir de la construcción"², lo que le lleva a criticar la insinceridad de las ménsulas que no soportan, las construcciones de hierro que sugieren la impronta de la piedra, o los revocos que



En la iglesia de San Leopoldo "am Steinhof" (Viena, 1905-1909) Otto Wagner utiliza un sistema que había propuesto inicialmente para el proyecto no construido del Museo Municipal Emperador Francisco José (1902): un aplacado de mármol de 2 cm reforzado con tiras del mismo material, aunque de doble grosor, ancladas con pernos de cobre. Por razones presupuestarias el aplacado de mármol no llegó a recubrir las fachadas traseras. La cúpula de la iglesia va recubierta con planchas de cobre -originariamente doradas- sujetas a un armazón estructural de hierro forrado con un entablado de madera.



JOSEF DAPPA

pudiéndose emplear materiales más nobles con menores medios económicos.

Basándose en estas premisas, Otto Wagner concibió varios proyectos en los que desarrolla un sistema de fachadas compuesto por piezas de piedra de poco espesor que se fijan mediante tornillos a un muro de fábrica de ladrillo. Y así, en el diseño de 1902 para el Kaiser Franz Josef Stadtmuseum -Museo Municipal Emperador Francisco José-, aparecen por vez primera las placas de mármol y granito ancladas con roblo- nes metálicos que emplearía posteriormente para cubrir las superficies exteriores de la iglesia de San Leopoldo "am Steinhof": construida en-



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA

tre 1905 y 1909 utilizando piezas de mármol de 2 cm de espesor, sujetas con bulones de cobre en un solo punto, y atadas por tiras horizontales de la misma piedra, pero con doble grosor, fijadas en dos puntos.

Casi en las mismas fechas realizó una represa -hoy desaparecida- como parte de un proyecto de regulación del canal del Danubio, cuyo control se efectuaba desde un pabellón escueto y prismático, revestido de placas de mármol ancladas con torni-

llos que enfatizan el carácter industrial del edificio al asemejarlo al remachado casco de un barco⁵.

De 1905 es su proyecto no construido para el concurso del Ferdinandsbrücke: un puente de hierro sobre el canal del Danubio que se hubiese rematado en cada orilla con dos pilonos de hormigón armado, revestidos con planchas de granito y placas de cerámica blanca y dorada. Los pernos de anclaje de las placas estaban proyectados en una alea-

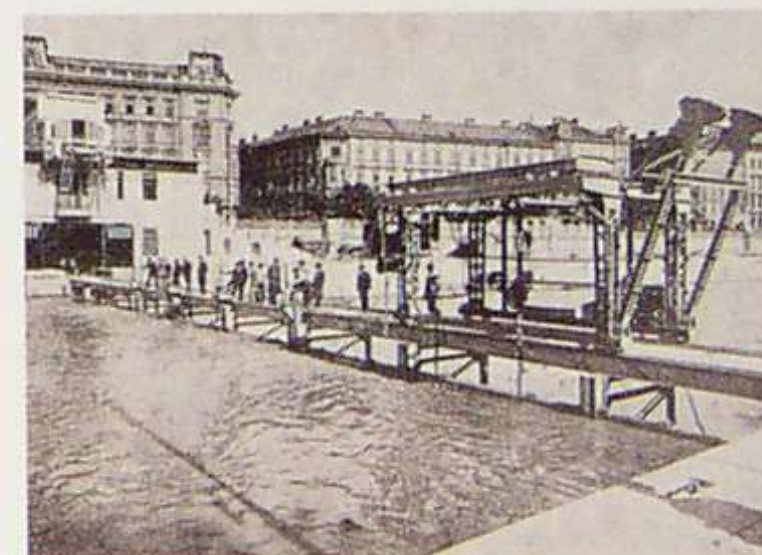
Otto Wagner fue pionero en la utilización de unas nuevas técnicas constructivas que permitían el uso de piezas de piedra de gran calidad y poco espesor, con el ahorro de gasto y tiempo de ejecución que ello suponía.



Otto Wagner recreó en la fachada del edificio de control de la presa Kaiserbad (1906-1907) una construcción naval, al remachar con tornillos las piezas de granito, en el basamento, o de mármol blanco, en el cuerpo principal. El friso superior es de cerámica vidriada. En la fotografía inferior, una imagen del edificio cuando la esclusa estaba en funcionamiento (1910).



TERESA VALCÁRCE - ROBERTO OSUNA



ción de cobre y cinc, de color oro rojo, denominada "tombac", que asimismo propuso Wagner para otro proyecto de concurso, tampoco construido, realizado además en ese mismo año en el que todo parece coincidir. Hablamos del Palacio de la Paz en La Haya, cuyos muros de ladrillo habrían sido revestidos con placas de mármol blanco de 2 cm de grueso, y piezas de granito gris claro de 10 a 15 cm de espesor en el basamento.

Una obra clave

La obra más célebre de Wagner en este periodo es, no obstante, la Postparkasse —la Caja Postal de Ahorros de Viena—, imponente arquitectura levantada entre 1904 y 1912 en la que un nuevo lenguaje conforma la envolvente del edificio en base a la adición modular de piezas repetidas sistemáticamente⁶. Los huecos se multiplican en riguroso orden de filas y columnas creando un escudo enrejado similar al de obras anterior-

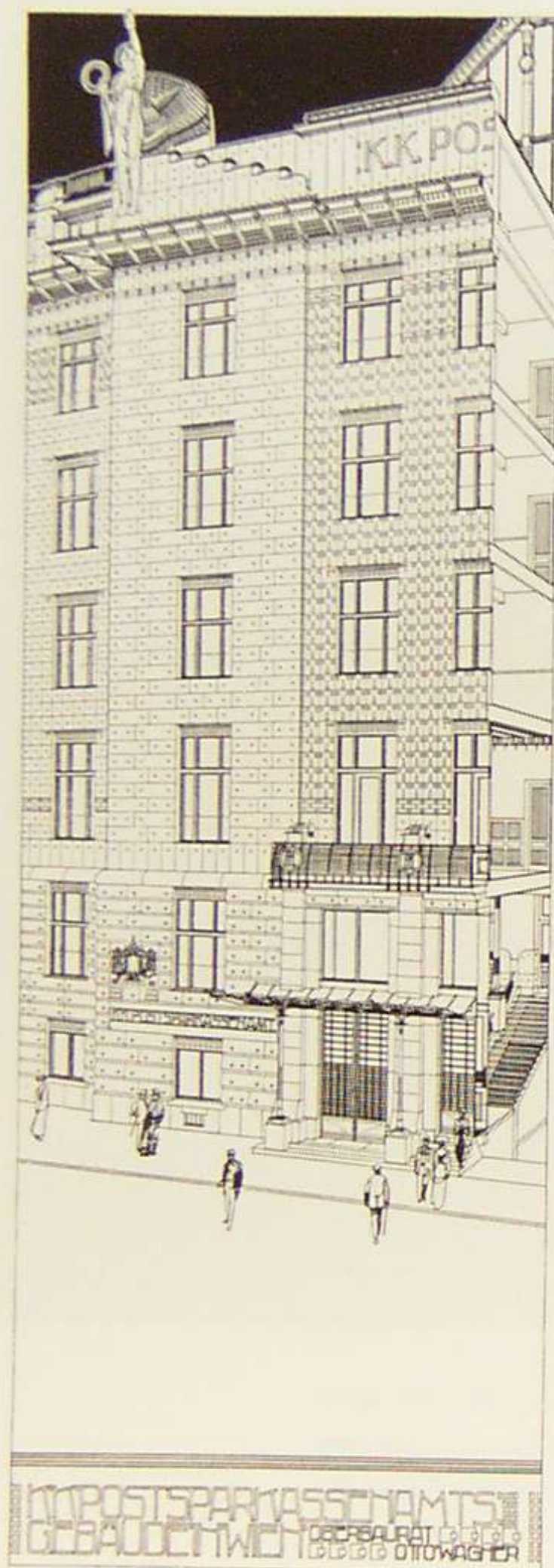
res, como la Majolikahaus o los apartamentos de Linke Wienzeile 38, pero es el sistema de anclaje de las losas de granito y mármol blanco de Sterzing que recubren la fachada el que crea la imagen del edificio, al repetir de forma hipnótica, obsesiva, unos pernos de aluminio que van dibujando redes, con sutiles variaciones de ritmo capaces de remarcar pisos, zócalos o esquinas. La técnica es en este caso el pretexto para crear efectos formales, en línea con un experimentalismo perceptivo de los efectos vibrantes del dibujo sobre superficies planas que pocos años antes había investigado Max Fabiani, al utilizar placas cerámicas de distintas tonalidades ordenadas geométri-



JOSEF DAPPA

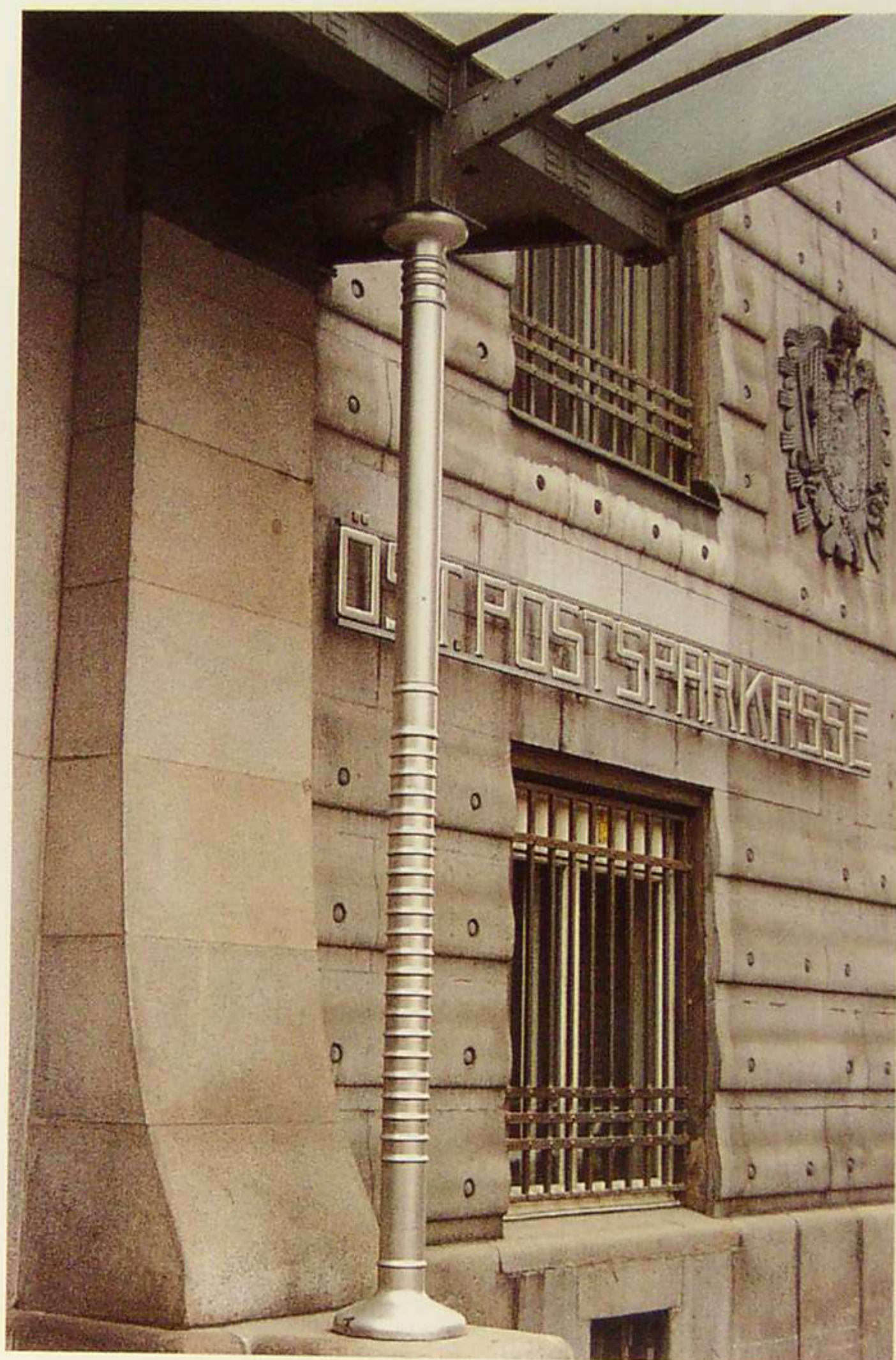


TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA



La Postsparkasse o Caja Postal de Ahorros de Viena (1904-1912) es el edificio clave de este periodo y del nuevo sistema constructivo de fachadas de piedra colgadas y no sustentantes. En este proyecto es el sistema de anclaje el que crea la imagen del edificio y sus ritmos compositivos: el basamento de granito presenta un almohadillado formado por placas de perfil ondulado, ancladas mediante bulones de aluminio embebidos en la superficie de las mismas; en el cuerpo superior, por el contrario, la fijación sobresale fuera del plano de piedra y, por último, en el paño central queda camuflada por la densa red de piezas metálicas que la rodean.

En la sección en perspectiva del cuerpo delantero se observa cómo los cambios de ritmo de los aplacados cualifican las superficies que componen la fachada. A la derecha, detalle de la marquesina de acceso con pilar de soporte en aluminio.



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA

camente en sus apartamentos Portois & Fix, y que también estudiaron Hoffmann, Kammerer y otros arquitectos del momento en sus decoraciones de interiores, o incluso utilizó para dar fondo a sus figuras un pintor tan cercano a Wagner como Gustav Klimt.

Con esta realización de la Postsparkasse roza Wagner un tema de la analítica moderna: la distinción entre estructura y ornamento, que ya había sido previsto por Gottfried

Los placados de piedra con bulones, a pesar de exhibir claramente su condición de sistema envolvente diferenciado de la estructura, sugieren la potente presencia de los remaches de un acorazado.



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA



TERESA VALCARLOS - ROBERTO OSUNA

Semper cuando comentaba en sus escritos cómo los templos griegos se vestían de policromía sin perder la textura de la piedra⁷, pero que adquiere corporeidad física en estas obras de Wagner que exhiben la cualidad de revestimiento de unos materiales de fachada cuya manifestación es la de una piel cosida al edificio con bulones metálicos.

En realidad se están ya anunciando las nuevas tecnologías de cerramientos que se desarrollarán a lo largo del siglo, tales como las fachadas ligeras, los muros cortina o los sistemas de placas colgadas, aunque en esta ocasión la intuición se quede en una propuesta puramente formal, pues en realidad los tornillos sólo aseguran la sujeción de las piezas durante el tiempo de fraguado del mortero, para quedar posteriormente como herrajes sin función sustentante, de modo que la justificación estructural es por lo menos dudosa. Asimismo la situación y el número de los anclajes responden más a razones expresivas que técnicas, algo que tiene su paralelismo con lo que se advierte en los muebles también creados por Otto Wagner para la Ca-

ja Postal, que exhiben u ocultan sus tornillos según conviene al ideal estético de cada pieza.

Jaulas gemelas

Lo más sorprendente de estas obras placadas con bulones es que son posteriores a la creación, por el mismo arquitecto, de una técnica de cerramiento pétreo verdaderamente revolucionaria para su tiempo. Nos referimos a la empleada en el metropolitano de la Karlsplatz, construido a partir de 1897 aplicando un sistema de paneles autoportantes de cerramiento —formados por una placa de mármol de Carrara de 2 cm de espesor y una plancha de yeso de 5 cm⁸, espaciadas 3 cm— que se fijaban directamente a una subestructura de hierro, por lo que en el momento de su ejecución, y debido al aspecto que presentaban durante el proceso de montaje, estos edificios fueron denominados “jaulas gemelas”. No es de extrañar, de todos modos, que Wagner no repitiese esta técnica de entramado ligero en obras posteriores, pues el metropolitano propiciaba un tipo de construcción industrial que no habría sido bien visto en un edifi-



cio institucional o de viviendas; y aunque los placados con bulones manifiesten claramente su condición de sistema envolvente, no por ello transmiten sensación de fragilidad, sino más bien todo lo contrario, al sugerir la potencia de un acorazado. En aquellos años en que coincidían en Viena Freud y Wagner, bien debían saber de los riesgos de alterar el subconsciente colectivo como para intentar privar a la arquitectura de su carácter protector. Incluso para algunos arquitectos contemporáneos y amigos de Wagner, como el escocés Charlie Rennie Mackintosh, resultaba desazonante la ligereza creciente de las nuevas construcciones, llegando a escribir en 1892 que “el mayor defecto de la arquitectura urbana de hoy día reside en la ausencia de masa. Se experimenta una sensación de malestar al ver esos grandes inmuebles que dan la impresión de no reposar más que sobre el vidrio, mientras que los soportes son apenas perceptibles”⁹.

Pero la evolución de la arquitectura siguió imparable por este camino que exigían las condiciones de economía y tiempo de la nueva producción capitalista, y la construcción se fue convirtiendo en un proceso sintético capaz de acumular todo tipo de piezas concebidas de forma independiente, preocupando a arquitectos como Loos, quien en 1924 proclamaba: “no tenemos arquitectura, sino edificios a los que hemos puesto una funda”. Hoy esto no es motivo de polémica, y el concepto de envolvente se ha asumido hasta sus últimas consecuencias, a pesar de que las contradicciones y los interrogantes continúan surgiendo de forma inevitable. Otto Wagner proyectó edificaciones masivas a las que revestía con la apariencia de un sistema de montaje ligero, al dar protagonismo a unos

La vocación que existe en la Postparkasse de crear una arquitectura “montada en seco” se aprecia en la gran sala de operaciones formada por piezas de hierro, piedra o aluminio sujetas con roblones. En la foto superior se aprecia la totalidad de la sala, con su cubierta de vidrio colgada de tensores metálicos, como una carpa circense, que va superiormente protegida por otra cubierta de vidrio a dos aguas. Todos los complementos de la sala, como las torretas de ventilación, las luminarias o los placados decorativos de los pilares están realizados en aluminio y sujetos con tornillos como se puede ver en las dos imágenes de la izquierda, ilustrativas de la idea de Wagner de una construcción industrializada, e inspirada en la estética industrial.



El Ferdinandbrücke (1905), puente de hierro sobre el canal del Danubio, de haberse construido, habría incorporado los mismos tipos de placado de la Postparkasse.

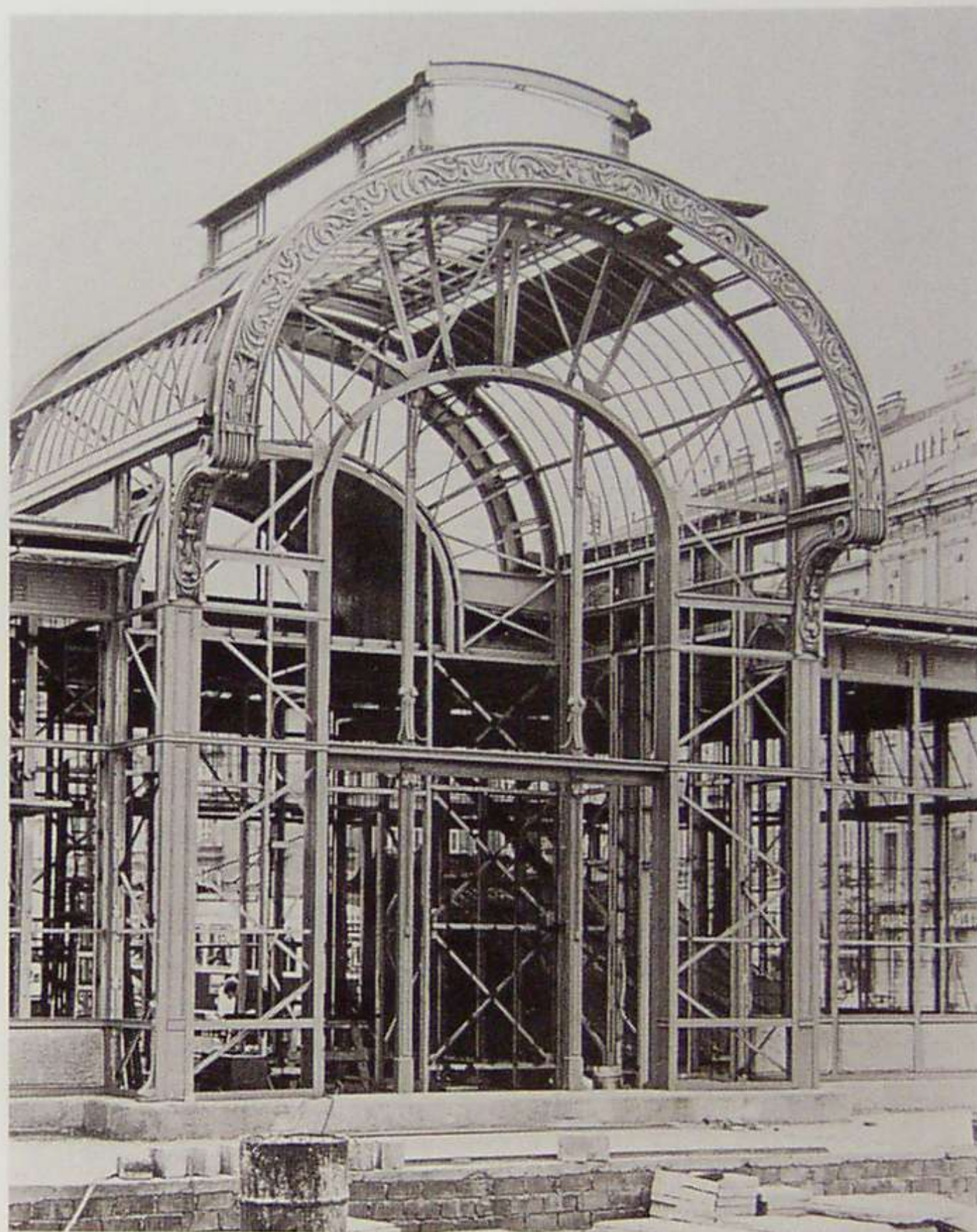


LEONHARD STRAMITZ

Con el proyecto de la estación del metro de la Karlsplatz (Viena, 1897-1899) Otto Wagner propuso una técnica de cerramiento pétreo revolucionaria que no le fue posible seguir desarrollando, y que consistía en paneles autoportantes formados por una placa de mármol de Carrara de 2 cm de espesor -sustituída en la restauración por piedra de Laas- y una plancha de yeso de 5 cm espaciadas 3 cm, que se fijaban directamente a una subestructura de hierro.

Durante la construcción, la entonces extraña estructura metálica de los dos pabellones motivó que fueran conocidas como las "jaulas gemelas".

Las fotografías corresponden al proceso y resultado de la reconstrucción de 1977.



JOSEF SCHNEIDER

tornillos de dudosa función estructural y al disponer las juntas de la piedra con la continuidad cuadrículada de un alicatado, en tanto que la mayoría de los actuales sistemas de aplacados -ya sean de piedra, hormigón u otros materiales- intentan por todos los medios ocultar su real fragilidad haciendo invisibles unos anclajes, que hoy funcionan como tales, o incluso imitando el despiece y la trabazón de una imposible fábrica de sillería tradicional.

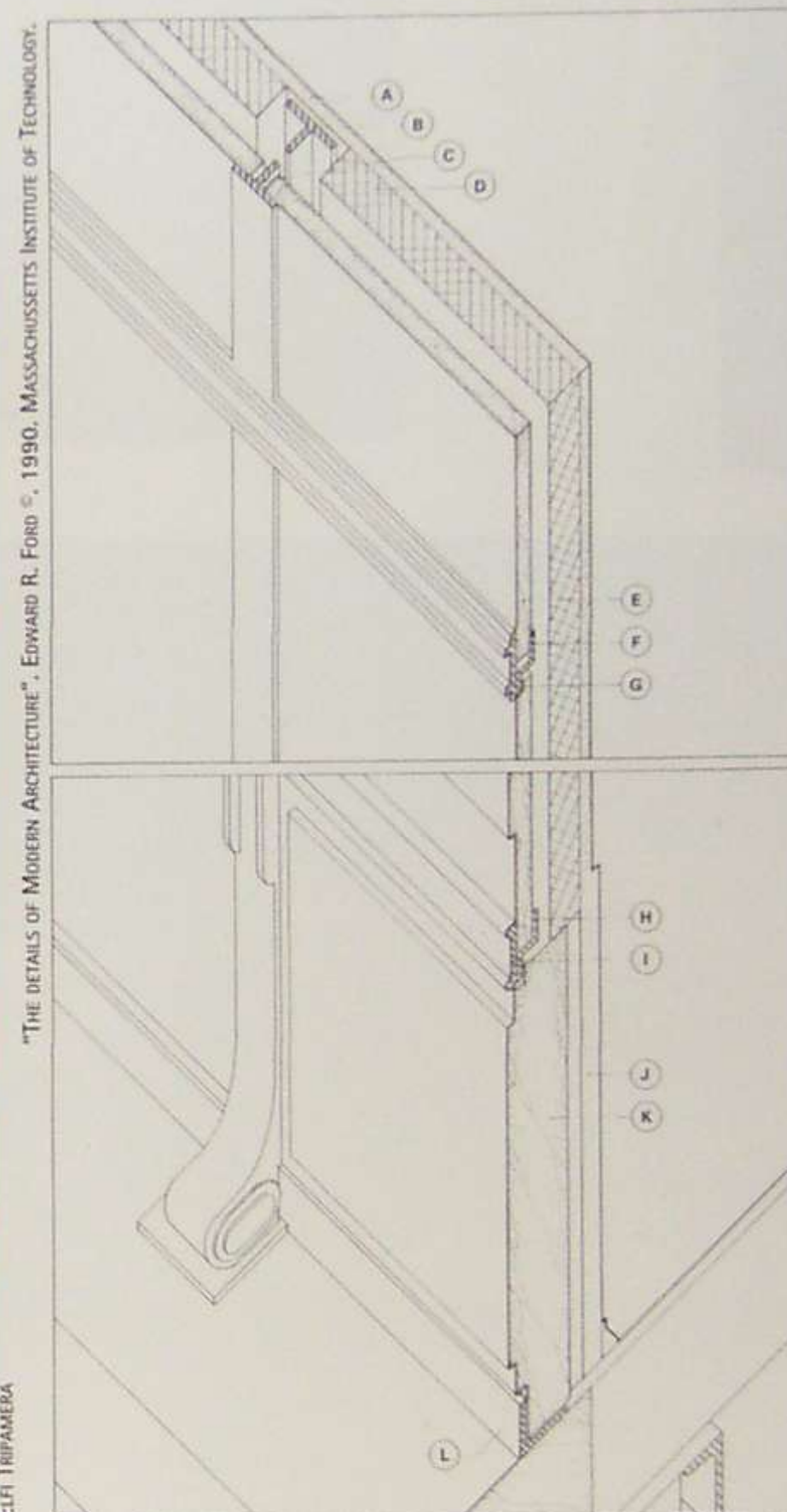
Cien años después, no ha sido posible eliminar el poder de los arquetipos: junto a la construcción física de la arquitectura hay una construcción mental que no depende tanto de sistemas tecnológicos como del sentido

profundo con que se aprecia cada material, y el poder evocador de la piedra parece que sólo nos puede remitir a la potencia de las murallas de Micenas o, en el otro extremo, a la fragilidad del mosaico romano, dándonos opción a elegir entre la piedra entendida como bastión que cimenta nuestra seguridad o como lujosa coraza que levita en su cualidad superficial. Por este segundo camino deberían ir los modernos sistemas de piedra colgada, de ser coherentes con su naturaleza no tectónica, pero de estas confusiones está la historia de la arquitectura llena, y a veces con resultados tan deslumbrantes como los que hace un siglo logró el arquitecto vienés Otto Wagner. [T]

La técnica de cerramiento empleada en las entradas al metropolitano de la Karlsplatz fue verdaderamente revolucionaria en su momento y anticipó los modernos placados de paneles autoportantes que se cuelgan de un entramado metálico.



Detalle de la fachada de la estación de metro de la Karlsplatz.



Notas:

1. Aunque la introducción a la primera edición está fechada en octubre de 1895, el libro no vio la luz hasta el año siguiente, siendo reeditado, con continuos retoques, en 1898, 1902 y 1914, recibiendo en esta última ocasión un nuevo título: "Die Baukunst unserer Zeit": "El arte de construir de nuestro tiempo".
2. Wagner, O.: La Arquitectura de nuestro tiempo. Biblioteca de Arquitectura, El Croquis Editorial, Madrid, 1993; pág. 81.
3. Wagner, O.: o. cit.; pág. 77.
4. Wagner, O.: o. cit.; pág. 85.
5. Este pabellón fue restaurado en 1977 por los arquitectos Machatschek y Molzbichler, sufriendo pequeñas transformaciones. Geretsegger, H.; Peintner, M.: Otto Wagner 1841-1918. Pierre Mardaga, éditeur, Bruselas, 1985; pág. 342.
6. Para la realización de este edificio Wagner contó con la colaboración de dos de sus más brillantes discípulos:

Otto Schönthal y Marcel Kammerer. El primero había intervenido además en obras anteriores como el metropolitano o la iglesia de Steinhoff. Whyte, I. B.: Emil Hoppe, Marcel Kammerer, Otto Schönthal: Three Architects from the Master Class of Otto Wagner. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1989; pág. 33.

7. Otto Wagner siempre declaró su admiración por la obra de Gottfried Semper, que fue un apasionado defensor de la policromía original de los templos clásicos, y que ejerció una fuerte influencia en la arquitectura de su época a través de su obra y sus escritos, especialmente "Der Stil in den technischen und tektonischen Künsten", editado en 1861.

8. Con motivo de su restauración en 1977, las placas de mármol originales fueron sustituidas por otras de piedra de Laas, más resistente a las inclemencias atmosféricas. Geretsegger, H.; Peintner, M.: o. cit.; pág. 334.

9. Robertson, P.: Charles Rennie Mackintosh: The Architectural Papers, Glasgow, 1990; pág. 186.

- A. Guarnecido de yeso.
- B. Perfil T de acero de 7 x 10 cm.
- C. Perfil T exterior. Este perfil no puede colocarse hasta haberse dispuesto el aplacado de mármol, por lo que es una pieza casi ornamental que forma parte del aplacado.
- D. Placa de yeso de 5 cm.
- E. Placas de mármol de 2 cm.
- F. Perfil Z de acero, soporte de las placas de mármol anclado a los montantes verticales.
- G. Tapajuntas de acero.
- H. Perfil Z de acero.
- I. Tapajuntas de acero.
- J. Zócalo guarnecido de yeso.
- K. Basamento de piezas de granito de 10 cm.
- L. Angular de acero de 7 x 7 cm. Aunque el basamento de granito parece sugerir que se trata de un muro de carga, el angular metálico muestra que no lo es.

Carlos Quintáns Eiras

Cerramientos pesados

Desde el momento en el que la estructura y la envolvente se resolvieron con elementos diferenciados el proceso de aligeramiento de la piel del edificio fue imparable y no sólo cuando se utilizaban materiales de por sí ligeros, analizados en el número anterior de Tectónica, sino también cuando se trataba de materiales pesados. En la actualidad, y debido a los sofisticados sistemas de corte de la piedra mediante láser, los grosores a los que se ha llegado en las placas de piedra se miden incluso en milímetros, yendo pareja la evolución de los sistemas de anclaje para estas piezas. Por otro lado, otro material que expresa claramente pesantez como es el hormigón también ahora utiliza en su composición elementos que le otorgan mayor ligereza. Por todo ello, piedra y hormigón son, en ocasiones, pesados sólo en apariencia y es la imagen de una construcción sólida, pétrea, la que se persigue al utilizar los sistemas desarrollados y analizados en este artículo.



LEOPOLDO ALONSO LAMBERTI

Alberto Noguero y Pilar Díez. Palacio de Congresos de Galicia. Santiago de Compostela, 1995. La tecnología y los procesos constructivos actuales permiten trastocar el carácter físico de los materiales: los lienzos de piedra y hormigón flotan unos sobre otros sin tocarse.

La construcción con cerramientos pesados es la que posee mayor riqueza y variedad dentro de lo que podemos denominar construcción permanente. Es la que ha generado la mayor parte de la historia de la arquitectura, o al menos de la de la cultura occidental. La pretensión de eternidad a través de la permanencia de las obras realizadas obligaba al uso de materiales que no sufrieran alteraciones importantes con el paso del tiempo. Incluso la literatura infantil cuenta con ejemplos que ensalzan la protección de lo construido con materiales pesados frente a la arquitectura realizada con elementos ligeros.

En origen, los cerramientos pesados solucionaban de manera simultánea cerramiento y estructura. Los problemas de resistencia, estanqueidad y protección térmica estaban confiados a un único material, cuyas posibles deficiencias en cuanto a su capacidad portante o en su comportamiento frente al agua y el calor se combatían dotando de espesor a los muros, única posibilidad de resolver la tríada de exigencias que la creación de un espacio interior obligaba.

Los recursos del lugar, piedra o barro, sus posibilidades de extracción e incluso las características meteorológicas, definían claramente cuáles eran los límites de la construcción local.

La imagen poderosa y
sugere de la
fábrica de sillares,
como prototipo del
muro resistente.



Piranesi. "Opus
latericium". Los
ladrillos tienen forma
triangular para
aumentar la
adherencia entre el
núcleo y el
revestimientos
externo.
A la izquierda,
Giovanni Anselmo.
"Grigi che si
alleggeriscono verso
altremare". 1987.

Primeros planteamientos teóricos

Los primeros planteamientos "teóricos" de muros de más de una hoja se realizaron en las edificaciones del siglo VII a.C. con el conocido *emplecton*: un muro definido por dos hojas de piedra trabajadas hacia su cara exterior y una hoja interior de menor calidad formada por mortero y fragmentos de piedra.

Su uso en la arquitectura griega y posteriormente en la romana presentaba ciertas diferencias: los griegos buscaban la trabazón de las tres hojas para constituir un todo solidario, mientras que la arquitectura romana pretendía que lo realmente portante fuese el núcleo, el *opus caementi-*

cium, y dejaba que las caras externas sirviesen únicamente de encofrado perdido.

La diferencia entre las dos formas de entender el muro estribaba en la aparición de un material que descubrieron y usaron casi por casualidad los romanos: el cemento hidráulico; la existencia de abundante arena puzolana que, mezclada con cal, formaba un cemento impermeable y que no se disolvía al combinarse con el agua sino que se endurecía, hizo posible su uso generalizado.

La calidad del cemento de puzolanas dependía del cuidado en la ejecución del muro: obligaba a largos periodos de secado, porque un crecimiento excesivamente rápido podía

aplastar lo construido, durante los que había que esmerar la protección para evitar el lavado del paramento; pero una vez seco hacía posible el planteamiento de un núcleo portante.

El cemento hidráulico permitió a los romanos la unión de las piedras sin necesidad de recurrir a otros sistemas de fijación. A pesar de ello en determinadas ocasiones utilizaron piezas metálicas que cosían el muro (en el Coliseo romano se usaron piezas de hierro revestidas de plomo que unían los bloques de mármol).

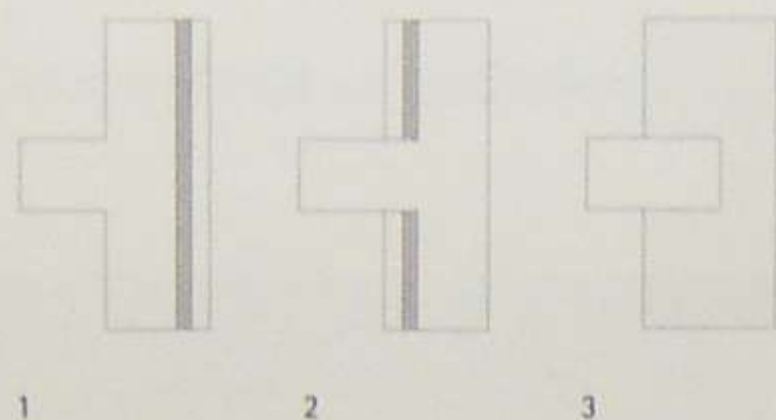
La arquitectura lograda por Roma gracias al uso del cemento hidráulico es de sobra conocida y ha

TIPOS DE CERRAMIENTO

CON CAPACIDAD

RESISTENTE

1. Hoja interna resistente
2. Hoja externa resistente
3. Una única hoja

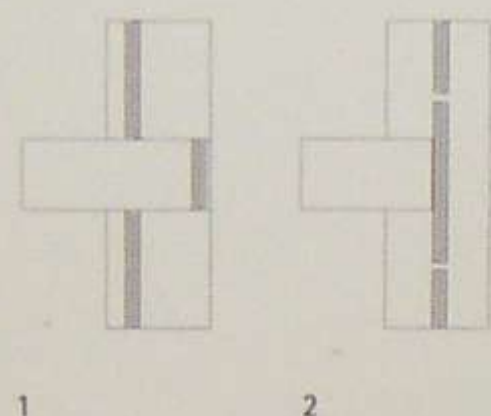


SIN CAPACIDAD

RESISTENTE

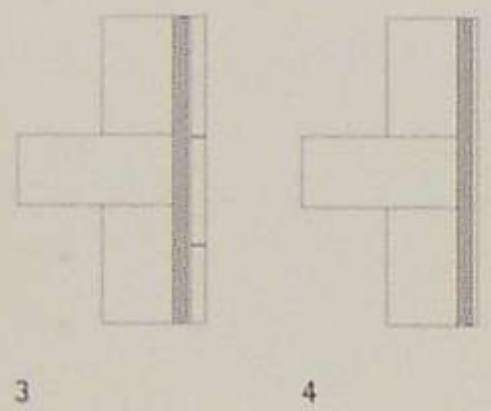
Cerramiento tradicional con cámara

1. Con hoja apoyada en la estructura
2. Con hoja colgada de hoja interna.



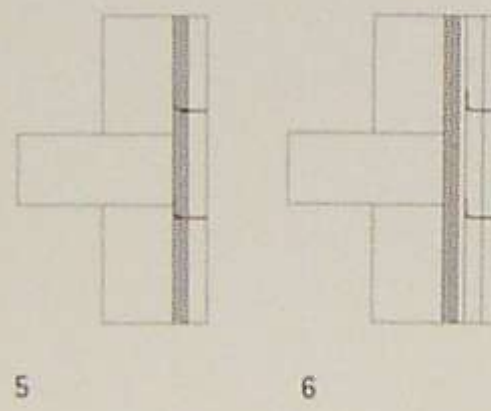
Cerramiento con hoja exterior pegada

3. Aplacado pegado
4. Revoco apoyado en el aislamiento.



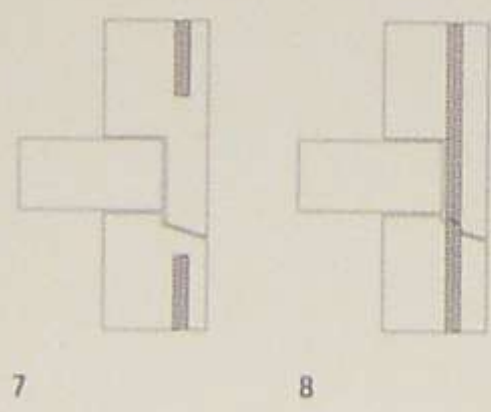
Cerramiento con hoja exterior colgada

5. Hoja exterior sin cámara.
6. Fachada ventilada.

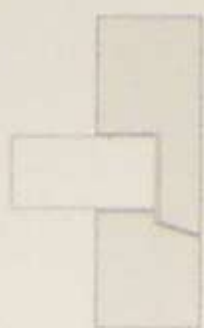


Prefabricados de hormigón

7. Continuidad ente hoja interna y externa.
8. Separación ente las dos hojas.
9. Una única hoja de hormigón ligero.

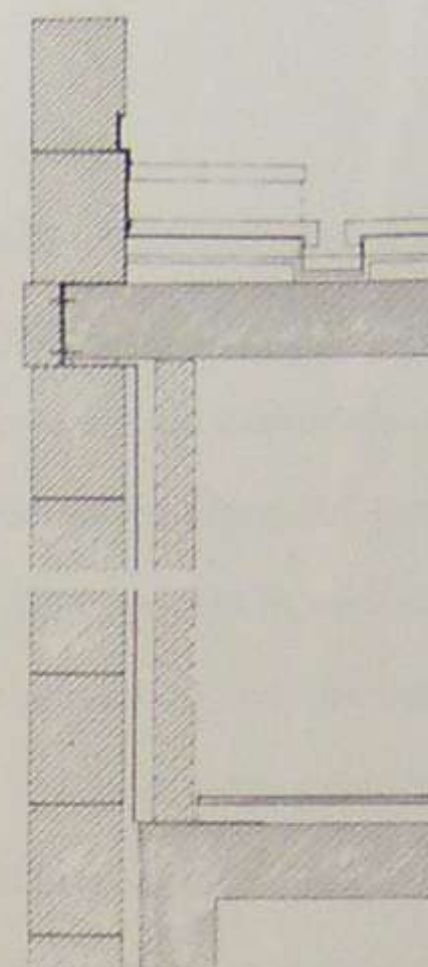


Nota: la presente clasificación está elaborada a partir de la realizada por Ignacio Paricio en "La construcción de la arquitectura". ITEC. Barcelona, 1985.



9

Souto Moura. Casa en Neovigilde. Oporto, 1988. La hoja externa de granito usada como muro de carga.



Frank Lloyd Wright. Casa Winslow. Illinois, 1893. El hueco queda separado del muro por un marco, solucionando al mismo tiempo el problema estático y de ligazón entre las dos hojas del cerramiento.



Dintel de acero inoxidable que permite cargar la hoja externa sobre la interna.

asegurado su permanencia a lo largo de los siglos. Con la desaparición del imperio romano se dejó de utilizar el cemento de puzolanas y hasta el siglo XIX no se volvió a emplear un tipo de cemento hidráulico, en este caso de elaboración industrial, que conocemos con el nombre de Portland.

Sin cementos para realizar el muro se recurrió a una construcción de peor calidad, realizando un núcleo de gravilla y mortero, que evidentemente presentaba problemas de asentamientos, resistencias, y por supuesto trabazón. La calidad de la piedra pasó a convertirse en primordial para una correcta ejecución del muro.

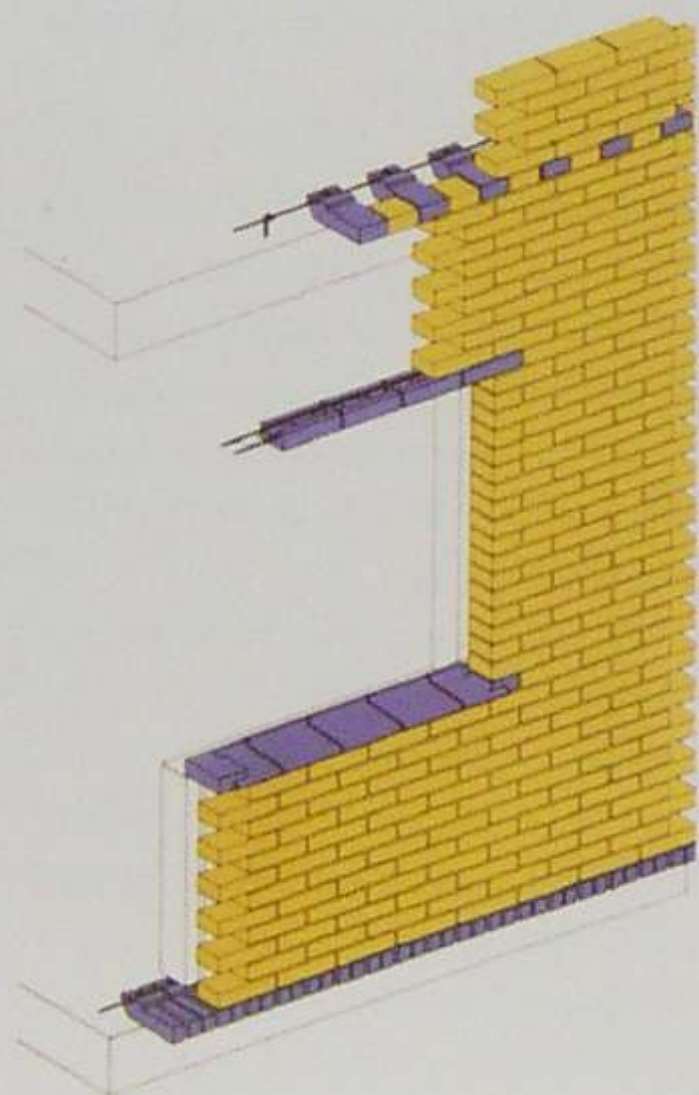
El "cavity wall"

La separación física de las dos hojas que componen un muro es un paso importantísimo en la evolución de los sistemas constructivos, al dotar a una hoja interna de capacidad resistente y dejar a la hoja externa como envolvente. Este avance ya se propuso en el Builder Journal en el año 1898 que publicó la descripción del *cavity wall*, sistema que, como apuntan Bernstein, Champetier y Pfeiffer en "Construcción. Nuevas técnicas en la obra de fábrica", debe ser interpretado en el contexto del gran esfuerzo higienista del siglo XIX, en el que la "aireación" era una de las consignas más claras.¹

El *cavity wall* estaba realizado por



"Cavity Wall". Tal como apareció en el Builder Journal de 1898: la hoja exterior, totalmente independiente, se unía a la interior, que soportaba los forjados, por medio de anclajes de hierro colado galvanizado.



Ignacio Paricio. Cinco piezas cerámicas para una fachada mediterránea.

un muro interior de medio pie de ladrillo con capacidad portante y sobre el que se apoyaban los forjados. La hoja exterior era totalmente independiente de la interior y la envolvía hasta la máxima altura que permitía su capacidad autoportante. Existía una evacuación del agua que pudiese entrar en la cámara y además se cuidaba que la unión entre las hojas interior y exterior (por apertura de huecos) se produjesen con morteros elásticos que permitiesen los movimientos que se darían al estar las dos hojas sometidas a distintas temperaturas, recomendando, además, que "los anclajes sean de hierro colado galvanizado con un ligero pliegue para evacuar el agua, y sobre puer-

tas y ventanas se colocará un canalón de desagüe de plomo."²

La aparición de este cerramiento formado por varias hojas planteaba un nuevo problema que hasta entonces se había solucionado fácilmente: el movimiento de los materiales. Hasta ese momento una fachada de un único material no presentaba grandes saltos térmicos y en el hueco solo era necesario proteger la arista y la zona de contacto con la carpintería. La diferencia de temperaturas a la que pueden estar sometidos los materiales que se encuentran en una hoja exterior y los que se encuentran en una hoja interior, e incluso el comportamiento de los propios materiales, provoca que las distintas ca-

La separación física de las dos hojas que componen un muro es un paso importantísimo en la evolución de los sistemas constructivos, al dotar a la hoja interna de capacidad resistente y dejar a la externa como envolvente.

Enquiry Department.

HOLLOW WALL CONSTRUCTION.
To the Editor of THE BUILDING JOURNAL.
SIR.—Can you give sketches showing the method of construction on each of the following sections? I would also be pleased to

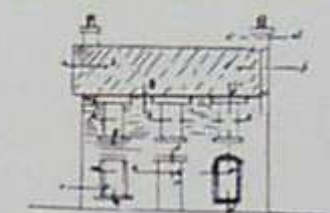


Fig. 1.—Section at J.

have any information about hollow wall construction.—Yours,
M.K.

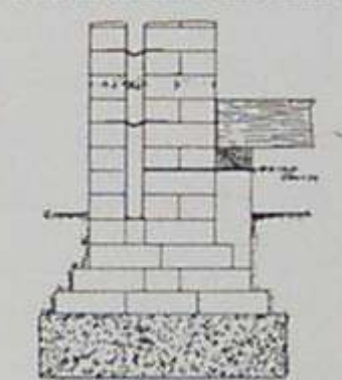


Fig. 2.—Section at K.

and when wet it dries quicker, also the thicker portion being inside to carry the constructive timber, necessarily shortens the span, and economizes material. The hollow space between the two walls should not exceed 12 in., and is more frequently 12 in. The two portions are kept entirely separate between the ground line and the upper ceiling except at the reveals of door and window openings; these are formed, and the space closed, as shown in Figs. 3 and 7.

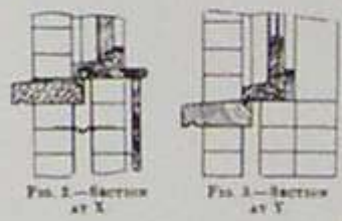


Fig. 3.—Section at L.

by King clowns, all the hidden portion of these latter bricks should be covered with tar or melted asphalt before laying to prevent the transmission of moisture to the inner wall. Starting about four courses from the ground, and at every third course thereafter, rows of

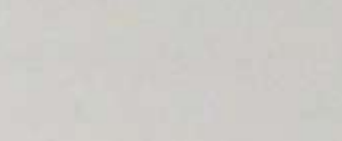


Fig. 4.—Section at M and N.

wrought or cast galvanized iron ties, spaced about 20 in. apart, should be built in the brickwork, as shown in the sketches, to tie the work together; they should not be placed vertically over each other, but hit and miss fashion. These ties are made of various shapes, but those having a good dip in the middle are best. There are also purpose made

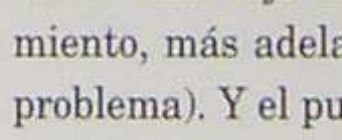


Fig. 5.—Section at O.

bricks in the market, but in case of unusual settlement these are very liable to break. It is not advisable to take the hollow below the ground line, as water will accumulate therein, but where this must be done to protect a basement the inner wall should be covered with asphalt up to the damp course, the

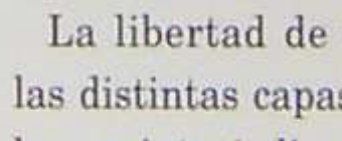


Fig. 6.—Section at P.

top of the hollow should be closed at or near the ceiling line, and immediately above, a damp course must be inserted, as shown in Fig. 8. Over all doors and window heads a strip of lead should be built in the outer wall, and turned up to form a gutter as shown in Fig. 4; this should be long enough

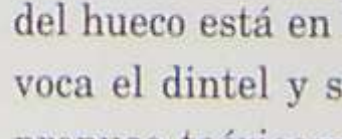


Fig. 7.—Section at Q.

to overhang each end about 2 in. During the building of the wall, pieces of board laid on the ties will prevent mortar, &c., falling into the space. Fig. 1 is a vertical section at the foot of the wall, Fig. 2, a vertical section through ground floor window. The stone sill must not quite bridge the space; both sills are grooved, and a strip of lead, bent and bedded in cement, prevents the ingress of water. Fig. 3, a similar section of first floor.

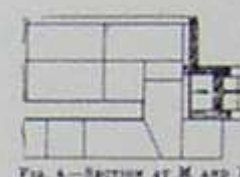


Fig. 4.—Section at M and N.

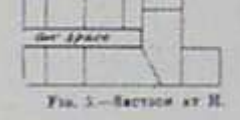


Fig. 5.—Section at O.

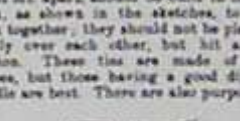


Fig. 6.—Section at P.



Fig. 7.—Section at Q.

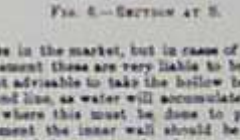


Fig. 8.—Section at R.



Fig. 9.—Section at S.

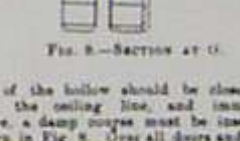


Fig. 10.—Section at T.

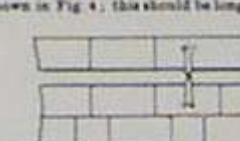


Fig. 11.—Section at U.

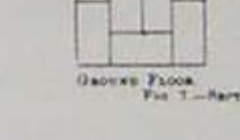


Fig. 12.—Section at V.

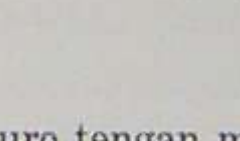


Fig. 13.—Section at W.

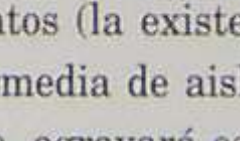


Fig. 14.—Section at X.

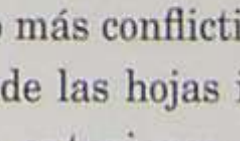


Fig. 15.—Section at Y.

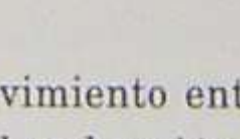


Fig. 16.—Section at Z.

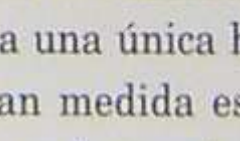


Fig. 17.—Section at AA.

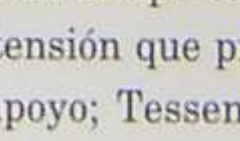


Fig. 18.—Section at BB.

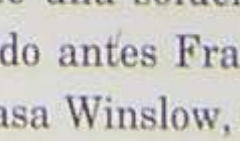


Fig. 19.—Section at CC.

to overhang each end about 2 in. During the building of the wall, pieces of board laid on the ties will prevent mortar, &c., falling into the space. Fig. 1 is a vertical section at the foot of the wall, Fig. 2, a vertical section through ground floor window. The stone sill must not quite bridge the space; both sills are grooved, and a strip of lead, bent and bedded in cement, prevents the ingress of water. Fig. 3, a similar section of first floor.

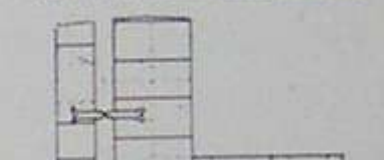


Fig. 4.—Section at M and N.

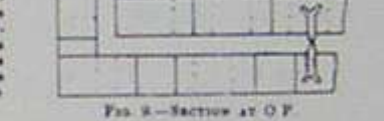


Fig. 5.—Section at O.

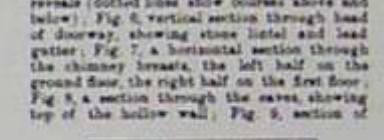


Fig. 6.—Section at P.



Fig. 7.—Section at Q.

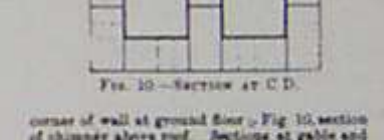


Fig. 8.—Section at R.

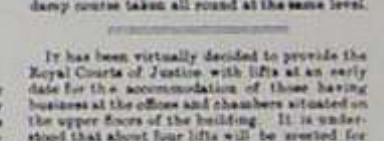


Fig. 9.—Section at S.

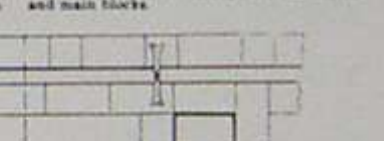


Fig. 10.—Section at T.

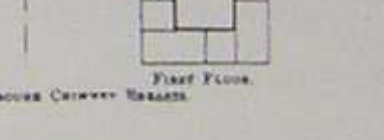


Fig. 11.—Section at U.

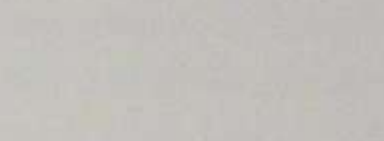


Fig. 12.—Section at V.

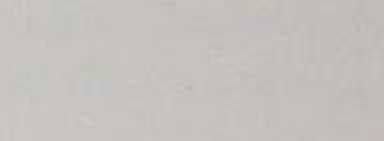


Fig. 13.—Section at W.

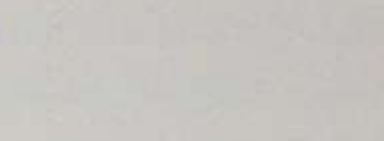


Fig. 14.—Section at X.

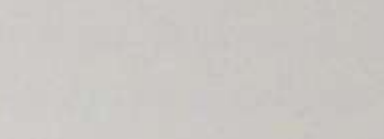


Fig. 15.—Section at Y.

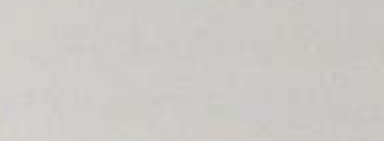


Fig. 16.—Section at Z.

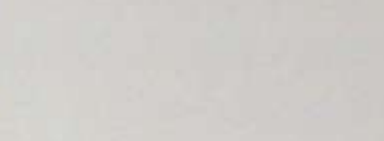


Fig. 17.—Section at AA.

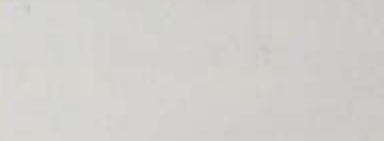


Fig. 18.—Section at BB.

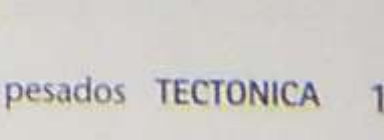


Fig. 19.—Section at CC.

TIPOS DE PIEDRAS

GRANITO: Rocas ígneas de mineralogía diversa, con predominio de cuarzo, feldespato y mica; aunque a nivel comercial se consideran también "granitos" los basaltos, gneis, dioritas, pórfidos, etc... Ofrecen diversos colores: siendo los más comunes: grises, ocre y rosas, aunque también los hay negros –por la inclusión de elementos ferromagnesianos– o verdes –por cloritas–.

LOCALIZACIONES: Ávila, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real, Huelva, La Coruña, Lérida, Lugo, Madrid, Orense, Pontevedra, Salamanca, Segovia, Sevilla, Toledo y Zamora.

DENSIDAD: Entre 2'55 y 2'91 kg/dm³, aunque la más frecuente se sitúa en torno a los 2'65 kg/dm³.

RESISTENCIA A LA COMPRESION: Muy variable, con valores extremos comprendidos entre 543 y 1.997 kg/cm², siendo frecuentes valores en torno a los 1.000 kg/cm², o superiores.

RESISTENCIA A LA FLEXION: Valores medios entre 100 y 150 kg/cm², aunque el Gran Gris cacereño de Garravillas, el Gris Morrazo orensano, o el basalto Verde Joya onubense, alcancen cifras de 290 kg/cm², 356 kg/cm² y 426 kg/cm² respectivamente.

RESISTENCIA AL IMPACTO: En torno a 50 cm, pudiendo alcanzar los 100 cm en casos singulares como el basalto Verde Joya.

COEFICIENTE DE ABSORCION: el valor medio está entre 0'2-0'3 %, con extremos en el 0'04 % y el 1 %.

MARMOLES: En principio, los mármoles consisten en rocas sedimentarias carbonatadas –principalmente calizas– que por un proceso de metamorfismo han alcanzado un alto grado de cristalización. Sin embargo, esta denominación se ha extendido a otras rocas semicristalinas, con o sin carbonato cálcico, que admiten el pulimento adquiriendo cierto brillo, pudiendo citarse como ejemplo los "mármoles" verdes –que consisten básicamente en serpentinas con un contenido nulo de carbonato cálcico–, los ónices y los travertinos –que son rocas calizas sedimentarias y no metamórficas–, y diversos tipos de calizas.

Los mármoles pueden dividirse en blancos –los más puros–, y coloreados; procediendo los diversos tonos y características de la presencia de otros minerales secundarios: sulfuros de hierro, silicatos de aluminio, óxidos de manganeso, óxidos férricos (rojos), carbones (negros), arcillas (amarillos), etc...

LOCALIZACION: Albacete, Alicante, Almería, Badajoz, Barcelona, Castellón, Córdoba, Granada, Guipúzcoa, Huelva, León, Málaga, Murcia, Navarra, Palencia, Sevilla, Tarragona, Valencia y Vizcaya.

DENSIDAD: Oscila entre 2'38 y 2'87 kg/dm³, aunque los valores más frecuentes se sitúan entre los 2'69 y los 2'72 kg/dm³.

RESISTENCIA A COMPRESION: Es muy elevada, y sin embargo inferior a la del granito, con valores medios entre 600 y 1.000 kg/cm², aunque existen abundantes excepciones, acercándose algunas calizas dolomitizadas, como el mármol valenciano Emperador Claro y el Marrón Imperial murciano, a los 1.600 kg/cm².

RESISTENCIA A FLEXION: Comprendida normalmente entre 100 y 200 kg/cm², con valores excepcionales de 23 kg/cm² para el Crema Marfil Zafra murciano, y de hasta 485 kg/cm² para el Amarillo Oro y el Blanco Chercos almerienses.

RESISTENCIA AL IMPACTO: se sitúa habitualmente entre 30 y 45 cm, aunque llegue a alcanzar los 92'4 cm para el Mármol Bierzo leonés.

COEFICIENTE DE ABSORCION: Muy bajo, lo más frecuente es que no supere el 0'2 %, con valores mínimos inferiores en torno al 0'01 %.

TRAVERTINOS: Aunque se suelen incluir entre los mármoles por su aspecto superficial vetado y su fácil pulimento, los travertinos son rocas sedimentarias –no metamórficas– formadas por las deposiciones de carbonato cálcico en fuentes de agua caliente, por lo que presentan abundante porosidad con restos fósiles, que requiere un rellenado con resinas sintéticas coloreadas para ciertos usos.

LOCALIZACION: En España sólo se encuentran en Almería.

DENSIDAD: 2'6-2'66 kg/dm³

RESISTENCIA A COMPRESION: 607 kg/cm²

RESISTENCIA A FLEXION: 297 kg/cm²

RESISTENCIA AL IMPACTO: 30 cm.

COEFICIENTE DE ABSORCION: 1'88 %.

ALABASTRO: El alabastro es una piedra blanca cristalina, compuesta de sulfato cálcico dihidratado, que presenta un aspecto traslúcido, por lo que resulta apropiado para la realización de elementos difusores de la luz, utilizándose mucho en restauración para cerrar aquellos huecos que han perdido sus vidrieras originales.

LOCALIZACIONES: Navarra.

DENSIDAD: 1'93 kg/m³.

COEFICIENTE DE ABSORCION: 0'2 %.

PIEDRAS DE CANTERIA: Aunque este grupo está formado inicialmente por rocas sedimentarias –calizas, areniscas, lumaquelas, etc...–, esta denominación se extiende a todas aquellas piedras, ya sean ígneas o metamórficas, que no pueden ser brillantadas mediante pulido, aunque puedan acabarse



con otras terminaciones como abujardado, lajado, escafilado, etc...

ARENISCAS: Rocas silíceas detríticas de origen sedimentario, constituidas básicamente por granos de cuarzo con inclusiones de feldespato y otras rocas, que se caracterizan por su blandura y facilidad de talla. Si sufren un proceso metamórfico se transforman en CUARCITAS.

LOCALIZACION: Alicante, Burgos, Murcia, Palencia y Soria.

DENSIDAD: 2'11-2'5 kg/dm³.

RESISTENCIA A COMPRESION: Valores medios entre 232 y 364 kg/cm², aunque la arenisca calcárea murciana Amarillo Valle sólo alcanza una cifra de 64 kg/cm².

RESISTENCIA A FLEXION: Comprendida entre 51 y 62 kg/cm², con valores mínimos de 8 kg/cm² para la arenisca micácea burgalesa llamada Piedra de Salas.

RESISTENCIA AL IMPACTO: Valores medios de 30 a 45 cm, con un límite inferior en los 25 cm de la Piedra de Salas y uno superior en los 57'5 cm de la Piedra de Aguilar palentina.

COEFICIENTE DE ABSORCION: Son piedras muy porosas con un alto grado de absorción, con valores medios en torno al 5 %, aunque la arenisca Amarillo Valle alcanza el 12'22 %.

CALIZAS: Rocas sedimentarias constituidas por precipitados carbonatados de composición y características muy variables. Pueden alcanzar gran compacidad, admitiendo muy bien el pulimento, por lo que muchas variedades se clasifican como "mármoles".

LOCALIZACION: Burgos, Castellón, León, Segovia, Soria, Valladolid.

DENSIDAD: 2'03 a 2'66 kg/dm³.

RESISTENCIA A COMPRESION: Muy variable, desde los 80'9 kg/cm² de la piedra Alcora de Castellón, hasta

Adolf Loos. Goldman & Salatsch. Viena, 1910-1911. Loos, preocupado por la búsqueda de un lenguaje arquitectónico más acorde con los nuevos tiempos, enriquecía sus proyectos mediante una cuidadosa selección de los materiales que mostraban sin ornamentos superfluos.

los 1.349 kg/cm² de la Piedra de Ungo-Nava burgalesa.

RESISTENCIA A FLEXION: Muy variable, con valores desde los 35 kg/cm² de la Piedra de Bernuy segoviana a los 162 kg/cm² de la Alcora.

RESISTENCIA AL IMPACTO: Valores medios de 20 a 45 cm, con algunas excepciones.

COEFICIENTE DE ABSORCION: Según las variedades, puede abarcar desde el 0'3 al 9'8 %.

Lumaquelas: Rocas carbonatadas formadas por la acumulación de restos fósiles, principalmente conchas de bivalvos y lamelibranchios, que presentan una textura rugosa natural antideslizante, por lo que su empleo resulta muy adecuado para peldaños, bordillos, etc...

LOCALIZACION: Murcia.

DENSIDAD: 2'4-2'5 kg/dm³.

RESISTENCIA A COMPRESION: Muy variable, desde los 169 kg/cm² de la Piedra Cavila a los 638 kg/cm² de las lumaquelas Crema y Rosada.

RESISTENCIA A FLEXION: la Piedra Cavila alcanza valores de 74 kg/cm² y las lumaquelas Crema y Rosada de 183 kg/cm².

RESISTENCIA AL IMPACTO: 50 cm.

COEFICIENTE DE ABSORCION: 2'73-4'9 %.

Cuarcitas: Rocas producidas por un metamorfismo de las areniscas, que al ser sometidas a altas presiones y temperaturas sufren la recristalización del cuarzo. Se obtienen así unas piedras de gran dureza, que admiten difícilmente la talla, trabajándose mediante lajado o, como mucho, cortado.

LOCALIZACION: León y Segovia.

DENSIDAD: 2'57-2'65 kg/dm³.

RESISTENCIA A COMPRESION: Muy variable, desde los 235 kg/cm² de la segoviana cuarcita de Bernardos a los 732 kg/cm² de la Piedra Maragata leonesa.

RESISTENCIA A FLEXION: 84-108 kg/cm².

RESISTENCIA AL IMPACTO: 95-96'25 cm.

COEFICIENTE DE ABSORCION: 0'53-1'03 %.

PIZARRAS: Rocas metamórficas de grano fino, procedentes de sedimentos arcillosos, con una foliación plana -denominada esquistosidad- muy desarrollada, por lo que son fácilmente exfoliables en láminas mediante lajado para formar losas planas; aunque determinadas variedades, como la Filita Gris Cordillera de la localidad segoviana de Bernardos, admiten el pulido.

LOCALIZACIONES: Badajoz, La Coruña, León, Lugo, Orense, Segovia y Zamora.

DENSIDAD: 2'7-2'83 kg/dm³.

RESISTENCIA A FLEXION: 300-550 kg/cm².

COEFICIENTE DE ABSORCION: 0'0-1 %.

ALBERTO TELLERIA

La separación del cerramiento respecto de la estructura, va a posibilitar uno de los grandes logros de la arquitectura del siglo XX: el hueco sin limitación de longitud, "la fenêtre en longueur".



Imagen de una cantera. Los materiales del lugar y las posibilidades de extracción determinaban la arquitectura local, hasta que el transporte permitió el intercambio rápido y económico de materiales pesados.

muro por un marco de forma y espesor constantes en sus cuatro lados, con el que no sólo definía formalmente el hueco sino que además solucionaba, con un material distinto, el problema estático y la ligazón entre las dos hojas del cerramiento.

En los edificios en altura el sistema del *cavity wall* presentaba dificultades añadidas, ya que si la altura sobrepasaba los 12 metros era necesario colocar el cerramiento apoyado sobre la estructura de la edificación o bien anclado a la hoja interna. La primera solución llevaba la estructura a fachada, interrumpiendo la necesaria separación entre las dos hojas, los conocidos problemas de puentes térmicos y condensaciones aparecían de inmediato al aumentar las condiciones de confort en el interior de la vivienda; y al mismo tiempo restringía los movimientos del cerramiento dentro del límite de la estructura. La segunda obligaba a una dependencia de las dos hojas, de movimientos térmicos distintos, y que se manifestaba en el hueco, donde la carpintería obligaba a unir las dos hojas; pero todo esto podía atajarse si la cámara estaba ventilada y si el aislamiento estaba perfectamente colocado hacia el interior de la cámara, así se conseguía que el calor que acumulaba la cámara pudiera salir por convección al mismo tiempo que se protegía al aislamiento de los efectos solares.

La fachada convencional

La separación de la estructura de acero en el XIX respecto al cerramiento y luego, en el XX, la de la estructura de hormigón supone un avance definitivo en este proceso de autonomía y especialización de la fachada.

Con los apartamentos de la calle Franklin de Auguste Perret se realiza, de forma consciente, la primera separación entre la estructura y el cerramiento; pero es la *maison Dominó* de Le Corbusier (1914) la que actúa como catalizador y propaga las ventajas de la estructura porticada de hormigón y la posibilidad, a partir de ese momento, de que entren en juego materiales ligeros que no podían llegar a poseer una función estructural; de la misma forma se puede recurrir a la disminución de espesores en los materiales tradicionales.

La definición del hueco se ve liberada de las ataduras que imponía el corte de un elemento estructural; debiendo resolver ahora la descarga de un cerramiento más ligero que no condiciona de la misma forma su tamaño y disposición. La posibilidad de contemplar sin interrupciones el espacio exterior viene apoyada por el aumento de forma considerable de la superficie del vidrio gracias a los nuevos métodos de producción. La *fenêtre en longueur*, sin limitación en su longitud, aparece como una de los grandes logros de la arquitectura del siglo XX.

Al mismo tiempo se suceden los intentos para formalizar un cerramiento perfectamente coherente. Con el desarrollo de los materiales aislantes (primero el corcho y luego las distintas variedades que hoy conocemos) se consigue la definición de una envolvente óptima para un total confort interior, que necesitaba y buscaba la especialización de cada una de las delgadas capas que formasen el cerramiento.

ACABADOS

LAJADO:

Se aplica sólo en rocas exfoliables como las pizarras y ciertos tipos de piedras de cantería –cuarcitas y algunas areniscas–. Para ello se emplean diversos instrumentos –cuñas, cinceles, etc.– que permiten separar las placas o lajas por los planos naturales de estratificación, obteniéndose un acabado rugoso y levemente fibroso en las pizarras, y liso –con algún escalón– en las cuarcitas y areniscas.

PARTIDO:

Se aplica a rocas masivas, que se parten utilizando procedimientos similares a los de las rocas exfoliables –con cuñas, cinceles, etc.– aprovechando algún plano natural de debilidad de la roca, como las orientaciones minerales de los granitos. Se obtiene así un acabado natural muy rugoso, con marcadas protuberancias.

CORTADO:

Se aplica en las piedras de cantería, que se cortan mecánicamente con discos que dejan un acabado liso con un fino rayado en surcos concéntricos.

SERRADO:

Se aplica a granitos en bloque y algunas piedras de cantería, que se cortan en tableros mediante sierras y telares de flejes, que dejan una superficie plana, mate y aspera, con ondulaciones y pequeños surcos paralelos.

ESCAFILADO:

Se aplica en granitos de labra y algunas calizas utilizando diversas herramientas manuales: cincel, puntero, escafilador, etc., que permiten hacer saltar lascas o esquirlas de la superficie de la piedra, obteniéndose un aspecto rústico natural y muy rugoso.

APICONADO:

Se aplica habitualmente en piedras de cantería y rocas no muy duras, utilizando puntero o pica para crear unas pequeñas incisiones paralelas repartidas uniformemente por toda la superficie, obteniendo un aspecto rugoso, semejante al de los almohadillados rústicos antiguos.

ABUJARDADO:

Se realiza golpeando la superficie de la

piedra con una bujarda: un tipo de martillo con la superficie de la cabeza cubierta de pequeños dientes piramidales. Proporciona un acabado mate, plano y rugoso.

FLAMEADO:

Se utiliza sólo en rocas ígneas de estructura granítica, aplicando en su superficie unos mecheros de oxiacetileno –con una llama a elevada temperatura (2800°) inclinada a 45°–, que en sucesivas pasadas desprenden finas esquirlas de la misma. Se obtiene así una superficie con un aspecto natural –sin cambios de color, rugosa y algo vítrea– que mejora la resistencia del material a las agresiones atmosféricas.

RASPADO:

Se aplica en piedras con superficie algo deleznable, como algunas areniscas blandas, aplicando un raspador manual o máquinas abrasivas de cabeza rotatoria que eliminan los pequeños resaltes producidos durante el corte, obteniéndose una superficie plana y mate.

APOMAZADO, ARENADO O ESMERILADO:

Habitualmente, se aplica en rocas dotadas de cierta compacidad pero que no admiten el pulido, como es el caso de muchas calizas. Para ello, en pasadas sucesivas se trata la superficie de la piedra con abrasivos de grano decreciente (granalla de 1'3-0'5 mm) hasta dejarla completamente lisa, aunque sin brillo.

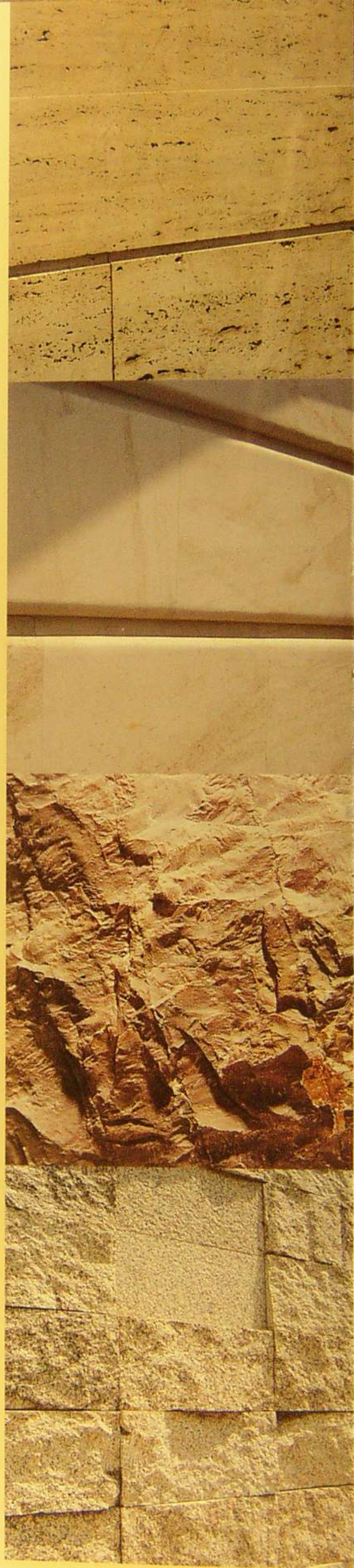
PULIMENTADO O PULIDO:

Se aplica sólo en rocas cristalinas, como mármoles y algunos granitos y calizas, utilizando diversas muelas abrasivas de grano progresivamente decreciente que, aplicadas en trenes automatizados de pulido, permiten dejar la superficie lisa y brillante, eliminando la porosidad, y mejorando así la resistencia del material a las agresiones externas.

Además de estos acabados más usuales, existen terminaciones especiales esculpidas –utilizando un cincel para obtener un grano grueso, medio o fino–, estriadas –con finas ranuras paralelas cinceladas–, raspadas –continuas o discontinuas–, picadas, etc...

A. T.

De izquierda a derecha y de arriba a abajo, distintos acabados para la piedra: serrado (travertino), abujardado (arenisca), apomazado (caliza), flameado (granito), escafilado, apiconado, partido y abujardado (granito) y pulido y abujardado (mármol).



“El cerramiento con una hoja pesada recupera los elementos tradicionales con los que se ha construido a lo largo de la historia y, dotándolos de un menor espesor, los cuelga de la fachada”.

El nuevo tipo de cerramiento se convirtió, gracias al Movimiento Moderno, en expresión de una nueva era, difundiéndose su uso de una manera asombrosa antes de que estuviesen totalmente estudiados y conocidos los problemas que podían ocasionar. Pero el avance que supuso fue tan espectacular que en la actualidad todavía le somos deudores, y no solo en lo que se refiere a los aspectos formales.

En esa búsqueda de la definición del cerramiento se ha llegado a un tipo de fachada que ya podemos denominar como convencional, formado por dos hojas de ladrillo separadas por una cámara de aire y un aislamiento que se apoyan en una estructura generalmente de hormigón.

Esta fachada ha pasado a convertirse en la fórmula más difundida a lo largo de este siglo y presenta una serie de “puntos débiles”: la diferencia de movimientos de la estructura y del cerramiento puede provocar fisuras en la fachada cuando ésta no esté atada adecuadamente o no permita los movimientos; por otra parte, las fachadas con revestimientos continuos suelen presentar fisuras en las zonas en contacto con los forjados y con los pilares, cuando no se aplican sobre una malla metálica o de fibra de vidrio. También es necesario tener en cuenta la posibilidad de puente térmico en la estructura, cuando el cerramiento no la separa del exterior o cuando no se protege con algún aislamiento.

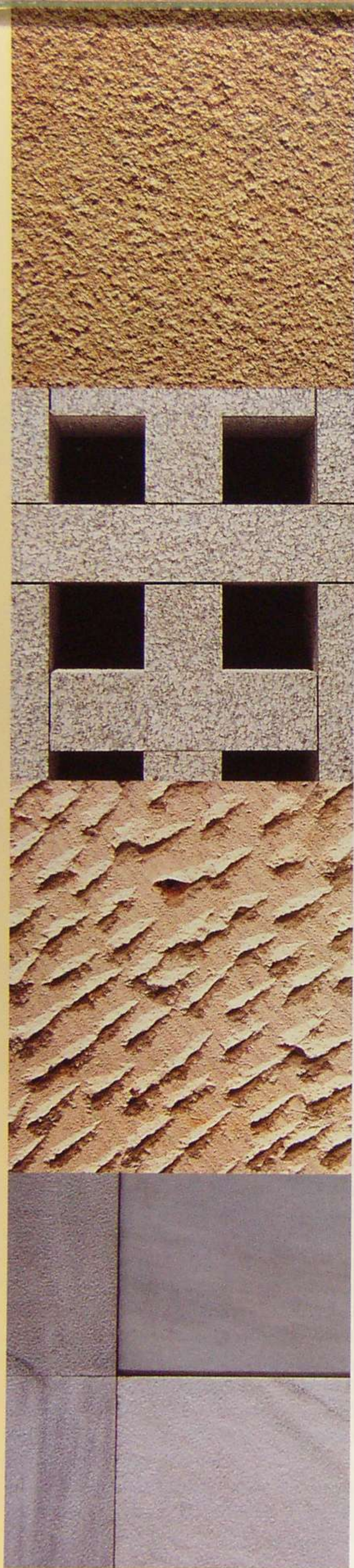
La realización de una hoja exterior libre nos lleva a soluciones como la planteada por Ignacio Paricio en donde con cinco piezas cerámicas (imposta, imposta ventilada, dintel, alfeizar y quicio) consigue realizar lo que denomina “fachada mediterránea”, pensada para ladrillos cerámicos y que permite la realización de

fachadas sin limitación de altura, apoyando cada fragmento sobre la estructura sin olvidarse de protegerla. Esta fachada propuesta por Paricio procede del *cavity wall* y del tabique pluvial mediterráneo (utilizado para proteger medianeras y azoteas, perfecta para la evacuación de las aguas por ventilación), y su estructura consta de una hoja interior de espesor variable, un tendido de mortero que cubre el canto del forjado y la totalidad de la hoja interior, una lámina de aislamiento térmico, una cámara de aire ventilada y una hoja exterior de ladrillo que solo tiene por misión cerrar la cámara citada y dar la imagen exterior del edificio. La imposta colocada a tizón sobre el forjado y en voladizo sirve de apoyo a la hoja externa; esta pieza se ayuda con un redondo longitudinal que se ata al forjado. El diseño de una imposta especial (la ventilada) con rebajes, permite la circulación del aire al mismo tiempo que el desagüe de la posible humedad que penetre la primera capa del cerramiento.

En la denominada fachada convencional los materiales de las distintas hojas pueden ser muy variados, siendo la durabilidad y sus movimientos las principales limitaciones. Aparecen obras de fábrica vista (ladrillo cerámico, piedra, hormigón, bloque de hormigón o cerámico, piedra artificial...) combinada con hojas interiores enlucidas realizadas con materiales más económicos. Por lo general son materiales que no son totalmente impermeables pero que tienen una inercia térmica alta y, como no, un aislamiento acústico importante.

Hoja exterior pesada con estructura auxiliar

Al cerramiento con una hoja exterior pesada no se le puede considerar como un tipo de cerramiento propia-

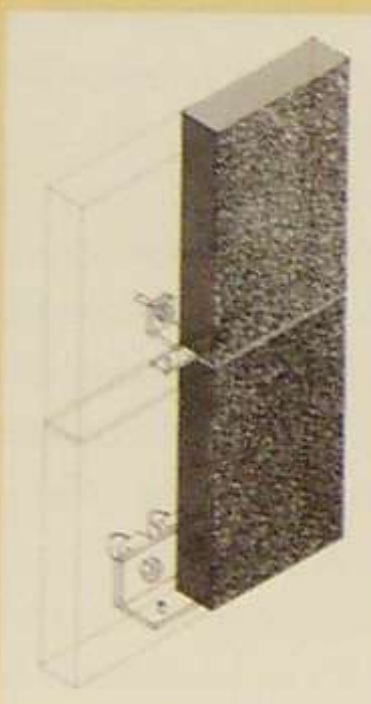


PLANEIDAD DE LA FACHADA. CONSIDERACIONES

Con la fijación se debe poder corregir la falta de planeidad que pudiera existir en el soporte, o también pequeños errores a la hora de ejecutar el taladro, para que ninguna de estas dos posibilidades hagan perder la planeidad de la fachada. En paños de gran longitud conviene dejar una cámara de suficiente dimensión para poder tener una mayor movilidad con el plano del aplacado y así corregir defectos de planeidad que lógicamente se acentúan al utilizar piezas de gran tamaño.

SUJECION DE LA PIEZA: INFERIOR Y LATERALMENTE

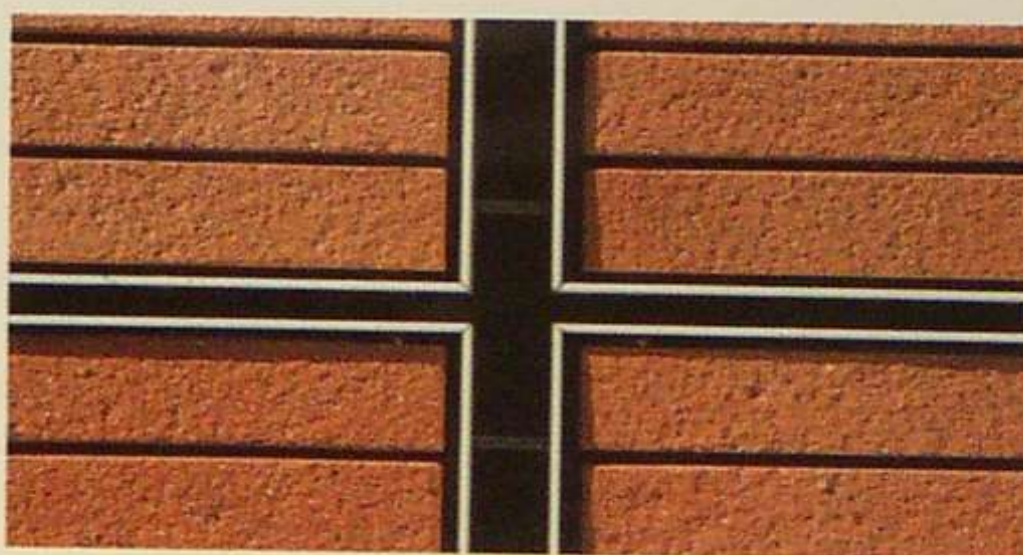
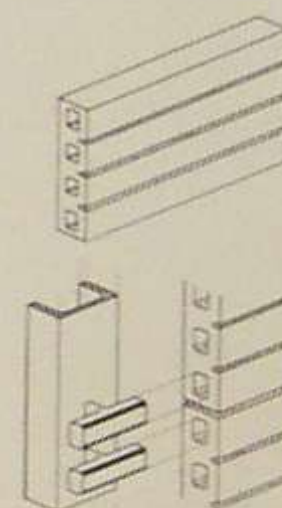
Las fijaciones podrán disponerse sujetando la pieza por su parte inferior y superior o bien por sus laterales: en el primer caso se puede producir un descuelgue de las piezas colocadas superiormente, llegándose a una acumulación de peso sobre las fijaciones inferiores de mayor cuantía de la que pueden resistir. La colocación de las fijaciones en el lateral impide, sin embargo, la transmisión de peso a otros aplacados.



Kevin Roche, John Dinkeloo & Associates. Fundación Ford, Nueva York 1963-1968. Este edificio aplacado con granito pulido de Dakota, constituyó un ejemplo pionero en la realización de fachadas pétreas con junta abierta y cámara transventilada, empleándose un sistema que anticipaba los actuales. Sin duda, la diferencia más notable es que sólo se colocaba una línea de anclajes de apoyo - a la altura del forjado - por cada planta, siendo los correspondientes a las demás hileras sólo de retención.



El sistema de aplacado de piedra colgado no condiciona la disposición de la junta y por lo tanto permite crear ritmos compositivos que no eran posibles en las fachadas de piedra tradicionales.



Renzo Piano. Ampliación del IRCAM. París 1987-1990. Piezas especiales de cerámica colocadas sobre un bastidor de aluminio.

mente dicho ya que recurre a una fachada convencional a la que se le añade una hoja externa de unas características determinadas, generalmente aplacados de piedra, hormigón o cerámicos, que a través de fijaciones puntuales o de una subestructura continua transmiten el peso a otra hoja o a la estructura del edificio; un sistema que presenta la ventaja de la reversibilidad del proceso, aunque solo sea parcialmente.

La utilización de una hoja exterior pesada fijada a una estructura auxiliar es un sistema procedente de la construcción en madera: el *balloon frame*, que debe su desarrollo a la existencia de un sistema económico de sujeción y que, aunque ha evolu-

cionado obviamente hacia materiales más ligeros como la madera o elementos metálicos, permite también el desarrollo de una hoja pesada exterior.

En este tipo de cerramiento tiene especial importancia, además de la lógica acción gravitatoria, las acciones dinámicas producidas por el viento o incluso los posibles impactos en las partes bajas del edificio.

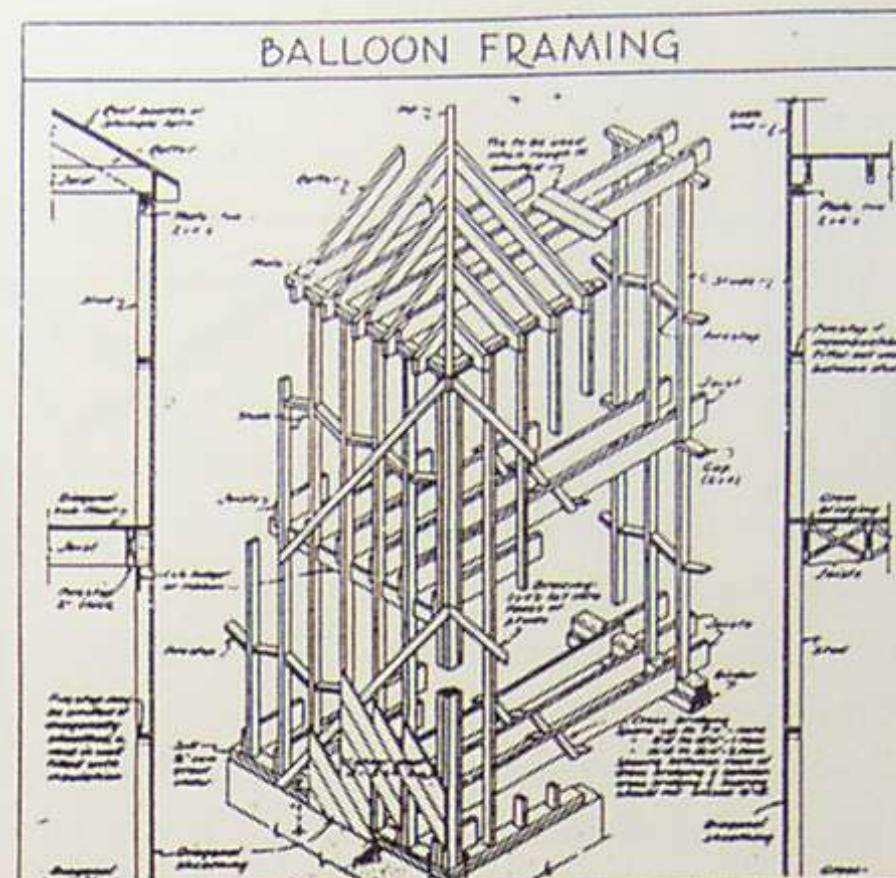
La capacidad portante quedará relegada a contadas ocasiones y por lo general se le pedirá que resista únicamente su propio peso.

Este sistema realiza la unión entre piezas con junta abierta o cerrada, pero normalmente no recurre al solape o a juntas más sofisticadas que

La fijación del aplacado, liberado de su función resistente, permite jugar con libertad con la disposición de la junta. A la izquierda: en retícula –Terragni, Casa del Fascio, Como, 1932-1935–; variando el ritmo –Le Corbusier, pabellón suizo, París, 1932– o, a la derecha, verticalmente –Alvar Aalto, Palacio de Congresos de Helsinki, 1967-1975–.



Esquema estructural del "Balloon Frame", antecedente de los sistemas actuales de utilización de una hoja externa pesada fijada a una estructura auxiliar. Ilustración procedente de "La casa en serie". Ramón Araujo y Enrique Seco. Publicaciones ETSAM.



La esquina como punto clave en la concepción del aplacado, evidenciando su espesor –fotografía inferior– o simulando sillares (de izquierda a derecha): Emil Farenkamp, la Shell-Haus. Berlín 1932; Mies van der Rohe, el pabellón Barcelona, 1929, y Alvaro Siza, el Centro Galego de Arte Contemporáneo. Santiago de Compostela, 1994.



han desarrollado los materiales ligeros gracias a su posibilidad de plegado. Este tipo de cerramiento no puede utilizar piezas de grandes dimensiones así como tampoco de espesores de importancia que necesitarían de una gran estructura, por lo tanto se forman con piezas de pequeñas dimensiones, lo cual hace olvidar, relativamente, los posibles defectos de falta de planeidad, si bien las fijaciones utilizadas son regulables para poder solucionar la imprecisión de la construcción.

El cerramiento con una hoja pesada recupera los elementos tradicionales con los que se ha construido a lo largo de la historia y, dotándolos de un menor espesor, los cuelga en

fachada; la apariencia externa no cambia con respecto a construcciones anteriores, si bien un detalle más detenido nos hace ver la desaparición de morteros en fachadas ventiladas o nos sorprende con el discurrir del agua por el interior del muro que antes se suponía macizo; además, puede recurrir a evidenciar los nuevos espesores, o a la realización de huecos imposibles en muros masivos.

La esquina es el punto en donde se puede hacer evidente, u ocultar, la verdadera magnitud de la hoja (pensemos en la pieza de travertino que coloca Mies van der Rohe en el pabellón Barcelona, con la que simula que el muro está construido totalmente con piezas de toda su dimen-

sión, o cuando Alvaro Siza recurre en el Centro Galego de Arte Contemporáneo a piezas cortadas con un ángulo de 90°, que impiden ver la verdadera dimensión del granito, y las coloca contrapeadas).

La fijación del aplacado marca la composición de la fachada: permite que la junta pueda establecer distintos ritmos en cada hilada (el pabellón Suizo de Le Corbusier); la colocación en vertical de las piezas (el Palacio de congresos de Helsinki de Alvar Aalto) o la coincidencia en la junta, ya que no es necesaria su trabazón (la casa del Fascio de Terragni).

Otra posibilidad es la inclusión de este "acabado" dentro de paneles o



TIPO DE FIJACIONES

ANCLAJES PARA PIEDRA

Las fijaciones para aplacados de piedra se pueden clasificar en tres tipos: uno primero y más básico que denominaríamos *empotrado*, para el que se realiza una perforación en la estructura o cerramiento del que va a colgar el aplacado; una vez que el hueco se ha llenado con mortero se coloca la fijación. Este tipo no puede entrar en carga inmediatamente y para corregir la planeidad tendrá que empotrarse más o menos la fijación, o bien aumentar o desplazar la perforación. Este es el sistema más manual de fijación y, por tanto, podría adaptarse con mayor flexibilidad a dimensiones variables en las piezas de aplacado.

Un segundo tipo de fijación es el que se une al cerramiento mediante tornillería *-atornillado-*, puede entrar en carga inmediatamente y por el diseño de la pieza se conseguirán distintos grados de libertad entre el punto en donde se ha colocado la fijación al cerramiento y el taladro que se le ha hecho al aplacado.

Según su diseño se pueden agrupar en tres tipologías básicas:

Ángulos: para cargas ligeras y cámaras pequeñas.

Garras: para cargas pesadas y cámaras pequeñas.

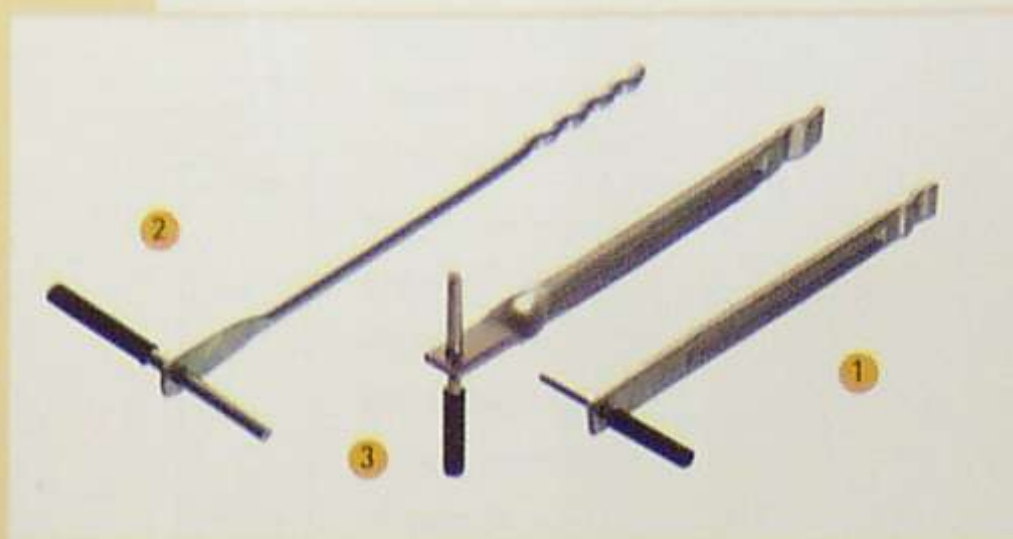
Ménsulas: para cargas pesadas y cámaras grandes.

Por último el sistema más sofisticado incorpora una *subestructura* que se fija a la estructura del edificio, lo cual permite un perfecto replanteo a la hora de colocar el aplacado y consigue, además, no tocar el cerramiento, realizando la transmisión de cargas siempre a la estructura.

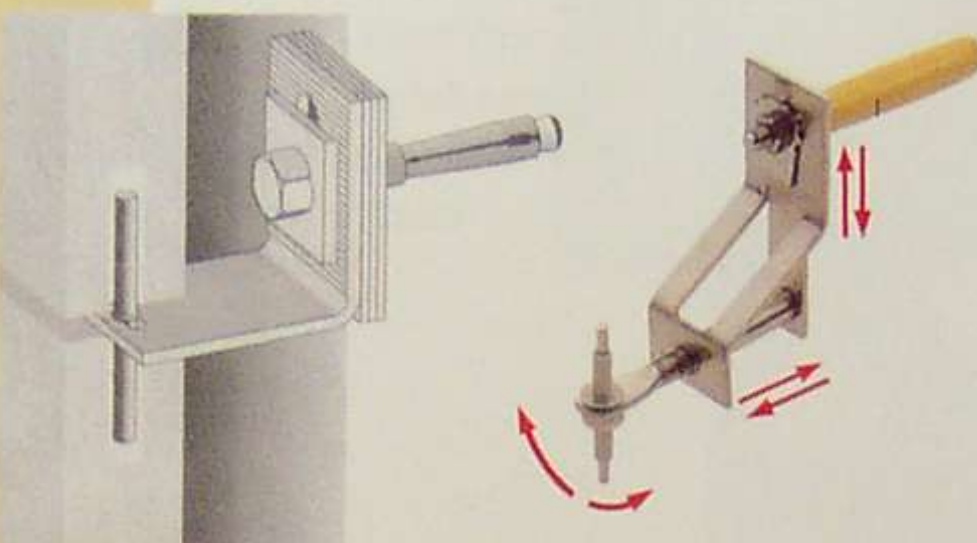
En todos ellos habría que distinguir entre anclajes destinados a soportar el peso de la placa *-de apoyo-* y aquellos otros que se limitan a retenerla, evitando el vuelco *-de retención-*, pudiendo cumplir ambas condiciones conjuntamente.

ANCLAJES PARA CERAMICA Y PIEDRA

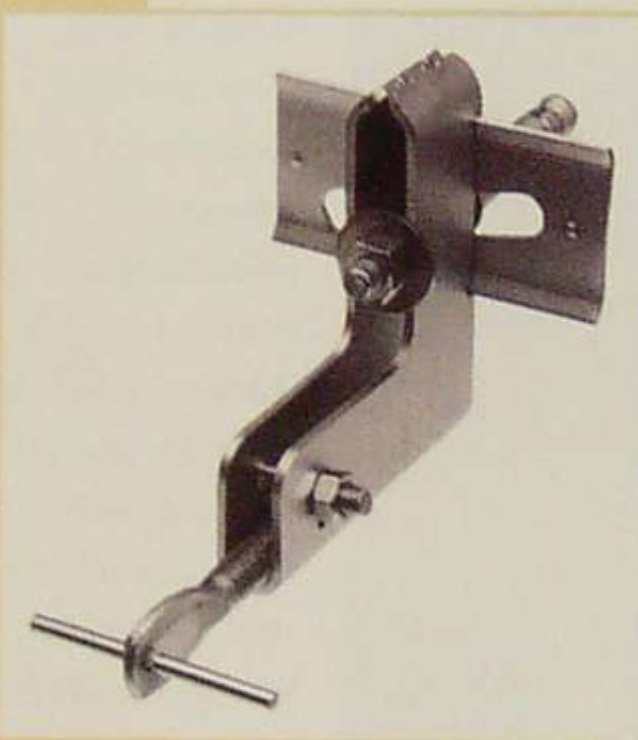
Para este tipo de fijaciones se necesita realizar una perforación en la placa denominada *destalonado de fondo* que permite incorporar un tornillo en la trasera de la pieza a colocar. Se puede complementar con perfilierías específicas.



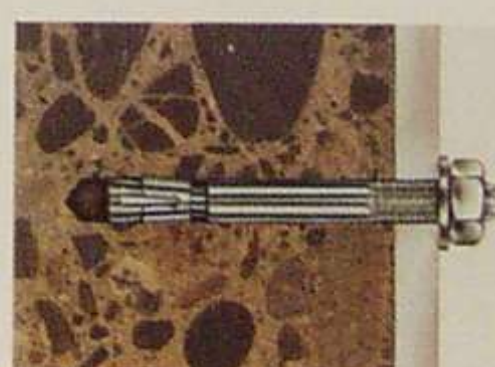
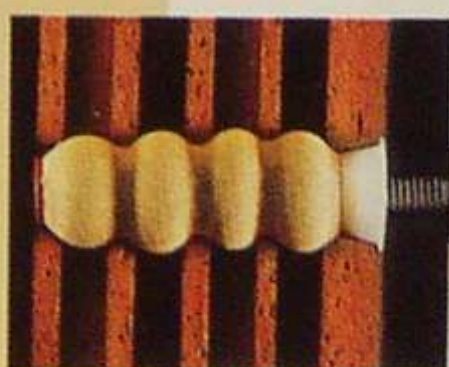
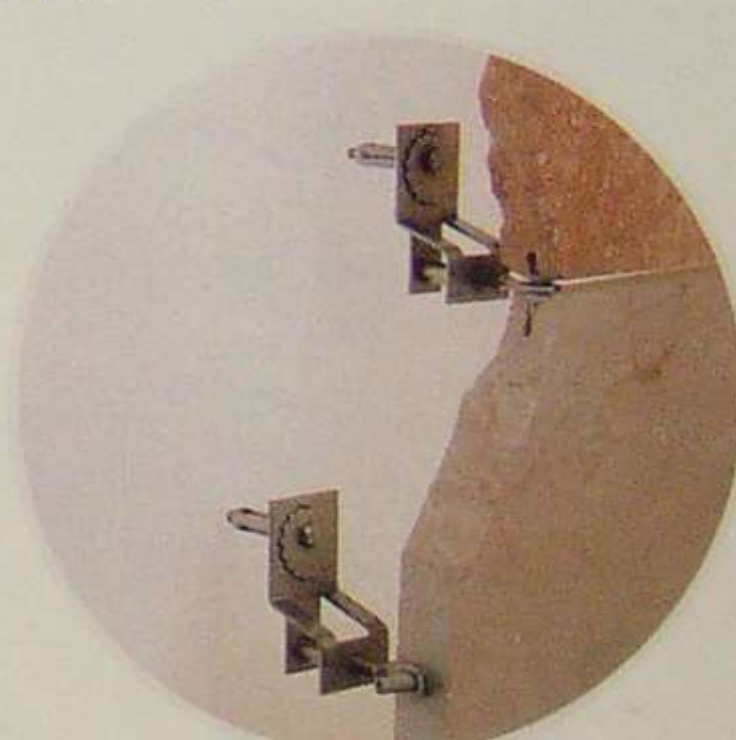
Anclajes empotrados Lutz System 1. Es el tipo de fijación más elemental del que existen tres tipos: de apoyo (1), de retención (2) y de apoyo y retención (3).



Anclajes atornillados. Permiten la entrada en carga inmediata del aplacado con posibilidad de ajuste en las tres direcciones. Tipos (a la izquierda): en ángulo, A-Metal AA-S, y a su derecha (y abajo), de garra, Fischer F-10.



Anclaje atornillado en ménsula Lutz System 3. Se puede utilizar indistintamente para sujetar la pieza por el canto vertical u horizontal.



Empleo de diferentes tacos según el material de soporte: izquierda, taco de resina Fischer FIMN para ladrillo; derecha: taco de expansión TOX, BA para hormigón.

marcos, concentrando todo el interés en la superficie y renegando de mostrar su espesor, este sistema permite una colocación más rápida y por supuesto menores puntos de apoyo.

Los materiales con los que puede realizarse esta hoja son infinitos, aunque sí es necesario que cumplan unos requisitos mínimos: se buscará la homogeneidad y continuidad de las piezas; se comprobará su porosidad, que no sea posible la absorción de agua por capilaridad; también la permeabilidad (en general las rocas porosas suelen ser permeables mientras que las compactas resultan poco permeables, pero será necesario comprobar también la existencia de microfisuras); si es hidróscopica y, por supues-

to, la dureza. Esto último determinará no solo las posibilidades de uso sino los tratamientos y acabados que puede recibir. El material elegido tiene que cumplir fundamentalmente propiedades mecánicas: resistencia a tracción, compresión y flexión (gran resistencia al impacto...); es importante también asegurar la durabilidad de sus características iniciales después de haber sufrido una exposición prolongada a la acción solar, ya que con el paso del tiempo las piezas podrían perder su brillo o la fuerza de su colorido inicial.

En cuanto a la piedra, una vez realizado el corte de la pieza habrá que valorar la posibilidad de que fisure durante el transporte o en la coloca-

El desarrollo de este tipo de cerramiento se ha centrado en dos direcciones: en la investigación de la estructura auxiliar –facilidad para su colocación y mantenimiento– y en la perforación de la pieza del aplacado.

Anclaje con subestructura Lutz System 6. Permite un perfecto replanteo del aplacado transmitiendo las cargas directamente a la estructura y no al trasdosado.



ción; como previsión se debe armar en la cara no vista, por ejemplo con una armadura de fibra de vidrio.

El desarrollo de la hoja externa pesada con una estructura auxiliar se produce en dos direcciones, por un lado en la investigación de la estructura auxiliar y la facilidad para su colocación y mantenimiento, y, por otro, en la perforación de la pieza de aplacado y aumento de su área de resistencia. En el primer apartado hay que destacar un elemento clave, las fijaciones, al que se le exigirá que cumpla unos requisitos determinados:

- Inalterabilidad frente al agua. La oxidación de la fijación provocaría un aumento de volumen que haría esta-

llar la zona de fijación o bien provocaría la disminución de sección de la propia fijación con el posible desprendimiento del aplacado.

- Resistencia al peso de las piezas sustentadas, que determinará las dimensiones de la fijación.

- Resistencia al desprendimiento y vuelco de la placa.

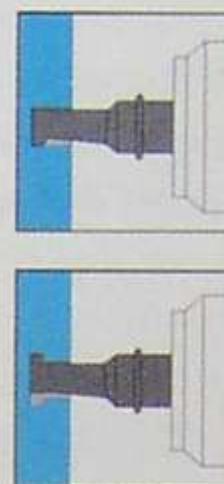
- Resistencia mecánica a los efectos del viento.

- Adaptabilidad al soporte estructural sobre el que se sustenta, para poder corregir errores como es la falta de planeidad.

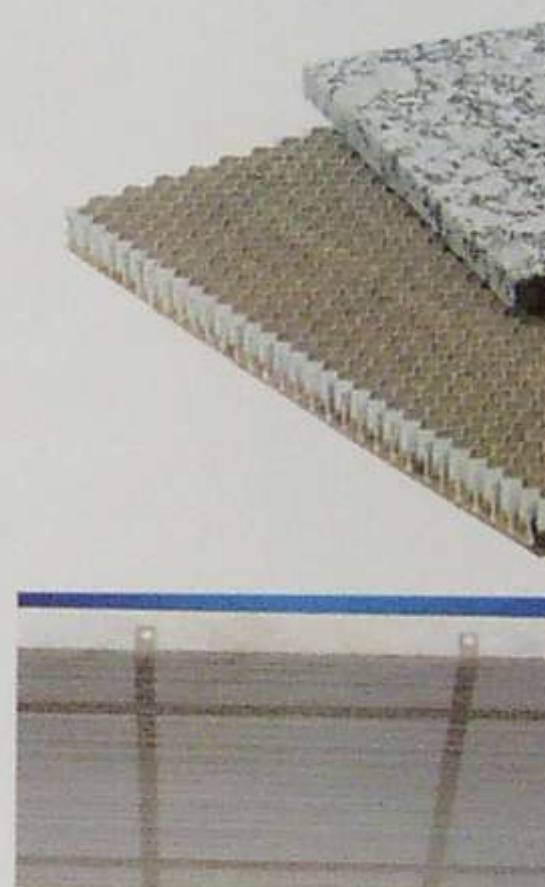
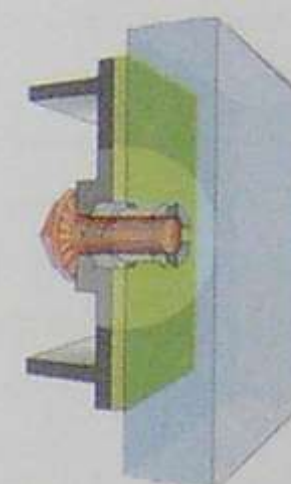
- Facilidad de cambio por rotura de algún elemento.

La perforación de las piezas es el segundo aspecto en el que se dan de

Arata Isozaki. Domus. La Coruña 1995. Las piezas de pizarra se colocan solapadas para impedir la entrada del agua en la cámara. El anclaje es óculto y situado en el trasdós.



Sistema de sujeción con taladros por destalonamiento Keil, con las distintas fases del perforado y colocación de la fijación. Se puede usar tanto en piedra como cerámica, hormigón o vidrio, reduciendo espesores y garantizando la imposibilidad de desprendimiento.



Las nuevas tecnologías del corte de la piedra permiten reducir drásticamente su espesor, con lo que se logran piezas muy ligeras que, cuando las dimensiones son extremas, es necesario reforzar con un soporte interno, bien trillaje de aluminio (Aerostone) o introduciendo un armado en el interior de la pieza (Mastersteel).

manera más significativa los últimos avances, como es la elaboración de taladros por destalonamiento: el taladro tiene dos movimientos distintos, un primero que penetra de forma perpendicular a la pieza con perforación cilíndrica y un segundo en donde la broca se descentra y permite la realización de un taladro de forma cónica, lo que permite la colocación de piezas metálicas que se expanden en el proceso de atornillaje. Es una solución todavía compleja por el utillaje necesario para su elaboración pero que permite llegar a espesores muy reducidos, con las mayores garantías frente a desprendimientos y, además, situar la fijación en el trasdós de la pieza y no en los cantos.

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ESTANDARIZADOS

PLACAS ALVEOLARES PRETENSADAS

Las placas alveolares pretensadas se caracterizan por presentar una sección de gran canto aligerada mediante unos alveolos que las recorren en toda su longitud, ofreciendo una gran rigidez. Diseñadas inicialmente para formación de forjados prefabricados, se han adaptado como cerramiento de fachadas mediante la introducción de una segunda armadura pretensada para centrar las cargas, permitiendo su colocación en vertical u horizontal. Algunos modelos presentan características tomadas de los paneles prefabricados, aunque la imposibilidad de incorporar huecos integrados debido a las exigencias propias del pretensado, limita a las placas alveolares como una solución económica frente a los paneles de cerramiento diseñados expresamente con este fin.

PANELES DE CERRAMIENTO

Son paneles prefabricados de hormigón, armados por ambas caras, realizados mediante moldeado en bancadas horizontales, producidos según medidas estandarizadas, fácilmente modificables para adaptarse a cualquier necesidad; su tamaño viene limitado básicamente por las dificultades y limitaciones del transporte.

Los paneles pueden ser lisos o nervados, aumentando estos últimos su inercia al incorporar dos nervios de refuerzo, consiguiendo iguales longitudes con menor espesor.

La sección puede ser homogénea, pudiendo sustituirse el árido por Arlita o prescindir de los finos -Siporex-, con lo que se mejora sus cualidades de aislamiento térmico; o bien multicapa o sandwich, que incorpora un material aislante entre las dos láminas de hormigón armado.

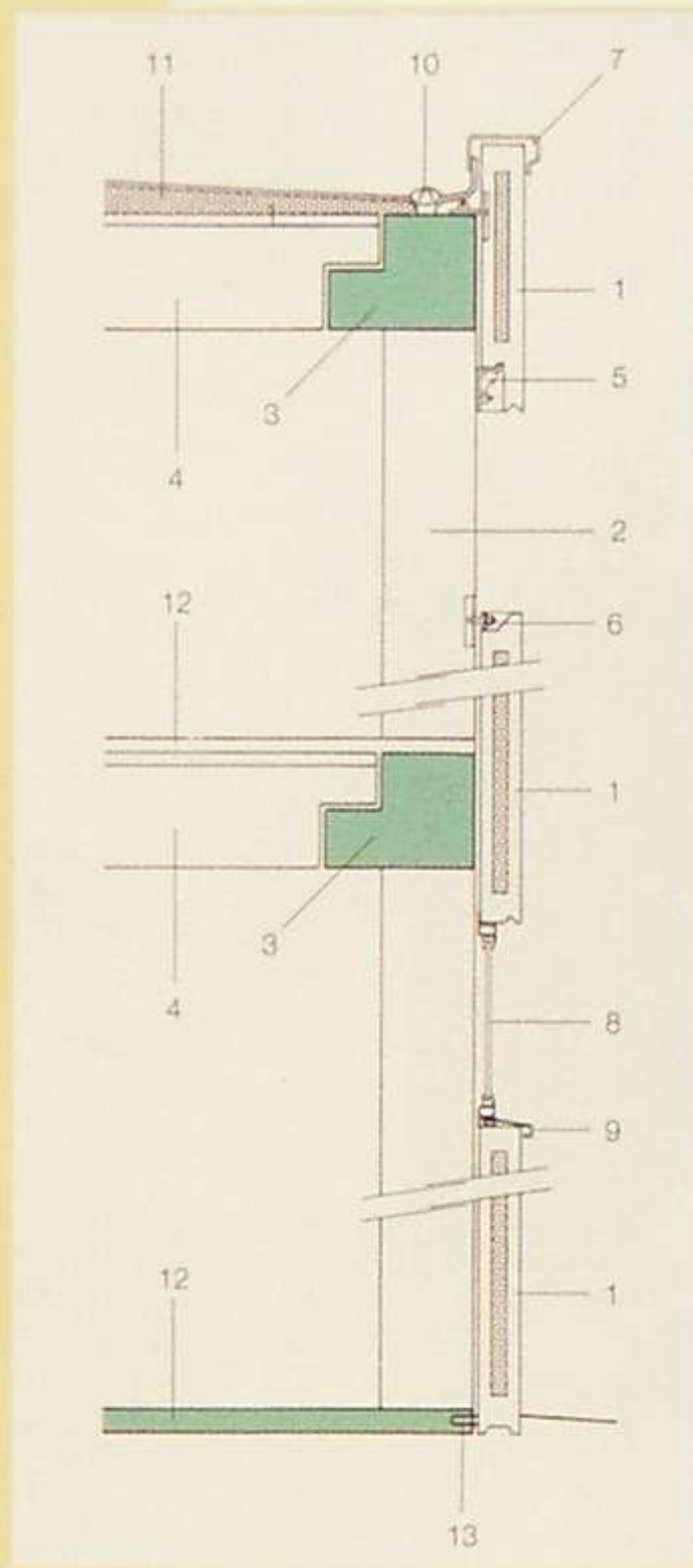
Las dos capas externas pueden unirse mediante un marco continuo de borde (con el problema de aparición de puentes térmicos), o bien coserse mediante conectores metálicos o de fibra de vidrio, que dejan completamente separadas ambas hojas.

La capa interna de aislamiento puede sustituirse con hormigón con Arlita en lugar de árido, con lo que se evita la discontinuidad estructural, manteniendo un buen grado de aislamiento.

Las juntas más usuales son la machihembrada simple (aunque puede darse la doble), la solapada, también llamada "a media madera", y la junta "a tope", sellada posteriormente con un elemento elástico.

La terminación externa del panel dependerá generalmente de la que adquiera la cara inferior del mismo durante el modelado, y puede ser lisa, texturada, rayada o con árido visto. La cara superior, por contra, nos dará la terminación interior, que habitualmente es lisa. Cuando se utiliza Arlita en la composición del panel y debido a su ligereza, ésta sube a la capa superior resultando un aspecto rugoso que hace necesario levantar un trasdosado.

El color dependerá de los componentes utilizados: tipo de cemento (blanco o gris), de los áridos y del empleo de colorantes. A. T.



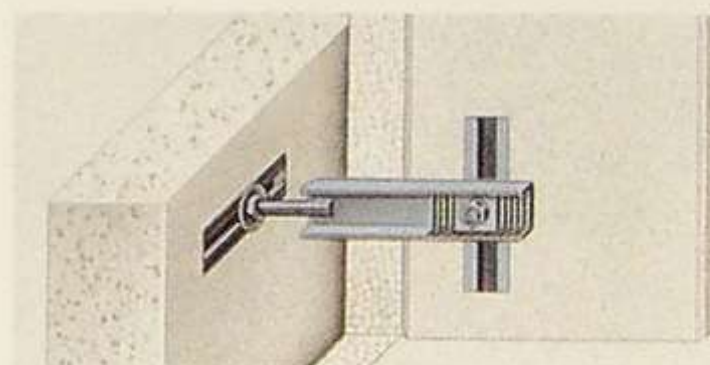
Sección constructiva de colocación del panel liso horizontal Trumes:

1. Panel horizontal
2. Pilar
3. Jácena de forjado
4. Placa de forjado
5. Ménsula de apoyo
6. Anclaje superior
7. Remate de coronación
8. Carpintería
9. Vierteaguas
10. Sumidero
11. Impermeabilización y aislamiento
12. Pavimento
13. Anclaje inferior

Alberto Noguero y Pilar Díez. Palacio de Congresos de Galicia. Las posibilidades del empleo de los paneles prefabricados de hormigón (Forjados Castelo).



Detalle de colocación de paneles prefabricados lisos (Trumes) colocados horizontalmente. Se apoyan inferiormente en ménsulas situadas en la estructura, fijándose superiormente con anclajes de retención.



Anclaje de retención de Halfen. Evitan el vuelco de los paneles.

Con estos sistemas de fijación y de corte de la piedra se han logrado espesores de aplacados mínimos, y por lo tanto, piezas muy ligeras que, cuando las dimensiones son extremas, se sirven con un soporte interno, por ejemplo trillaje de aluminio.

Un paréntesis en esta breve exposición de la evolución del cerramiento multicapa con la hoja exterior pesada, es el caso de los cerramientos en los que la hoja con capacidad portante pasa al exterior. El uso de piedra como hoja resistente obliga, culturalmente, a la demostración de su presencia y a su evidencia en la hoja externa; no se entiende la colocación en la hoja interna de un material tan resistente y

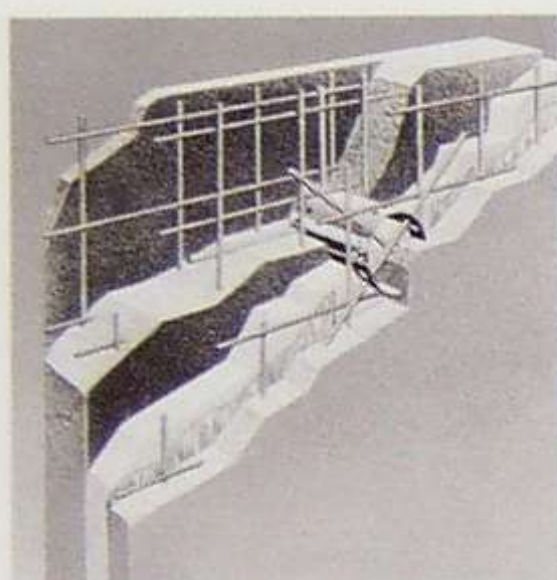
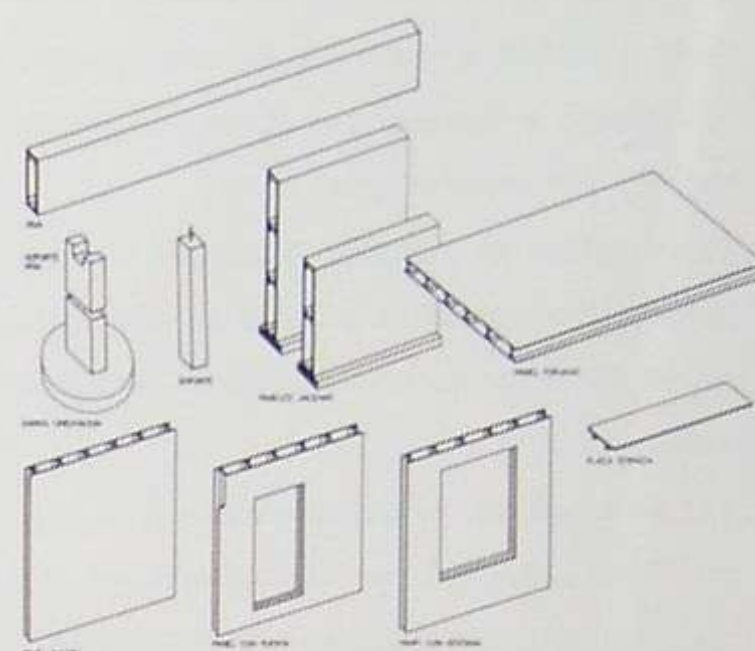
valorado. Por ejemplo, en zonas en donde la presencia del granito es significativa se ha desarrollado un sistema que consiste en la colocación como hoja exterior de lajas de piedra (perpiaños de un espesor aproximado de 13 cm), sobre la que se apoya el forjado, con el problema que supone el desproteger el canto cuando se necesita todo el ancho de la piedra como superficie de apoyo. En otras ocasiones se suplementa este tipo de muro con otra estructura, generalmente de hormigón. La duplicidad de la misma hoja o el apoyo de losas que no lleguen a ocupar todo su espesor, pueden ser soluciones en los casos de estos materiales tan "valorados".

El factor determinante en las dimensiones de los paneles prefabricados de hormigón es el peso. De ello dependerá las posibilidades de transporte y puesta en obra –elevación, nivelación y colocación–.

A la derecha, anclaje de transporte de cabeza esférica y aplicación. Abajo, conectores metálicos y fibra de vidrio. Deha.

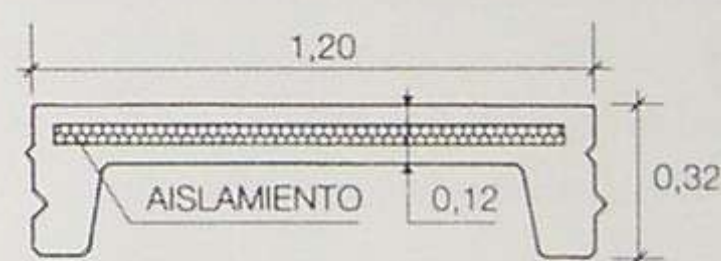
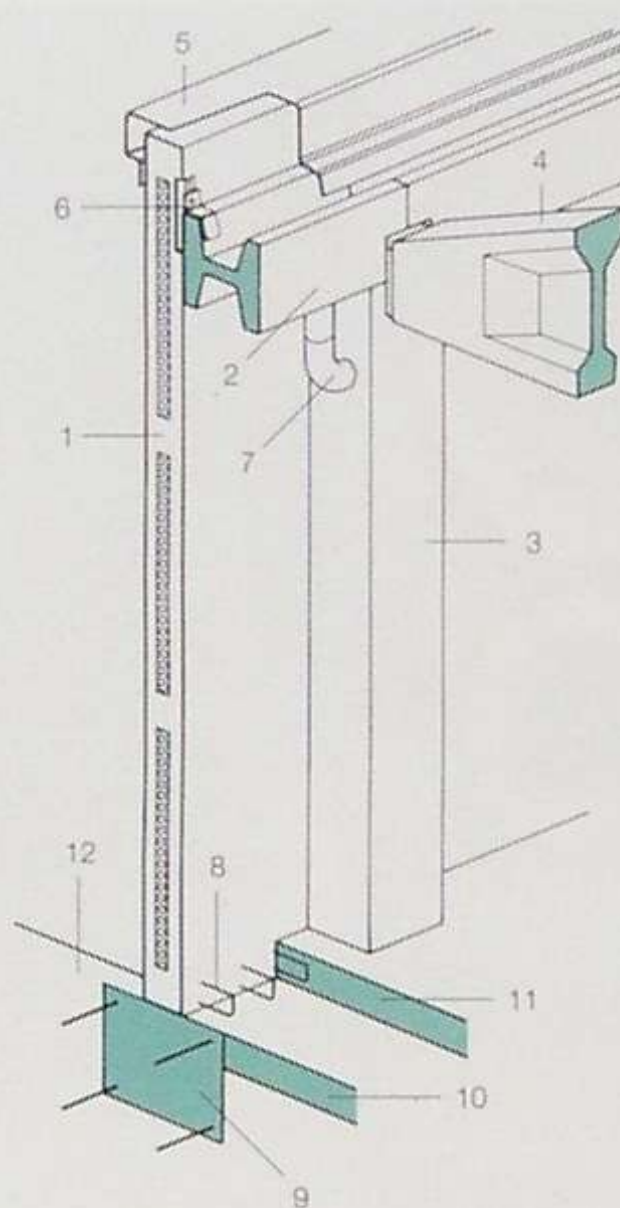


Alejandro de la Sota.
Colegio residencia
para la Caja de
Ahorros Provincial.
Orense, 1967. Paneles
prefabricados de
hormigón pretensado.



Axonometría
constructiva de
colocación de panel
vertical Trumes:

1. Panel vertical
2. Canal
3. Pilar
4. Delta
5. Remate de coronación
6. Anclaje superior
7. Bajante
8. Anclaje al pavimento
9. Riostra de cimentación
10. Encachado
11. Solera
12. Pavimento



Paneles prefabricados de hormigón

Un último elemento para crear fachadas con cerramientos pesados son los paneles prefabricados de hormigón.

Hasta hace relativamente poco tiempo, el hormigón, por las cualidades de su producción, parecía el material idóneo para la industria, que necesita producir en serie grandes cantidades para conseguir disminuir costes, pero seguía siendo un elemento que encarecía la obra y por ello, aunque lograba un desarrollo espectacular en momentos de bonanza económica, sufría, también de forma espectacular, las crisis. Además, la demanda de una arquitectura necesitada de variedad en los procesos de fabrica-

ción, también repercutió en el freno de la gran prefabricación pesada.

En este sentido la situación actual, gracias a la mecanización del proceso industrial, ha cambiado radicalmente y ya es posible encargar grandes piezas prefabricadas de hormigón "a medida". Las ventajas de su uso son de sobra conocidas y se cifran sobre todo en el ahorro de materiales y tiempo, en una organización más eficaz y controlada del proceso constructivo y, por lo tanto, en una mejor calidad del producto final.

El elemento determinante de las dimensiones de estas piezas es el peso: "la dimensión más característica de un panel es su propio peso. El espesor no tiene importancia siempre que sea

mínimo dentro de su resistencia mecánica". Y los problemas más inmediatos surgen por sus dimensiones, por la dificultad del transporte (sobre todo en el proceso de elevación de la pieza hasta su nivelación y colocación). También es esencial tener en cuenta la necesidad de una coordinación modular y dimensional exacta ya en el proyecto, porque una vez determinada la pieza, el proceso constructivo no tiene marcha atrás.

Con este sistema, se reduce el número de juntas pero, en cambio, necesita una elaboración más cuidada que con piezas de pequeñas dimensiones. La junta no sólo necesita de la estanqueidad agua-viento, sino que además tiene que solucionar el

Panel nervado
Trumes. Al incorporar dos nervios de refuerzo, se puede reducir el espesor del panel ya que aumenta la inercia de la sección. Por contra, sólo se puede colocar verticalmente y no horizontalmente como los lisos de los que existen modelos para ambas disposiciones.

PANELES DE G.R.C.

El G.R.C. –“Glassfibre Reinforced Cement”– es un microhormigón en el que el armado metálico ha sido sustituido por una masa caótica de pequeñas hebras de fibra de vidrio –de 12 a 36 mm de longitud– que se encargan de absorber los esfuerzos a tracción, dotando al material de una elevada resistencia a flexión, por lo que se puede realizar con espesores mínimos.

Se compone de cemento Portland blanco, áridos finos, aditivos y fibra de vidrio de óxido de zirconio –arena zirconífera, caliza y sílice–.

Las dimensiones máximas vienen limitadas por las propias del transporte, aunque gracias a su espesor –comprendido entre 10 y 15 mm– las láminas de G.R.C. son ligeras, pesando sólo de 20 a 30 kg/m², y facilitando por tanto su manipulación.

Los tipos de secciones pueden ser: *homogénea*, de lámina sencilla, rigidizada por nervios del mismo material tanto en bordes –donde se sitúan los sistemas de anclaje y sellado– como transversales –aunque la propia geometría del panel puede hacer, en muchos casos, innecesarios estos últimos–; *multicapa* o *sandwich* que incorpora una capa de material aislante de espesor variable entre dos láminas de G.R.C., de 1 cm de espesor cada una; y por último la denominada *stud frame*, que añade en la trasera de una lámina de G.R.C. un bastidor metálico de refuerzo, pudiendo incorporar un trasdosado de placa de yeso y un relleno aislante entre las capas externas.

JUNTAS Y ANCLAJES

Las juntas se realizan en el marco perimetral de refuerzo con diseños similares a las de los paneles prefabricados de hormigón, predominando las solapadas y “a testa” –siempre selladas con cordón elástico– frente a las machihembradas. Gracias a su bajo peso, los paneles de G.C.R. se pueden fijar indistintamente con anclajes para aplacados de piedra o para prefabricados de hormigón.

ACABADOS

Una de las significativas cualidades del G.R.C. es su *gran moldeabilidad*, pudiendo reproducir todo tipo de formas y texturas –rugosas o pétreas–, utilizando los moldes adecuados.

Para poder dejar el árido visto habrá que extender sobre el molde una primera capa

de mortero –de 10 mm de espesor– con las características granulométricas del árido deseado. Sobre esta capa se proyecta posteriormente el G.R.C., utilizándose los procedimientos del lavado al ácido o el chorro de arena para dejar el árido expuesto tras el desmoldeado. El primero reproduce la textura de la piedra caliza y el segundo la de las areniscas y el granito abujardado.

El color dependerá de los componentes empleados, especialmente de los áridos y de los colorantes.

A. T.



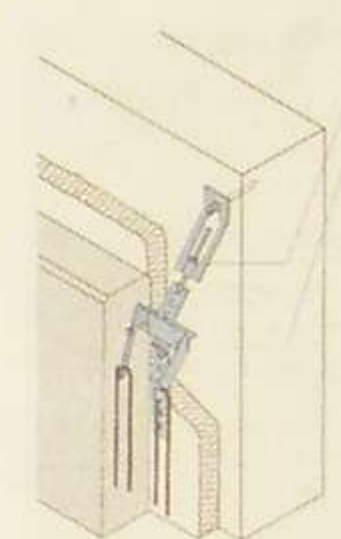
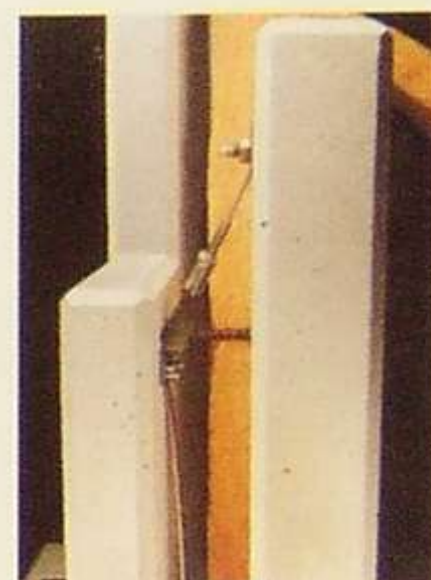
La gran cualidad del GRC es doble, ya que a su ligereza hay que añadir la capacidad de reproducir todo tipo de formas y texturas, tal como se aprecia en el elemento de cornisa de la foto superior.

apoyo de la hoja u hojas; para ello un buen diseño de la pieza es la solución más eficaz para asegurar el perfecto funcionamiento del sistema frente a posibles fallos de terceros (productos adhesivos que puedan envejecer, errores en la colocación...)

En cuanto a las uniones entre paneles o entre paneles y soportes se pueden dar dos tipos: con fijaciones o con hormigonado de la junta. En la primera será la fijación la que permitirá la perfecta colocación del panel, mientras que en la segunda se podrán disponer tientos de escayola sobre los que apoyar el panel antes de llenar la junta que le separa del soporte, o bien disponer sistemas metálicos en la armadura del panel que permitan una

El empleo de grandes piezas de “hormigón a medida” conlleva una mejor calidad del producto final, ya que aúna al ahorro de materiales y tiempo un buen control del proceso constructivo.

Unión de paneles de hormigón con fijaciones (Anclajes FPA Halfen). Las fijaciones, más sofisticadas que para los aplacados de piedra o cerámicos, permiten la regulación en las tres direcciones.

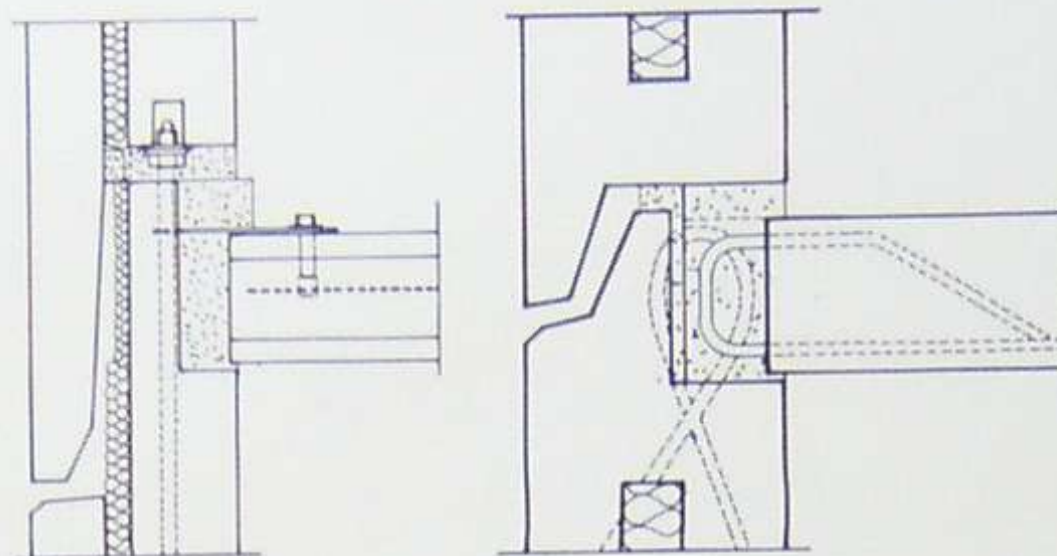


unión precisa antes del hormigonado de la junta. La relación de los paneles con la estructura que los sustenta ha de ser cuidadosa y habrá de permitir movimientos diferenciales.

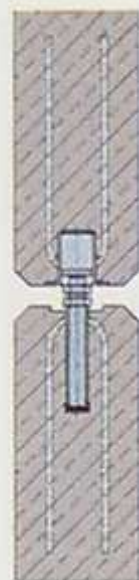
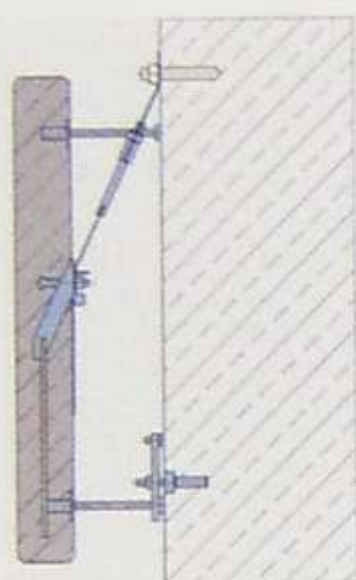
Desde las primeras soluciones de piezas monolíticas de hormigón que se acompañaban de trasdosados se ha pasado a paneles formados por dos hojas que contienen en su interior el aislamiento, y que bien mantienen la unión de las hojas de hormigón a lo largo de todo el perímetro o bien quedan unidas por elementos metálicos puntuales que garantizan la separación de las hojas y la eliminación de puentes térmicos.

Los hormigones ligeros han permitido, en el caso de los curados en

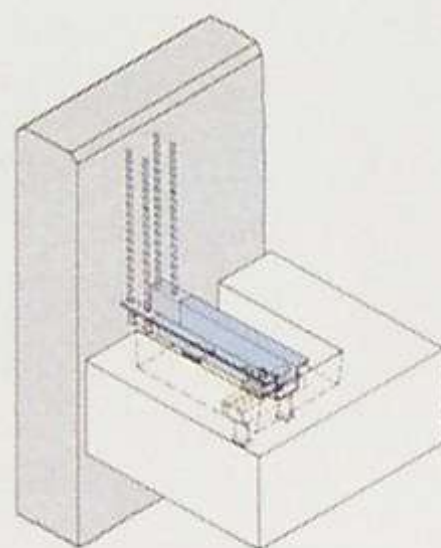
Dos ejemplos de realizaciones con paneles de hormigón a medida: arriba, Andrés Perea, oficinas de REE, Bilbao, con paneles Indagsa. Abajo, Albert Viaplana y Helio Piñón, hotel Renfe - Sants, Barcelona, con sistemas de fachada mixta de Escofet.



Unión de paneles con hormigonado en la junta. A la izquierda con ayuda de piezas metálicas; a la derecha, con tientos previos de escayola.



Distintos tipos de fijaciones para paneles de hormigón con anclajes Halfen: de sujeción FPA, de conexión vertical entre paneles HFV, de coronación WPA y para antepechos BRA.



autoclave, la realización de paneles de un único elemento que se comportan térmicamente bien y que resisten la humedad.

La aparición de hormigones ligeros ha permitido el viejo sueño del muro de poco espesor y de un único material. En piezas de pequeñas dimensiones aparejando el muro o con paneles prefabricados de grandes dimensiones nos lleva a considerarlo como una alternativa, asumiendo un evidente riesgo por la desaparición de esa barrera al agua que pueda significar la existencia de una cámara ventilada o la presencia de varios materiales. Es un sistema que si bien en este momento goza de un cierto auge ya había sido usado por

La Corbusier en 1927 en forma de bloques de hormigón aligerado con pómez en la casa Citrohan. Los actuales hormigones ligeros permiten una mayor manejabilidad de las piezas gracias a su poco peso lo que facilita su puesta en obra, reducen el espesor del muro necesario para un buen aislamiento, al mismo tiempo que pueden comportarse como muro resistente a la par que protector.

El hormigón también puede reforzarse con fibra de vidrio (GRC) reduciendo espesores y por tanto pesos, permitiendo el aumento de dimensiones, facilitando el montaje mediante unos herrajes de unión a los entramados de la estructura que pueden ser mucho más ligeros.



El concepto de fachada mixta se basa en la ejecución en taller de grandes paneles prefabricados de hormigón, a los que se fijan con anclajes especiales distintos aplacados cerámicos o de piedra, consiguiendo aunar calidad y variedad en el diseño con la facilidad y rapidez en el montaje sin necesidad de andamiajes.

Y por último, hoy en día existen una infinita variedad de posibles acabados para el hormigón, que abarcan desde adaptar texturas y apariencia de otros materiales hasta presentar una amplia gama de coloraciones, lo que sin duda ayudará a revalorizar un material que, por popular, había sido frecuentemente relegado a un segundo plano. [T]

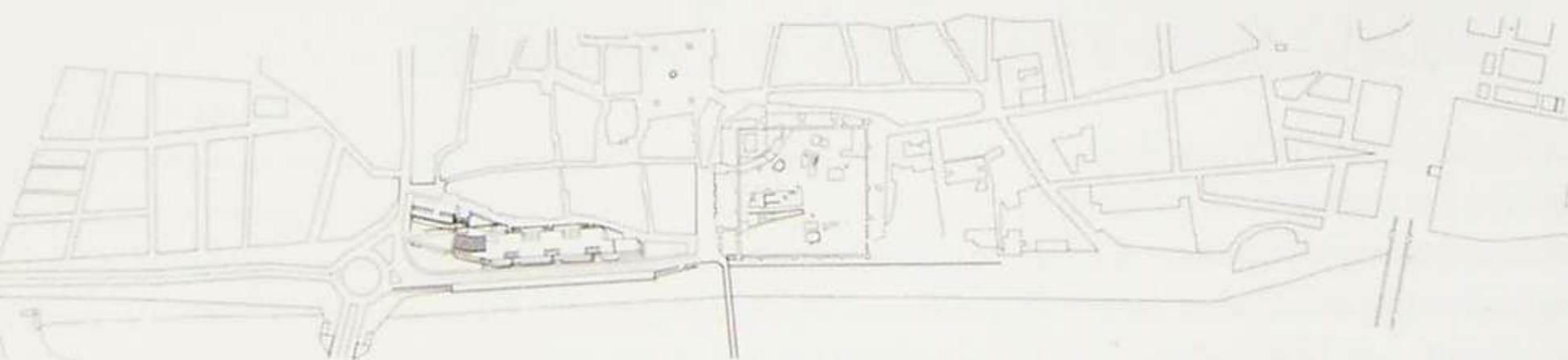
NOTAS:

1. D. Bernstein, J.P. Champetier; F. Pfeiffer: "Construcción. Nuevas técnicas en la obra de fábrica. El muro de dos hojas en la arquitectura de hoy". Gustavo Gili. Barcelona 1985.
2. Alejandro de la Sota. revista "Arquitectura" núm. 110. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1968.

Juan Navarro Baldeweg

Consejerías de la Junta de Extremadura en Mérida

La obligada conservación de unos restos arqueológicos romanos ha sido el pie forzado para este proyecto, en el que rivalizan construcción y forma, y que aporta la serena monumentalidad de sus volúmenes vestidos con placas de piedra a una ciudad necesitada de una digna silueta urbana.



Plano de situación

La alcazaba árabe, construida un milenio después del puente romano, ha encontrado su réplica tras otros mil doscientos años en la rotunda volumetría del nuevo edificio de

Consejerías de Navarro Baldeweg. En el plano se aprecia el emplazamiento del edificio entre el antiguo puente romano y el reciente de Santiago Calatrava.

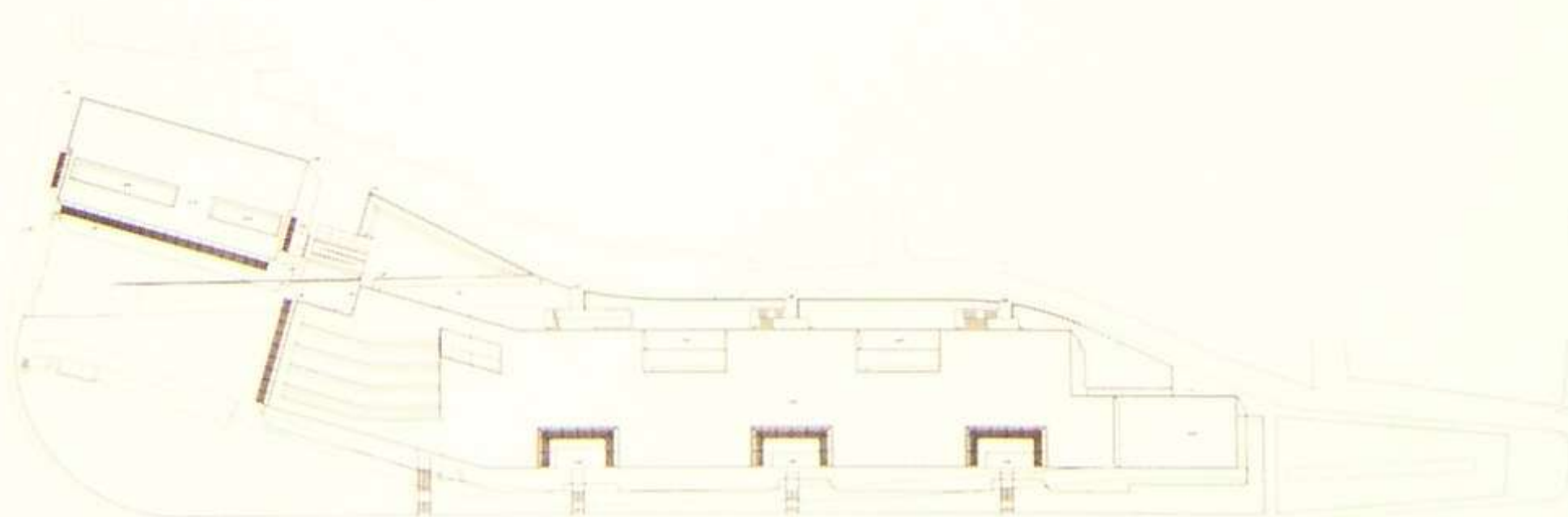
En la imagen derecha, el acceso y el patio abierto de una consejería.

No es esta una ciudad que pueda ofrecer una cara amable, precisamente. Aun albergando Mérida una considerable riqueza monumental y arqueológica, carece de la silueta o fachada urbana que la hagan memorable, al haberse rodeado de un caótico corsé de fealdad que sólo muestra la miseria y pretenciosidad del precipitado desarrollismo de pasadas décadas. El que podía haber sido un pueblo encantador es hoy un conglomerado a medio camino entre un núcleo rural y el polvoriento suburbio de una gran ciudad. Quizá el río sea la última oportunidad que tenga Mérida para formalizar un espacio adecuado a su forzada vocación capitalina. Ya hay en este extenso cauce del Guadiana algunos elementos de interés: el magnífico puente de hierro del ferrocarril, la blanca lira del viaducto de Santiago Calatrava, y –aguas arriba– el puente romano más largo de España. Junto a éste, los cubos de la alcazaba parecen haber dado la pauta al arquitecto Juan Navarro Baldeweg para la composición volumétrica del edificio de Consejerías de la Junta de Extremadura, que se despliega ante el río como una moderna muralla de piedra y cristal capaz de enlazar los discretos restos de hace veinte siglos con las ostensibles presencias del siglo XX.

Siguiendo una disposición lineal, el pabellón exento para las oficinas de la Presidencia conforma la cabe-



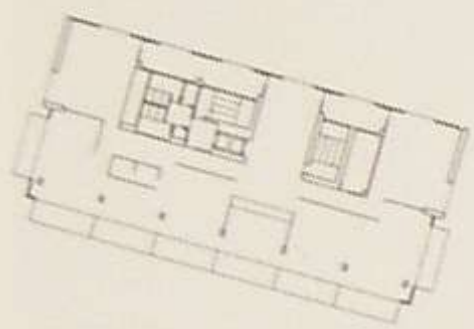
Los dos bloques que forman el conjunto se abren a una pequeña plaza situada frente al puente de Santiago Calatrava, cerrándose las consejerías hacia el río y formalizando junto a la alcazaba un rotundo frente urbano.



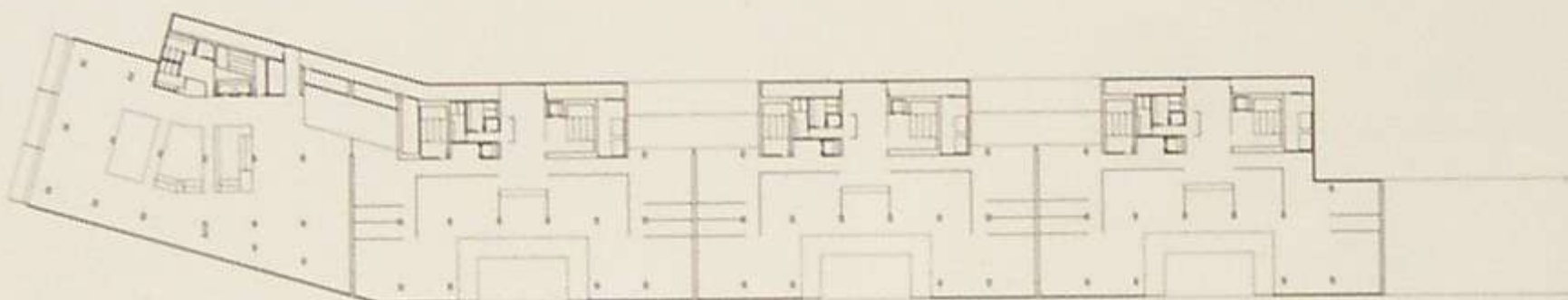
Planta de cubiertas



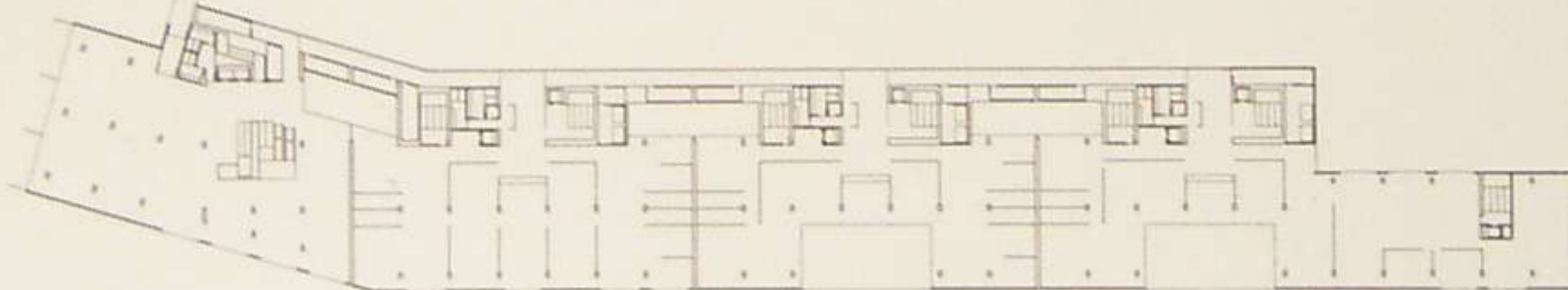
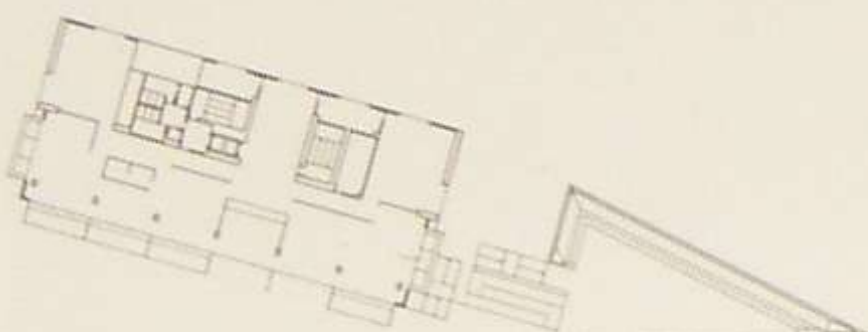
Las calzadas, puerta y murallas de la bimilenaria Emérita romana han dado las pautas para el despiece y disposición en planta del complejo y condicionado programa del nuevo edificio.



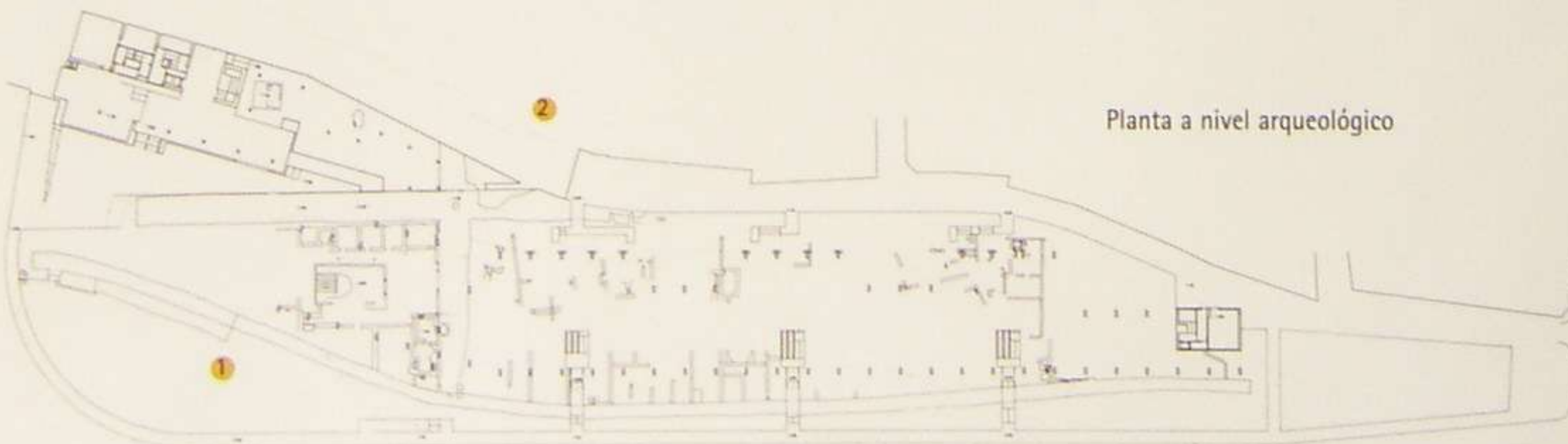
Planta cuarta



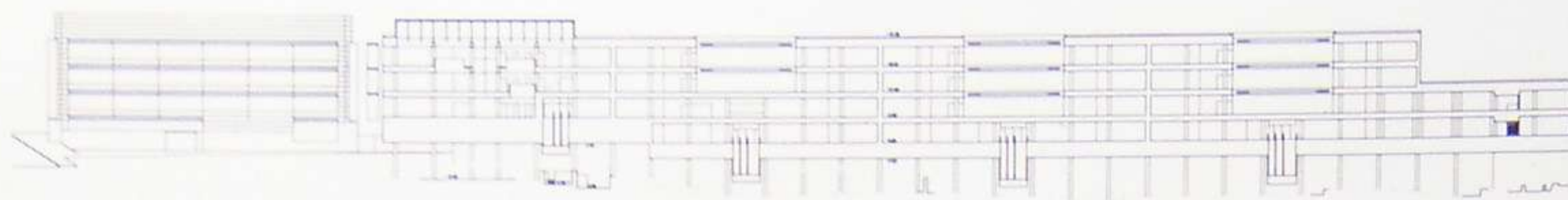
Planta segunda



Planta a nivel arqueológico



La planta del edificio se quiebra para adaptarse a la silueta de la muralla romana (1), a la vez que respeta un cruce de calzadas (2) perfectamente conservado, de modo que el bloque de Presidencia se separa al oeste y las consejerías al este, sirviendo de articulación entre ambos una pequeña pieza triangular que albergará un museo.



Una sección longitudinal del proyecto muestra la acometida de las escaleras que unen el paseo de la ribera con la planta principal.



HISAO SUZUKI



Bajo una vista de la maqueta del proyecto original, en la que se aprecia cómo el edificio se cerraba hasta el suelo, una secuencia de cuatro imágenes muestra el proceso de montaje de las grandes vigas prefabricadas que se hicieron necesarias al tener que reducir a 60 el número de pilares que podían perforar las ruinas. Estas vigas pretensadas y de sección trapezoidal hueca sirven de apoyo a la red de soportes de las plantas superiores. El encuentro ortogonal de dos vigas cajón se realiza mediante un apoyo a "media madera", como se puede observar en la tercera imagen de la secuencia.

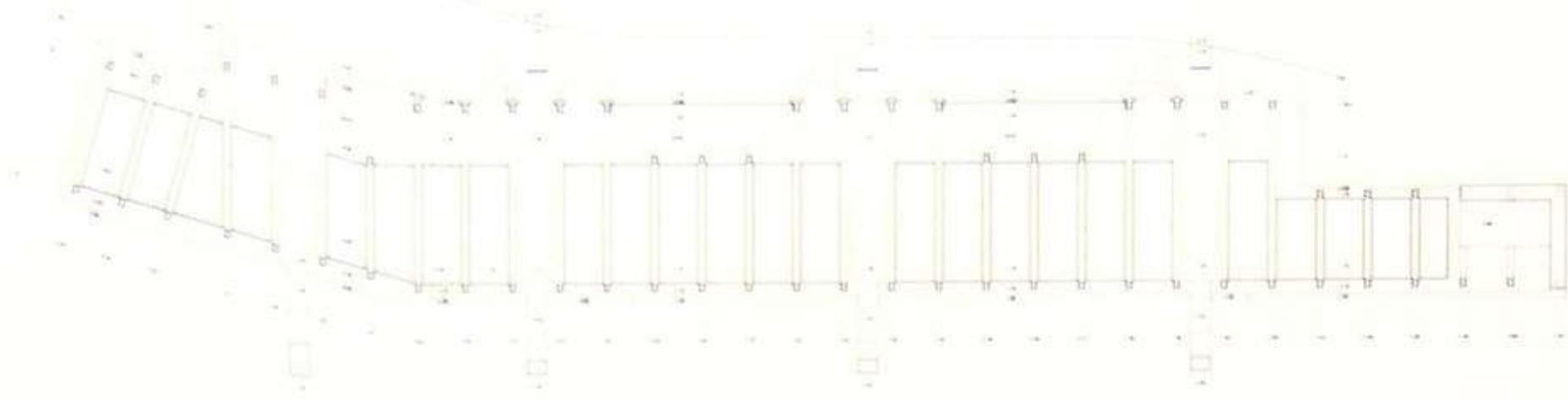
El testero oeste del bloque de consejerías protege su superficie acristalada con amplios parasoles de acero. Tanto esta cara como la delantera del edificio de Presidencia van revestidas de caliza blanca de Colmenar.



za del edificio en el frente más urbano, junto a la entrada a la ciudad, en tanto que las oficinas de las Consejerías se enlazan como los vagones de un tren, paralelas al cauce del río, comunicándose entre sí por unos corredores que recorren la fachada trasera y obligan a la existencia de unos angostos patios interiores. La idea era, probablemente, comunicar entre sí las consejerías sin comprometer con un cruce de circulaciones su funcionamiento independiente, pero esta disposición crea problemas de iluminación y organización de las plantas, que se han visto además agravados por el inadecuado sistema de divisiones instalado posteriormente por los

ocupantes del edificio. Cada consejería tiene su propio vestíbulo al que se accede tanto desde el lado del río como por la calle trasera, creándose unos canales transversales que comunican ambas calles, situadas a muy distinta cota, mediante escaleras mecánicas. Los espacios interiores, tratados con gran neutralidad, resultan reducidos en comparación con la magnitud del edificio, destacando tan sólo el patio de operaciones en triple altura de la consejería situada más al norte, que se ilumina por grandes lucernarios.

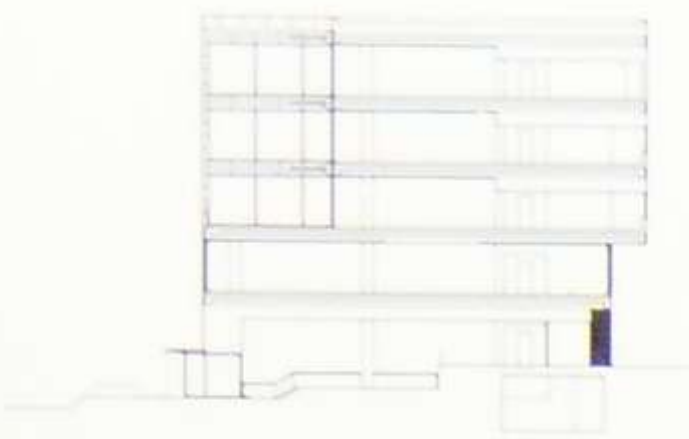
Por sí solo, este sólido volumen de más de 250 m de longitud crea una nueva fachada urbana, que emerge



Bajo la planta de distribución de las grandes vigas (de hasta 25 m de luz) que conforman la plataforma sobre la que se asientan las consejerías, una

imagen de la fachada trasera muestra los accesos situados a norte y el acristalamiento de los corredores que interconectan todo el edificio.





Los accesos saltan sobre las ruinas en la fachada norte. Al fondo de la imagen se distingue el muro de ladrillo del museo y el bloque de Presidencia. Se puede observar cómo el faldón inferior de ladrillo se interrumpe en vez de llegar al suelo, como estaba previsto en la idea original que muestra la maqueta.



HISAO SUZUKI

En la sección superior, perteneciente al primer proyecto, el cerramiento llega al suelo y los accesos se producen directamente por la planta baja. En la sección a pie de página se ve, en cambio, cómo estos accesos se elevan hasta la primera planta al quedar abierto el nivel inferior.

Bajo estas líneas, una imagen del interior muestra la escalera y patio de la consejería situada más al oeste.



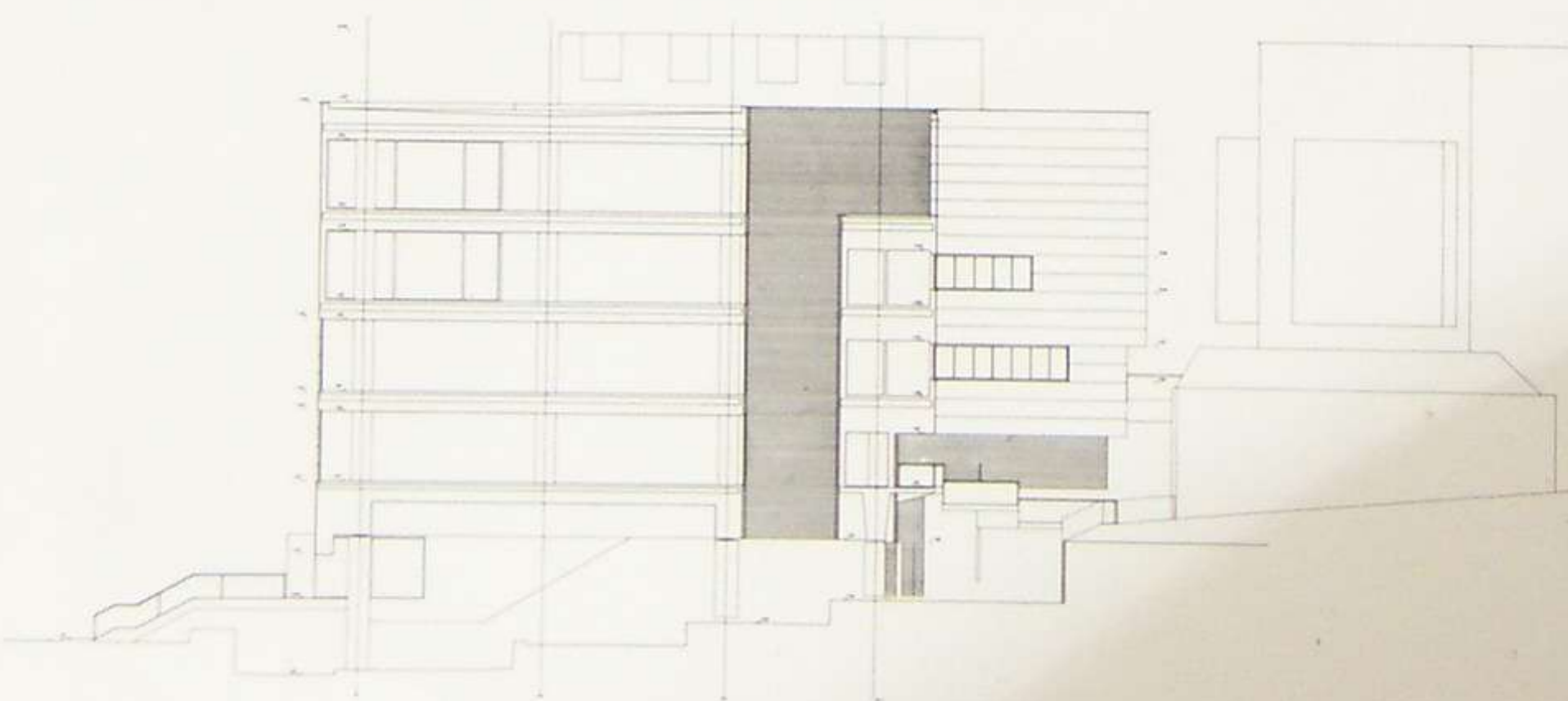
horizontal y potente tras el arbolado del paseo de la ribera. Y en esta visión de la neta caja de piedra apenas horadada por leves ventanales vítreos, y mordida por tres patios de acero y cristal abiertos al Guadiana, es donde reside la mejor cualidad del edificio: una serena monumentalidad lograda con gran sencillez y con un manejo de la escala y los materiales que difícilmente transmiten las fotos, y que sólo se puede apreciar en una visión real.

Sin embargo, la fuerza que tiene esta obra allí donde ha podido ser fuerte, se pierde en los puntos de

compromiso que surgen, bien por la propia radicalidad del planteamiento, o por las incidencias ocasionales debidas a la existencia en el lugar de un importante yacimiento arqueológico, que hicieron variar el proyecto inicial.

Imposición arqueológica

Bajo la Mérida actual se esconden los restos de Emerita Augusta, y en aquellos lugares que se libraron de los cimientos de nuevas construcciones aparece la huella romana en forma de muros, calzadas y aljibes. En el solar de las nuevas Consejerías se encuentran dos calles perfectamente conservadas y un buen número de viviendas, algunas de ellas con sus peristilos de columnas y suelos de mármol. Las condiciones que estas ruinas han impuesto al edificio han jugado en su contra, exigiendo, en primer lugar, la reducción del número de pilares y el dejar, además, abierta toda la planta baja, lo que convierte en una arquitectura sobre "pilotis" a esta obra que pedía un asentamiento más sólido, como bien se puede comprobar en el edificio de



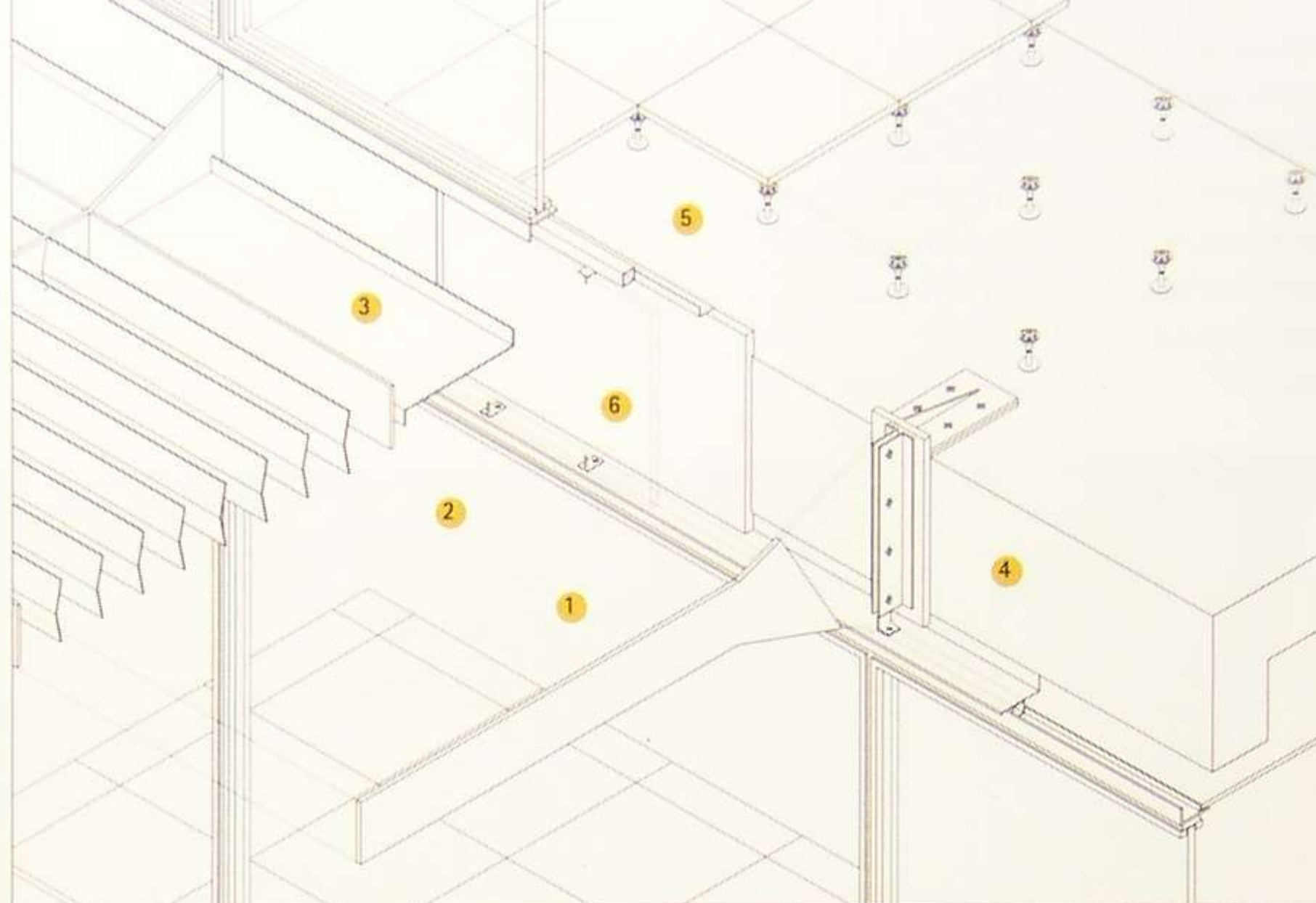
El primer plano de
la fachada del edificio
se compone de
una serie de
elementos que se
repiten a lo largo de
la fachada, creando
un ritmo visual
que se repite a lo largo
de la fachada.

La importancia del yacimiento arqueológico hizo variar el proyecto inicial, cambiando el concepto de un edificio que descansa sobre el terreno por el de un volumen que levita sobre "pilotis".



El elemento más representativo de los patios que se abren al río son los parasoles de 2,40 metros de vuelo. Se componen de unas cartelas (1) y un bastidor perimetral de acero de 20 mm de espesor, y de una serie de pletinas (2) de 5 mm levemente dobladas por su eje longitudinal, formando lamas de protección solar así como la pasarela de limpieza (3), con perfil en Z para aumentar la rigidez de la sección.

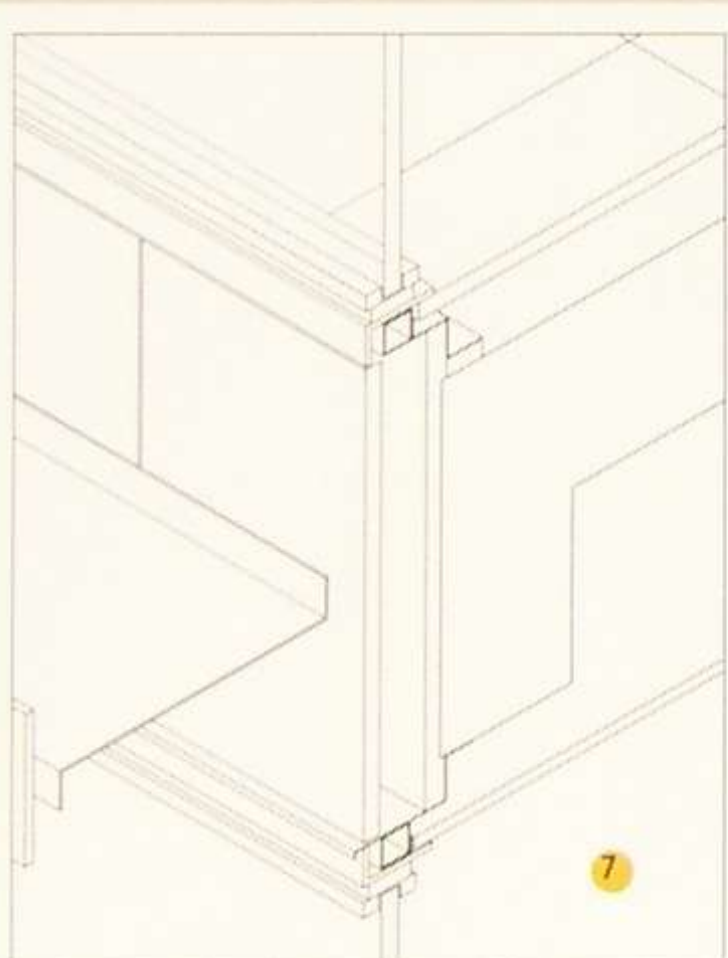
Las cartelas se fijan a una placas de anclaje (4) recibidas en el canto del forjado. Estas cartelas servirán de apoyo a los premarcos inferior (5) y superior de las carpinterías, de tubo hueco 70x40x3, y a su vez servirán de guías de las fijaciones (6) del aplacado que remata la testa del forjado.



Una albardilla de mármol blanco portugués perfila el remate superior de los paños de piedra de las fachadas.

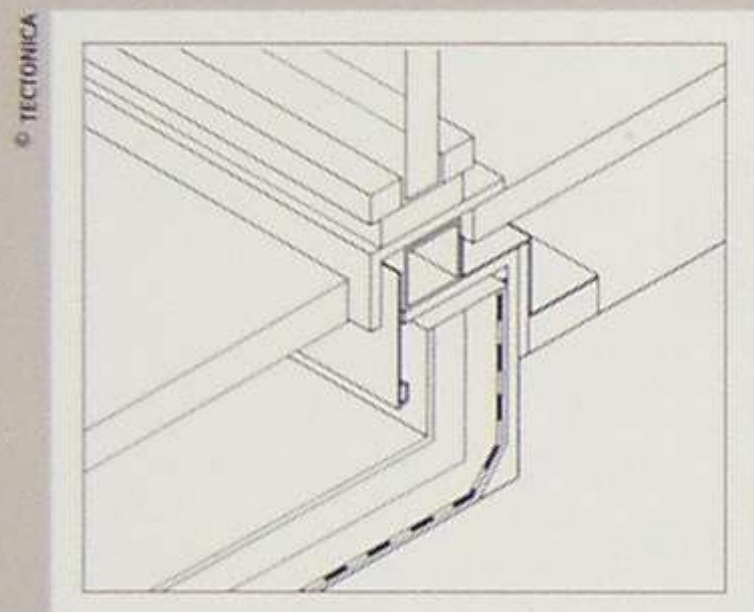


Las carpinterías de los huecos de fachada están retrasadas del plano exterior y son móviles, formadas por dos hojas pivotantes. Por contra, las de los ventanales de los patios son fijas y enrasadas a haces exteriores.



Las carpinterías de los grandes ventanales de los patios (7) son fijas, de acero calibrado macizo, compuestas por un marco en L, de 160x65x10 mm, y sobre éste un palastro de 80x25 mm y unos junquillos de 30x25 mm que definen el canal donde irá alojado el vidrio Climalit de 10+12+10.

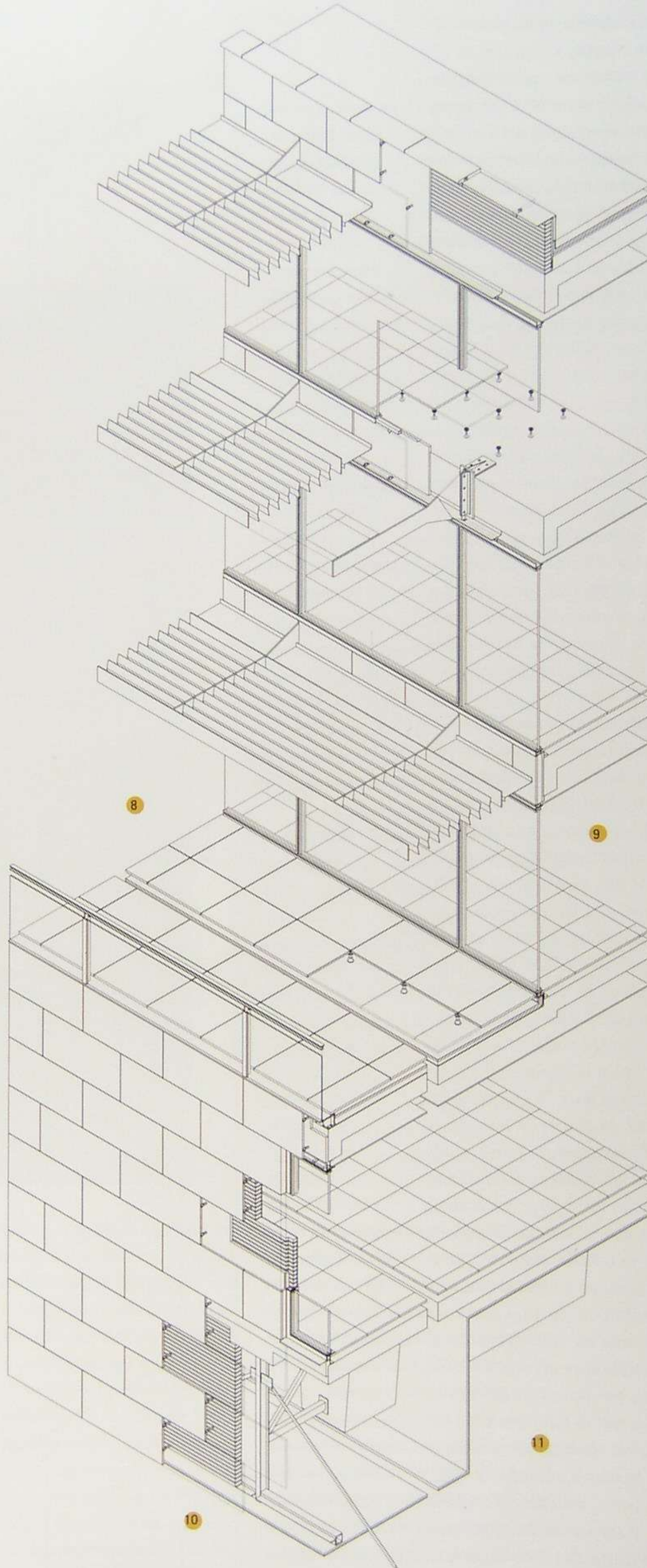
Una chapa galvanizada de 2 mm de espesor, de perfil en doble L, da estanqueidad horizontal al conjunto, sirviendo de vierteaguas en el dintel.



Encuentro de la carpintería con la terraza

El pavimento de las terrazas (8), de losas de granito de 98x98x4 –Blanco Cáceres flameado–, prolonga conceptualmente la piel pétrea de la fachada. La junta abierta entre las losas permite que el agua de la lluvia se evacue bajo ellas. El piso elevado de la terraza se transforma en suelo técnico en el interior (9).

Para sustentar el paño de aplacado que cuelga 2.50 metros bajo el nivel de las grandes vigas, se organiza una subestructura de perfiles de acero laminado (10), suficientemente rígida para soportar las cargas gravitatorias y las solicitudes a viento que se puedan producir. Un futuro falso techo (11) de cartón yeso hidrofugado prolonga horizontalmente la envolvente exterior bajo el primer forjado del edificio, dejando vista la mayor parte del canto de las grandes vigas de hormigón.



Presidencia, que no se ha visto obligado a tan forzada levitación, al levantarse sobre una zona ocupada por un edificio anterior y por tanto sin huellas arqueológicas.

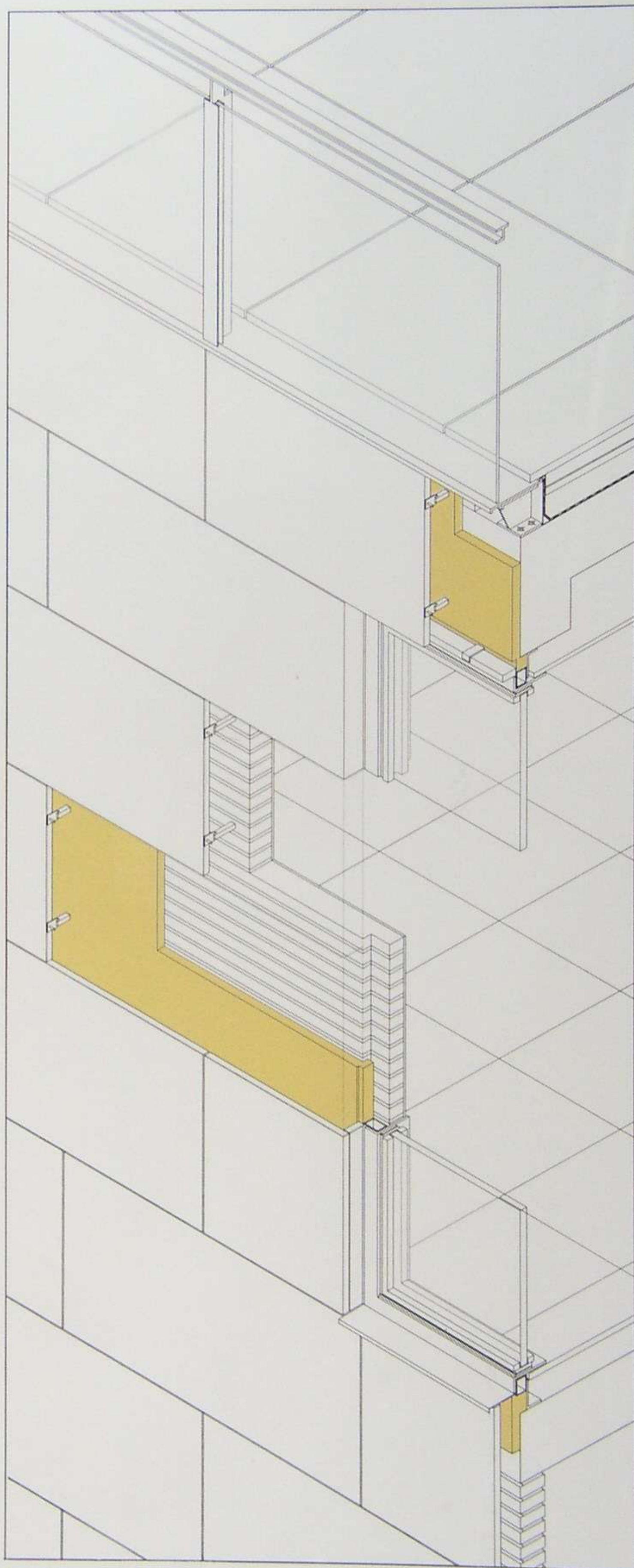
El problema constructivo que plantean las ruinas lo salva Navarro mediante unas grandes vigas-cajón de sección trapezoidal invertida, prefabricadas en hormigón y montadas sobre parejas de pilares, que sirven de soporte a un forjado de placas alveolares pretensadas, planteado conceptualmente como un terreno elevado a la cota +5'00, del cual parte una estructura de luces y secciones de pilares más moderadas capaz de soportar los pisos superiores. El concepto de falso terreno se extiende a las instalaciones, que circulan colgadas al no poder ir bajo tierra, y al sistema de saneamiento, formado por colectores que recorren el edificio de punta a punta para descender por los pilares extremos.

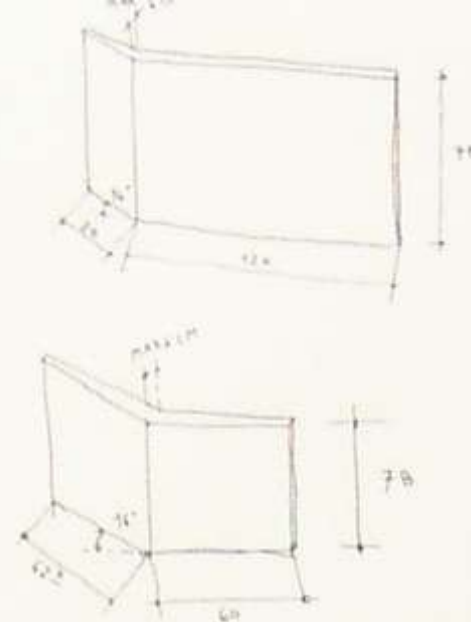
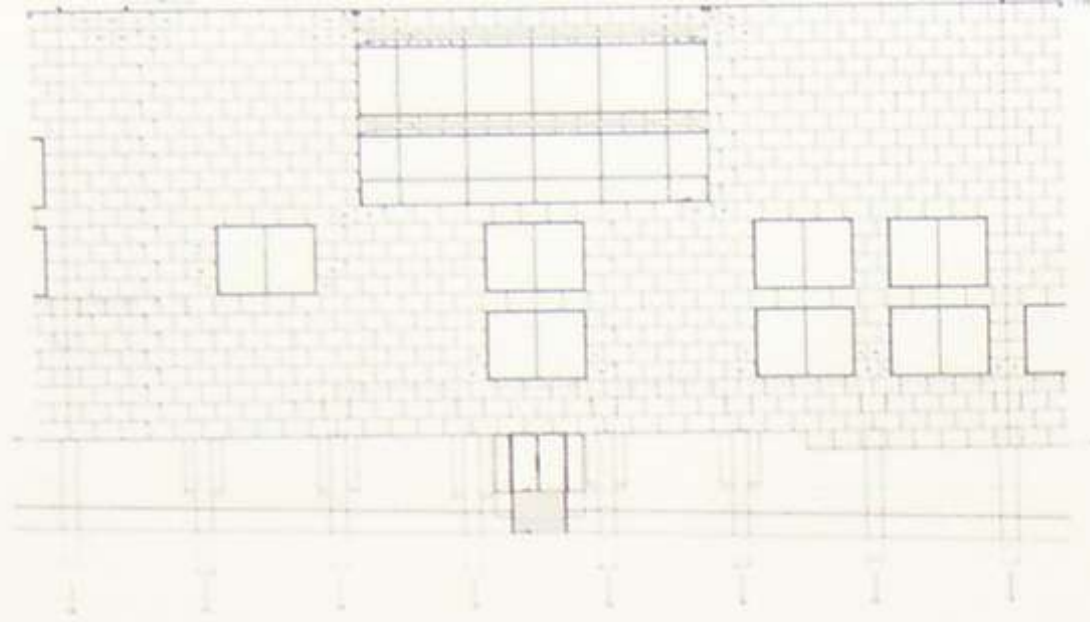
Una solución comprometida

Quizá este obligado planteamiento, que recuerda a las ciudades superpuestas de Yona Friedman o de los metabolistas japoneses, habría dado lugar en otras manos a un artefacto brutalista que mostrase su condición artificial y fuertemente ingenieril. Pero en las maneras de este autor, que modela los volúmenes con delicadeza de escultor, no tenía cabida una exhibición de esa índole, y a partir de ahí surge una esforzada lucha entre lo que el edificio necesariamente es y lo que hubiera querido ser: la piel de la fachada se estira pudorosamente hacia abajo mediante un forzado entramado metálico, en tanto que los accesos desde las dos calles que flanquean el edificio se transforman en pasarelas y escalerillas de embarque, que no desembocan en una flotante aeronave sino en una rotunda muralla, de aparente sillería trabada de granito, por un lado, y de fábrica de ladrillo, por el otro, que a su vez juega con las sensaciones contradictorias de pesantez y levedad proporcionadas por el sistema de fachada colgante transventilada empleado, el cual, a cierta distancia, aparenta una pétrea solidez, pero que visto

Las piezas de granito Blanco Cáceres, de 125x78x3 cms, se colocan con junta abierta de 8 mm, colgadas de los laterales mediante unas elementales fijaciones empotradas en el muro de trasdós. Una cámara ventilada de 10 cms, rellena parcialmente con poliuretano proyectado sobre el ladrillo, permite el correcto comportamiento de la piedra exterior.

Las carpinterías de los huecos de fachada, al ser pivotantes, subdividen la pieza perimetral de 80x25 mm de la carpintería fija para permitir el movimiento e introducir los burletes de estanqueidad. La terminación se hace con una imprimación de Fosín, similar a las de las carrocerías de los coches, y un acabado de dos manos de Durcol.





El quiebro que tiene el bloque de consejerías habría producido una junta vertical en la piel de granito que recubre la fachada al río, efecto que se ha evitado mediante

placas talladas en ángulo y con sección reforzada en el mismo, como se puede apreciar en los croquis de cantería de los dos tipos de pieza empleados.



REFERENCIAS

Obra: Presidencia y cuatro consejerías de la Junta de Extremadura en Mérida
Arquitecto: Juan Navarro Baldeweg

Dirección de obra: Juan Navarro Baldeweg con Franz Bucher y Rolf Brülisauer

Aparejadores: Eduardo González Velayos. Miguel Lázaro Méndez.

Estructuras: Julio Martínez Calzón, 91-519 74 77.

Juan de la Torre, 91-319 15 30.

Contratista: Ferrovial, 924, 31 85 50.

Jefes de obra: Antonio Guillén y Pablo Somoano.

Maqueta: Juan de Dios Hernández y Jesús Rey, 91-355 92 54.

Cimentación: Rodio, 91-562 46 10.

Estructura: Pacadar, 91-435 49 00; Alvisa, 91-555 05 35; Ciral, 95-472 05 85.

Encofrados: Sec, 91-532 05 60.

Andamios: Alfe, 91-893 61 57.

Cantería: Grabasa, 924-54 12 50.; Pícol, 91-894 32 30.

Anclajes: Hilti, 91-358 15 00; Mecanotubo, 95-563 02 64.

Fontanería: Teinsur, 95-425 95 11.

Electricidad: Volje, 949-23 15 31.

Iluminación: Mercantil Internacional, 91-589 41 00;

Ibérica de Alumbrado: 91-326 07 26.

Aire acondicionado: Refyca, 91-468 16 58.

Ascensores y escaleras mecánicas: Schindler, 924-270800

Control instalaciones: Landis & Gir, 91-467 19 00

Puertas cortafuego: Alfa Torres, 93-718 36 11.

Carpintería metálica: Cilexsa, 91-615 71 20.

Cerrajería: Aplifesa, 924-31 35 38.

Cubiertas: Texsa, 924-30 23 62.

Aislamientos: Polispay, 95-410 02 73.

Vidrios: Veneciana, 924-27 08 06.

Pintura: Euroquímica. Pinturas Sánchez, 924-315 608.

Suelos: Mármol Compac, 96-286 92 11; Espacio, 91-871 13 13.

Hormigones: Hormisur, 924-37 02 77.

Situación: Calle Moreña. Mérida, Badajoz.

en proximidad acusa cierta fragilidad en las irregularidades de las juntas y en la falta de enrase de las placas.

Los aspectos dubitativos de las fachadas de piedra desaparecen, en cambio, en los paños de vidrio de patios, Presidencia y fachada norte, dibujados con gran seguridad mediante las carpinterías de palastro pintado en gris y unos firmes parasoles del mismo material y color que trazan una protectora parrilla de sombras y facilitan las tareas de limpieza.

Una última fase ha de rematar los descarnados bajos de esta obra con la construcción de un falso techo. Así como la limpieza e iluminación de las ruinas y la instalación de un pequeño museo triangular en la articulación de los dos pabellones, permitirán la valoración y la cómoda visita de los hallazgos arqueológicos. En este punto surge inevitable el recuerdo del otro edificio de Mérida que tuvo que plantearse un parecido problema de coexistencia con los restos romanos: el Museo de Arte Ro-

mano de Rafael Moneo, tan próximo y tan distinto en su condición masiva capaz de englobar sus preexistencias en una catacumba.

Dos polos opuestos en la misma ciudad, necesidades diferentes y problemas comunes han fraguado estas dos obras, que unidas a otras actuaciones recientes están haciendo un hueco destacado a Mérida en los anales de la arquitectura contemporánea, un lugar de ricos sustratos en el que la vanguardia puede contemplarse en reflejos milenarios. [T]

Residencia y centro de día de la tercera edad

Josep Lluís Mateo con Jaume Avellaneda

En Campdevàrol, Gerona, Josep Lluís Mateo y Jaume Avellaneda han desarrollado un proyecto definido por la envolvente, y no sólo por el lenguaje formal y por los diversos materiales utilizados en sus fachadas, sino por el avanzado sistema constructivo propuesto: fachada ventilada adaptada a los tres materiales empleados como cerramiento, piedra, zinc y bloque de hormigón.



La nueva residencia de ancianos —destinada principalmente a los trabajadores jubilados de la industria pesada, hoy prácticamente desmantelada— se sitúa paralela a la carretera que recorre el valle, nuevo eje vital de la comarca.



Campdevàrol es una población situada en un valle de la comarca pirenaica del Ripollés en el que a finales del siglo XIX, utilizando la energía del río Freser se asentaron las primeras industrias del hierro de Cataluña. La fotografía en blanco y negro recoge una escena industrial de aquellos tiempos.

Campdevàrol es una localidad situada en los valles prepirenaicos de la comarca del Ripollés en Gerona. En estos valles, aprovechando la energía proveniente de la corriente del río Freser se situaron las primeras industrias pesadas de transformación del hierro en Cataluña, hoy desmanteladas y de las que quedan algunas naves desperdigadas a lo largo de la ribera del río.

La nueva residencia de ancianos se sitúa en un valle perpendicular al principal y se dispone paralela a la línea que marca la carretera, eje actual de la vida de la comarca, como antes lo fue el río.

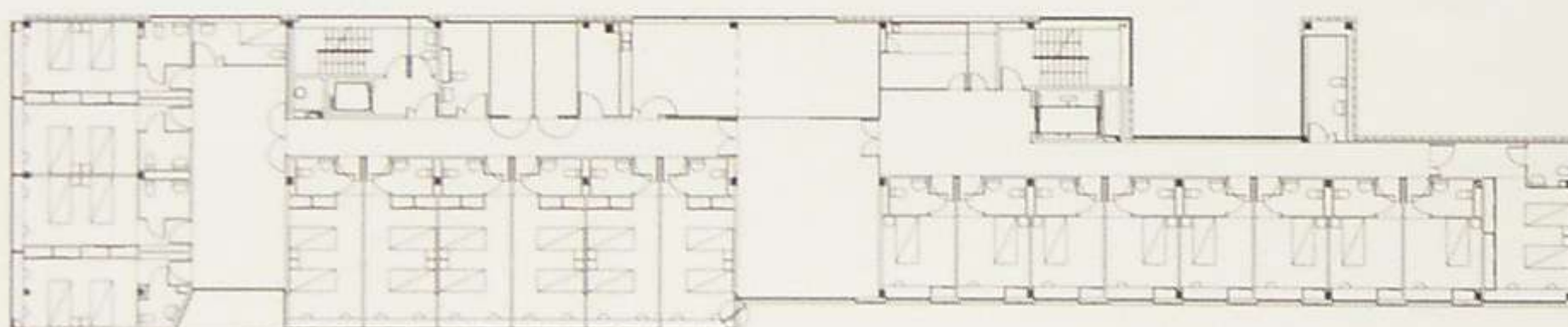
La orientación determina el proyecto: la fachada principal disfruta de la luz y del sol meridional, así como de las vistas más amplias del valle; la fachada trasera, por el contrario, se protege del rigor de la orientación norte. Sin embargo los autores han tratado que esta dicotomía norte-sur no obligara a una distribución interior simplista de habitaciones en torno a un corredor que se relaciona con una residencia temporal y transitoria, tipo hotel, y han buscado una distribución variada y zonificada en donde sea posible desarrollar un ambiente lo más acogedor y doméstico posible.

El edificio está situado en una ladera con fuerte pendiente por lo que la planta baja está semienterrada, actuando la pared norte de esta

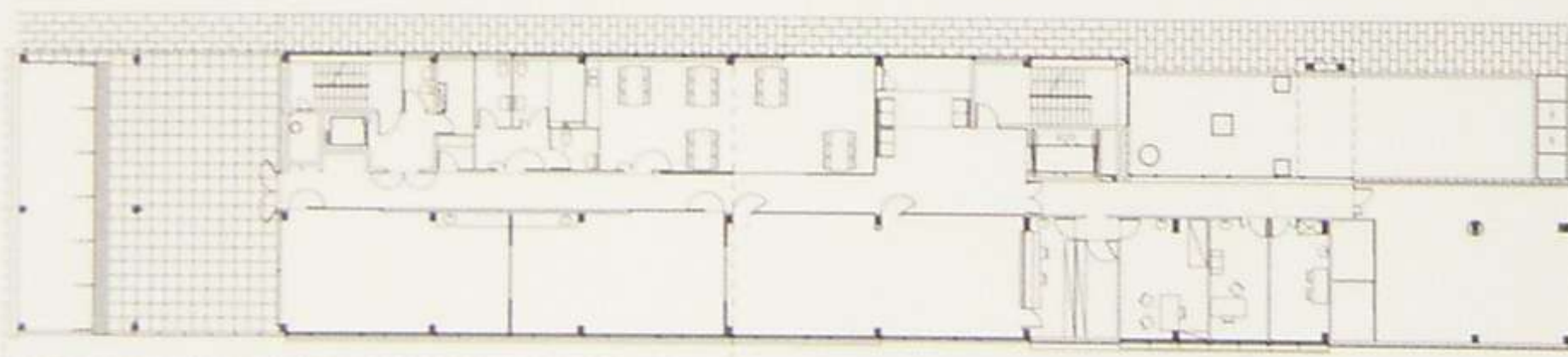


Sobre la cubierta,
los núcleos de
escaleras se cubren
con la chapa de
acero galvanizado
que habitualmente
se utiliza en los
túneles de las
autopistas.

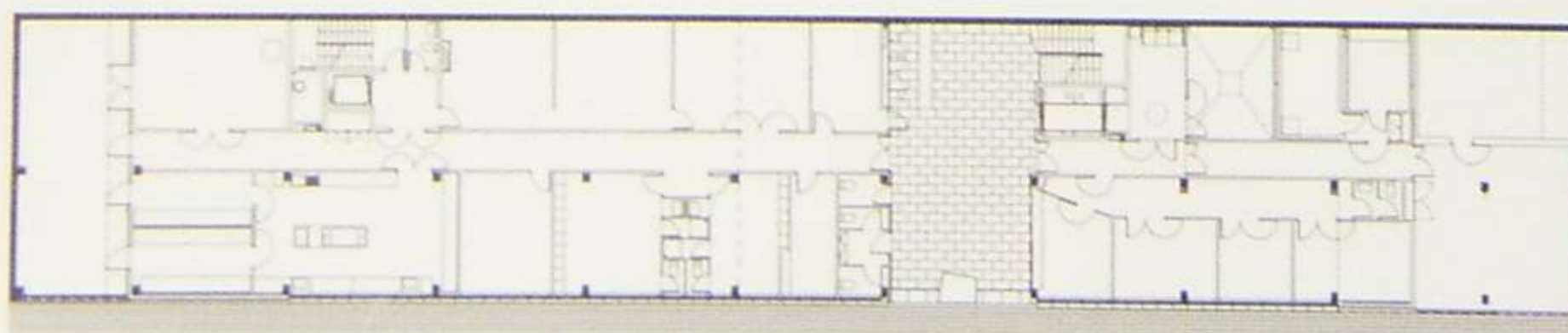
Los materiales y los sistemas constructivos utilizados en las fachadas expresan las diferencias estructurales y de programa interno del proyecto: en la fachada sur, el aplacado suspendido de piedra corresponde a las habitaciones individuales, en tanto que en el cuerpo en voladizo de las habitaciones dobles se utiliza un revestimiento de zinc.



Planta segunda



Planta primera



Planta baja

La residencia es un edificio lineal, de orientación norte-sur con dos caras diferenciadas: la sur es luminosa y disfruta de las vistas al valle y la norte es umbría y se enfrenta directamente a la falda de la montaña.

Las plantas y fachadas se desarrollan a partir de este hecho aunque sin caer en simplismos tipológicos: en planta baja se sitúa el acceso principal, aunque el acceso de externos a la residencia se lleva a cabo por la fachada trasera de la planta primera, en la que se encuentran todos los servicios asistenciales. Las plantas segunda y tercera concentran las habitaciones —dobles e individuales— relacionadas con zonas de estar diferentes para evitar el efecto de residencia masificada.



planta como muro de contención. En la planta baja se sitúa el acceso del público y los servicios técnicos generales. La planta primera contiene los servicios asistenciales tanto para los internos como para los externos, con una entrada posterior para estos últimos. En la segunda y tercera planta se concentran las habitaciones que se dividen en dos tipos, individuales y dobles, y que se relacionan con dos zonas de estar; en principio estas zonas se subdividían mediante mamparas para individualizar de alguna manera el espacio común. Cada planta cuenta con su propio comedor para poder funcionar de manera autónoma, situándose la cocina en la planta baja.

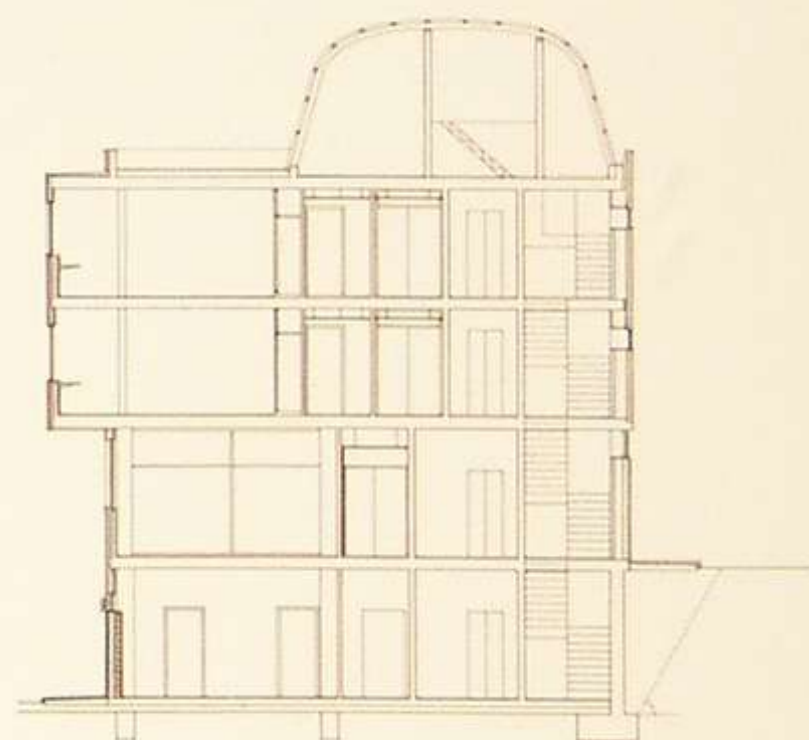
El mayor interés de este proyecto se centra en las fachadas en las que se recurre a materiales habituales —piedra, zinc o bloque de hormigón— pero utilizando un sistema constructivo innovador, por lo que, de alguna manera, se actualiza el propio material. Además, la diferencia de coste que puede suponer el realizar una fachada con métodos tradicio-

nales y los sistemas de fachada que aquí se proponen, compensa por la durabilidad de estos últimos frente a los primeros.

La fachada sur expresa a través de los materiales con que está revestida la diferencia del programa interno y de su estructura: la piedra, caliza gris de Sant Vicenç, contiene las habitaciones individuales, y las planchas de zinc, las habitaciones dobles en voladizo. Este material se eligió precisamente porque era necesario un revestimiento muy ligero (espesor: 0,7 mm) que pudiera absorber las deformaciones y tensiones ocasionadas al ser un cuerpo que vuela sobre la estructura principal. Además, el zinc resultaba cromáticamente muy adecuado en relación con la piedra que cubría el resto de la fachada.

Para la envolvente de piedra los arquitectos retoman un sistema de fachada ventilada ya utilizado en obras anteriores, como en los juzgados de Badalona o en el hotel de la calle Juan Güell de Barcelona, pero introduciendo dos importantes innovaciones: un sistema de anclaje espe-

El proyecto se asienta sobre un terreno con fuerte pendiente, por lo que la planta baja actúa, hacia el norte, como muro de contención, como se aprecia en la sección y en la fotografía superior.



Abajo, un detalle del acceso principal.





La fachada ventilada de placas de piedra se basa en un tipo constructivo conocido como "rain screen", que a su vez está inspirado en las construcciones tradicionales noruegas en madera.



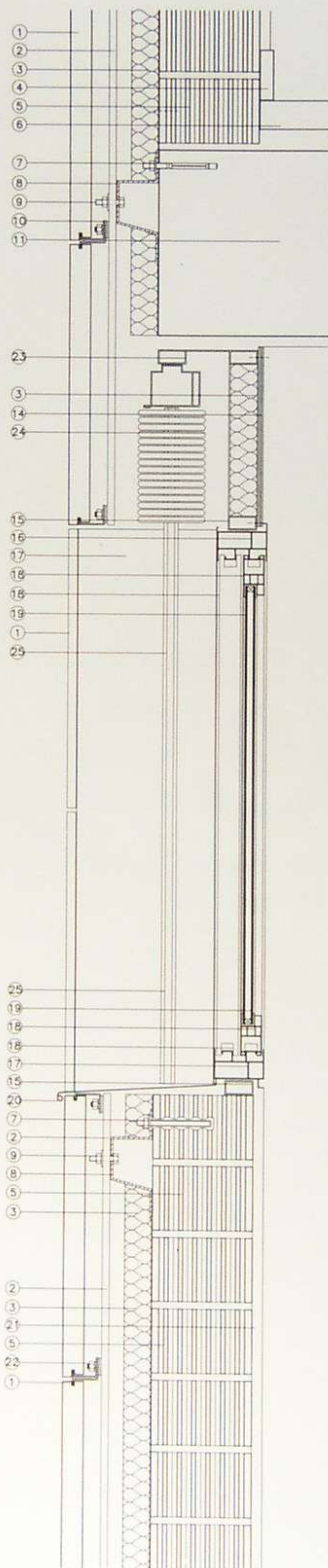
cíficamente adecuado a la formalización en capas de la fachada y el desarrollo de un *brise-soleil* de lamas de piedra en el que, de nuevo, se diseña específicamente la fijación para la sujeción de estas lamas.

La fachada norte se construye con bloque de hormigón y en ella es la solución constructiva la que ha determinado el carácter y la tensión que expresa: la fachada se pensó ventilada –finalmente no pudo ser porque la cámara de ventilación resultaba tan pequeña que el mortero acababa uniéndose las hojas exterior e interior– con unas aberturas horizontales muy extendidas que exigían un planteamiento tecnológico especial para solucionar los dinteles.

El estudio de la fachada de piedra es el que centra este reportaje y es Jaume Avellaneda, coautor del proyecto y catedrático de Construcción de la Escuela de Barcelona, quien explica sus orígenes y fundamentos. [T]

El revestimiento de chapas de zinc de 0,7 mm absorbe las tensiones que pueden producirse en el cuerpo en voladizo.

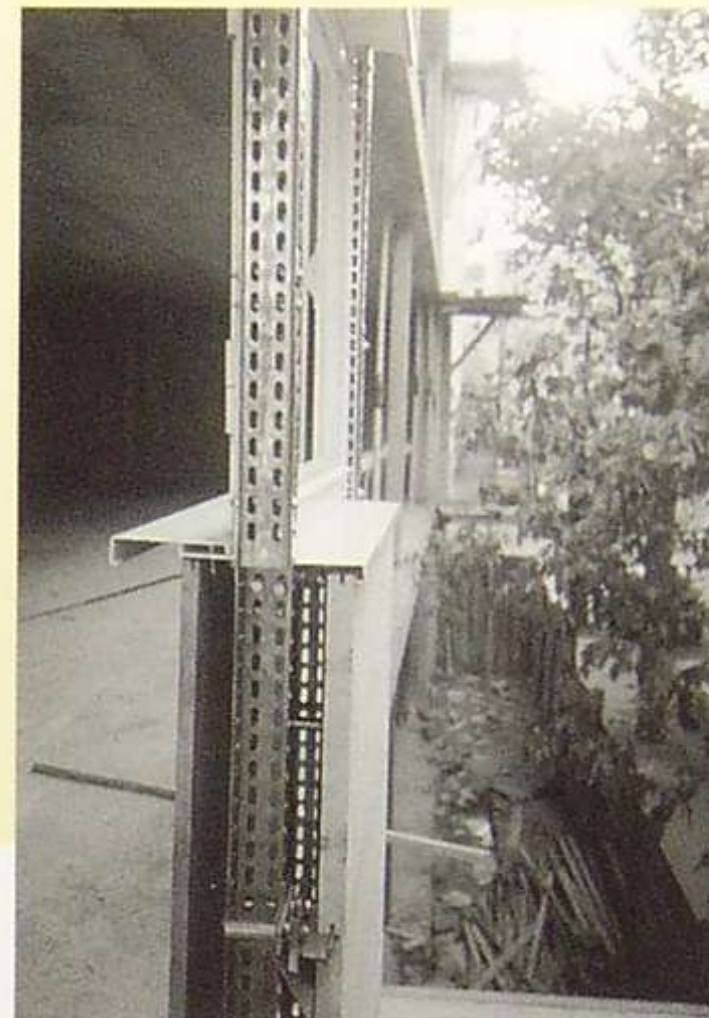
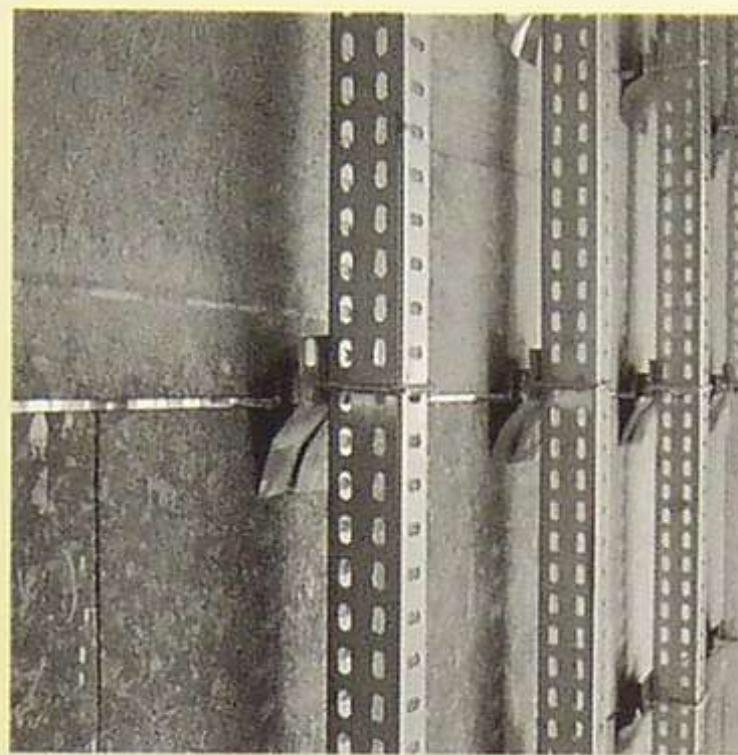
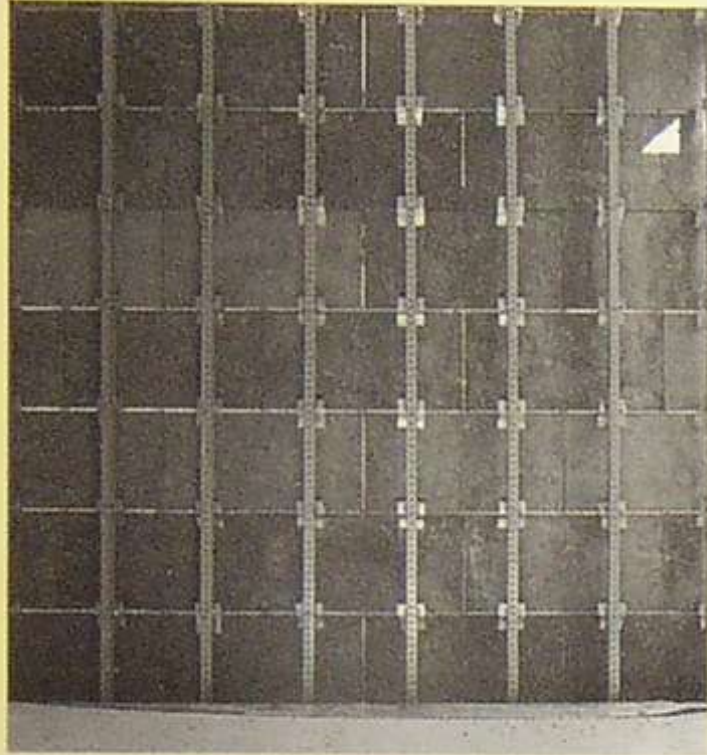
Las chapas son de 2 m de longitud apoyadas y fijadas sobre una base continua de madera y unidas entre sí siguiendo la técnica del engatillado. Este conjunto se fija a los forjados del edificio mediante un sistema de perfiles galvanizados, creándose el espacio necesario para alojar el aislamiento térmico que recubre la totalidad de la estructura.



Leyenda sección constructiva:

1. Piedra caliza de Sant Vicenç de 635x410x30 mm.
2. Subestructura de acero galvanizado.
3. Aislamiento de poliuretano extruido de 4 cm.
4. Zócalo.
5. Pared de ladrillo perforado de 14 cm.
6. Pavimento de terrazo de 7 cm.
7. Fijación al forjado con taco Hilti HDK.
8. Perfil de acero galvanizado de 2mm.
9. Fijación con tornillos de acero inoxidable.
10. Anclajes de acero inoxidable de 635x410x30 mm.
11. Forjado reticular de 26 cm.
12. Lámina impermeable de EPDM de 1 mm.
13. Chapa de aluminio de 1,6 mm.
14. Tablero de Heraclit de 8 mm.
15. Premarco de aluminio de 40x20x2 mm.
16. Carpintería corredera de aluminio.
17. Chapa de aluminio de 1,6 mm.
18. Hojas correderas de carpintería de aluminio.
19. Climalit.
20. Vierteaguas de chapa de aluminio de 1,6 mm.
21. Yeso.
22. Fijación de los anclajes con tornillos de acero inoxidable.
23. Premarco de aluminio de 40x20x2 mm.
24. Persiana de aluminio
25. Guía de la persiana de aluminio.
26. Angular de acero galvanizado de 75x50x6 mm.
27. Montantes de acero inoxidable de 60x30x2 mm.
28. Soporte de unión del *brise soleil* con el montante de acero inoxidable.
29. Soporte de acero inoxidable de las lamas de piedra.
30. Piedra caliza de Sant Vicenç de 1275x150x30 mm.
31. Pieza de sujeción del montante de acero inoxidable.
32. Pared de ladrillo hueco de 7,5 cm.
33. Capa de mortero de 3 cm.





En el edificio de juzgados de Badalona (finalizado en 1988), el sistema constructivo utilizado fue básicamente el mismo que el realizado en Campdevàrol, diferenciándose en el soporte interior que aguanta la hoja exterior y el aislamiento, que en el primero es una subestructura metálica, y en el segundo un muro de ladrillo.

Jaume Avellaneda

La construcción de fachadas de piedra

La forma de construir de una época debe responder y adecuarse, de una manera consciente, a las exigencias técnicas, económicas, de durabilidad..., que dicta su sociedad. Muchos periodos históricos se han caracterizado por la modernidad, en relación a su tiempo, de sus propuestas arquitectónicas y constructivas.

En nuestra época, debido a la complejidad creciente que han adquirido los procesos de construcción, los dogmas constructivos del pasado han perdido en buena parte su valor y la construcción de cada obra debe ser cuidadosamente estudiada al objeto de optimizar al máximo la rentabilidad económica de la operación, la calidad arquitectónica y técnica, la constructividad y la durabilidad de la misma. La construcción actual deber ser más que nunca interdisciplinar; la concepción y, por supuesto, la ejecución de la obra requieren la responsabilidad de todos los participan-

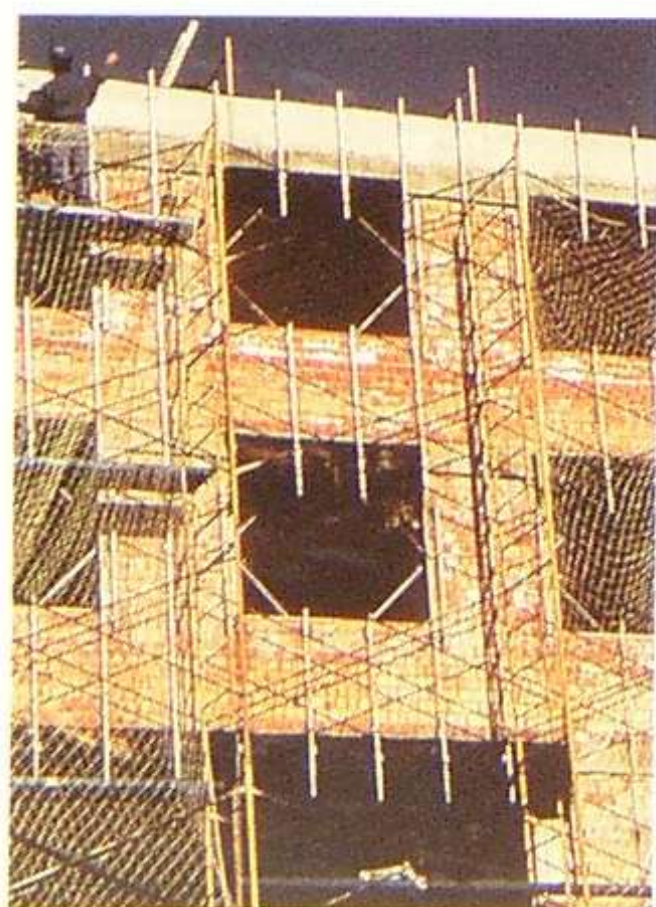
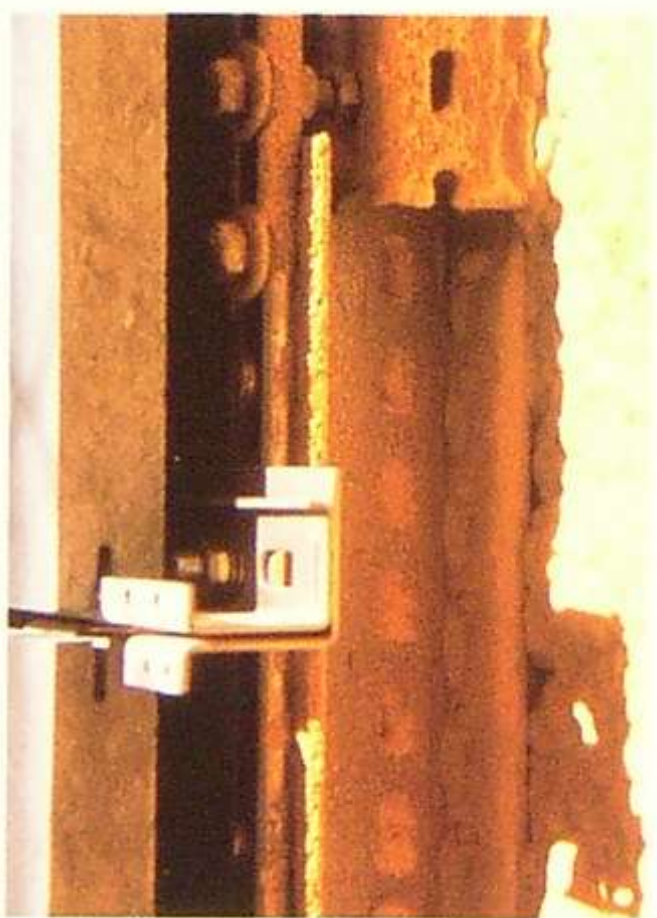
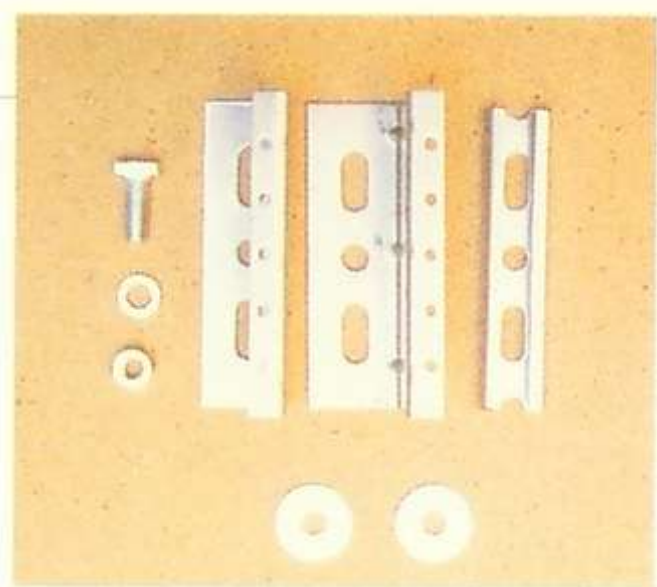
tes: promoción, arquitectos, técnicos, empresa constructora, industriales... para alcanzar los objetivos antes mencionados.

Con esta mentalidad hemos desarrollado una serie de fachadas realizadas con placas de piedra natural. Se ha intentado diseñar y construir soluciones, en colaboración con una industria de fijaciones metálicas, que cumpliesen con las modernas exigencias de construcción: adecuado comportamiento técnico-durabilidad-constructividad-buena relación coste-calidad.

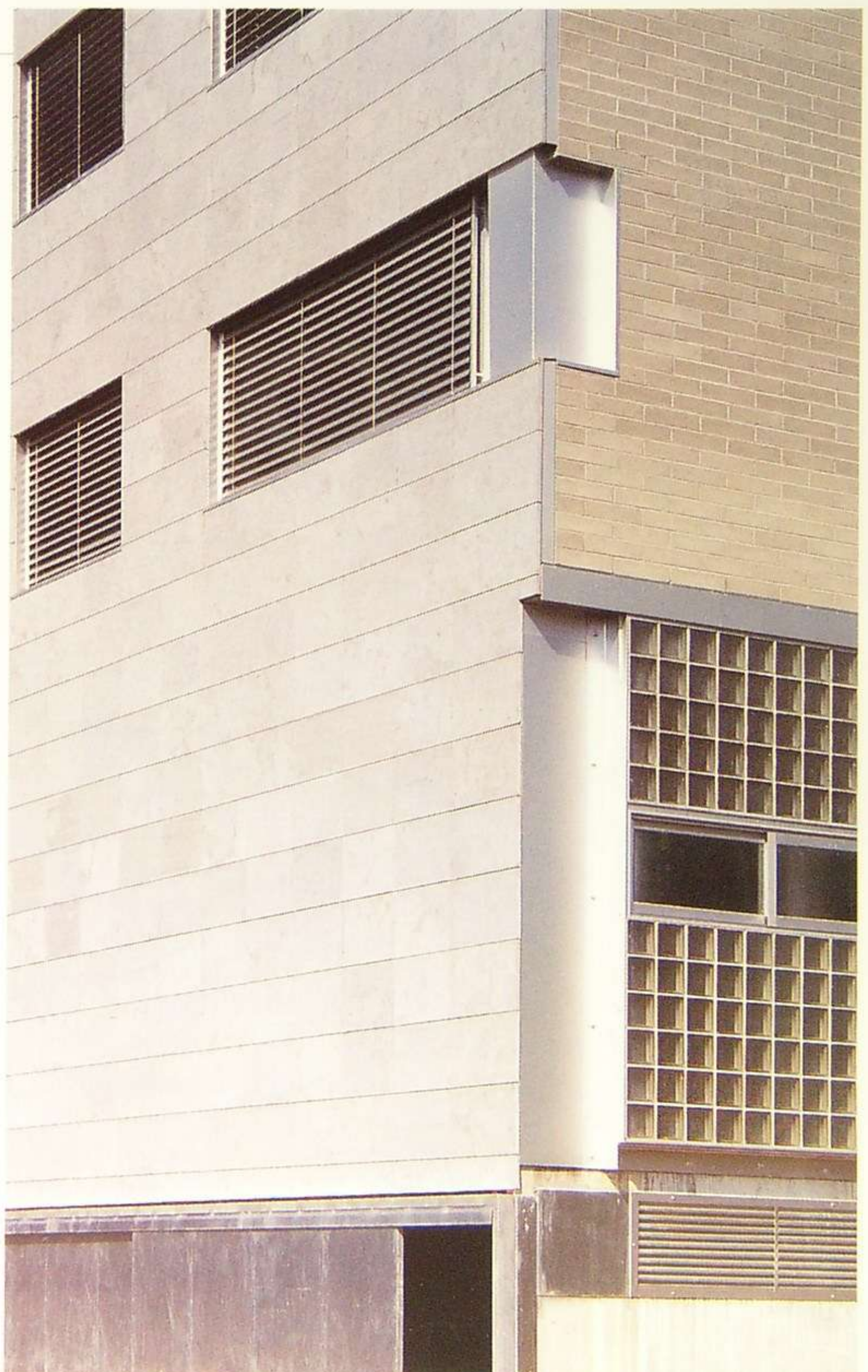
Las soluciones constructivas para fachadas de piedra utilizadas tan sólo hace unos años provenían, por simplificaciones sucesivas, de las utilizadas en los muros mixtos de fábrica de sillares y mampostería. La progresiva reducción del espesor del sillar así como la eliminación de llaves y perpiaños, que cumplían la función de unir ambas fábricas, provocó, yo pienso que de forma no me-

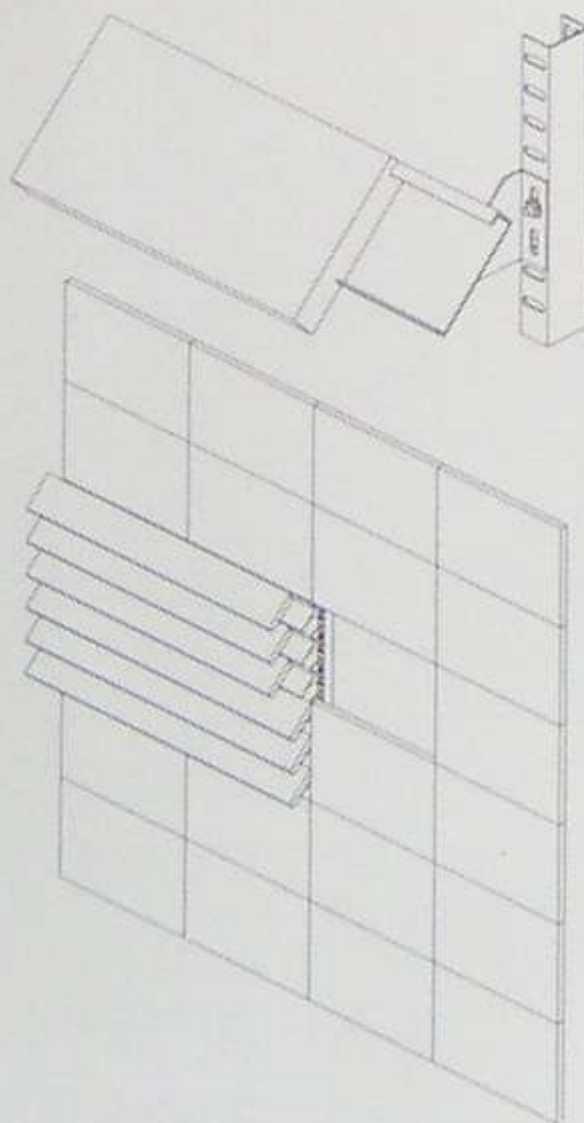
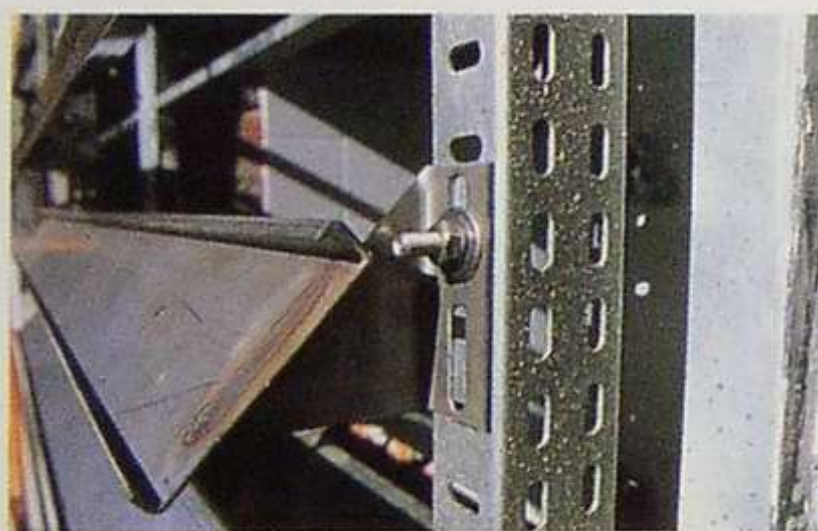
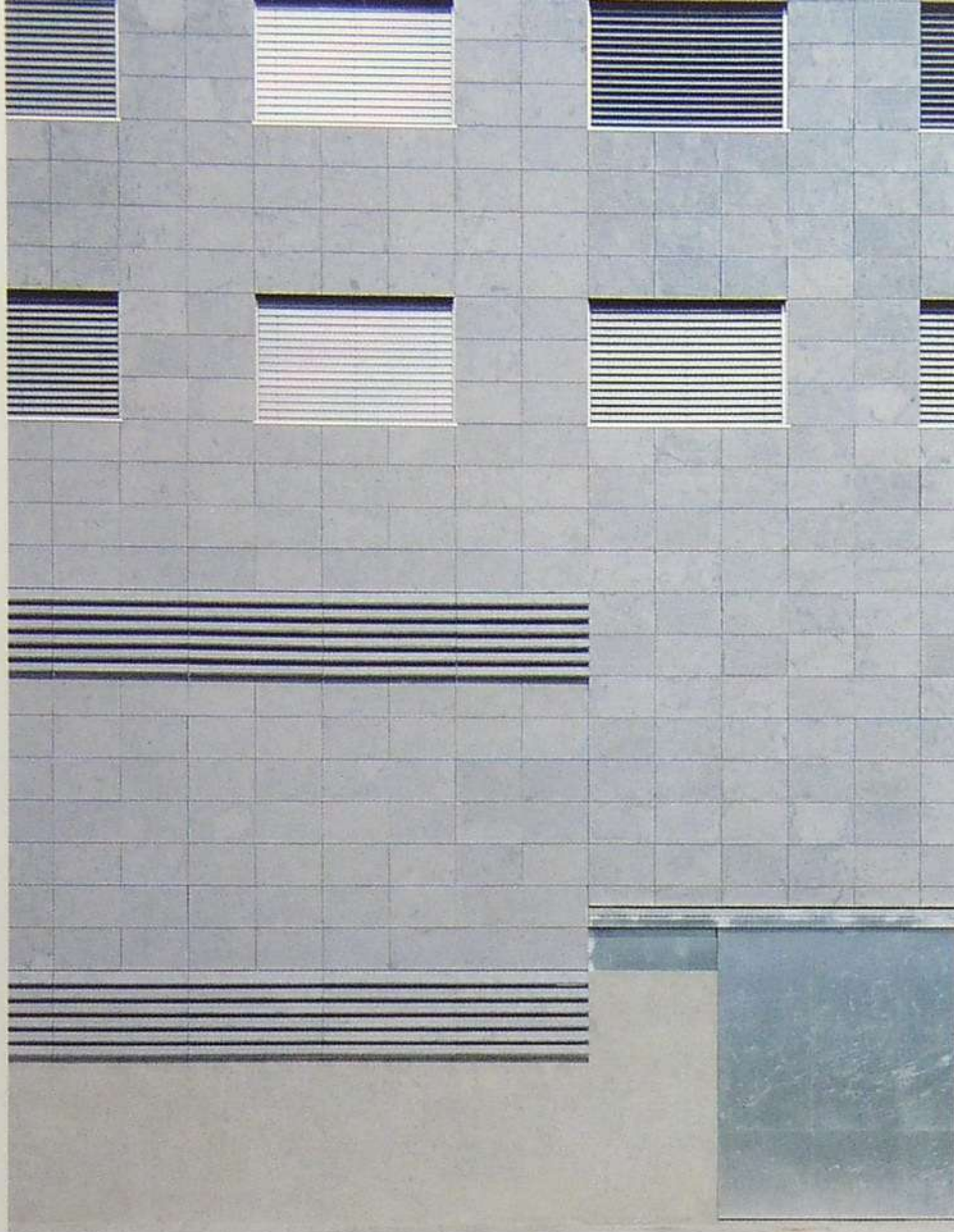
ditada, la transformación del muro mixto en un revestimiento de placas de pequeño espesor. Muchas veces éstas eran simplemente fijadas a la pared interior mediante mortero con alambre de acero.

Además, buena parte de los materiales pétreos que se utilizan suelen tener un comportamiento característico frente a las precipitaciones: absorben rápidamente el agua por capilaridad y por el contrario la evaporan muy lentamente. El agua retenida en la masa de piedra puede afectar su durabilidad: las bajas temperaturas hielan el agua acumulada en los capilares provocando la rotura de los mismos y por tanto la disgregación de la piedra; el agua, además, disuelve las sustancias constitutivas de la piedra y morteros, transformándose en sales que pueden cristalizar y provocar manchas superficiales y en el peor de los casos efectos semejantes a los de la helada. Por todo ello pienso que esta solución



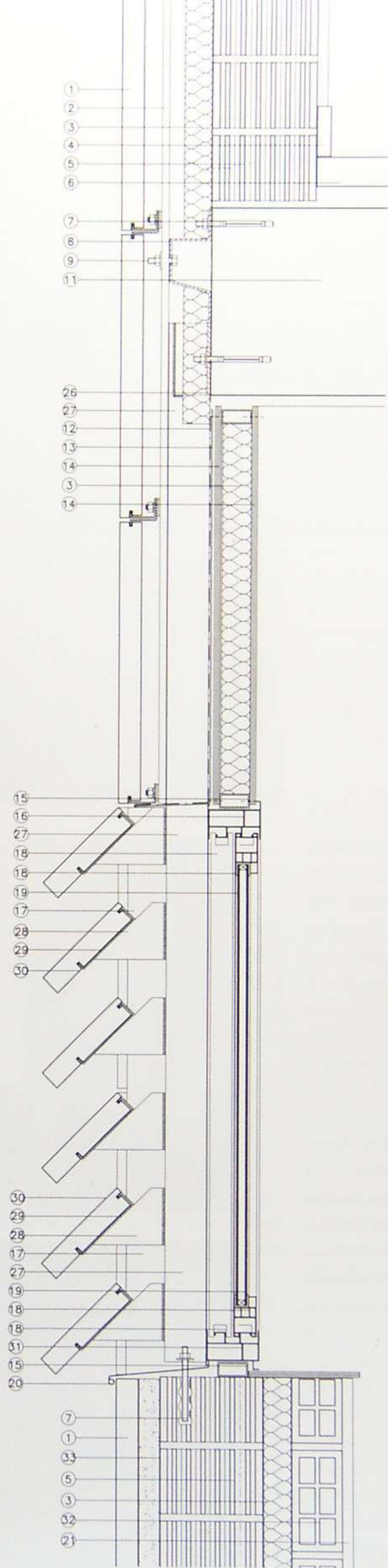
En Campdevàrol la hoja exterior de placas de piedra natural, cuyo espesor se hace patente en la fachada este, como se aprecia en la fotografía, se fija sobre un muro de ladrillo. A la derecha y de arriba abajo, los elementos que forman el sistema de esta fachada: las piezas básicas de fijación de acero inoxidable; un detalle del sistema en el que se distingue la grapa, la guía, la unión de ésta a la pared de fábrica y el aislamiento térmico, y, por último, las guías de acero que se suspenden de los cantos de los forjados y se rigidizan mediante uniones a la pared de fábrica.





Derecha: sección de la fachada por las lamas de piedra. Leyenda en la pág. 45.

Las lamas de piedra se fijan solidariamente al perfil de acero inoxidable en C que las soporta mediante un adhesivo, de tal forma que funciona como una viga mixta piedra-acero trabajando a flexión, resultando comprimida la piedra y traccionada la base de acero.



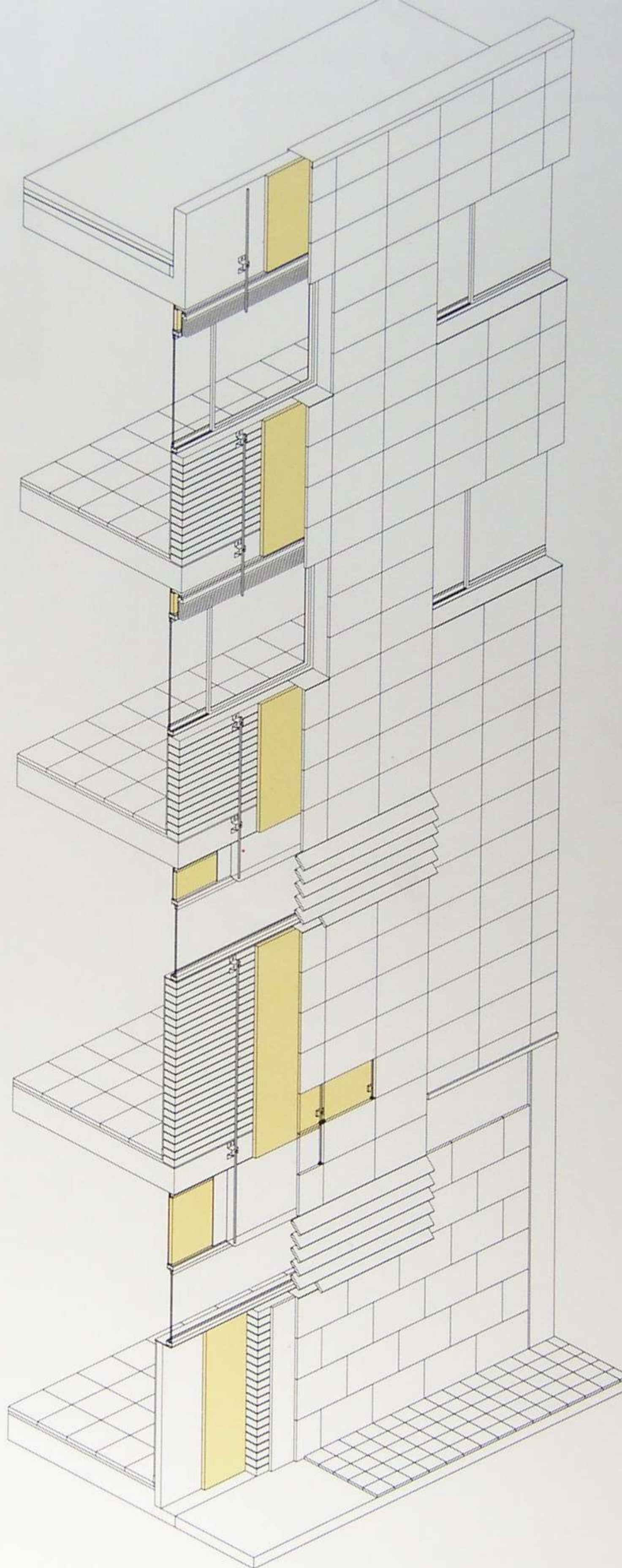
LA FACHADA DE PIEDRA de la residencia y centro de día de la tercera edad en Campdevànol se resuelve con una hoja exterior ventilada, de placas de piedra caliza de Sant Vicenç, de 635x410x30 mm. Unos anclajes, de apoyo y retención, sujetan la placa de piedra por los cantos superior e inferior, para lo que se ha realizado un ranurado en las cuatro esquinas. Los anclajes, a su vez, se fijan a una subestructura de perfiles de acero galvanizado que cuelgan verticalmente entre los forjados. Para economizar gastos estos perfiles se realizaron muy esbeltos por lo que, para poder absorber los esfuerzos horizontales del momento flector que sobre estas guías verticales ejerce el propio peso de la piedra, al estar descentrado, hubo que fijarlas, además, al muro de medio pie de 14 cm de ladrillo perforado.

Las guías cuelgan bajo los forjados, facilitando la inclusión de las persianas de aluminio tras el aplacado.

LAS LAMAS DE PIEDRA, de 1275x150x30 mm –el doble de longitud que las piezas del aplacado– se fijan a unos montantes verticales de acero inoxidable de 60x30x2 mm que cuelgan del forjado. Estos perfiles son mucho más rígidos que las guías del aplacado puesto que ya no pueden contar con la colaboración del trasdosado de ladrillo perforado.

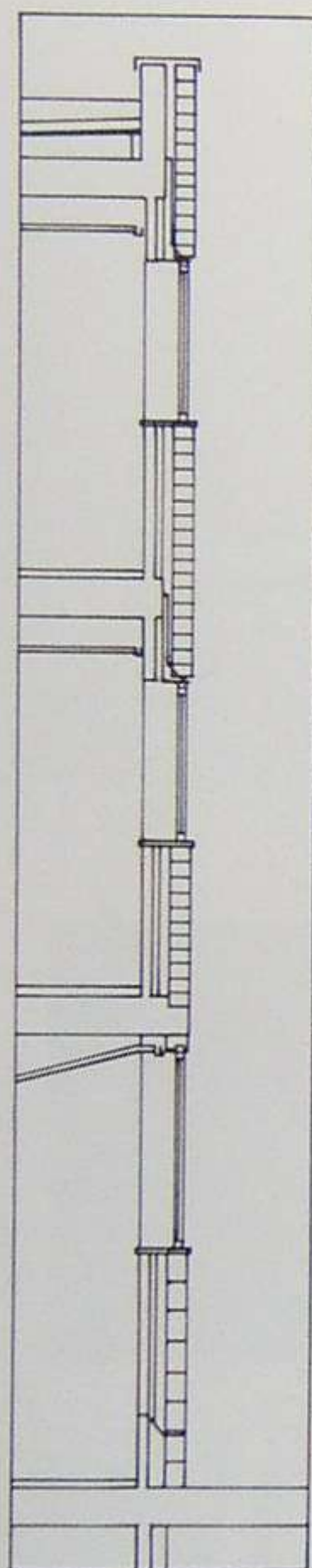
Todos los remates de unión entre el aplacado y las carpinterías de aluminio se realizan con chapa de este material.

EN LA CAMARA VENTILADA se proyecta espuma de poliuretano (zona coloreada en la axonometría) sobre el trasdosado de ladrillo y la estructura, aislando completamente el interior del edificio y evitando así la aparición de cualquier puente térmico. Esta cámara ventilada desaparece en el basamento del edificio para evitar roturas por golpes: el aplacado, de la misma piedra pero en este caso abujardada, se une directamente a la fábrica de ladrillo perforado mediante mortero y unas varillas de acero inoxidable. Este carácter de solidez se enfatiza en el despiece trabado del aplacado en esta zona.

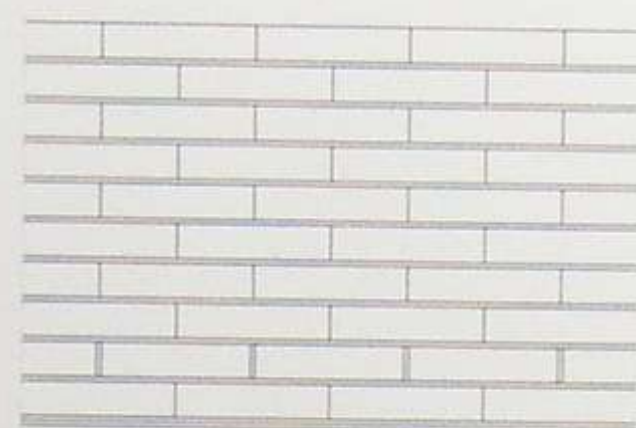


En la fachada norte se recurrió a un sistema de dinteles colgados que permitieron las amplias aberturas horizontales de los huecos que definen esta cara del edificio.

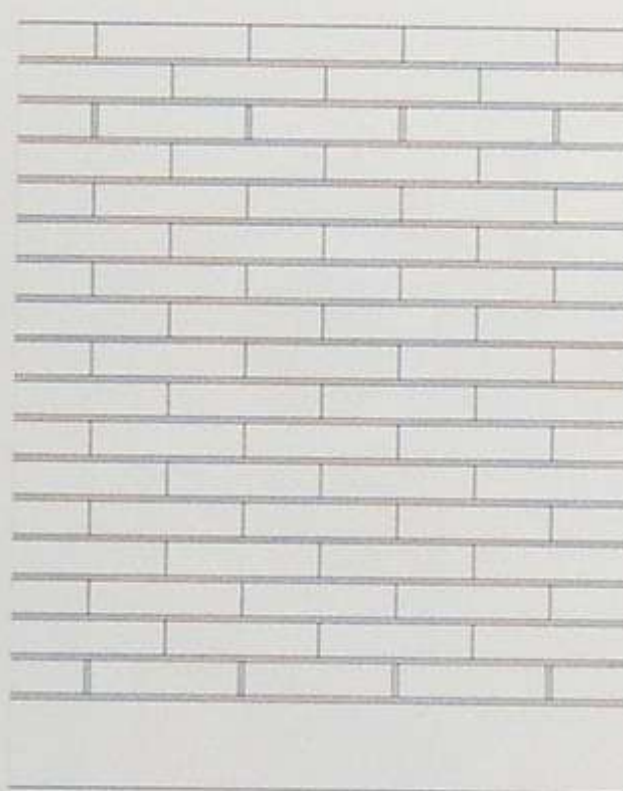
Sección transversal de la fachada de bloque de hormigón.



A las características de economía y durabilidad del bloque de hormigón, el sistema constructivo aquí empleado ha añadido una mayor impermeabilidad –al ser una lámina exterior continua de bloque de 14 cms con drenajes (1) en los dinteles y en el arranque de la pared– y con mejor respuesta a los movimientos del material y de la estructura, al haberse cortado cada 6,40 m, coincidiendo con los pilares estructurales, realizarse con mortero mixto de cemento, cal y arena, y colocarse una armadura tipo Murfor (2) en las juntas inferior y superior de los huecos.



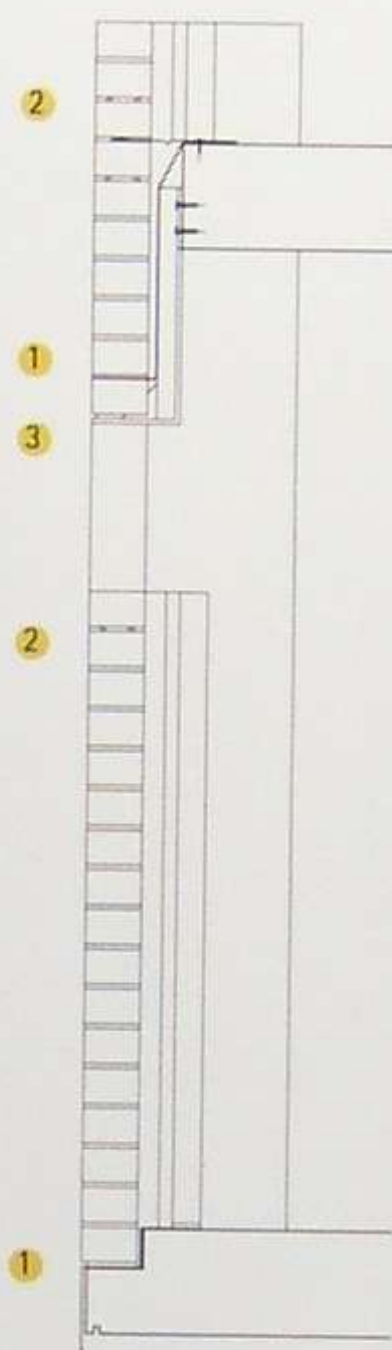
Hueco ventana



Alzado



De arriba abajo, tres imágenes del proceso constructivo de la fachada norte: en la primera se distingue el dintel colgado del forjado (3) –en esta imagen se aprecia cómo los acartelamientos, necesarios para que no se deforme la pieza, coinciden con la junta del bloque, lo que impide que éste se rompa– en la segunda, la junta de control (4), y por último, las fijaciones utilizadas –con forjado (5) y con pilar (6)–.

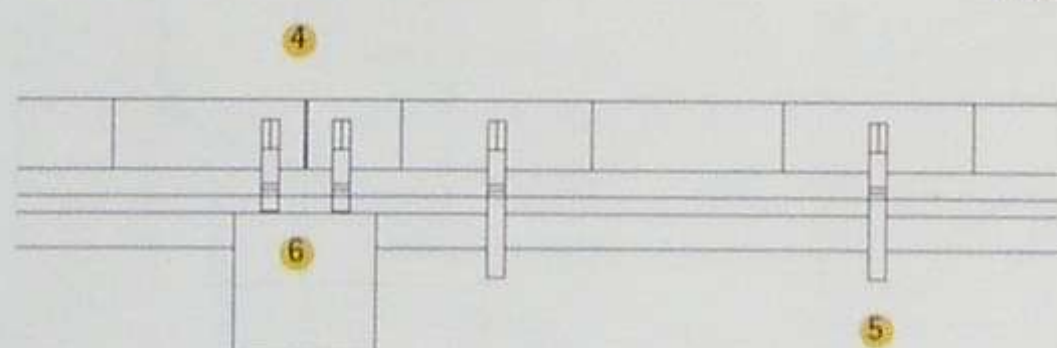


Sección

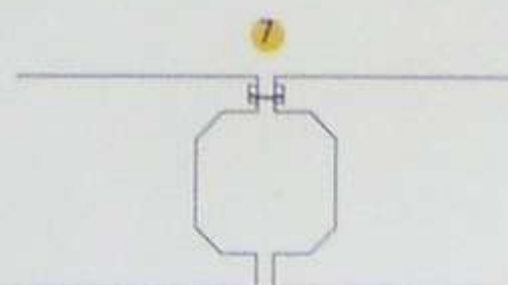
constructiva no alcanza el grado de fiabilidad que debemos pedir a la construcción actual.

Las soluciones constructivas utilizadas en las fachadas a las que hacía referencia al inicio de estas líneas, las fachadas ventiladas con placas de piedra natural, se basan en un tipo constructivo genérico conocido internacionalmente por *rain screen*. No es un invento nuevo, está inspirado en las fachadas de las construcciones tradicionales noruegas en madera. La innovación consiste en aplicar los principios del *rain screen* a la construcción moderna en piedra.

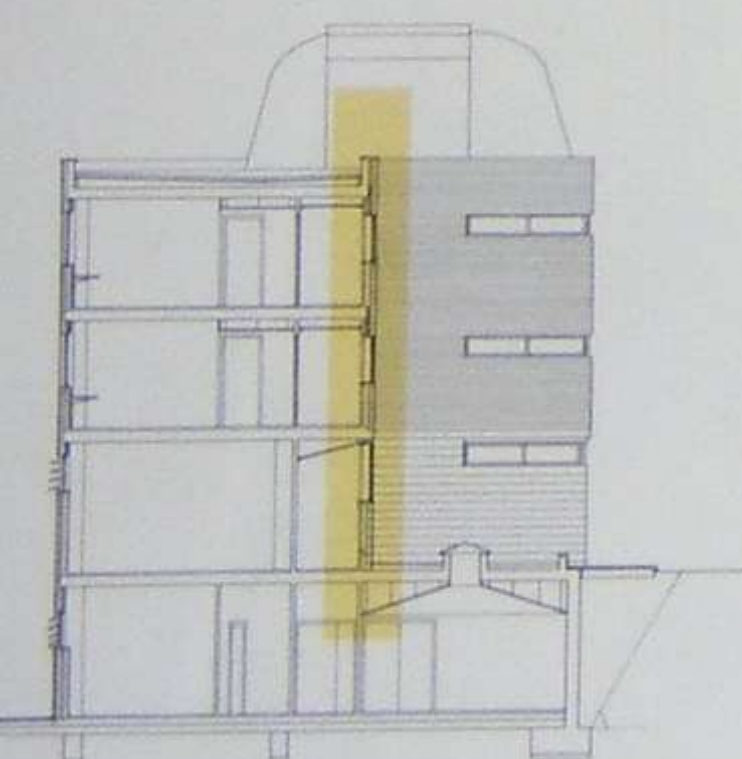
Los tipos estructurales también han experimentado transformaciones importantes, el muro de fachada portante ha sido sustituido por una estructura de barras, de hormigón o acero, susceptible de experimentar deformaciones reológicas. En este caso, si la solución constructiva de aplacado no prevé suficientes juntas de deformación pueden producirse la rotura de las placas por compresión o incluso el desprendimiento y caída de las mismas.



Planta



Se colocará una lámina de PVC a presión (7) para sellar la junta de control







REFERENCIAS

Obra: Residencia y centro de día para la tercera edad.

Promotor: Generalitat de Catalunya. Departamento de Binestar Social.

Autores: Josep Lluís Mateo con Jaume Avellaneda.

Aparejador: Agustí Costa.

Colaboradores: Francesc Mullerat y Miquel Rodríguez, arquitectos.

Contratista: OCP. Tel.: 91-343 92 00.

Ascensores: Ascensores Serra. Tel.: 972-26 05 00.

Claraboyas: Poliglas. Tel.: 93-729 18 18.

Conectores: Suministros y Elementos Constructivos. Tel.: 93-889 10 91.

Falsos techos metálicos: Paymco. Tel.: 908 79 78 76.

Carpintero fachadas: Evello Adam. Tel.: 972-73 02 18.

Impermeabilizantes: Texsa. Tel.: 93-331 40 00.

Carpintería metálica: Rugamar. Tel.: 93-588 64 24.

Fachada zinc: Barnazinc. Tel.: 93-246 59 96.

Carpintería aluminio cristales: Moyser. Tel.: 93-462 28 16.

Piedra natural: Tecmarmol. Tel.: 93-846 68 24.

Fachada piedra, guías y sistema: Conforsa. 93-892 05 40.

Bloque de fachada: Calibloc. 93-714 26 26.

Situación: Campdevàrol. Gerona.

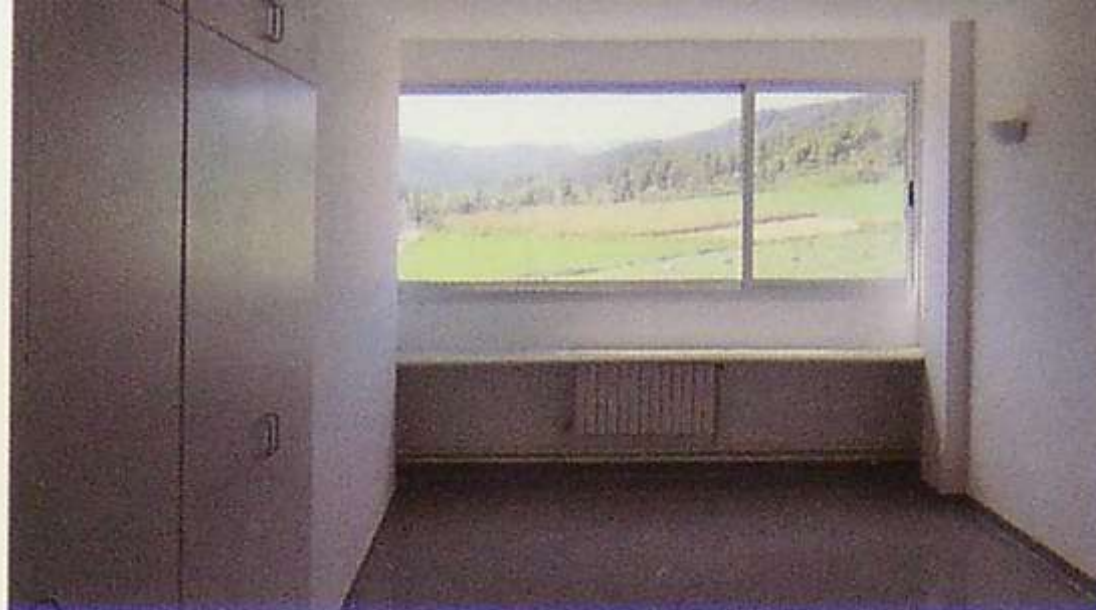
Los autores han procurado atomizar el uso del edificio para lograr una sensación mayor de privacidad, así cada planta cuenta con su propio comedor y con varias zonas de estar.

Principios constructivos

Básicamente las fachadas ventiladas de placas de piedra están constituidas por una hoja exterior de placas de piedra de 3 ó 4 cm de espesor, con juntas abiertas entre placas, sujeta a la estructura mediante fijaciones metálicas; una cámara de aire ventilada de unos 5 cm de espesor; una capa de aislamiento térmico de espesor variable y un soporte interior que aguanta la hoja exterior y el aislamiento, que puede ser una pared de ladrillo (fachada de la residencia de Campdevàrol) o una subestructura metálica (fachada de los juzgados de Badalona).

La hoja exterior actúa de protección frente a la lluvia, la impermeabilidad de la misma depende del ancho de la junta entre placas. Con un sistema adecuado de fijaciones se consigue que las deformaciones reológicas que pudiera tener la estructura no afecten a las placas de piedra de la fachada.

La cámara de aire es drenada y ventilada. El drenaje permite evacuar las pequeñas cantidades de agua que pueden penetrar a través de la hoja exterior. La ventilación



El edificio, allí donde es posible, se abre con generosidad al paisaje, como en la fachada oeste, a la que corresponden las fotografías de esta página, que en la primera planta se transforma en una especie de proa de barco.

asegura una correcta eliminación del vapor de agua procedente del ambiente interior y por ello garantiza la ausencia de condensaciones en la masa de la fachada. Al mismo tiempo dicha ventilación mejora el aislamiento térmico de la fachada en verano y acelera el secado de la piedra después de una precipitación. El aislamiento recubre la totalidad de la estructura evitando puentes térmicos y condensaciones puntuales.

La estructura interior debe ser impermeable al aire y actúa de soporte del conjunto de la solución constructiva.

La fachada de Campdevàrol

Además de lo expuesto en forma genérica sobre este tipo de fachada, en relación a la realizada en Campdevàrol hay que destacar varios aspectos:

Placas de piedra

En esta fachada se han utilizado placas de piedra caliza gris Sant Vicenç de 635x410x3 cm. Esta piedra, que ya la habíamos utilizado en otras obras, es compacta, resistente, duradera y relativamente económica. Hay

que tener en cuenta que la calidad de la piedra es la clave del éxito en esta solución constructiva. Las juntas horizontales entre placas son de 6 mm, mientras que las verticales son de 4 mm; esta diferenciación es importante para conseguir que todas las juntas parezcan de igual espesor. Además, la reducida dimensión del espesor de éstas garantiza una mínima penetración de agua.

Anclajes

Los anclajes utilizados son de la empresa Conforsa, ya aplicados en otras fachadas aunque siempre con variantes para que se adapten a cada solución constructiva específica. En esta obra hay que destacar el anclaje desarrollado para realizar el *brise-soleil* de lamas de piedra: cada placa es sustentada por dos grapas de acero inoxidable en la cara inferior y otras dos grapas en la cara superior la estabilizan. Las grapas se atornillan a una guía vertical, también de acero inoxidable, que se cuelga de los forjados y se fija a la pared interior para evitar que se deforme.

Dinteles y capialzados

La solución constructiva empleada en esta fachada simplifica la construcción de dinteles y capialzados, sobre todo en huecos de gran longitud, permitiendo, por otra parte, la fácil colocación de persianas plegables. Sólo hay que tener presente que el dintel puede suponer una discontinuidad en el drenaje de la cámara y por ello debe disponerse una lámina impermeable para evitar que el agua fluya hacia el interior de la fachada.

Zócalo inferior

La planta baja está igualmente revestida con la misma piedra, aunque en este caso abujardada. La solución constructiva explicada anteriormente no es aconsejable en aquellas zonas del edificio que puedan estar sometidas a impactos, ya que la piedra podría romperse en la zona de las fijaciones. Por ello se ha optado por colocar la piedra y fijarla sobre una pared de fábrica que se apoya en la propia cimentación del edificio. [T]

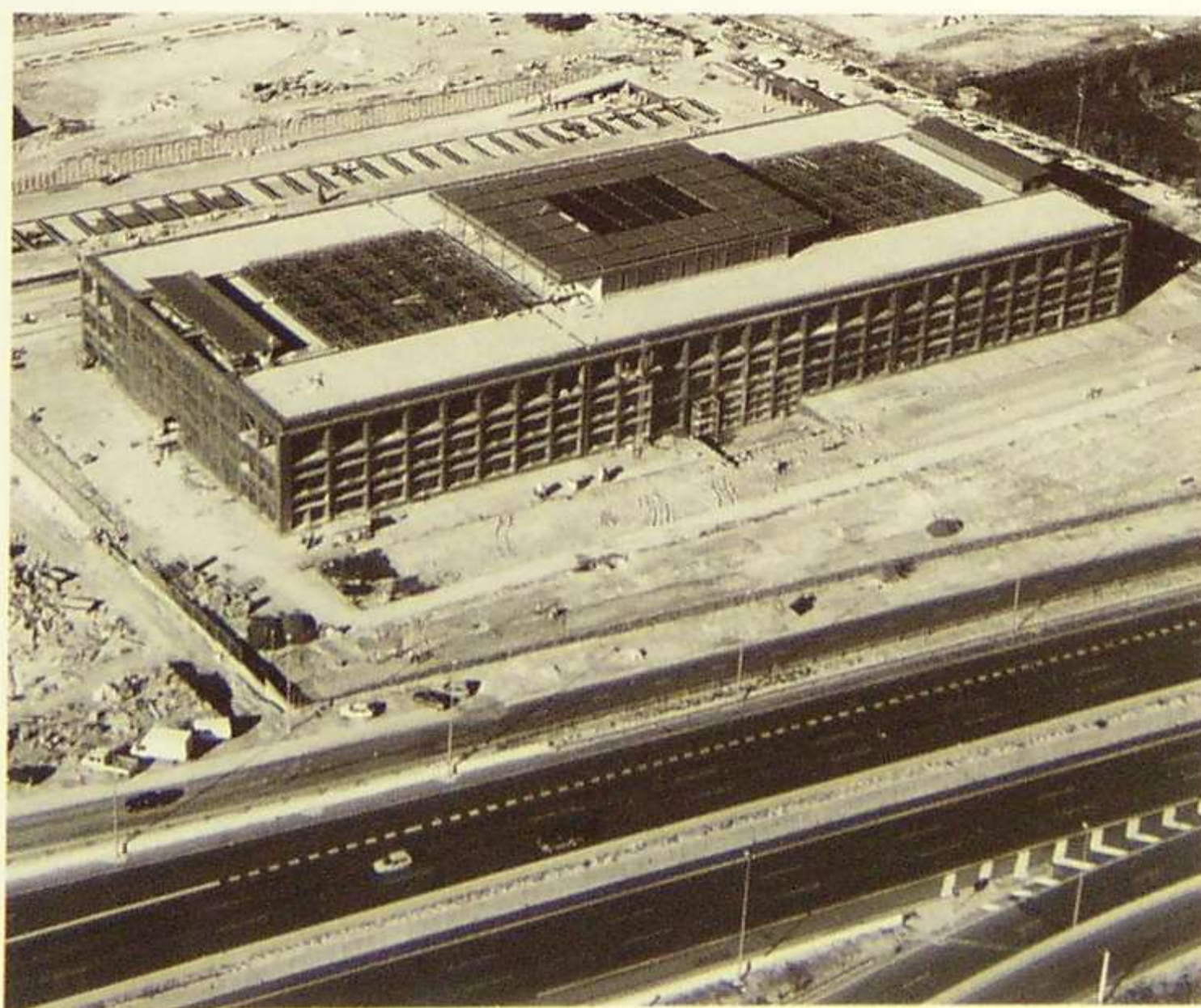
Jerónimo Junquera y Estanislao Pérez Pita

Edificio de oficinas en Las Rozas de Madrid

La combinación de una planta "ideal" y una tecnología puntera con el pragmatismo suficiente para asumir el papel protagonista del automóvil y sus espacios servidores en la vida contemporánea, convierten a este edificio en el prototipo de una nueva concepción de la arquitectura de oficinas que –sin duda– ha de tener abundante descendencia.



El edificio de volumetría nítida y potente tiene la escala adecuada respecto a la gran vía de tráfico rodado de la autopista de La Coruña.



Hace tiempo que la N-VI –la popular carretera de La Coruña– perdió el aspecto residencial que la caracterizaba en su salida de Madrid, y poco a poco las villas de veraneo van siendo sustituidas por una sucesión de bloques de oficinas y parques empresariales cortados por un único patrón –volumenes puros cerrados con muros de chapa y ventanas corridas de vidrio ahumado– tan extendido como discutible.

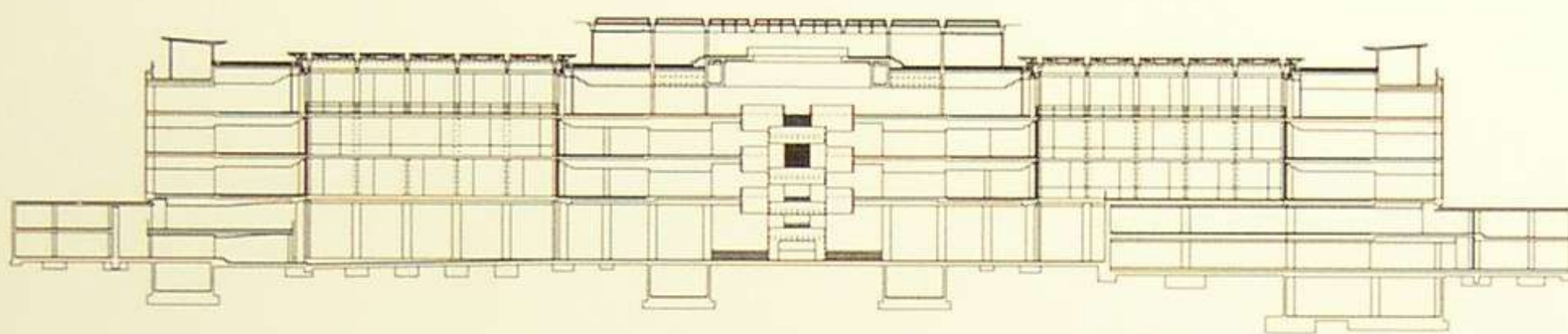
Por suerte, siempre hay alguien que nada contra corriente.

Es el caso de los arquitectos Jerónimo Junquera y Estanislao Pérez Pita, quienes han concebido este nuevo edificio de oficinas en Las Ro-





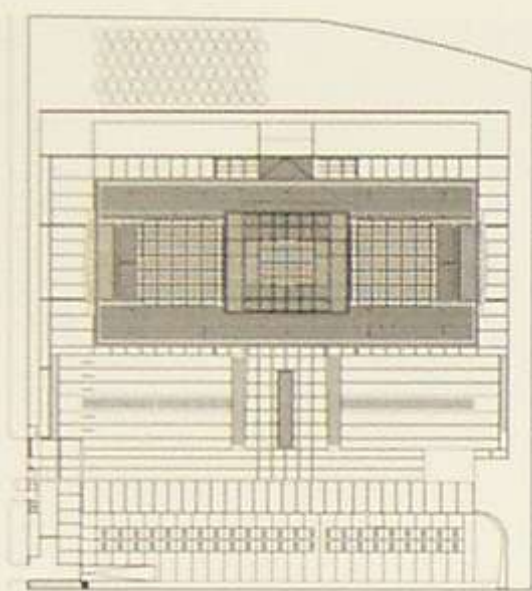
El edificio se organiza en torno a tres patios acristalados dispuestos simétricamente. El del centro, más pequeño y de planta circular, ilumina el vestíbulo principal. La simetría completa se rompió a última hora por necesidades del programa, ocupándose la planta baja del patio sur.



Sección longitudinal

La modulación de la fachada de la nave destinada a instalaciones mantiene la del cuerpo principal. Una serie de lamas de aluminio resuelven con limpieza las necesarias ventilaciones para la maquinaria.





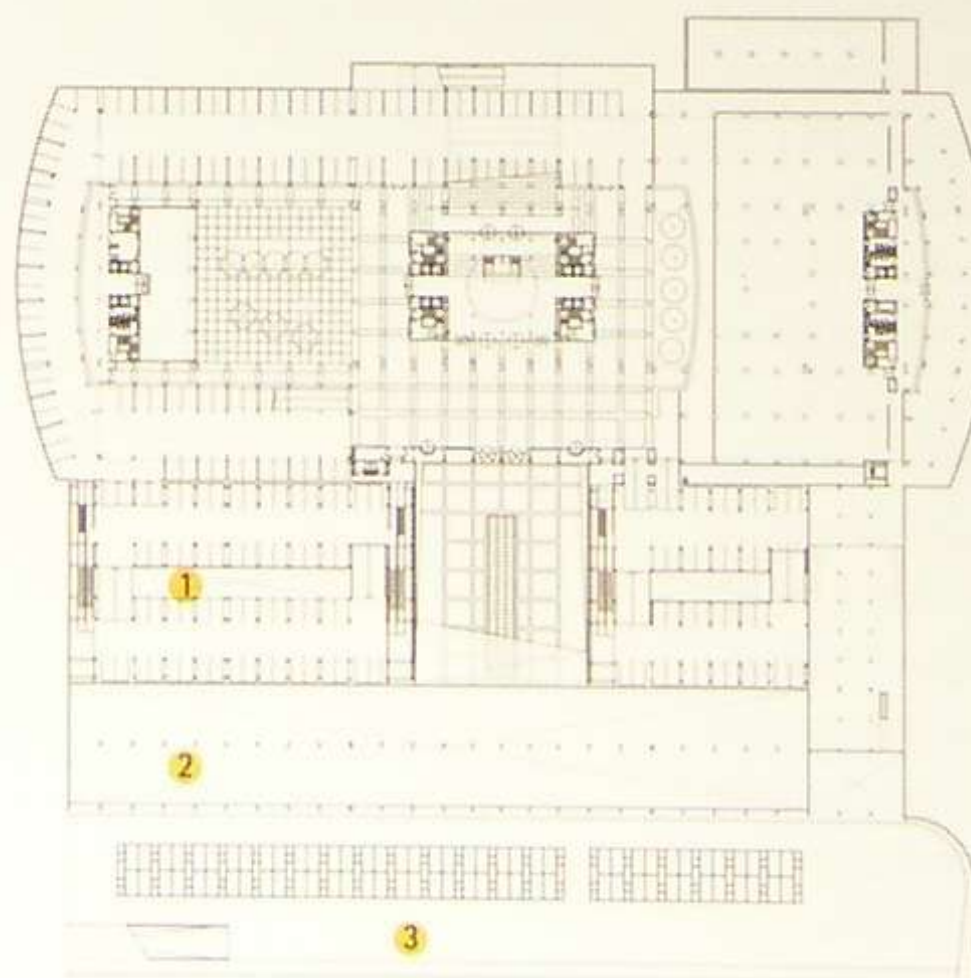
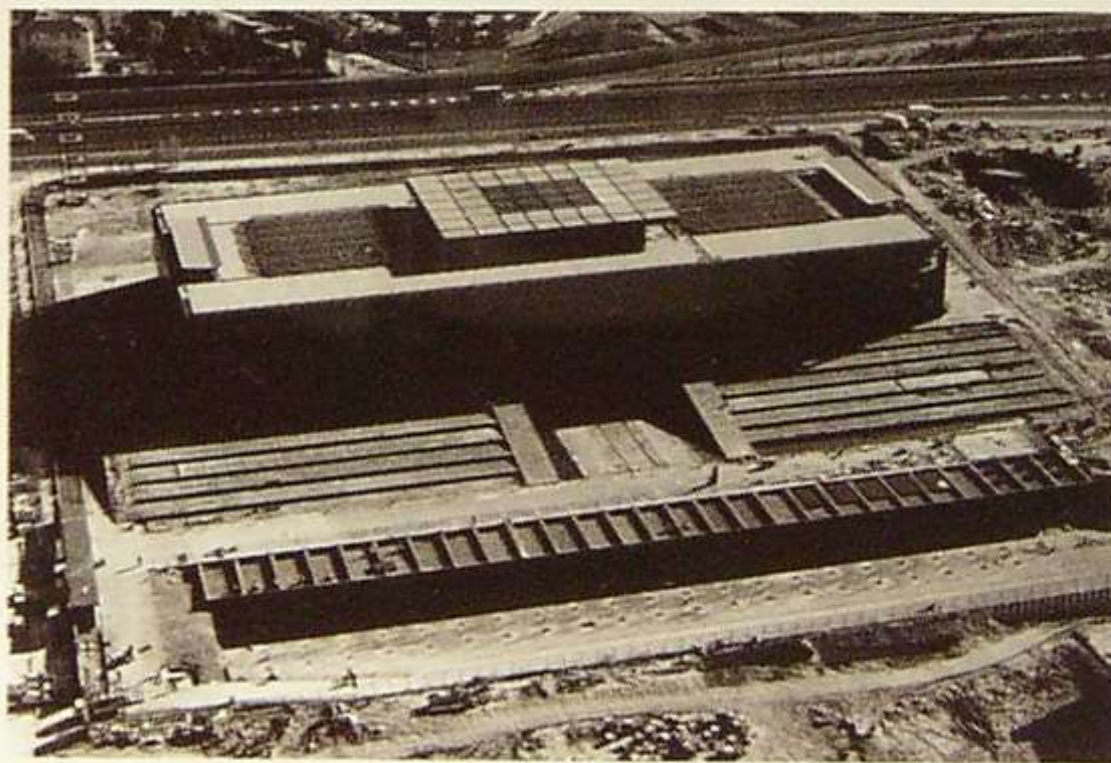
El edificio se plantea como un organismo biaxial ideal dominado por una doble simetría norte-sur, este-oeste, característica de las composiciones académicas.

zas con una volumetría tan estricta como la de sus vecinos, pero contraponiendo a los muros-cortina, la estructura destacada en relieve; a las bandas continuas de ventanas, el reparto irregular de las aberturas; a los lacados blancos, la pizarra pulida y el granito negro; y al vidrio ahumado, el cristal transparente.

Pero con ser tan llamativas, no son estas aportaciones formales, sino las técnicas y funcionales, las más atractivas de esta obra; habiendo sido reconsiderado el esquema de uso del edificio desde una óptica completamente innovadora, aunque a primera vista este aspecto no sea fácil de apreciar directamente en los planos.

Así, la sección –asumiendo criterios ampliamente aceptados– presenta dos cuerpos bien diferenciados: uno semienterrado destinado a servicios comunes –instalaciones, aparcamientos, vestíbulo, salón de actos, cafetería, etc.–, que reinterpreta el perfil natural del terreno formando un zócalo escalonado, y que sirve de apoyo a un segundo volumen exento, de tres alturas, don-

El desnivel natural del terreno permite situar semienterrados dos niveles de aparcamientos (1) y la galería de instalaciones (2).



Planta baja, acceso.

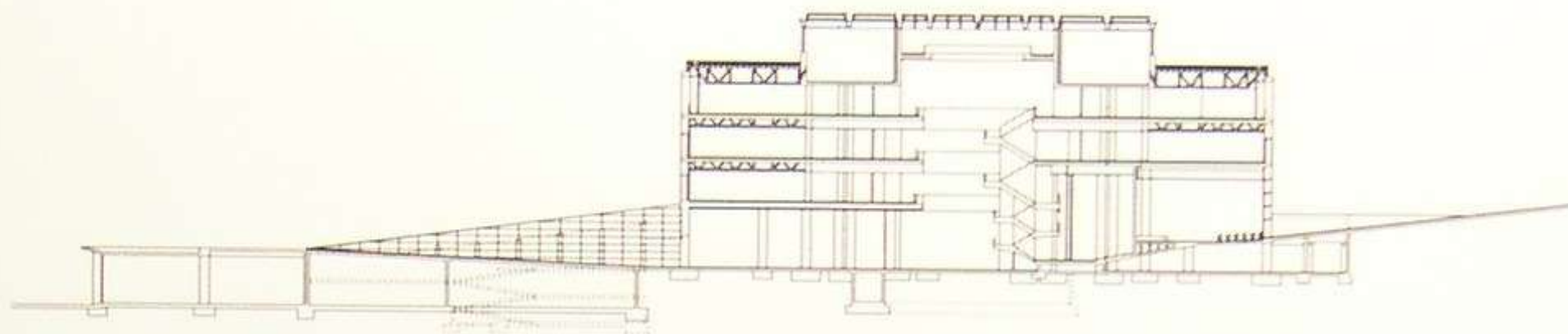
El cuerpo de instalaciones cuenta con su propio patio de carga y descarga (3), permitiendo el acceso directo de camiones o maquinaria hasta su interior, ya que cada módulo de fachada entre pilares es, en realidad, un gran portón de suelo a techo.



La calle de acceso horada el basamento del edificio, enfatizando la entrada y dibujando un perfil continuo con el auditorio, tal como se aprecia en la sección transversal.

La principal aportación de esta obra del estudio Junquera-Pérez Pita es tipológica, al unificar en un único acceso el tráfico rodado y el peatonal.

Sección transversal por calle de acceso.



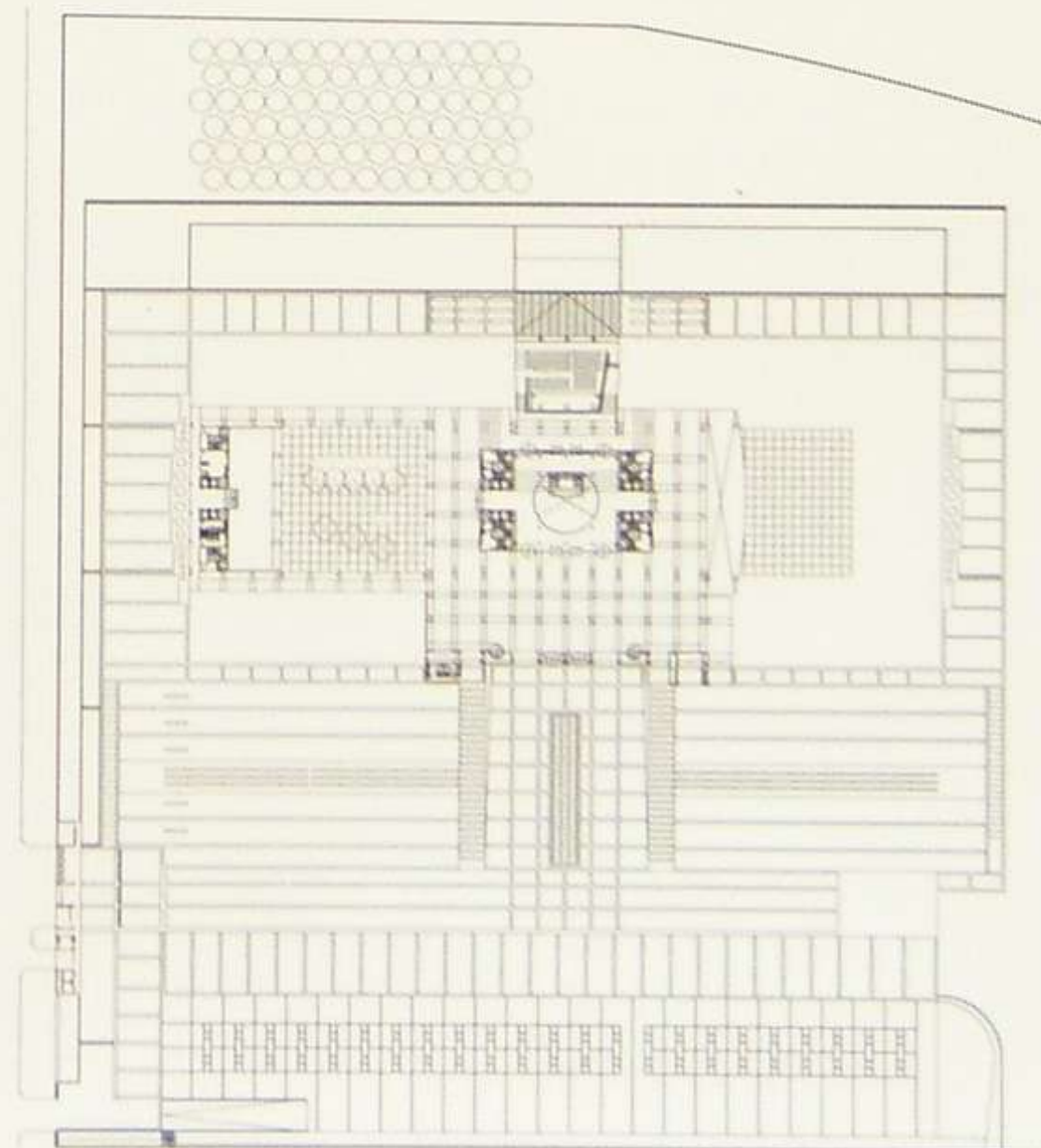
de se sitúan los espacios de trabajo propiamente dichos.

Por su parte, la planta de este último cuerpo muestra una disposición aún más tradicional, distribuyéndose en torno a tres patios acristalados dispuestos simétricamente, donde los laterales –de planta cuadrada– sirven de fuentes de iluminación tanto a la planta baja subterránea como a las oficinas que los rodean en los pisos superiores, mientras que el del centro –circular y más pequeño– acoge el vestíbulo principal. En torno a éste, y recuperando un virtual perímetro ortogonal, se ubican cuatro núcleos de servicio –simétricos dos a dos– con aseos, escaleras y ascensores; situándose otros núcleos similares en dos bandas longitudinales que cierran las fachadas norte y sur.

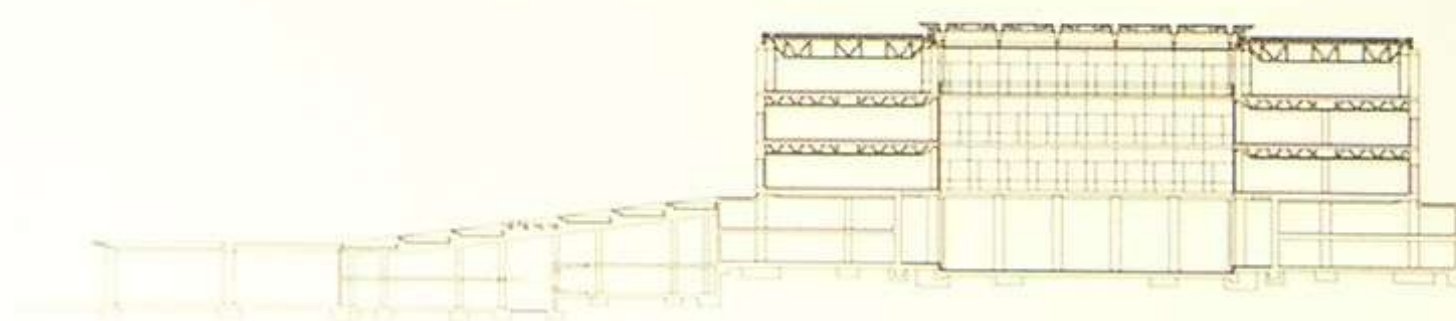
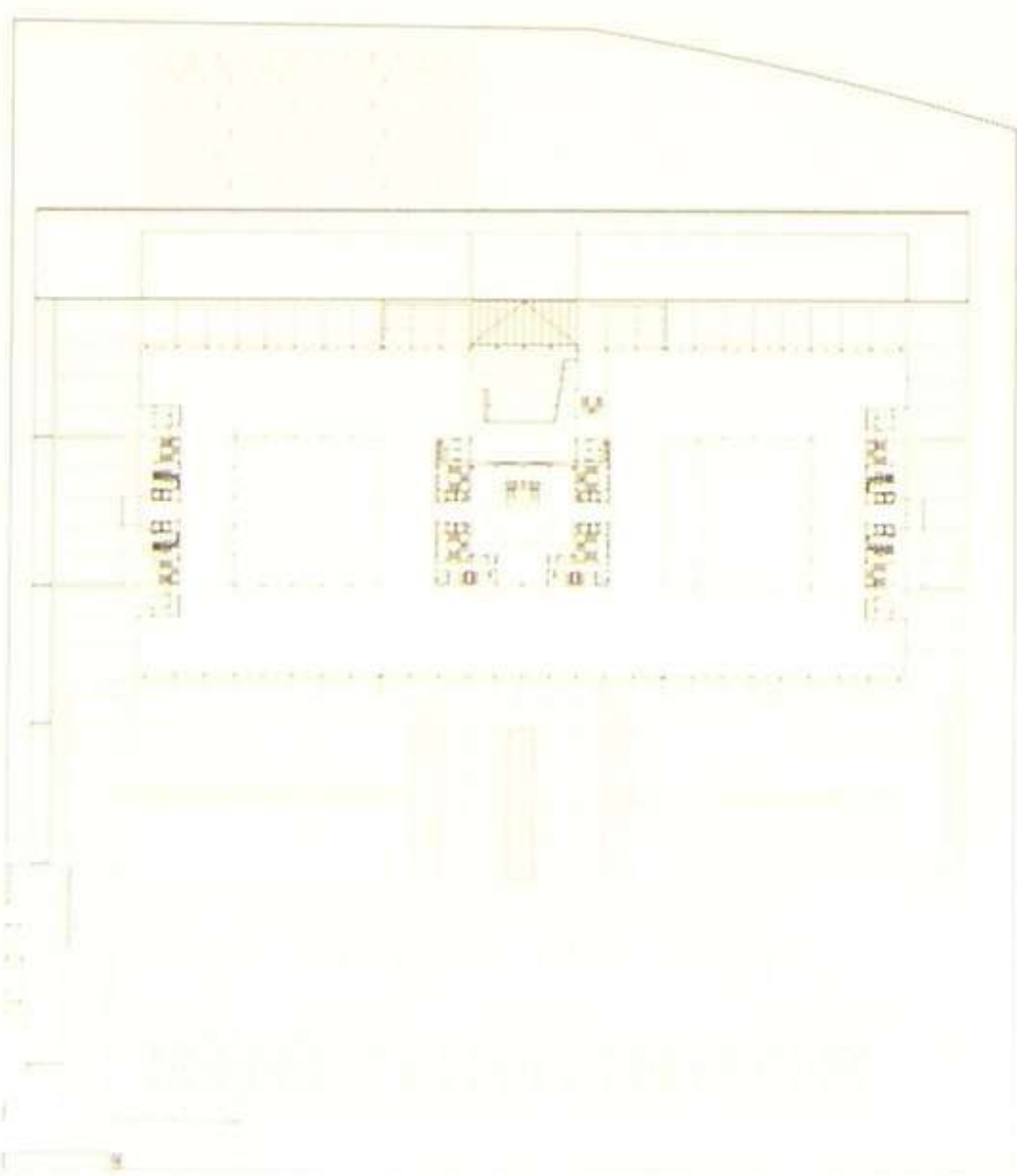
De este modo el edificio se plantea como un organismo biaxial ideal dominado por una doble simetría norte-sur, este-oeste, característica de las composiciones académicas, que sólo interrumpe la escalera de representación del vestíbulo central. Una disposición clásica que tiene históricas referencias: desde la Cárcel de Corte madrileña de Gómez de Mora –con su gran escalinata tendida, flanqueada por claustros arqueados– al antiguo Ministerio de Fomento de Velázquez Bosco en la misma ciudad –que ya techa sus patios con cubiertas acristaladas–, y desde el Altes Museum berlinés de



Una gran sala hipóstila de gruesas columnas hace de antesala común a automóviles y peatones.



Planta de acceso al edificio.



Sección transversal
por patio norte

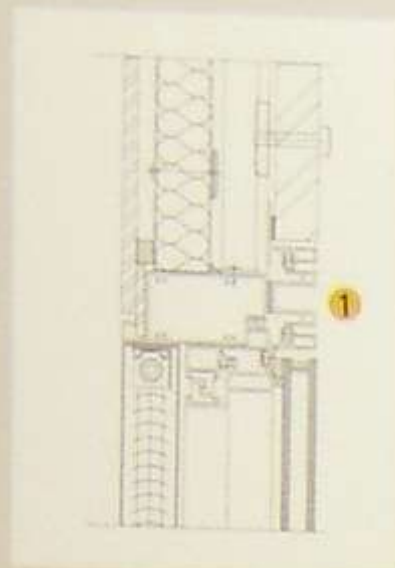
Planta primera

El tratamiento
unificador para los
vehículos y las
personas se mantiene
incluso en la relación
que se establece
visualmente entre el
aparcamiento y el
espacio cubierto de

los patios, a través de
unos pequeños
huecos horadados en
los muros
perimetrales.

Sección vertical
del parasol.

© TECTONICA

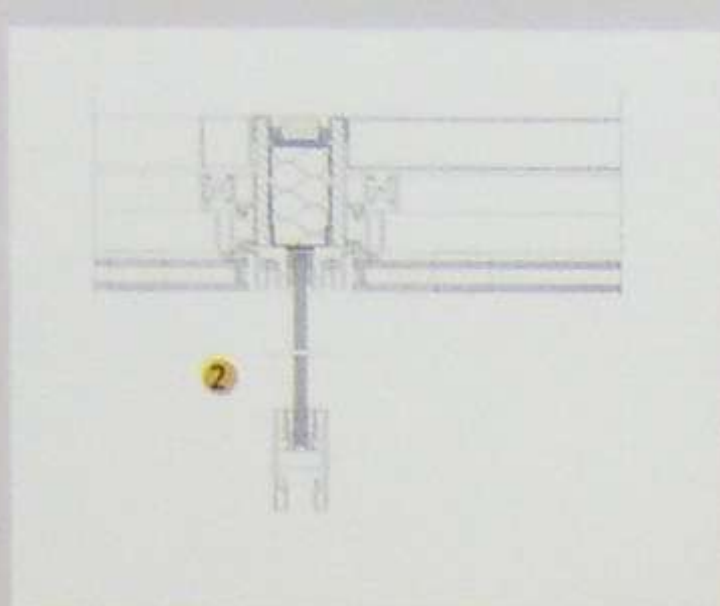


Para alojar el parasol en los módulos de las fachadas este y oeste, se suplementa la carpintería de aluminio con un perfil en U, tanto horizontal (1), como verticalmente (2), obligando en este último caso a separar las pletinas verticales que forman la subestructura del módulo. Este perfil en U se coloca, asimismo, embebido en el aplacado, sujetando los laterales del parasol (3). De este modo se consigue que el vidrio salga limpiamente en todos los planos de la fachada.



Las pletinas verticales que definen los bastidores de los módulos de fachada no llegan al exterior, delante de ellas se sitúa el plano de vidrio y el aplacado. Se consigue de este modo que el despiece de la pizarra pueda ser distinto al de los montantes, tal como sucede en las piezas situadas encima del parasol (4).





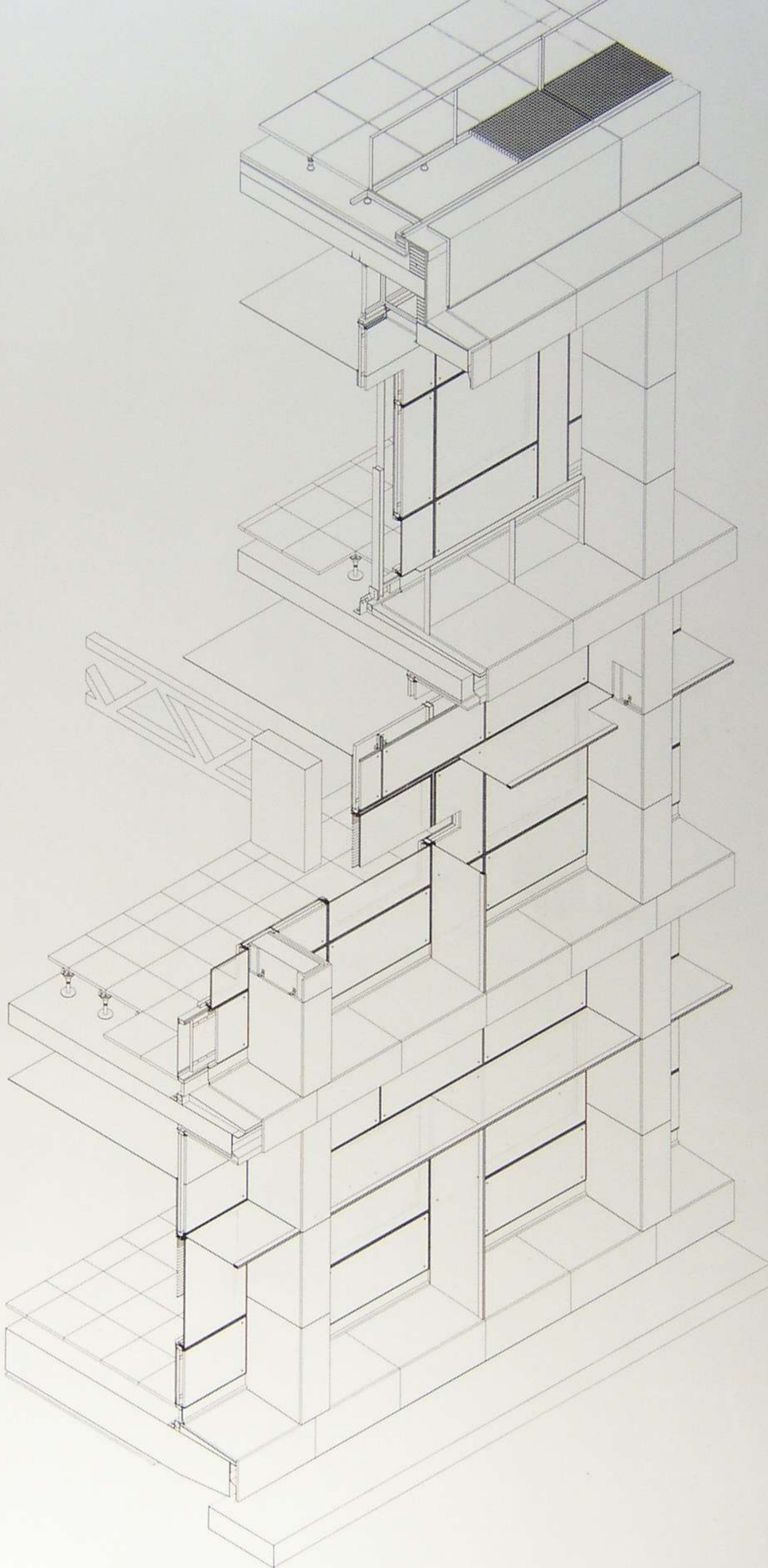
EN LAS FACHADAS DE ESTE EDIFICIO, Junquera y Pérez Pita han sustituido el habitual muro-cortina continuo, que pasa por delante del canto de los forjados, por un sistema mixto de aplacado colgado para pilares y forjados y de cerramiento biapoyado para los paños intermedios.

El primero emplea un sistema de anclaje regulable atornillado para sujetar el aplacado de Granito de Zimbabwe (gabro flameado) del revestimiento; mientras que el segundo se basa en la construcción de unos paneles modulares multicapa concebidos como pequeños muros cortina, con diversas combinaciones geométricas de recuadros opacos y transparentes, que se fijan mediante un mecanismo que permite regular el nivel a unos premarcos metálicos de tubo hueco cuadrangular, sujetos a la estructura base de hormigón con angulares ajustables en las tres direcciones.

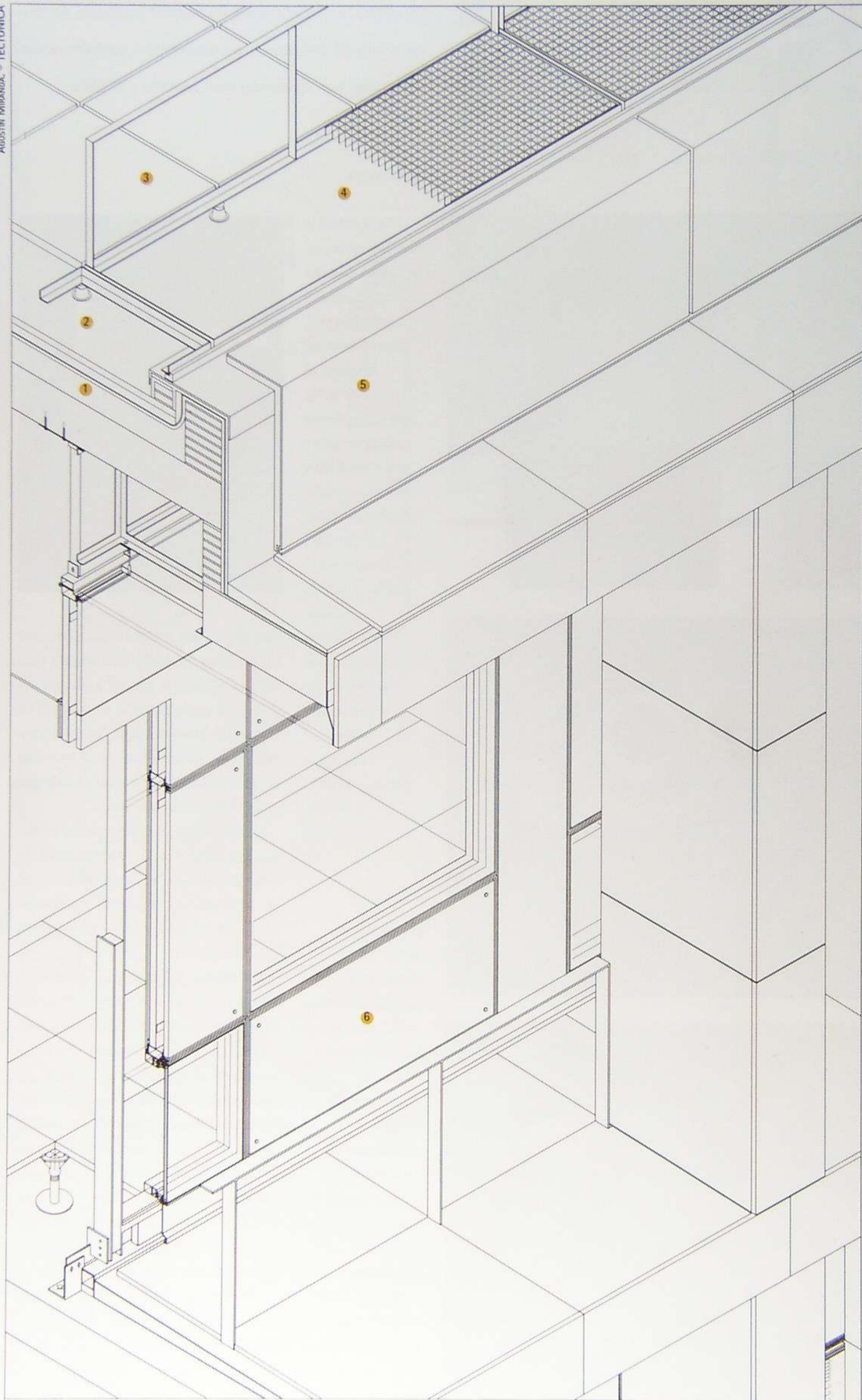
Estos paneles presentan un bastidor estructural de pletinas verticales de acero al que se fijan diversos tipos de perfilería de aluminio anodizado "inox". Las juntas se cierran mediante diferentes tipos de cordones celulares, sellados de silicona y perfiles elásticos.

Por su parte, los recuadros ciegos se completan con placas atornilladas de Pizarra de Bernardos (Filita Gris pulida), combinadas con laminados a alta presión de colores vivos –rojo, amarillo, azul y negro– en el interior; mientras que las superficies transparentes se resuelven con un acristalamiento aislante integrado en un marco de aluminio al que va pegado con silicona estructural y formado por dos láminas superpuestas, una de vidrio incoloro de control solar Luxguard Natural 62 de 6 mm y otra de vidrio laminar de seguridad de 3+3 mm con capa "low E", separadas con una cámara de 12 mm.

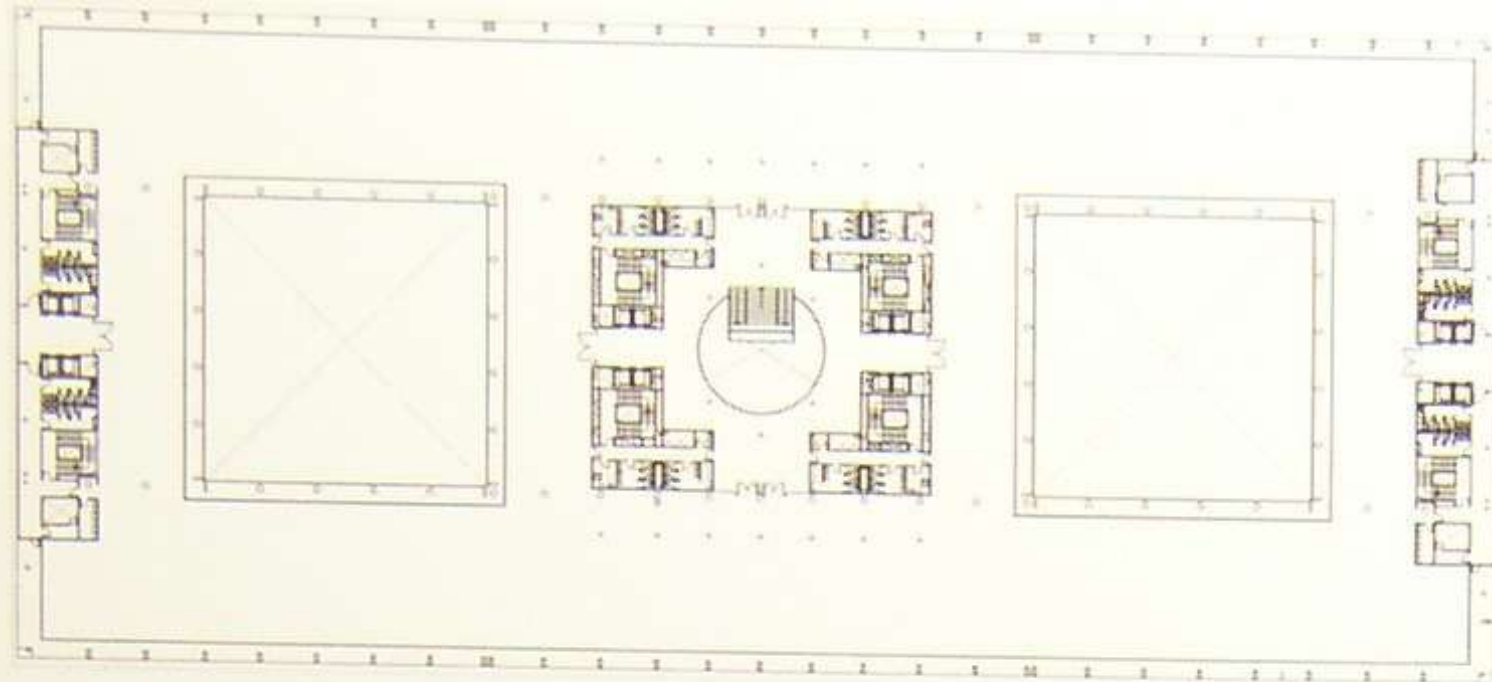
El vidrio laminar se utiliza igualmente para los parasoles de las fachadas oriental y occidental, aunque esta vez está formado por dos capas de 6 y 8 mm, unidas mediante una lámina de butiral verde.







La cubierta –invertida– (1) se compone de una barrera de vapor sobre el forjado; hormigón de pendiente (Arlita) con espesor mínimo de 5 cm; dos láminas cruzadas entre sí, la primera de polímeros y la segunda asfáltica; aislante rígido machihembrado de 5 cm, y capa de mortero de 5 cm armado con mallazo. Sobre unos pedestales de altura regulable (2) se coloca un suelo flotante de losetas de hormigón de 60x60 cm (3). Una banda perimetral de tramex (4) facilita la inspección de los canalones de borde así como la limpieza de los mismos. Una pieza en ángulo, de Alucobond (5), sirve para rematar el frente de la cubierta. La pizarra de Bernardos que cubre las partes ciegas de los módulos (6) se ha cortado de modo inusual: perpendicular a la veta y no por exfoliación, consiguiendo un resultado tan arriesgado como bello. Las placas se sujetan a la perfilería por sus esquinas, por medio de unos tornillos de acero inoxidable enfundados en plástico para evitar tensiones que puedan romper la pieza.



Durante la fase de proyecto se cambió el cerramiento, previsto inicialmente de ladrillo chapado de granito, por el definitivo, de elementos prefabricados, buscando una ejecución más sencilla y rápida.

Planta tercera



En la foto de la derecha se distinguen los paneles sandwich de aluminio y aislante Miret (1), antes de recibir los laminados de colores (2). Una cortina de aire dirigida de suelo a techo impulsada a través de una rejilla perimetral controla las variaciones térmicas que se producen sobre la fachada.



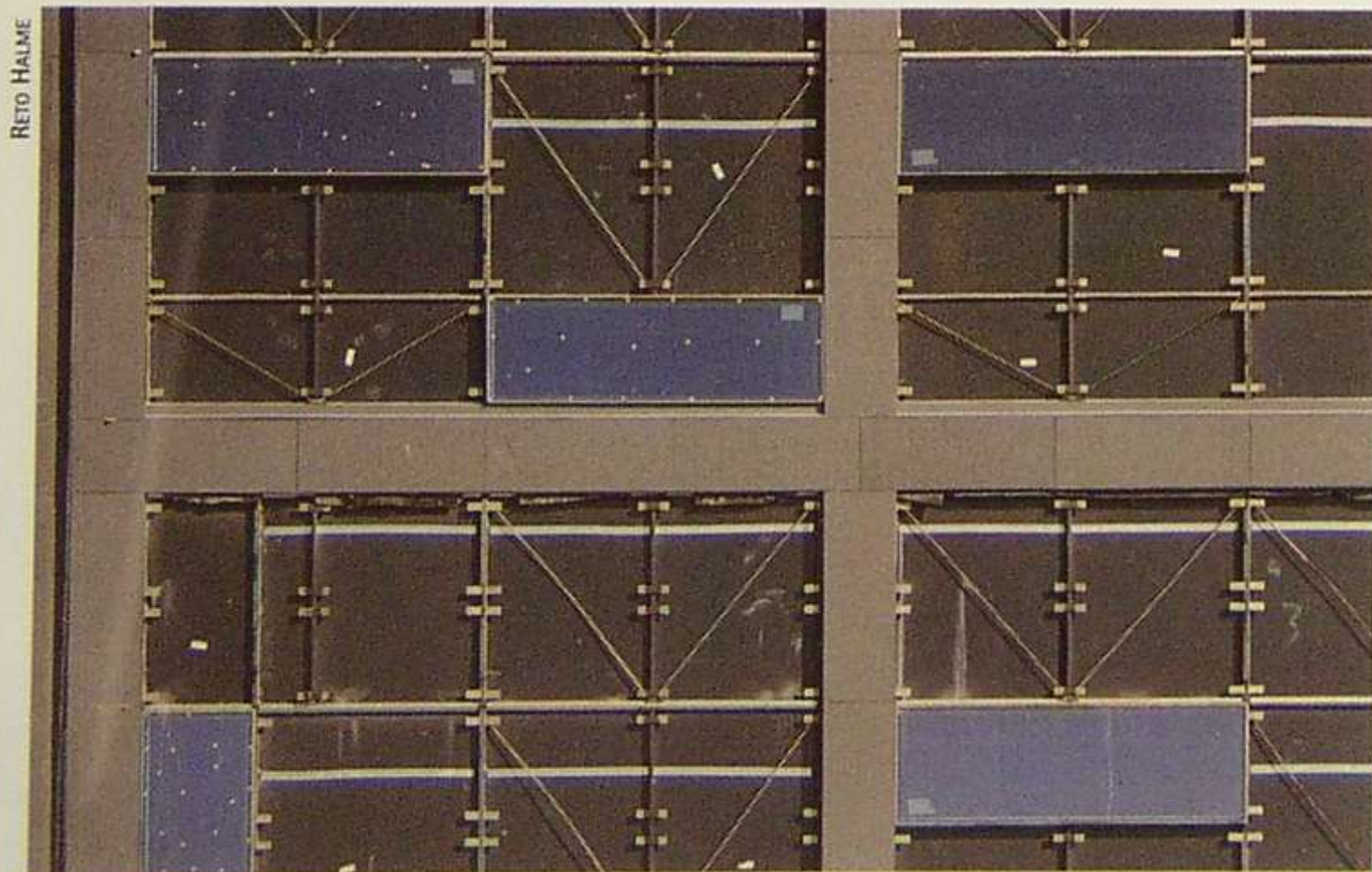
Además, en el falso techo se sitúan unos difusores mixtos, para impulsión y retorno, que completan la climatización de las oficinas.

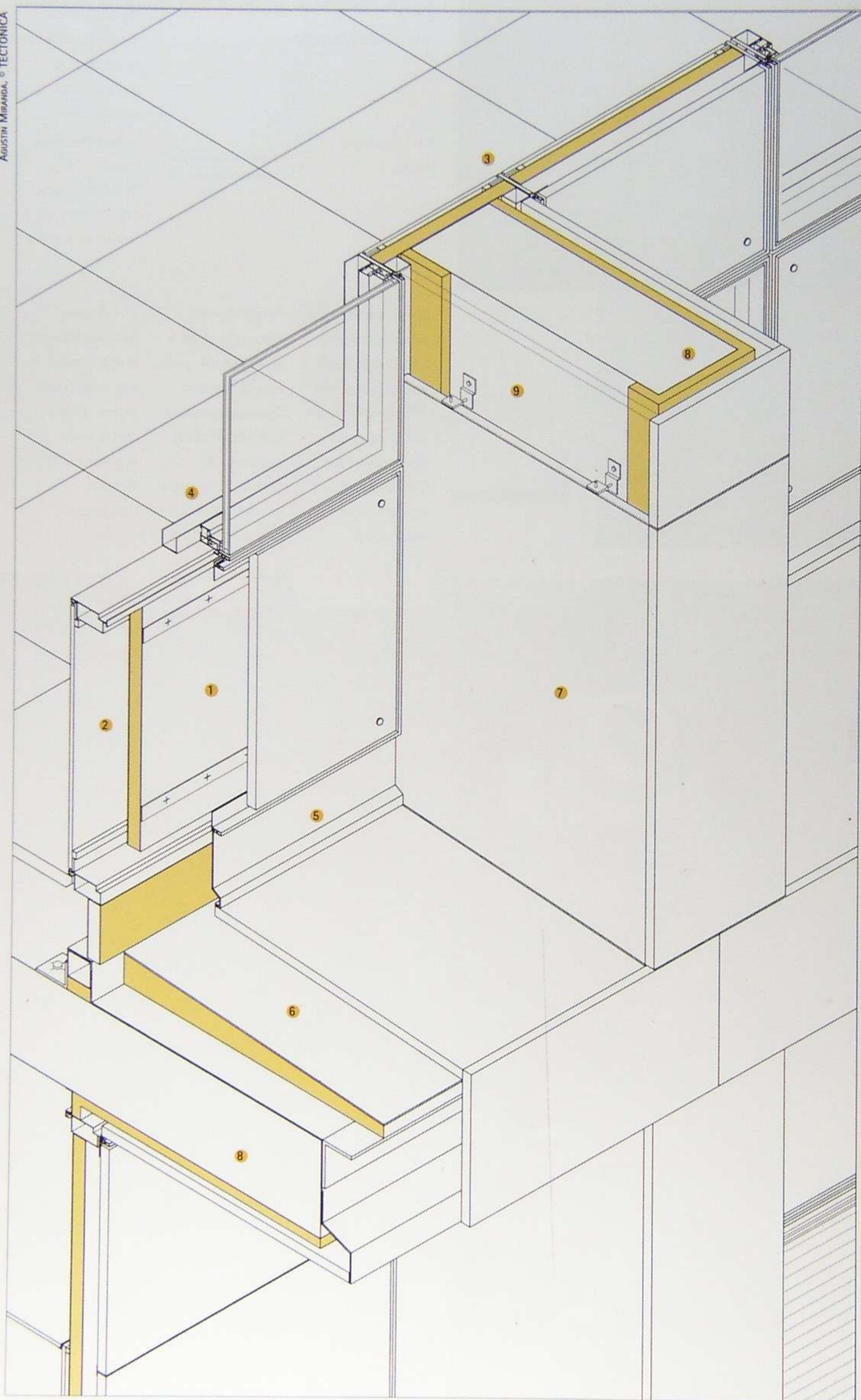
Schinkel –con su gran sala circular en posición central y sus crujías sencillas en torno a patios de luces– al proyecto para la sede de Krupp en Essen de Mies van der Rohe –inspirado en el precedente–, que es quizá el más directamente relacionado con el edificio que nos ocupa.

Los módulos de fachada se componen de submódulos divididos verticalmente por pletinas de acero y rigidizados transversalmente por tubos de acero cuadrangulares. Los módulos de fachada llegaban a la obra sin vidrios, colocándose posteriormente. Concebidos como "células" venían pegados con silicona estructural a unos marcos de aluminio.

Sin embargo, como ya se ha dicho, las novedades más interesantes de este proyecto no se encuentran tanto en la geometría muda de los planos, como en el concepto teórico previo que los inspira.

En efecto, la principal aportación de esta obra de Junquera y Pérez Pita radica en su capacidad para asumir el papel protagonista del automóvil en el mundo actual –más potenciado si cabe en esta ocasión por tratarse de una construcción aislada de difícil acceso peatonal–, extendiendo a los vehículos el tratamiento habitualmente reservado a los peatones, al permitirles entrar en compañía de estos últimos por el eje principal del edificio a través de un espectacular bosque de columnas plateadas desde el que se atisba el vestíbulo principal. Y aunque, como es inevitable, a partir de aquí sus caminos se separan, aun así los





En el interior, la estructura vertical de las pletinas de acero (3) se manifiesta en toda su longitud. El canto de las mismas se encamina con un perfil de aluminio anodizado "inox", enmarcando de este modo los distintos paneles de laminado a alta presión de colores (2).

Un perfil perimetral de aluminio en U (4) aloja las persianas plegables, dejando de este modo perfectamente limpios los bordes.

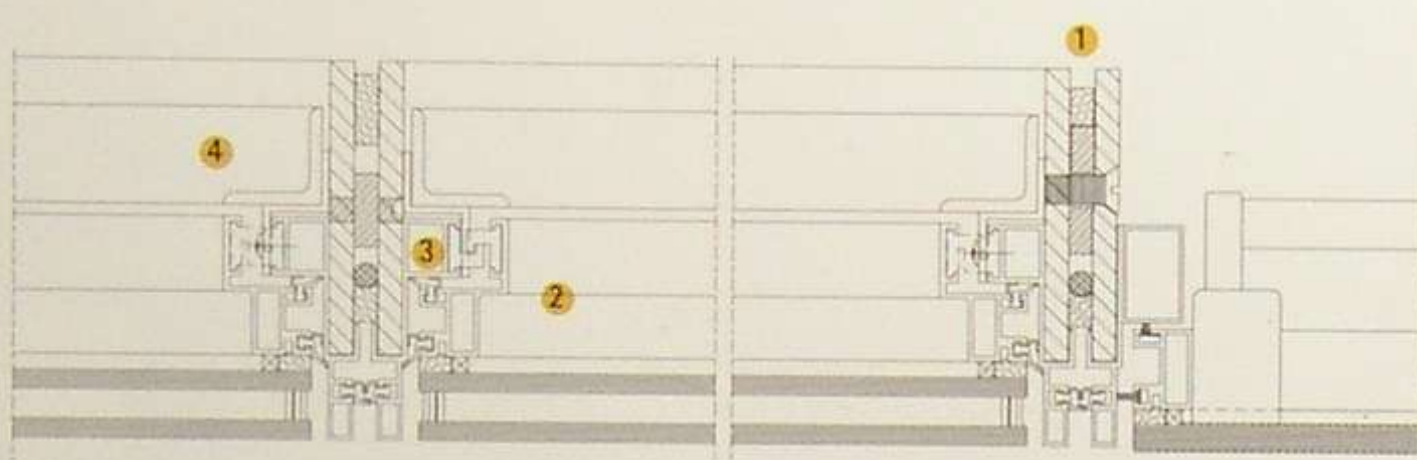
Un panel de Alucobond de 4 mm de espesor (5) se utiliza como remate inferior a modo de zócalo. Una serie de piezas de granito colocadas sobre una capa de hormigón ligero de pendiente (6) hace las veces de vierteaguas.

El aplacado de granito de Zimbabwe (7) que reviste los elementos de estructura se coloca en cámara transventilada, rellena parcialmente por el aislante proyectado (8).

Las piezas del aplacado, de 3 cm de espesor, se fijan al trasdosado con unos anclajes atornillados (9); para que éstos no se vean desde el exterior por la junta, se ha practicado un rebaje en el canto de la pieza, lo cual sólo es posible en piedras muy duras y homogéneas.



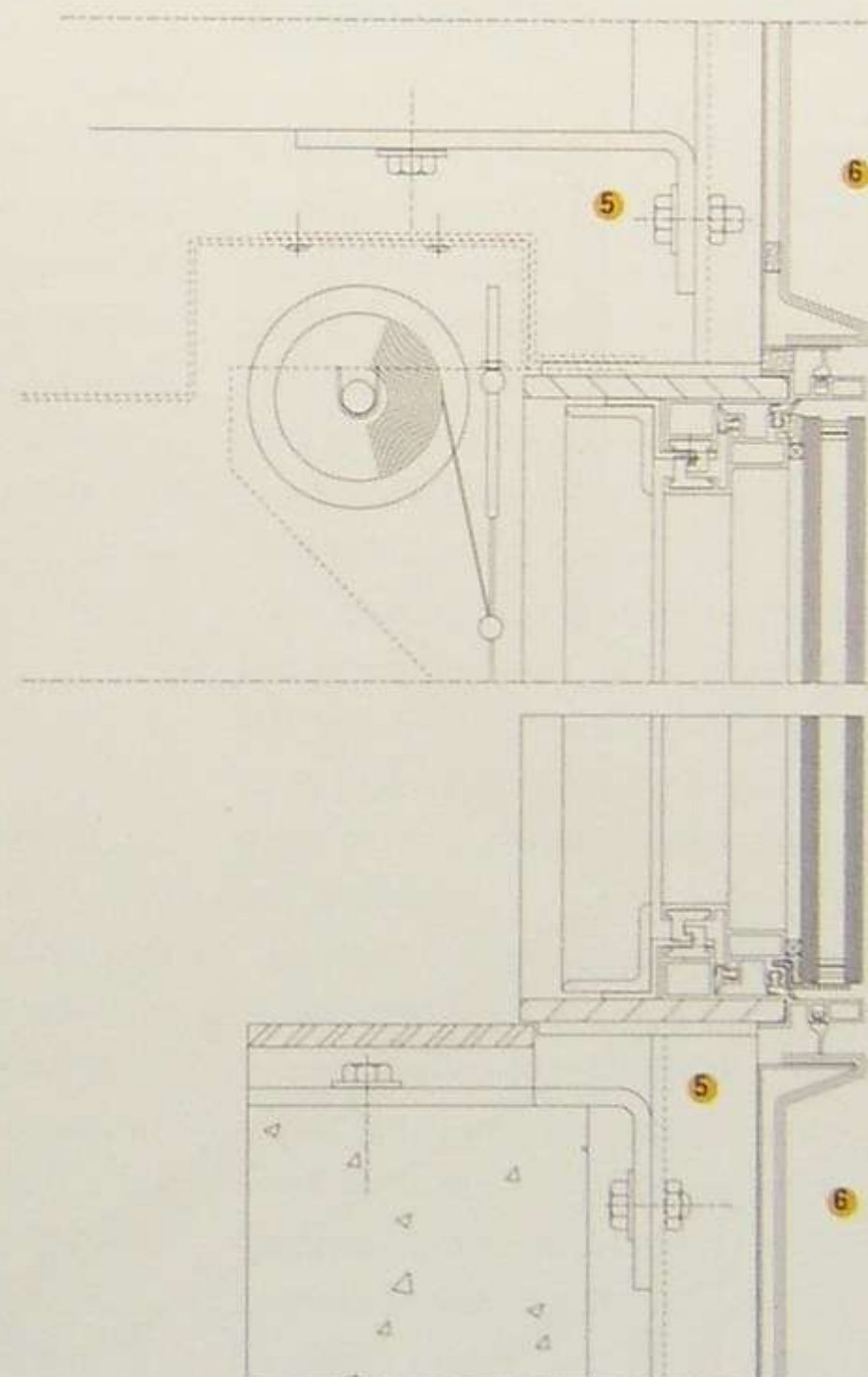
En los patios internos, la negra pizarra de los módulos de fachada se torna en una ligera cortina de vidrio transparente.



El muro cortina de los patios internos está formado por unos bastidores de pletina de acero calibrado (1) y unos vidrios con cámara unidos con silicona estructural a unos marcos de aluminio (2).

Los vidrios –de composición igual a los de fachada– junto con sus marcos se fijan a unos cerros de aluminio (3) que se encajan en las pletinas, de tal modo que únicamente hay que colocar un perfil

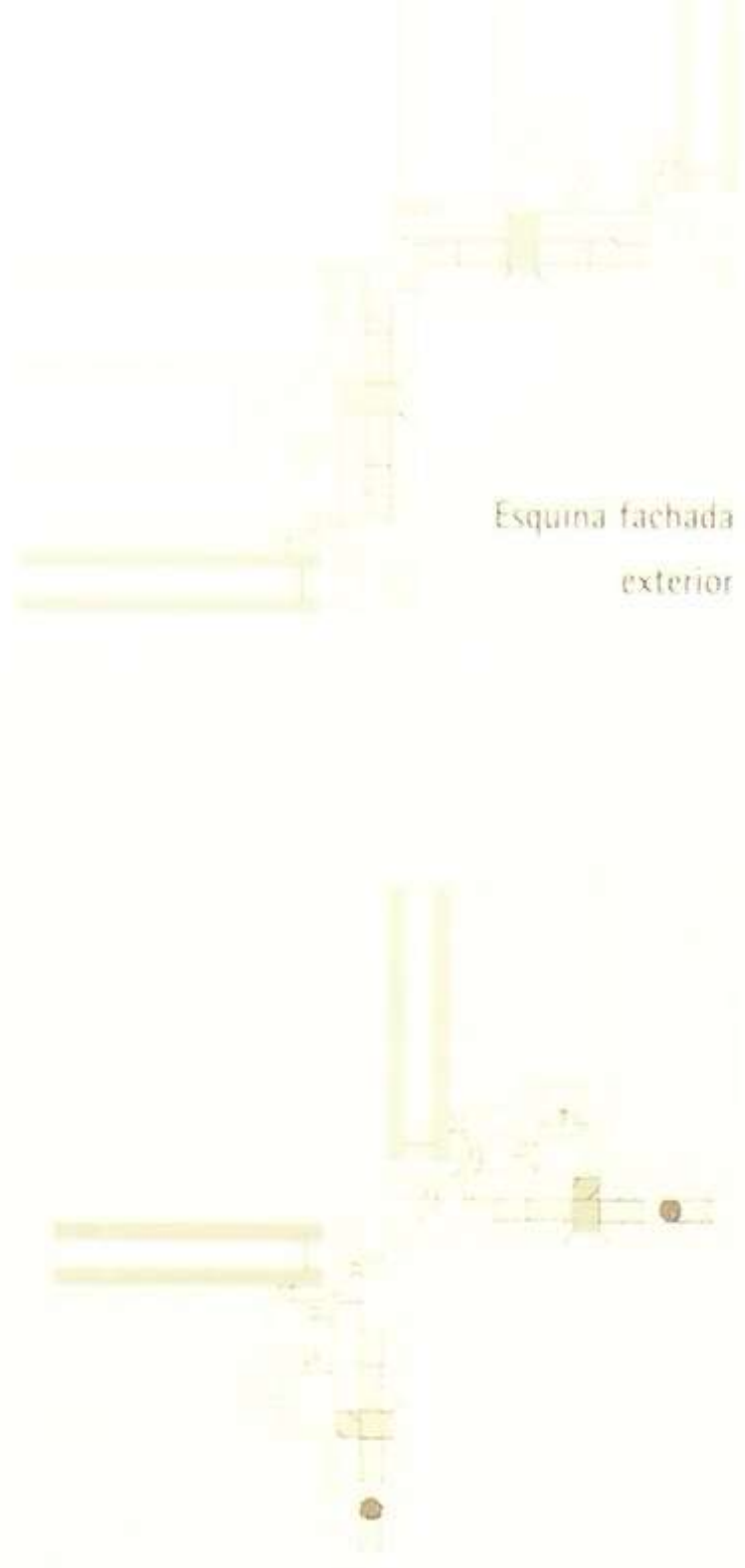
en L de acero laminado (4) como remate interior. De este modo la cara exterior del muro cortina es de aluminio y la interior de acero.



La colocación de los bastidores sobre la fachada se regula mediante unos anclajes con corrección tridimensional, situados en los forjados (5),

fijándose el bastidor por su parte superior e inferior y consiguiendo un perfecto replanteo. Un faldón de Alucobond (6) remata el testero de los forjados.

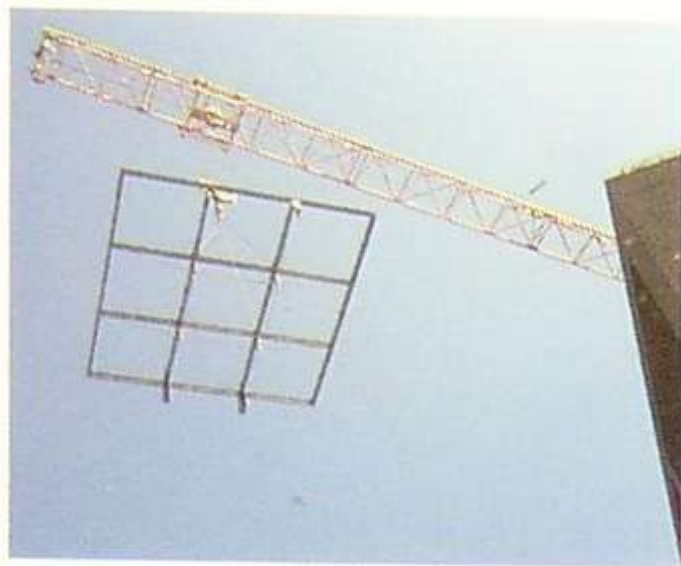
Las secciones horizontales de las dos esquinas del edificio –la exterior de la galería en planta alta y la interior de los patios– evidencian cómo el planteamiento del muro cortina es en ambos casos similar.



Esquina fachada exterior

Esquina patio cubierto





Sección transversal

El vidrio de los lucernarios va fijado sobre un bastidor de aluminio con silicona estructural, clips perimetrales y unas arandelas de apriete, que impiden que el vidrio, eventualmente, pueda salir despedido por succión del viento.

El vidrio es en realidad un Climalit, formado por una hoja exterior de vidrio termoendurecido Sp-32, una cámara de 12 mm y un vidrio Stadip en su cara interna.

En la base del apoyo del bastidor se coloca una junta de neopreno para evitar la corrosión por par galvánico entre el aluminio y el acero, además de permitir

movimientos estructurales.

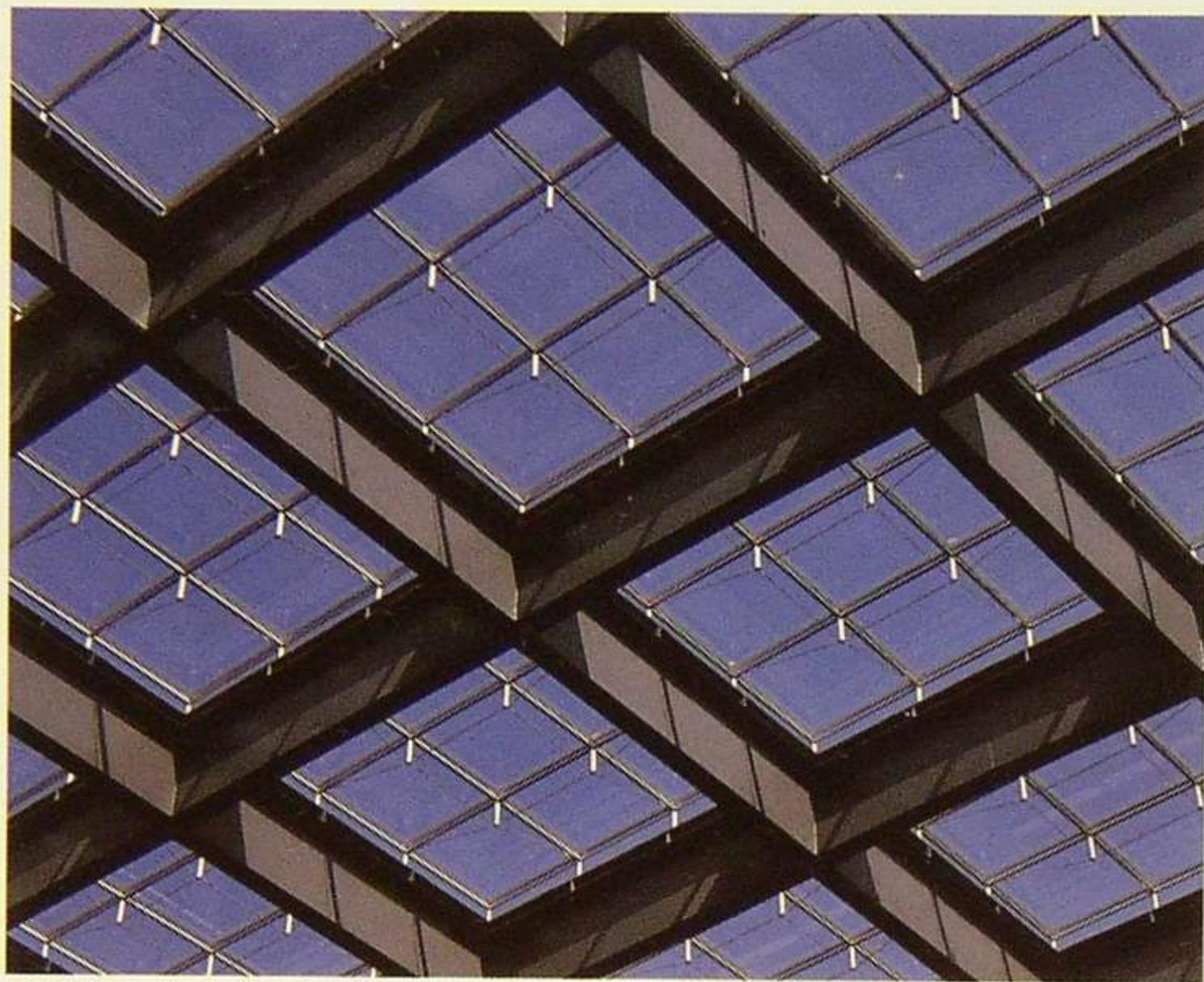
La disposición elevada de los lucernarios permite la ventilación natural.



El ala superior de las vigas metálicas es a su vez canalón de recogida del agua de la lluvia.



Los patios se cubren con una serie de lucernarios planos formando una retícula, a modo de quinta fachada del edificio.



REFERENCIAS

Obra: Edificio de oficinas y centro de cálculo "Gabriel García Márquez"
Autores: Estudio Junquera y Pérez Pita, arquitectos
Proyecto: Jerónimo Junquera, Estanislao Pérez Pita y Liliana Obal, arquitectos
Dirección de obra: Jerónimo Junquera y Liliana Obal
Colaboradores: Paloma Lasso de la Vega, arquitecta y Cruz Céspedes, aparejadora
Estructuras: L. Alfonso Gómez Gaite, ingeniero de caminos
Proyecto y dirección de instalaciones: Estein S.A., 91-359 37 51
Aparejadores: Antonio Rodríguez, Fernando Vasco Hidalgo, Lucinio Pérez y Jesús Moreno
Contratista: Lain S.A., 91-383 97 00
Paneles de fachada, muros cortina y lucernarios: Murguía S.A., 93-377 50 50
Acristalamiento: Luxguard, 908-806 285
Aplacados granito: Sucomaga S.A., 91-643 09 09. Marsam, 91-613 35 00
Aplacados pizarra: Pizarras de Bernardos, 91-715 29 12. Pizarrerías Bernardos, 921-12 20 08
Cubiertas: Texsa S.A., 91-643 13 10
Prefabricados de hormigón: P.C.M. S.A., 91-357 28 20
Pavimentos exteriores: Sucomaga S.A., 91-643 09 90. Escofet, 91-310 12 12
Suelos técnicos: Teinresa, 91-597 42 67/72. Linoleum Forbo Pavimentos S.A., 91-632 03 21
Suelos de madera: Horning Parket. Ispania S.A., 91-373 41 93
Falsos techos: Acqua S.A., 91-615 85 15.
Mamparas: Clestra Hauserman, 91- 542 90 94
Ebanista: Tallar S.A., 91-675 48 12
Herrajes: D-Line-tecnoequipamiento S.A., 91-895 54 31
Iluminación: Lledo S.A., 91-445 73 72. Erco, 91-93-680 11 10. Kreon, Seliex S.A., 943-29 19 66
Ascensores: Orona S.A., 579 27 00
Jardinería: F-A Entorno y paisaje S.A., 91-532 01 27
Situación: Parque empresarial Las Rozas. Las Rozas de Madrid

aparcamientos que rodean la planta baja no pierden la referencia de los grandes espacios comunales, relacionándose con los patios a través de unos huecos horadados en los muros perimetrales. Más aún, al disponerse aquéllos en su mayoría bajo las terrazas escalonadas de la fachada occidental, se obliga a los conductores a desplazarse a pie hasta los correspondientes vestíbulos, evitándose la secuencia *estacionamiento-ascensor de servicio-puesto de trabajo habitual* en las oficinas al uso. De este modo se dignifica y potencia el valor de los recorridos, fomentando la apreciación de la arquitectura de los espacios comunes, que se integran así en las actividades cotidianas.

También desde un punto de vista técnico son abundantes las aportaciones de este edificio, aunque en este campo —como era de esperar— sea más difícil su traslación literal a otras edificaciones. De todas formas, hay que destacar las estructuras de los forjados, con grandes jácenas metálicas trianguladas que permiten salvar luces de dieciséis metros sin pilares intermedios; o las espectaculares cubiertas de los patios acristalados, formadas por unas retículas de vigas cajón —inicialmente diseñadas como estructuras bidireccionales, aunque al final calculadas unidireccionalmente— sobre las que apoyan unas subestructuras secundarias atirantadas en las que reposan los vidrios directamente.

Del mismo modo se podrían mencionar otras muchas soluciones novedosas a un número similar de problemas; pero el valor de esta obra no reside tanto en la singularidad de las respuestas encontradas como en la universalidad de las preguntas planteadas, y en la capacidad para formularlas donde nadie podía preverlas. [T]

Alberto Noguerol y Pilar Díez

Palacio de Congresos y Exposiciones de Galicia

Santiago de Compostela ha recuperado su proyección universal y para este empeño era necesario un nuevo palacio de congresos multifuncional. La premura de su encargo, pensado para cubrir el Xacobeo 93, obligó a un planteamiento de salida que determinaría la totalidad del proyecto: era necesario que el proceso constructivo fuera rápido y simple y así sus autores desarrollaron una idea en la que los elementos prefabricados adquirirían una notoriedad inusual en un edificio representativo.



El Palacio de Congresos se sitúa en el nuevo eje lineal que marca el crecimiento norte-sur de Santiago de Compostela, apoyándose en una infraestructura viaria y aérea que potencia su uso.

El Palacio de Congresos y Exposiciones de Galicia, en Santiago de Compostela (La Coruña), viene a sumarse al auditorio de Galicia de Julio Cano Lasso (1986). En muy pocos años el auditorio se había quedado pequeño para las actividades que la ciudad demandaba. La celebración en 1993 de un año Xacobeo que servía de preparación para el que tendrá que realizarse en el noventa y nueve, junto con la lograda y compartida capitalidad cultural de Europa en el año 2000, obligaba a disponer de varios recintos de gran capacidad para las actividades culturales que se avecinaban.

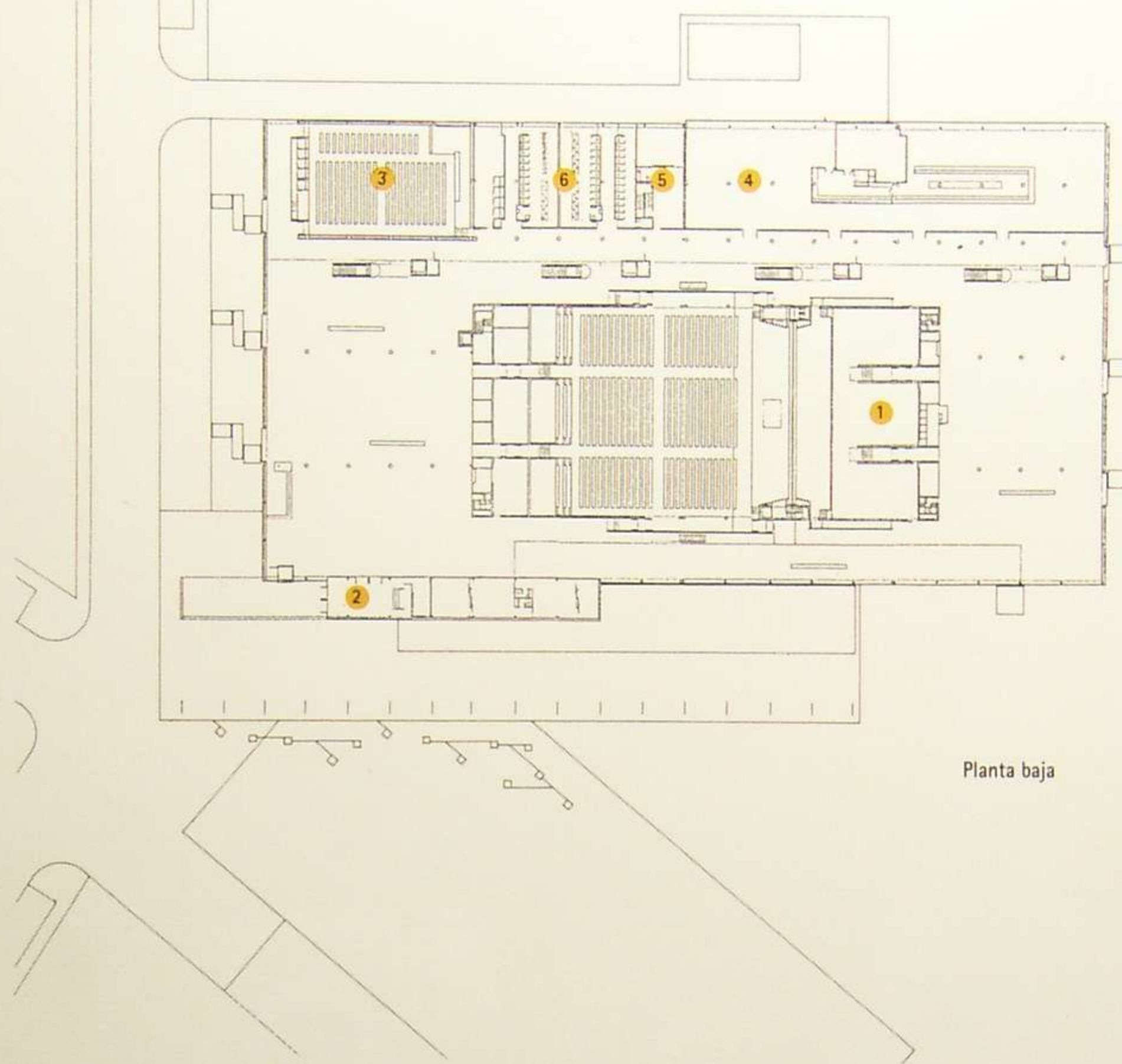
Santiago de Compostela ha logrado en la última década ocupar el papel

cultural que le correspondía históricamente, un papel que sobrepasa su dimensión municipal y provincial, re-encuentra en el camino que recorre Europa la presencia en el panorama internacional que había perdido desde finales de la Edad Media.

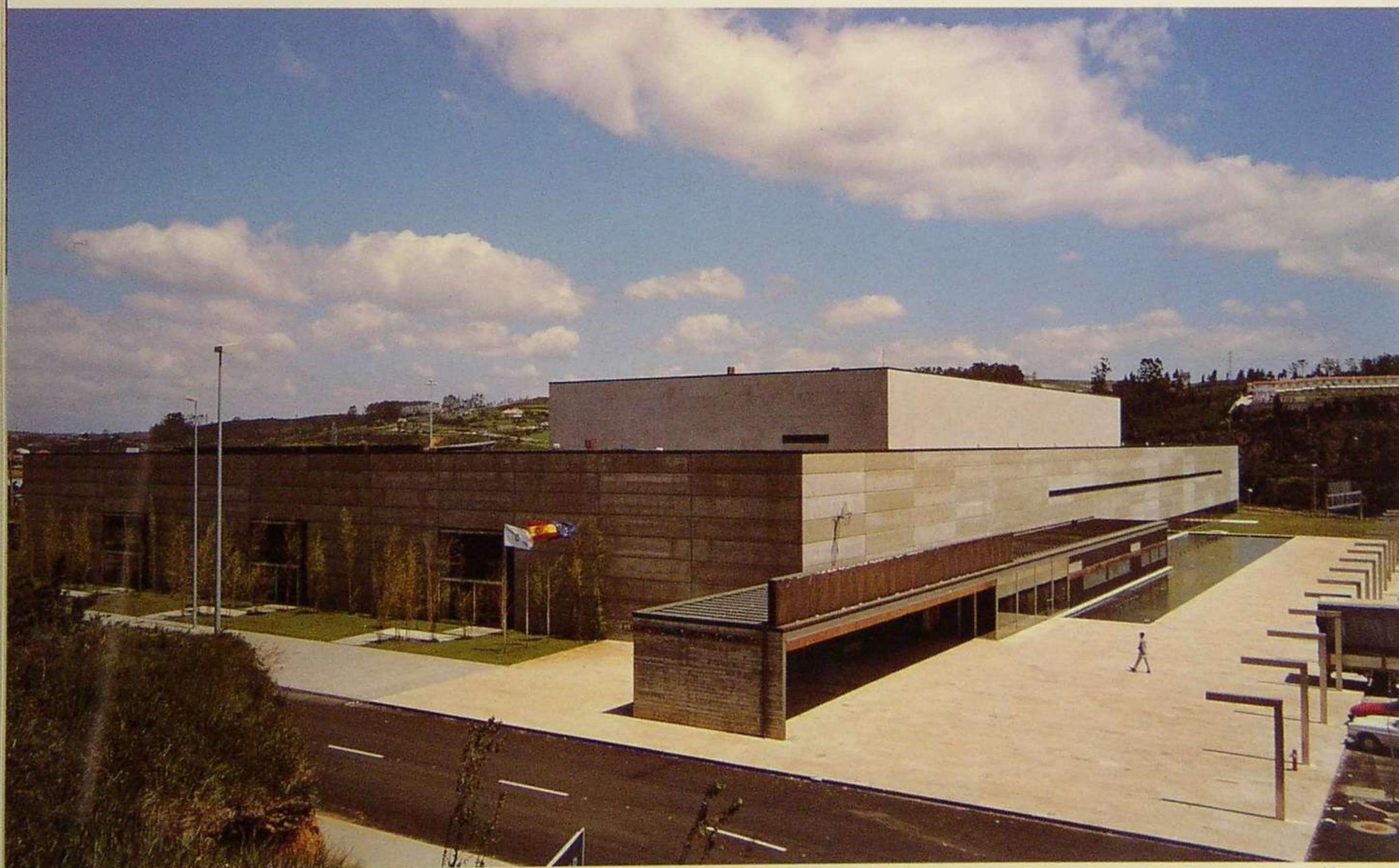
La implantación del nuevo Palacio no busca, por tanto, satisfacer únicamente las necesidades que demanda la ciudad, sino que intenta cubrir un ámbito regional o incluso internacional, comunicándose a través de la autopista del Atlántico, del Camino de Santiago y del aeropuerto, que se convierte en uno de los accesos principales de la ciudad; además, el Palacio de Congresos está ligado a un recorrido que enlaza las distintas tele-



Los autores conciben el proyecto como una caja –la gran sala bifocal de 31x67 m (1)– dentro de un recinto mayor, de 65x120 m, en el que se sitúan todos los elementos de apoyo y servicios necesarios para el funcionamiento del Palacio de Congresos: entrada y oficinas (2), una sala menor (3), el restaurante (4), la sala de autoridades (5) y los núcleos de servicios principales (6); estos cuatro últimos elementos cierran, hacia el norte, la visión de la zona menos favorecida del entorno.



Planta baja





J.A.

El núcleo del proyecto es la gran sala central que se ancla al terreno y atraviesa la cubierta para reafirmar su presencia desde el exterior.

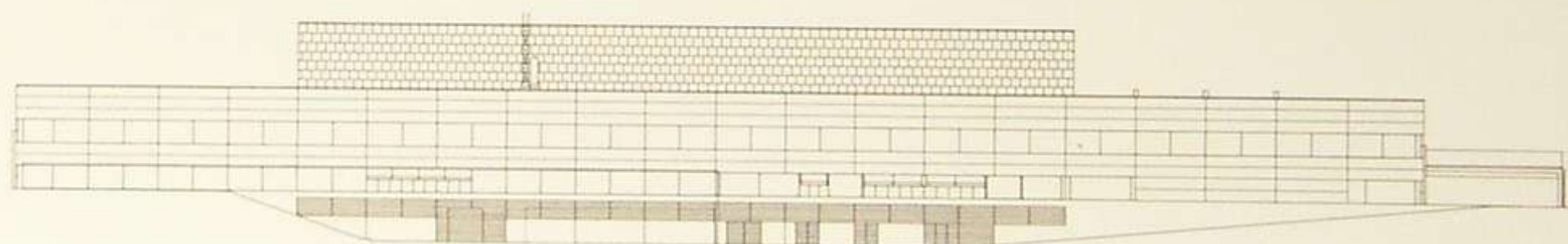


J.A.

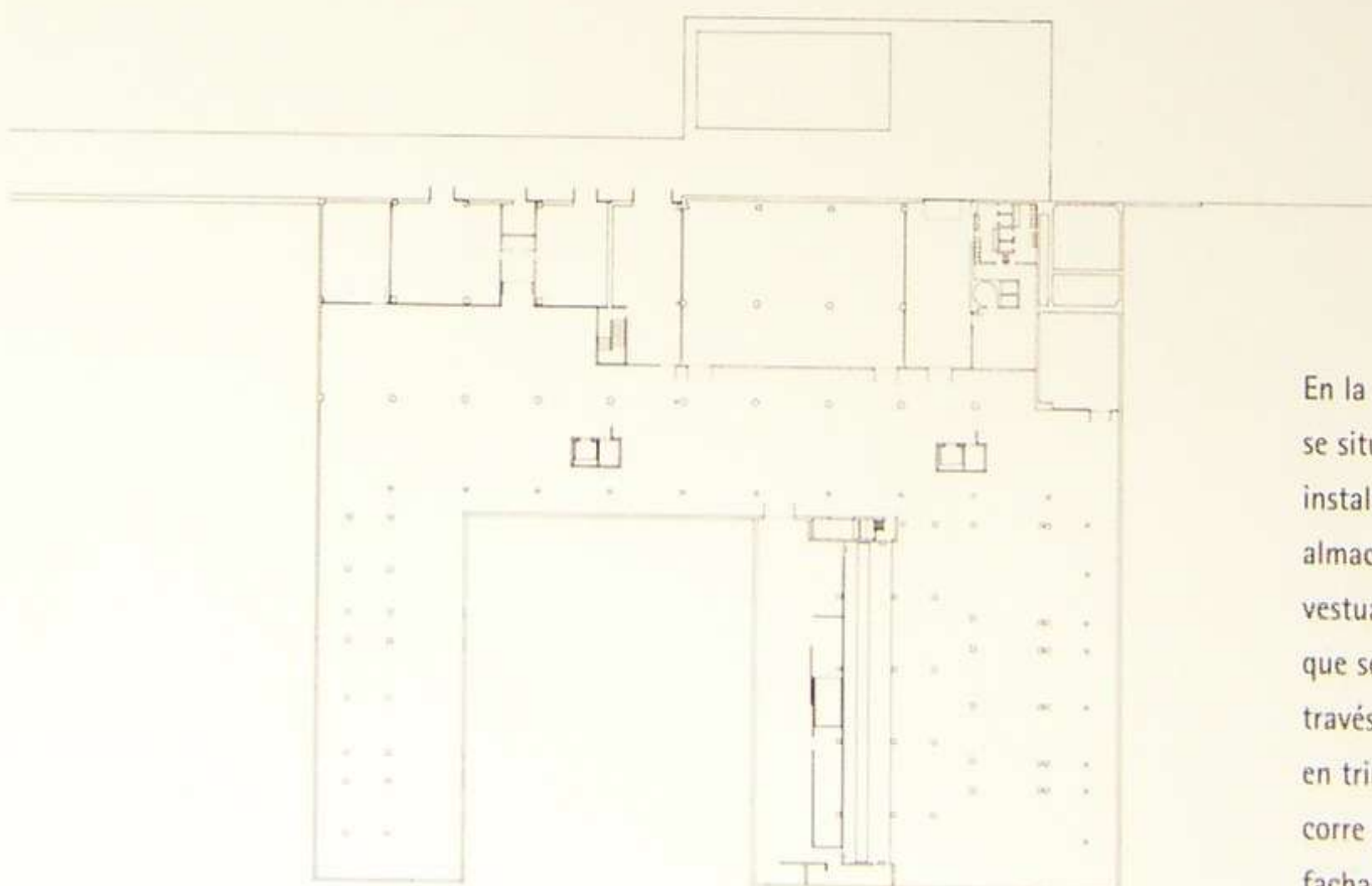
visiones (TVG y TVE en Galicia), que incluso pueden llegar a plantear su uso como extensión de sus propios locales.

Un posicionamiento geográfico claro interpretado dentro de un nuevo eje lineal de desarrollo de la ciudad que contradice anteriores planteamientos concéntricos de crecimiento. Este crecimiento viene marcado por la apertura de una nueva vía en la que se van colocando los nuevos y grandes contenedores de difícil cabida en un casco consolidado. Contenedores que precisan de una nueva medida: el automóvil. La nueva vía duplica el eje norte-sur que ya trazaba la autopista del Atlántico y que enlaza la ciudad con Vigo y La Coruña.

Los nuevos edificios deportivos (el estadio de San Lázaro o el multiusos del Sar), los grandes complejos comerciales (el nuevo mercado o las áreas comerciales) y los nuevos espacios industriales se convierten en los vecinos con los que mide sus fuerzas el Palacio de Congressos, ante los que sólo sirve la autorreferencia: adoptar una posición ajena a la realidad circundante.



Alzado norte



En la planta sótano se sitúan las instalaciones, almacenes y vestuarios, a los que se accede a través de una calle en trinchera que corre paralela a la fachada norte.

Sobre la fachada sur se apoyan dos elementos que se oponen y establecen un sutil juego de movimientos contrarios, son las oficinas, un pesado prisma de pizarra que sobresale y se desliza horizontalmente sobre el plano de fachada (derecha), y los camerinos, que forman un volumen de madera de Mansonia que flota ligero y ascendente sobre el vestíbulo (abajo).

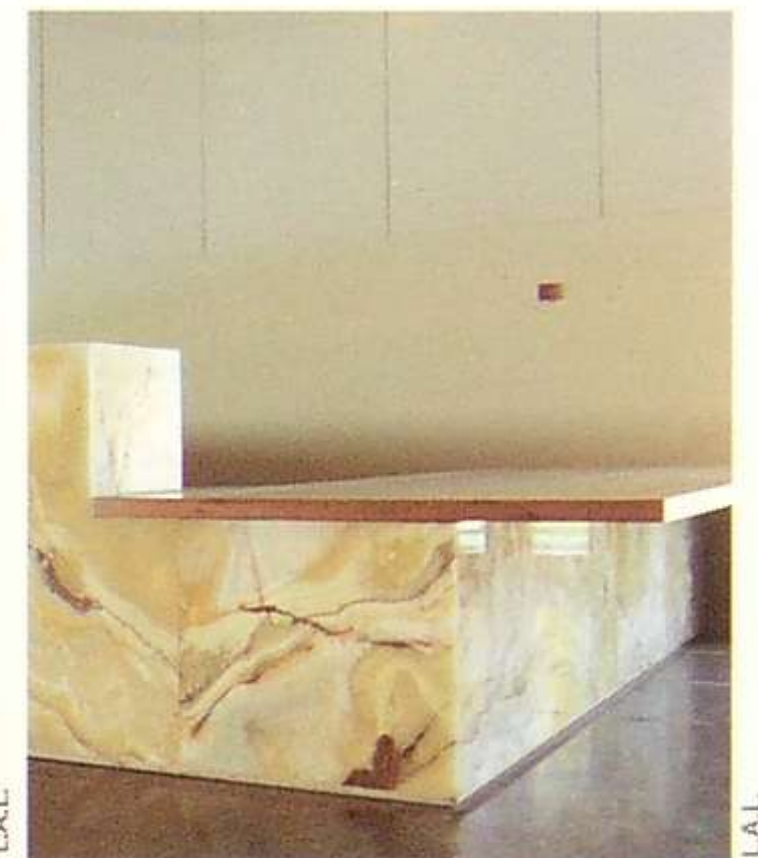
El mueble de información de piezas de ónice de Pakistán dispuestas evitando simetrías, o la taquilla de entrada diseñada como mueble extraíble, demuestran el afán de los autores por subrayar la presencia de los elementos menores del proyecto.



J.A.



L.A.L.



L.A.L.

J.A.





J.A.

Una vez más un proyecto de Alberto Noguerol y Pilar Díez enclavado en un entorno desordenado y todavía sin definir, unido o ligado, al igual que la escuela del Burgo (1987-1989) a una autopista que se convierte en referencia obligada y que queda irremediamente incluida en alguna de las visiones del Palacio de Congresos. Un entorno cuando menos difícil y falto de carácter que se encuentra todavía en formación y en el que los únicos puntos de referencia que podían interesar eran los topográficos y especialmente el monte do Gozo como lugar hacia el que dirigir la mirada.

La respuesta a esta posición fronteira tenía que ser, por lo tanto, contundente, consiguiendo, al mismo tiempo, una discreción que se convertiría en una característica esencial del Palacio.

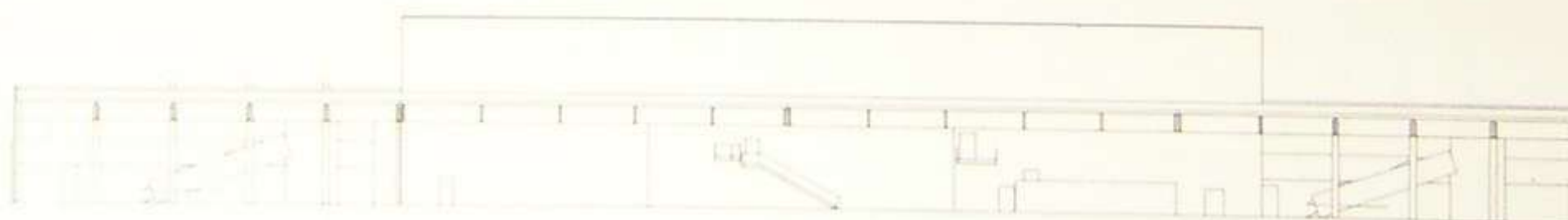
Un montaje eficaz

El encargo presentaba dos pies forzados: un plazo de construcción fijado en seis meses (debía estar finalizado para el Xacobeo 93) y un presupuesto ajustado a 2.300 millones de pesetas. Las restricciones en el plazo de ejecución obligaron a los autores a buscar la simplificación del proceso constructivo, al que necesariamente se le pedía eficacia y rapidez; lograr un proceso de montaje fácil que afectaba, obligatoriamente, a los planteamientos iniciales con muros de hormigón armado visto.

El proceso constructivo se convirtió, entonces, en uno de los generadores principales del edificio. Sin embargo, la realidad ha desvirtuado las premisas iniciales, dilatándose el plazo de realización en el tiempo por

Los dos cerramientos del edificio varían en cuanto al material y a la junta: el basamento perimetral de paneles prefabricados machihembrados frente al volumen superior de la sala central, forrado con granito silvestre y junta abierta.

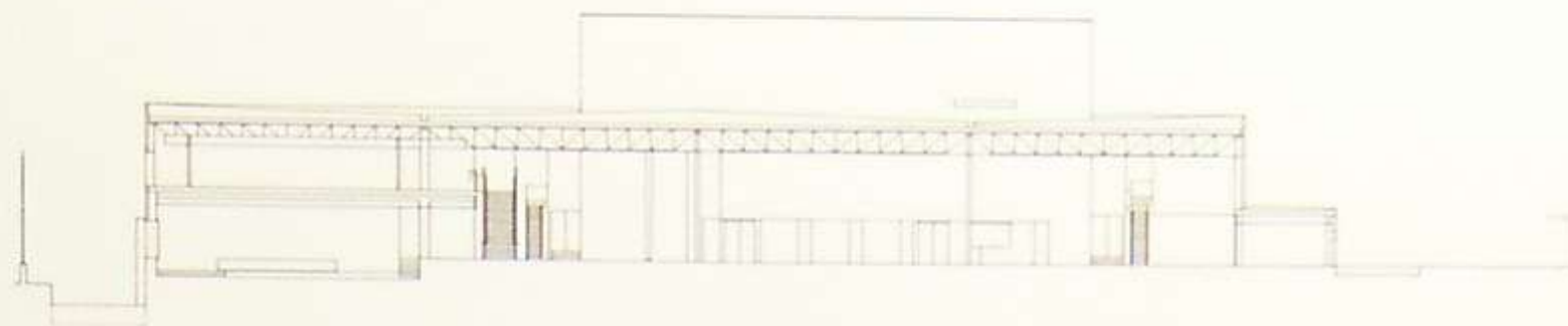
El estanque frente a la fachada principal es el elemento que pone en relación las dos piezas determinantes de este alzado: oficinas y camerinos reafirman su presencia a través del reflejo del agua.



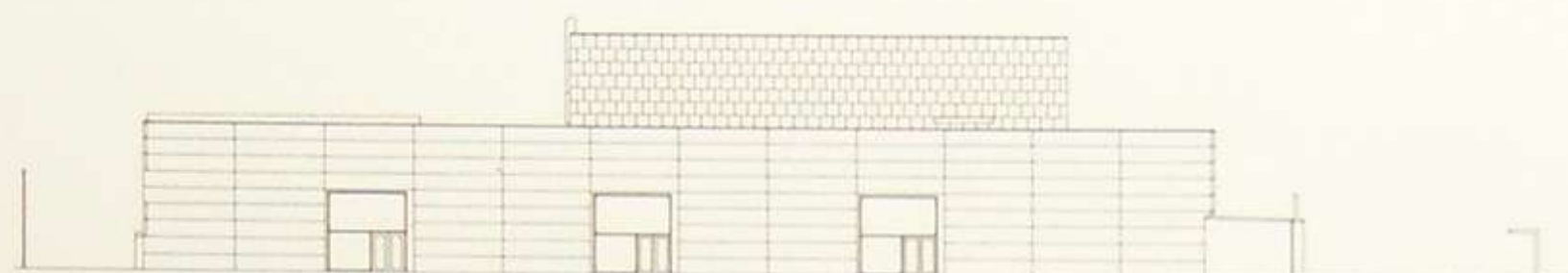
Sección longitudinal sur

El amplio vestíbulo hipóstilo que rodea la sala principal es un espacio en el que se establecen las comunicaciones y las relaciones entre los distintos elementos que integran el edificio; éstos se han concebido de manera autónoma, pudiendo modificarse sin alterar la esencia del proyecto.

En la primera planta, cierran la fachada norte cuatro salas de uso muy versátil al estar subdivididas por unos tabiques móviles de madera de Mansonia, con fibra de vidrio en su interior, que proporcionan un perfecto aislamiento acústico.

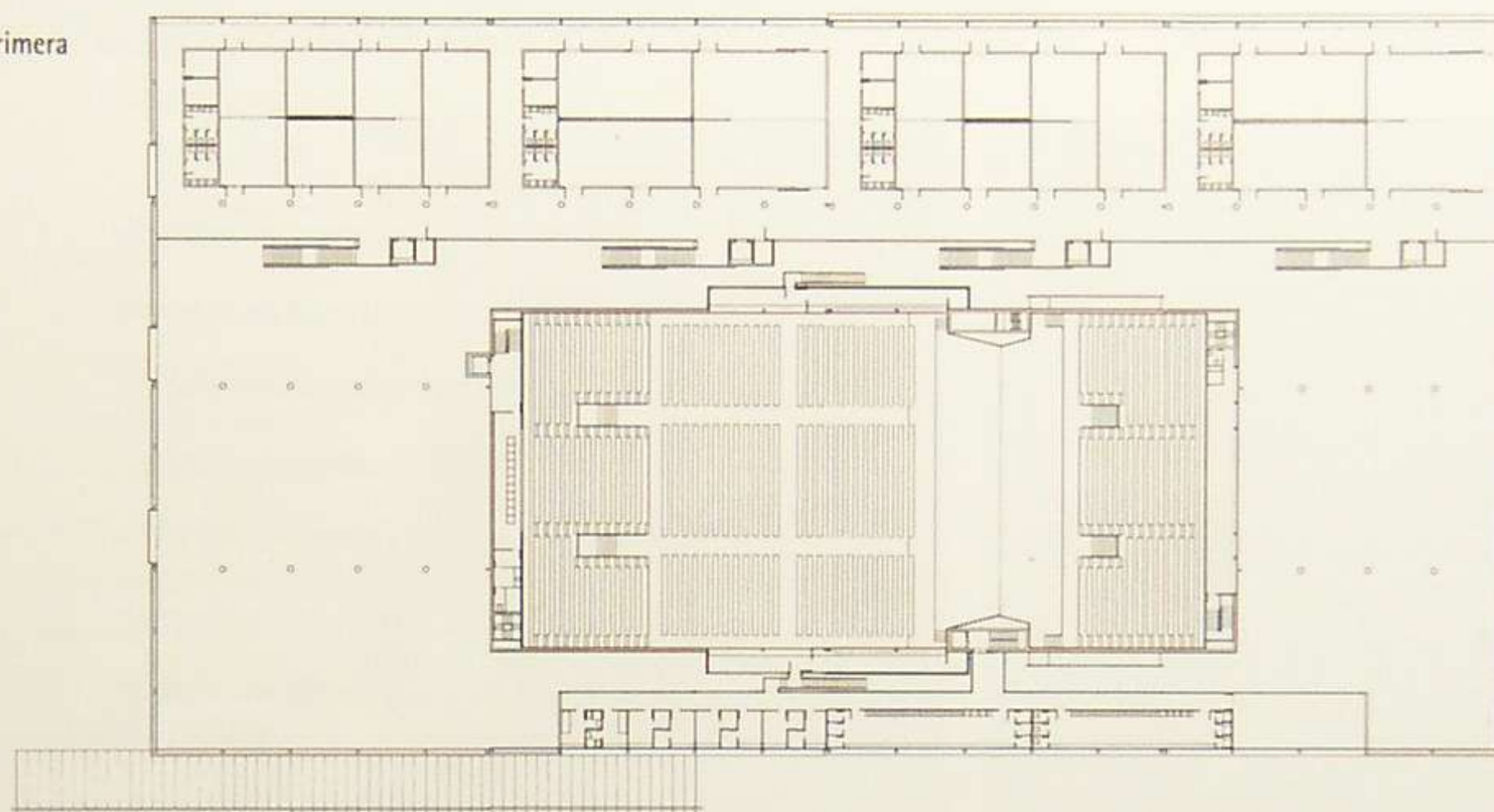


Sección transversal por vestíbulo



Alzado este

Planta primera



J.A.



J.A.

El vestíbulo puede definirse como un espacio semiexterior, antesala hipóstila y en penumbra que, sin embargo, busca abrirse al paisaje circundante.



J.A.

razones presupuestarias. Estas dilaciones han permitido, por otra parte, un desarrollo más pausado, conveniente en una construcción de tanta envergadura.

Relaciones topográficas

“La arquitectura toma posesión del espacio, lo limita, lo abarca, coloca un cierre a su alrededor, tiene el privilegio de crear lugares mágicos que son el exclusivo producto del espíritu”¹

Los autores, Alberto Noguero y Pilar Díez, describen el proyecto básicamente como una gran caja rodeada por una valla que marca sus límites y contiene todo lo necesario como apoyo al elemento central. Una valla de 65x120 metros que define un espacio intermedio entre lo exterior y el interior de la sala de 31x67 metros.

El proyecto se cierra hacia la zona más degradada del entorno y para acceder a su interior es necesario seguir un recorrido, intuido por el desplazamiento del cuerpo de entrada, que culmina con la visión de la ladera del monte do Gozo como acto previo al acceso al recinto; la posición y el tama-

ño de la entrada queda definida por esta relación con el monte cercano.

“El silencio de la ladera del monte, contenido en el vacío del espacio de entrada. Las espaldas del edificio, hacia lo provisional y estridente...”²

Cualquier otra relación con lo inmediato queda desechada: el cuerpo basamental definido por la contundencia de su construcción con elementos prefabricados de hormigón impone sus reglas y plantea sus propias relaciones dimensionales, haciéndole esencialmente distinto a lo que le rodea.

Las aperturas de huecos tampoco aportan dato alguno sobre la escala, su longitud se convierte en su principal característica y marca una presencia estructural distinta a la que se desprendería de los espesores de los prefabricados.

Fuerza centrífuga

El edificio se concibe como un agrupamiento de lotes diferenciados claramente y definidos por la función de su contenido, relacionados entre sí exclusivamente por estar englobados

en un único espacio libre, que es a la vez *foyer* y contenedor de todas las circulaciones, en el que una fuerza centrífuga aleja todos los elementos hasta su perímetro. El centro de esa fuerza es la gran sala, el volumen pesado, que permanece en su posición anclado al terreno y atravesando la cubierta para reafirmar su presencia incluso desde el exterior. La sala es el único volumen que sobresale, es un volumen claro y preciso.

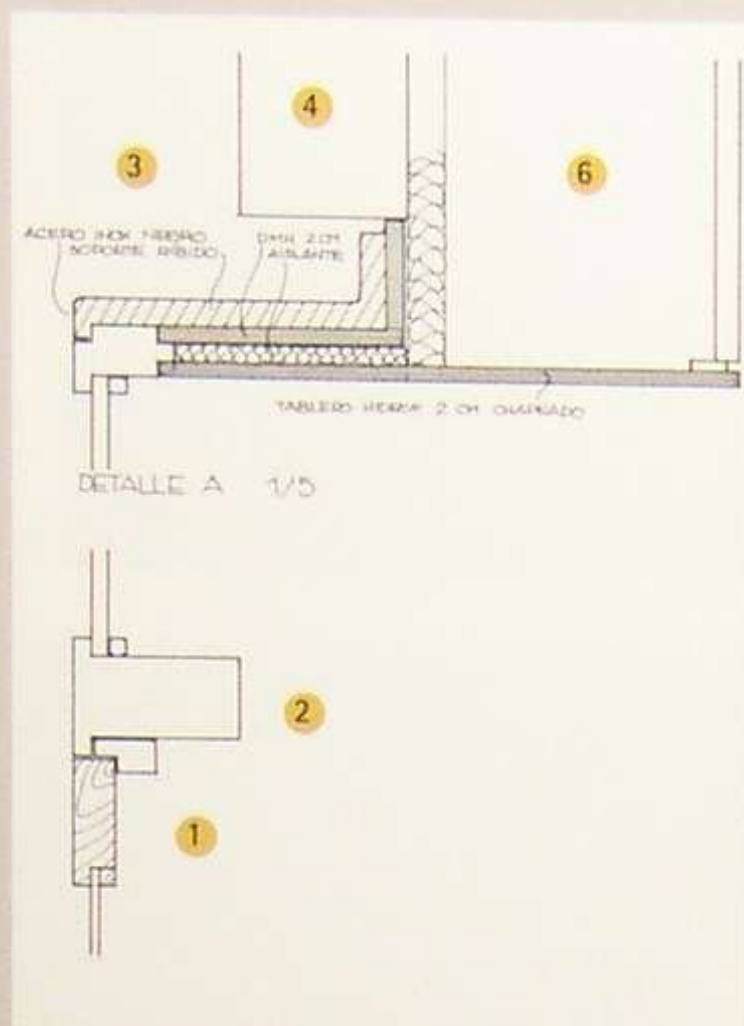
Cada uno de estos lotes es tratado de forma autónoma, independientemente de su tamaño, pudiendo crecer o menguar sin alterar al conjunto.

El primero de estos lotes alberga la entrada y las oficinas; desplazado con respecto a la fachada principal permite su visión a lo largo de la vía de acceso. Frente a la entrada y cerrando la visión hacia el norte se coloca la sala de menor tamaño (500 personas), el restaurante, la sala de autoridades y los núcleos de aseos generales. En la primera planta, cuatro volúmenes contienen locales de distinto tamaño que pueden unirse o subdividirse de varias formas

La sala central actúa como centro de una fuerza centrífuga que aleja el resto de las piezas del Palacio de Congresos a la periferia del vestíbulo.

Una secuencia de cuatro núcleos de escaleras y ascensores marca la línea del fondo norte, en el que se agrupan la mayor parte de los espacios de apoyo.

Detalle de la carpintería de las puertas de emergencia y encuentro del ventanal con el cerramiento. En la foto se aprecia cómo se contrapean en la esquina los paneles de hormigón.



En las fachadas laterales del Palacio de Congresos se ubican las puertas de emergencia, incluidas en un gran vano acristalado; unas hojas de vidrio Stadip montadas sobre escuadrias de madera de teka (1) se fijan a una carpintería de acero inoxidable (2) plegado con arista viva, con el sistema V-Cut, un método que evita la forma redondeada del pliegue con un corte previo en la zona a doblar.

Este gran hueco acristalado con perfilaría de acero inoxidable se separa del cerramiento por medio de un rígido marco de acero inoxidable negro (3) que matiza y reafirma el encuentro.

El cerramiento se realiza con un panel prefabricado de hormigón (4) con poliuretano proyectado en su capa intermedia y un espesor total de 20 cm. La capa interior es de hormigón aligerado con Arlita y la exterior coloreada con un tinte gris. El panel se monta sobre la estructura metálica y se rellenan sus juntas machihembradas con silicona.

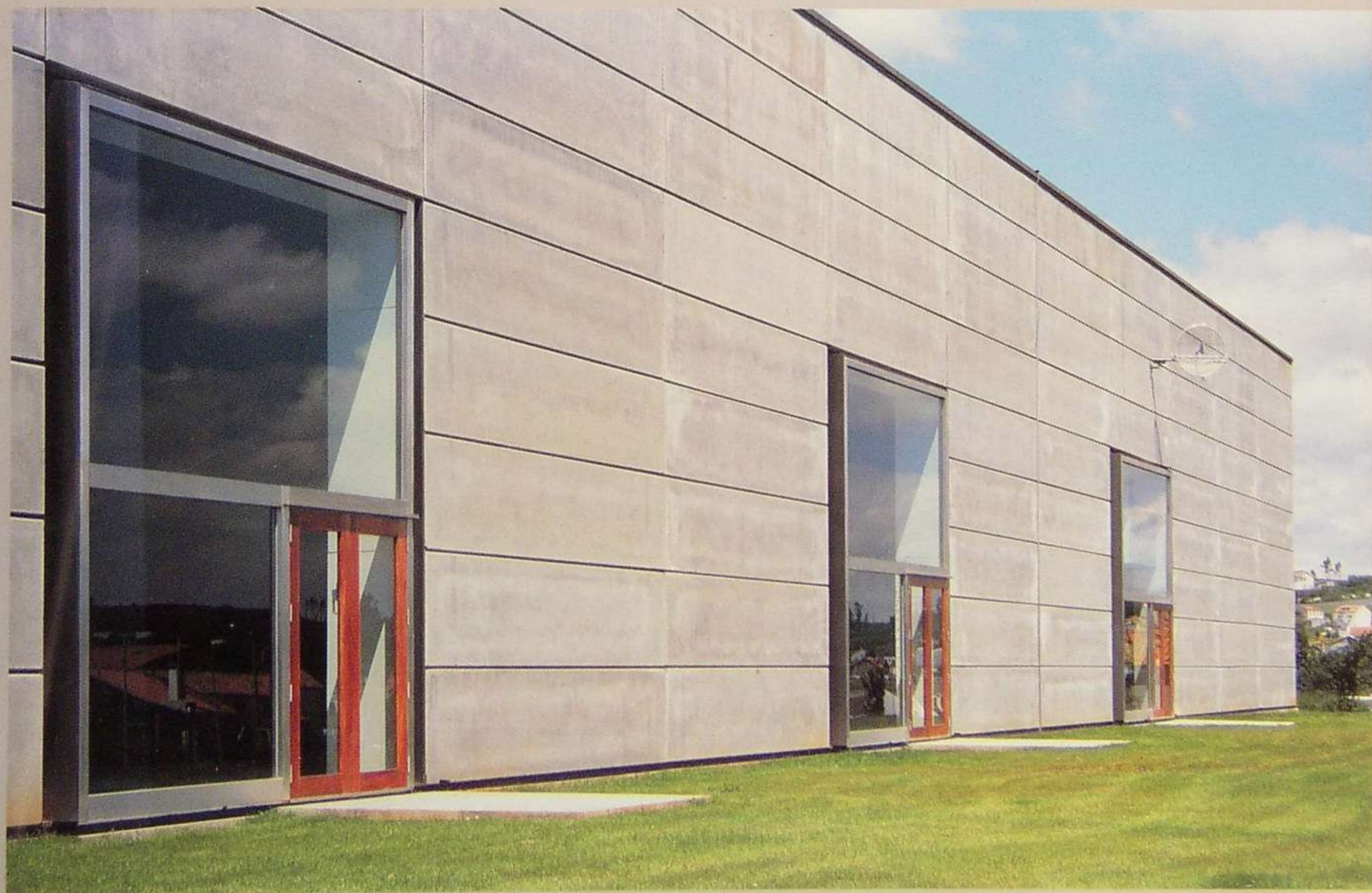
En el interior se proyecta una capa de 3 cm de poliuretano (5) y se deja una amplia cámara que se cierra con un tablero de DM (6), lacado en la cara vista, y un tabicón de ladrillo enfoscado y pintado

en la parte baja, para evitar los desperfectos que por el uso podría tener el DM. Las canalizaciones tienen cómoda cabida en el espacio de la gran cámara.

La cubierta se resuelve con un panel sandwich de cobre y alma de poliuretano (7) montado sobre tabiquillos palomeros y apoyado sobre placas de forjado autoportantes y biapoyadas de hormigón ligero Siporex (8).

En el transcurso de la obra se decidió cambiar la cubierta original por una de cobre, lo que exigía mayores pendientes para evacuar el agua de la lluvia y obligó a bajar la estructura de las cerchas que la soportaban. La parte inferior de las mismas se forra con tablero DM, produciendo un cierto juego formal entre la estructura vertical de muros y pilares y la horizontal de estos elementos de DM que no llegan a tocarlos, tal como sucede en la gran sala central y en la galería norte de planta primera.

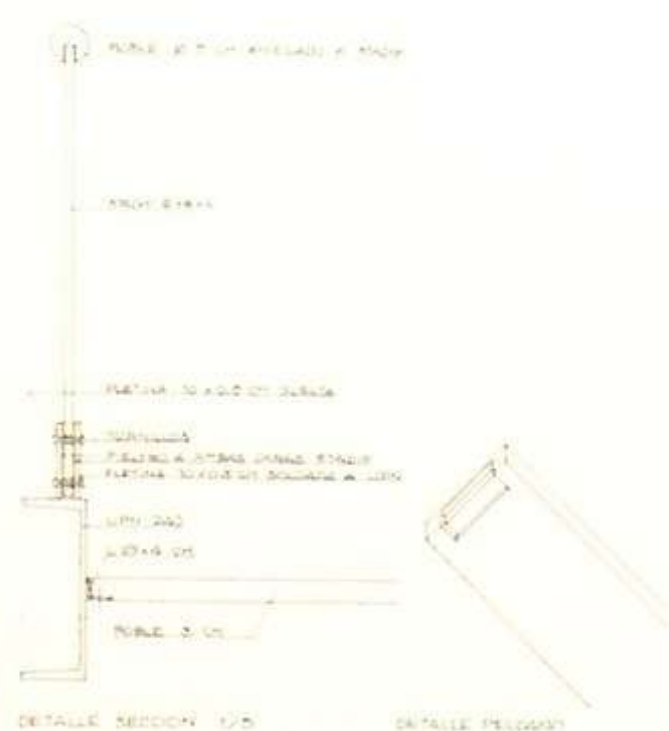
El pavimento es de piedra de Sant Vicenç (9) en el interior, y de losas prefabricadas de hormigón en el exterior. Un falso techo de celosía de aluminio (10) delimita un plano del que cuelga la iluminación y que oculta los conductos del aire acondicionado.



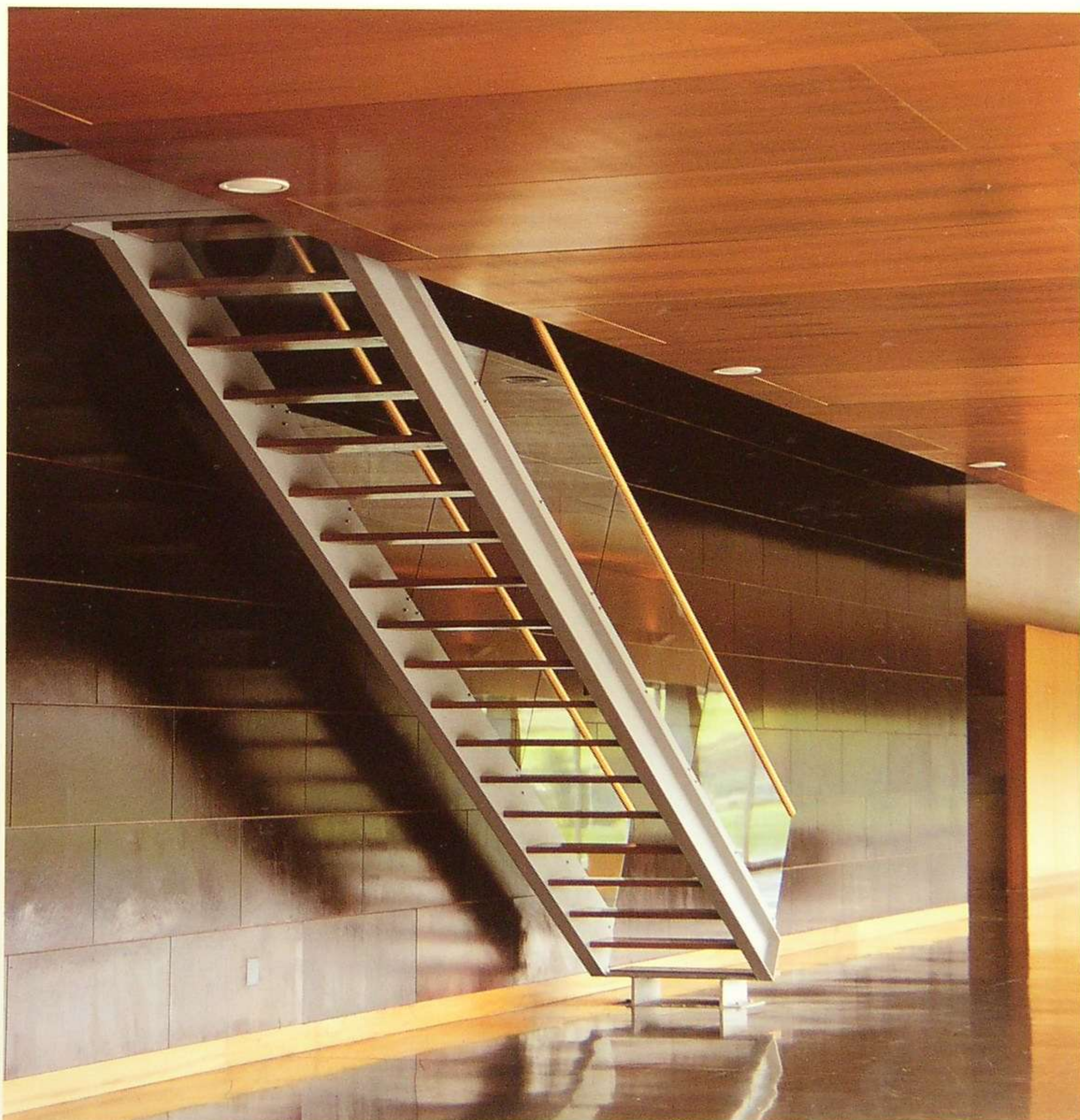


Los autores definen con precisión y rotundidad todas las piezas que se integran en el proyecto, destacándolas a través de la singularidad de los materiales utilizados.

Sección transversal de escalera de acceso a palcos y camerinos.



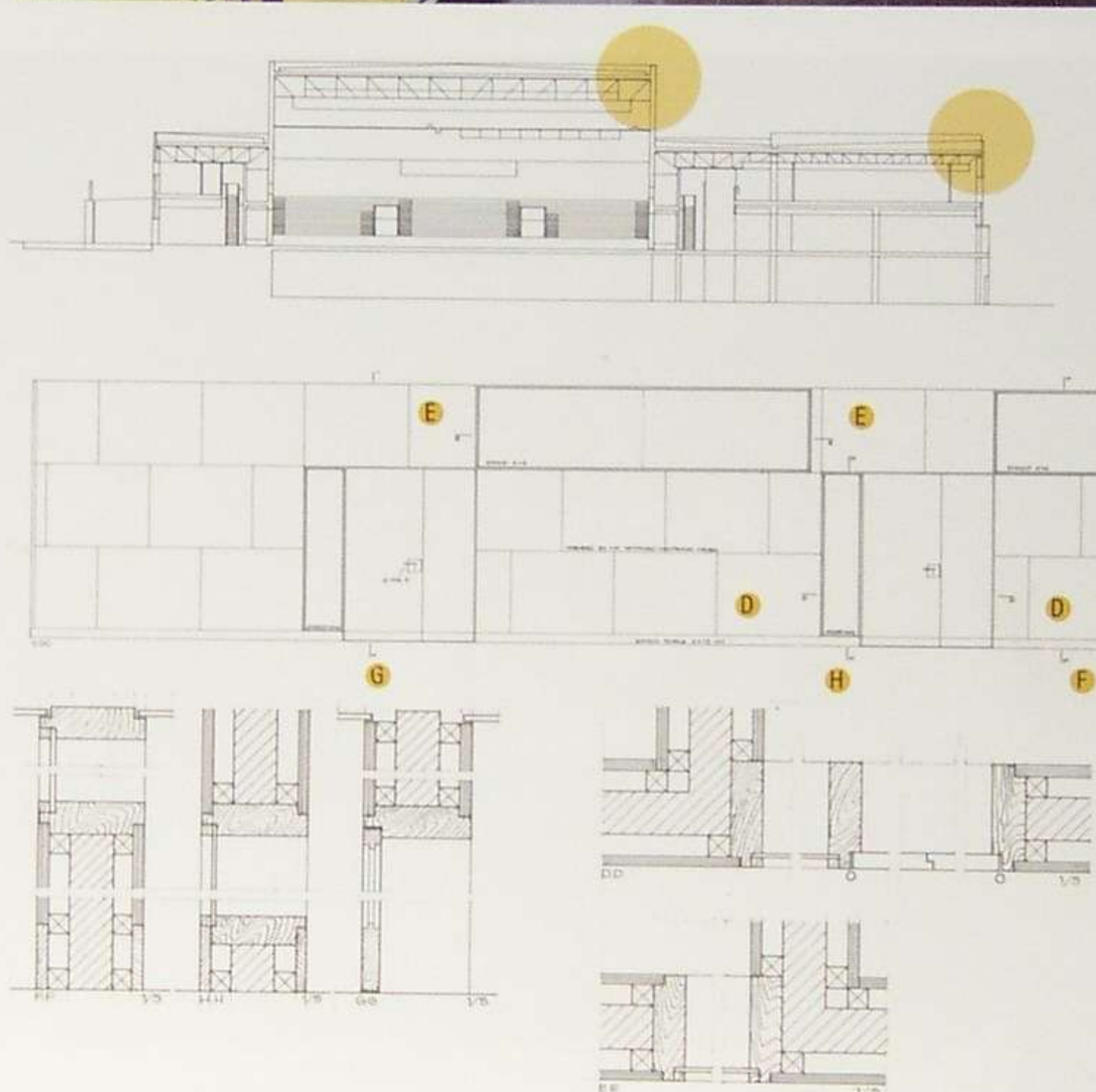
El panelado teñido de madera de Mansonia define el plano en el que se apoyan los accesos a la sala central: a un lado, unas puertas de exquisito diseño dan paso al graderío (fotografía inferior de la página siguiente), y en el otro costado, una ligera escalera da acceso a los palcos y camerinos.



gracias a unos tabiques móviles de madera, solucionando la variedad de necesidades que un edificio de estas características requiere; cada uno de ellos tiene un núcleo de aseos volcado a los pasillos que separan cada volumen.

El haber concentrado la mayor parte de los elementos como fondo del espacio libre, cierra la visión a la zona más degradada del entorno del Palacio de Congresos, que, aunque, en un futuro está planteada como zona verde, siempre conservará la presencia del automóvil a la misma cota.

Girando desde la entrada hacia el tramo longitudinal, surgen los camerinos: un volumen forrado de madera de Mansonia que cuelga del techo y flota sobre el reflejo del agua del estanque situado ante la fachada principal del edificio. Los camerinos han abandonado su habitual ubicación en un segundo plano para convertirse en protagonistas, de la misma forma que lo son aquellos que los utilizan. El volumen de camerinos se desplaza verticalmente y el que contiene oficinas lo hace horizontalmente con respecto al plano que marca la fachada; dos elementos que juegan a no tocarse. Uno flota, el otro se apoya en el terreno; uno se esconde asomándose tras la rasgadura y el otro aparece claramente bajo un plano de hormigón que se dobla para convertirse en muro y cubierta. Parecen unidos únicamente por el estanque que mediante su presencia física, o bien por su reflejo, se convierte en el apoyo de ambos.



Tabiquería salas: secciones verticales.

Tabiquería salas: secciones horizontales.

La libertad en el planteamiento de la estructura hace que, a veces, no coincida con el ritmo de las carpinterías de fachada (fotografía superior izquierda) o que aparezca bajo el falso techo la parte inferior de las cerchas forrándolas con DM, tal como sucede en la galería norte de la planta alta (fotografía superior derecha), o en la sala central (zona coloreada de la sección transversal).

El vestíbulo, organizador espacial

El amplio vestíbulo que rodea la sala es desde donde se realiza la lectura completa del edificio; es un espacio que podría definirse como semiexterior, en el que, aunque domina la penumbra al estar cubierto por un gran plano de rejilla de fondo negro y por la misma iluminación rasante al plano del suelo, se busca la apertura hacia el paisaje lejano.

Las dimensiones con las que se juega en el vestíbulo obliga a destacar unos elementos que por su tamaño no son significativos; se trata de



La tabiquería en la zona de las salas está formada por un tabicón forrado con tablero chapado de Mansonia colocado sobre rastreles, marcando la junta con una lengüeta y rematando el encuentro con el pavimento con una pieza enrasada de madera maciza.

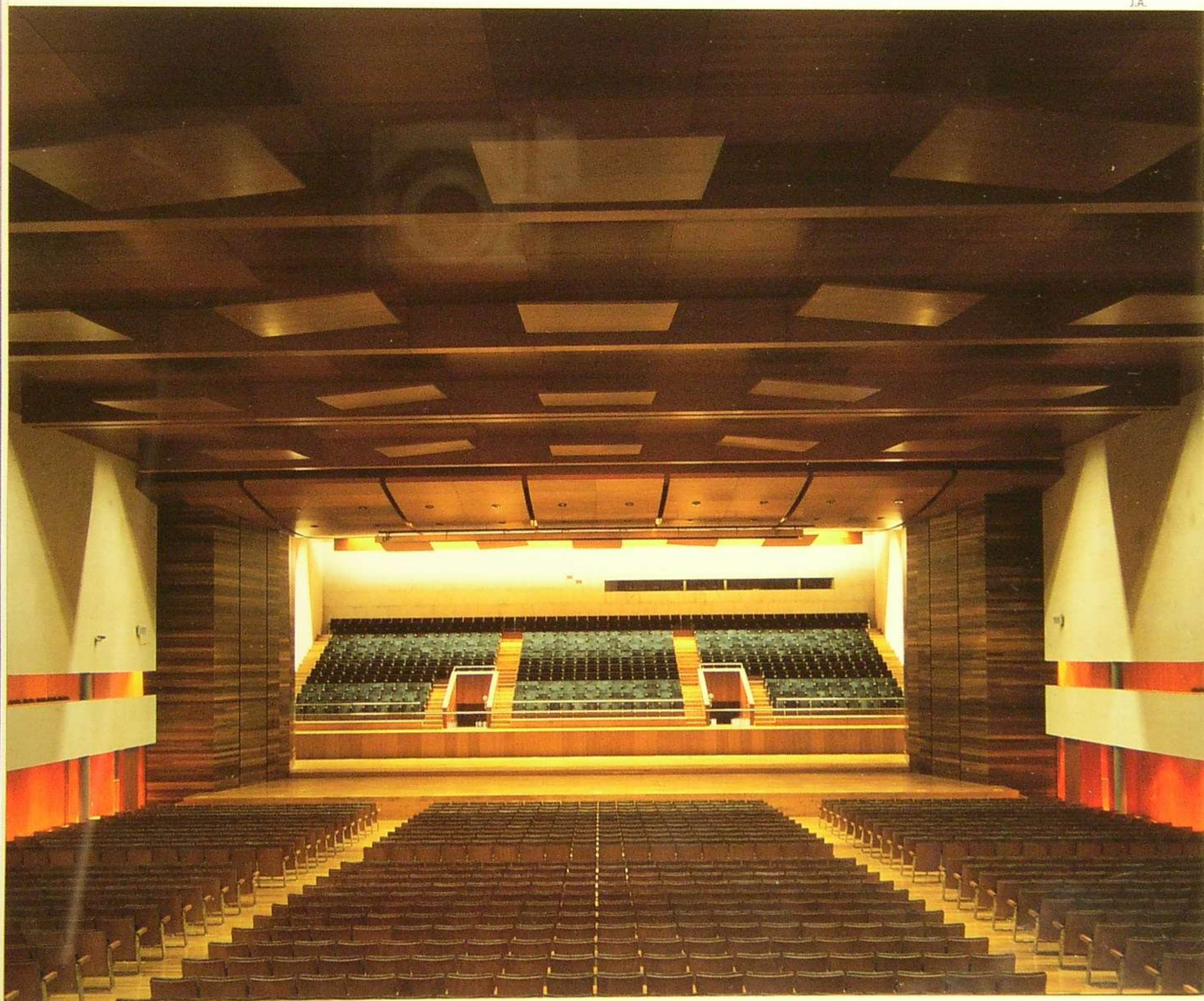
La versatilidad que rige todo el proyecto define el espacio central: la gran sala de congresos se plantea bifocal y con un sistema de subdivisión en el que el aislamiento acústico ha sido especialmente estudiado para permitir realmente la simultaneidad de actividades.

La sala principal tiene capacidad para 2.100 personas, pero puede dividirse en dos auditorios menores (de 500 y 1.600 plazas) gracias a un telón metálico -forrado de chapa Pegaso y con aislamiento en su interior- que se alza desde el sótano.

Sección longitudinal.



J.A.



la escalera y de un pequeño mueble de información que se singularizan por la elección del material con el que han sido elaborados y por su colocación. El mueble de información se ha tratado con piezas de ónice de Pakistán evitando continuidades o simetrías en la colocación de las piezas. La escalera está formada por dos grandes vigas de acero oxidado con aguafuerte y barnizado, en ellas parece apoyarse (aunque no sea cierto) la losa de la escalera. En esta ocasión la madera que forra la hue-lla monta sobre la de la tabica, cam- biándose esta disposición en otras escaleras de menor uso. Sobre las vi- gas de acero corten se suelda un tu- bo de acero inoxidable que incorpora la forma de la línea de zanca, sobre- saliendo sobre una viga que era aje- na al desarrollo de la escalera. Las otras escaleras del proyecto son mu- cho más ligeras, buscando decidida- mente que floten; sin apoyo de su so- porte estructural en el pavimento o convirtiendo en voladizos alguno de sus peldaños.

En la misma línea de lograr dar significado a los elementos menos singulares se proyecta la taquilla, un elemento autónomo realizado en madera con unas dimensiones de 2x2x2 metros pensado como el me- nor volumen habitable y como un objeto extraíble que se puede colocar en otro proyecto e incluso en otro lu- gar. Los autores desarrollan con cui- dado estos elementos de pequeña di- mensión, como el ropero, que se cie- rra totalmente y en su apertura des- cubre un espejo que le convierte en un mueble de uso familiar.

Sala bifocal

La sala central, la gran protagonis- ta, debía permitir su fraccionamien- to para albergar a dos congresos si- multáneos. Se plantea bifocal con capacidad para 2.100 personas, pu- diendo dividirse en una de 1.600 y otra de 500 plazas gracias a un telón metálico forrado de chapa Pegaso y con varios aislamientos en su inte- rior (se consigue una reducción de 50 Decibelios A) que se acciona me- diante un mecanismo hidráulico. El telón se esconde en el sótano y se al- za a través de una grieta.

Los muros de la sala se conciben como espacio de servicio técnico que aloja desde el aire acondicionado a las cabinas de traducción o lo- roperos y palcos; éstos se recortan limpiamente en la piedra, forrándose el interior con madera caoba, que se utiliza también como acabado de los tableros de control acústico del techo.



REFERENCIAS

Obra: Palacio de Congresos y Exposiciones de Galicia

Promotor: Consorcio de Santiago.

Autores: Alberto Noguerol y Pilar Díez.

Contratista: UTE San Lázaro (Dragados y Construcciones y José Malvar)

Carpintería Inox. y aluminio: Inasus, 986-780800

Estructura metálica: MetalDeza, 986-782045.

Prefabricados de hormigón: Forjados Caste- lo, 981-796203

Carpintería de madera: Montero, 981-261600

Butacas: Ezcaray (sala grande), 941-354054. Poltrona Frau (sala peque- ña), 91-593 98 06.

Estudio Acústico: García BBM, 91-8450441

Cubierta: CSI Transformados, 986-435455

Instalación eléctrica: Luvesa, 982-230806

Telón hidráulico acústico: Sionex SA, 91-4715597.

Instalación aire acondicionado y calefacción: CAE industrial, 91-6610767.

Mármoles y granitos: Intero S.A., 981-277070; RTK S.A, 981-566044; Mármoles Alende, 981-598054

Instalación de fontanería: Iglesias Miras, 981-581477

Sonido y proyección: Acugal, 986-421376

Megafonía y Traducción Simultánea: Spica, 986-433211

Inst. cocina y cafetería: Daviña, 981-583011

Señalización: Canopy, 91-5640078.

Inst. contraincendios: Fichet, 981-273811

Jardinería: Bonsai Center, 981-523207

Situación: San Lázaro. Santiago de Com- postela. La Coruña.

El escenario (de 310 m²) cuenta además con una plataforma hidráuli- ca, un montacargas y un ascensor que lo comunican con el sótano y los camerinos.

En los muros que definen la sala se integran los palcos, las cabinas de traducción o simplemente el aire acondicionado, todo ello tratado co- mo perforaciones que dejan ver un plano posterior de un material (ma- dera o acero) distinto al cortado (pie- dra). En los lados cortos de la sala, los palcos se superponen a una serie de elementos de servicio: roperos, ca- binas, tiendas, etc.; mientras que en los lados largos, los palcos se colocan sobre las entradas a la sala, adosa- dos al muro de piedra en el que se

abre una grieta longitudinal forrada en su interior de madera.

En la fachada norte se realiza el ac- ceso a las dependencias del sótano (almacenes, vestuarios, instalaciones, foso del telón...) a través de una calle en trinchera que se ensancha para dar cabida a las cajas de entramado metálico que contienen los aparatos de aire acondicionado.

De esta obra de Alberto Noguerol y Pilar Díez se puede decir que es una apuesta sincera y sin complejos, en la que no se utilizan más recursos que los que aportan los propios materia- les y en la que una lógica sinceridad constructiva se convierte en motor o germen de muchos aspectos realmen- te definidores del proyecto. [T]

Notas:

1. Auguste Perret. "Contribución a una teoría de la arquitectura".

2. Alberto Noguerol y Pilar Díez. Memoria del proyecto del Palacio de Congresos y Exposiciones de Galicia.

El presente dossier –dedicado a revestimientos aplacados de fachadas y cerramientos pesados– recoge tres secciones claramente diferenciadas.

La primera sección agrupa una serie de *Materiales*: losas pétreas naturales –reforzadas con armaduras metálicas o paneles de aluminio en nido de abeja– o artificiales –granito recompuesto– caracterizadas por su delgado espesor, cerámicas de gran formato aptas para ser utilizadas como revestimiento en fachadas con cámara transventilada, e incluso un tablero aglomerado de partículas de madera y cemento adecuado para su uso en exterior; así como toda una gama de *Sistemas* completos de formación de fachadas transventiladas con piezas cerámicas especiales, piedras artificiales –mármol recompuesto–, y placas sintéticas con texturas pétreas, o revestidas con morteros de áridos vistos.

La segunda sección presenta una amplia gama de *Anclajes* agrupados según su uso y características. En primer lugar, aquellos destinados a la fijación de aplacados de piedra –ya sean empotrables, atornillados o “de taco”, o con subestructura–. En segundo lugar, los diseñados específicamente para la fijación de piezas cerámicas. Y en tercer lugar, los utilizados para los paneles prefabricados de hormigón.

Y son precisamente estos *Paneles prefabricados*, citados en último lugar, los que se recogen en la tercera sección, dividiéndolos en modelos estandarizados –placas alveolares pretensadas y paneles de cerramiento–, destinados en principio a oficinas y construcciones industriales de baja altura, y *Prefabricados a medida*, tanto de hormigón tradicional, ya sean sencillos o mixtos –revestidos con piedra al exterior–, como de G.R.C.

Por último, se presentan tres empresas especializadas en la instalación de *Fachadas singulares* transventiladas de piedra, que cuentan para ello con sistemas exclusivos de anclaje y colocación.

sistemas	producto	composición	acabado
ABK	Keraface	Placas cerámicas	– Esmaltado vitrificado en colores
	Keraion Plus	Panel composite formado por una placa cerámica Keraion Quadro revestida en fábrica con pequeñas baldosas cerámicas	– Esmaltado vitrificado en colores
Axter Ibérica	Vetisol Cristó	Placas de mármol recompuesto: piedra artificial formada por un 93,5% de árido mineral y un 6,5% de resina poliéster	– Diecisiete colores
	Vetisol Modulpierre	Placas de poliestireno expandido revestidas de mortero hidráulico con ligante orgánico acabado con gránulos de mármol proyectado	– Tres gamas: Pierre, Pierre Force y Pierre Chroma – Ocho colores
	Vetisol Roc	Placas de resina poliéster y áridos naturales reforzadas con fibra de vidrio	– Cuatro granulometrias: ultra fina, fina, estándar y gruesa – Catorce colores
Eisenberger Dachziegel	Argeton	Placas cerámicas extrusionadas	– Color natural
Guiraud Frères	Accrodal	Placas cerámicas extrusionadas	– Dos texturas: lisa y esmerilada – Cinco tonos naturales – Esmaltado vitrificado en colores
	GF	Placas de espuma rígida de poliestireno extruido –porex–, revestidas de plaquetas cerámicas	– Dos texturas: lisa y esmerilada – Cinco tonos naturales
	Teja de revestimiento	Placas cerámicas extrusionadas	– Dos texturas: lisa y esmerilada – Cinco tonos naturales – Esmaltado vitrificado en colores
Productos Carea	Carea	Placas de composite de poliéster termoendurecido a alta presión	– Doce texturas diferentes: lisas o imitando ladrillo, pizarra, mármol, granito, etc. – Cincuenta colores sólidos aplicados en masa

materiales	composición	acabado exterior	dimensiones (cm)		peso (kg/m ²)	fijación	
			superficie	espesor		adhesiva	mecánica
Aerostone	Placas de piedra natural reforzada con una retícula de aluminio en nido de abeja, revestida por ambas caras con fibra de vidrio textil, unida mediante resinas epoxi	Piedra natural: granito, cuarcita, arenisca, mármol, travertino, caliza, etc., pulida, abujardada, apomazada, flameada, etc.	120x60; 120x80; 120x120; 120x240; 150x300 (máx.)	2,55	13,2-18,8		•
Compaccto	Placas cerámicas de gres porcelánico	Pulido o natural en treinta colores opcionales, lisos o jaspeados	30x30; 40x40; 50x50; 40x60	0,85 0,125	18,5 27,15	•	•
Granit 90	Placas de granito reconstituido: piedra artificial formada por áridos de granito natural y resina de poliéster reforzada con una malla de fibra de vidrio	Superficie: 92,7% de granito y 7,3% de resina Pulido, o esmerilado fino o grueso, en dieciocho colores naturales	30x30; 60x30; 60x60; 100x30; 100x60; 150x30; 150x60; 300x30; 300x60 (máx.)	0,45 0,65	9 13,5	•	•
Keraion	Placas cerámicas de gres	Sesenta colores estándar en tres gamas diferentes mates o esmaltadas: Novachrom, Deco-Natur y Deco-Tech	30x60; 60x60; 60x90; 90x90; 90x120; 120x120	0,8	18		•
Mastersteel	Placas de piedra natural reforzada con una retícula de acero integrada en el espesor de la pieza mediante resinas estructurales	Piedra natural: granito, cuarcita, arenisca, mármol, travertino, caliza, etc., pulida, abujardada, apomazada, flameada, etc.	120x240 (máx.)	1,5 2	40,5 54		•
Viroc	Tableros aglomerados de cemento y partículas "mineralizadas" de madera, fabricados mediante un largo tiempo de secado bajo presión	Liso natural en color gris-beige. Terminaciones en bruto, lijado o prepintado con una capa de imprimación para recibir pinturas o enlucidos	320x125; 305x125; 260x125; (Paneles) 258x20; 258x24; 258x30 (Viroclin)	0,8-4,1 (bruto) 1-3,7 (lijado) 1,5	10-51,25 12,5-46,25 18,75		•

dimensiones (cm)			peso (kg/m²)	junta										fijación					aislamiento				piezas especiales
longitud	altura	espesor		horizontal				vertical						a subestructura			por cueque		con ganchos especiales		con tornillería		
			abierta	cerrada	sellada	solapada	machi- hembra	alineada	alterna	abierta	sellada	machi- hembra	a	trasdosado	de madera	metálica	por cueque directo	con ganchos especiales	con	tornillería	fijo	opcional	opcional en cámara
49,2; 59,2	28,5	8	18				•		•					•	•		•					•	•
120 (máx.)	120 (máx.)	1,4; 1,6	35 (aprox.)	•					•			•			•		•					•	•
30x60; 40x60; 60x60			14		•				•	•	•				•	•						•	•
60	30; 60	8,5; 10,5	10					•	•	•					•	•				•			•
	45	7									•				•	•							•
150-350	119,5	0,6	1,26			•			•					•	•		•					•	
		0,7	1,47										•	•		•						•	
		0,9	1,89																				
40	17,5; 18,75; 20	3	40					•	•				•	•		•						•	
30	30	1,5	32		•				•	•	•				•	•						•	
112	62	6,7	27					•	•									•	•				
30	27	1,2	30					•	•	•	•				•	•						•	
10-70	10-60	2,8; 5,6	8,1; 12					•	•	•			•	•	•	•		•		•	•	•	•



anclajes	modelo	fijación		tipo	apoyo en canto		canto de placa		nº de placas por anclaje			anclaje regulable				cámara				
		empotrable	taco		subestructura	apoyo y retención	retención	horizontal	vertical	perforado	ranurado	2	4	fijo	lateralmente			-distancia del trasdós al eje del aplacado (mm)-	mín.	máx.
															en vertical	en profundidad	por desplazamiento por giro			
Alustone (Murguía)																		-	-	
A-Metal (Sitec)	AA-S																	24	48	
	• AA-SS0																	39	83	
	AZ-01H																	45	112	
	AZ-02V																	45	112	
	CB-EAV																	108	180	
	GIRA Tie																	40	145	
	HD-H																	70	190	
	LB-Combi																	99,5	170,5	
	SD-01H																	35	105	
	XYZ-D																	40	175	
	XYZ-S																	46	150	
	Construsim	Simple																	30	195
• Regulable																		30	195	
Dallera (Intero)	• System CV																	-	-	
Fachadas del Norte	Fix II																	-	-	
	• Thor																	-	-	
Fischer	• F-10																	55	195	
GL Locatelli (Eding)	• GL-Marmi																	-	-	
Halfen	• RAP																	80	170	
	REA																	40	170	
	RED																	80	180	
	RSA																	42,5	147,5	
	• SUK																	140	380	
	UHA																	20	300	
	UMA																	20	300	
	UTA																	45	95	
	ZET																	35	90	
Kohler (Aerostone)	•																-	-		
Lutz (Deha) [1]	DC					DHZ												40	80	
	System-1																	40	200	
	System-3					DT	DH											85	215	
	System-4					DZ	DHZ											40	100	
	• System-6																	150	300	
	• GR-CLM																	50	135	
Masa	• PF 6000																	95	-	
	GR-ESP																	50	100	
	GR-HE																	70	155	
	GR-HE																	70	155	
Mecanotubo	• MTR																	40	120	
	• MTZ																	50	145	
Split (Sitec)	• A-001																	130	-	

[1] Las siglas DHZ, DT y DZ indican el modelo de anclaje -de apoyo y retención o sólo de apoyo- correspondiente en cada caso.

• Ficha en el dossier

paneles prefabricados de hormigón	modelo	exterior		panel			dimensiones			posición		junta			piezas especiales			huecos integrados		
		liso	nervado	macizo	alveolar	sandwich	sandwich opcional	anchura (cm)	longitud máxima (cm)	anchura (cm) [1]	vertical	horizontal	a tope sellada	solapada	machi- hembra	esquina	coronación		premarcos	
Alvisa	* -	•		•			•	120-240	1400	8-20	•	•	•		•	•		•	•	
	* -		•	•			•	120-240	1400	6-10 (32)	•			•					•	
Arriko	• Frontón	•			•			120	950	20	•		•							
									1200	25										
Cándido Zamora -		•			•			120	700	16		•			•					
Castelo & Pujol	* -	•			•			120	1200	12-25	•	•			•					
	• Corinitio	•				•		240	1200	20	•				•	•		•	•	
	* -	•				•		240	1200	20	•	•			•	•		•	•	
									1400	24										
	-	•		•				150	750	12										
									1000	16		•			•			•	•	
Hormipresa	• 95/23-SH				•	•		95	1000	23	•				•					
	• 120/23-SH				•	•		120	1000	23	•				•					
	• 120/17'5-AV				•			120	1000	17,5	•				•					
	• 120/21'5-AV				•			120	1200	21,5	•				•					
Postensa	* -		•	•			•	...240	1100	6 (31)	•		•						•	
						•		...240	1100	12 (37)										
Prainsa	N-12		•			•		200	1200	12 (25)	•				•	•		•	•	
								800	16											
	• L-16/20/24	•				•		200	1200	20	•	•			•	•		•	•	
									1400	24										
Prefabricats Mateu Planas	• Nova Iris	•		•		•		250	1000	20		•				•	•		•	•
								150-250	1200	20	•									
Prefabricats del Solsonès	* -	•			•			135-270	900	16	•	•			•	•	•	•	•	
									1400	20	•	•								
	-		•			•		125	800	12 (26)	•				•	•	•	•	•	
									1200	16 (30)										
	-		•			•		250	1200	10 (30)	•				•	•	•	•	•	
									1400	18 (38)										
Preinco	-	•					•	330	1200	6...	•	•		•	•				•	
Prenavisa	* -	•		•			•	240	750	12	•	•			•	•		•	•	
									1300	20										
	* -		•	•			•	200	1300	12 (30)	•				•	•		•	•	
Siporex	* -	•		•				30-75	600	15-30	•	•			•				•	
	• A	•		•				30-75	600	15-22,5	•	•	•						•	
	• B,C,D,E,F,G		•	•				30-60	600	17,5-30	•	•			•				•	
Trumes	* -	•		•				150;200;220	750	12	•	•			•	•		•	•	
								200;250	1000	16										
	* -	•			•			...250	1200	20	•	•			•	•		•	•	
								250	1400	24										
	* -		•		•			120	1300	12 (32)	•				•			•	•	
	•		•	•				120	1100	7 (27)										
								120	1400	12 (32)	•				•			•	•	
Vanguard	• VN 1		•	•				250	1200	16	•				•	•		•	•	
	• VN 2		•			•		250	1200	20	•				•	•		•	•	
	VN 3	•			•			120	-	16	•		•							
	VN 4	•			•			120	-	20	•		•							
	• VP 1	•		•				250	1000	16	•				•	•		•	•	
	• VP 2	•		•				250	1200	20	•				•	•		•	•	
	• VP 3	•			•			250	1000	16	•				•	•		•	•	
	• VP 4	•			•			250	1200	20	•				•	•		•	•	
	• VP 5	•			•			250	700	20	•				•	•		•	•	

[1] La cifra entre paréntesis expresa el espesor de la placa incluido el vuelo de las nervaduras

* Ficha en el dossier

AEROSTONE

AEROSTONE, Ltd.

Itxasbide, 30. 48630 Gorliz (Vizcaya)

Tel.: 94-677 03 29. Móvil: 908-194 707. Fax: 94-677 03 29

Paneles de revestimiento para fachadas, compuestos por una losa de piedra de 5 mm unida mediante resina epoxi a un panel de soporte consistente en una retícula hexagonal de aluminio en nido de abeja, con un grosor de 19 mm, revestida por ambas caras con una lámina de fibra de vidrio textil de 0'75 mm de espesor.

Las piezas así obtenidas se caracterizan por unir la belleza de

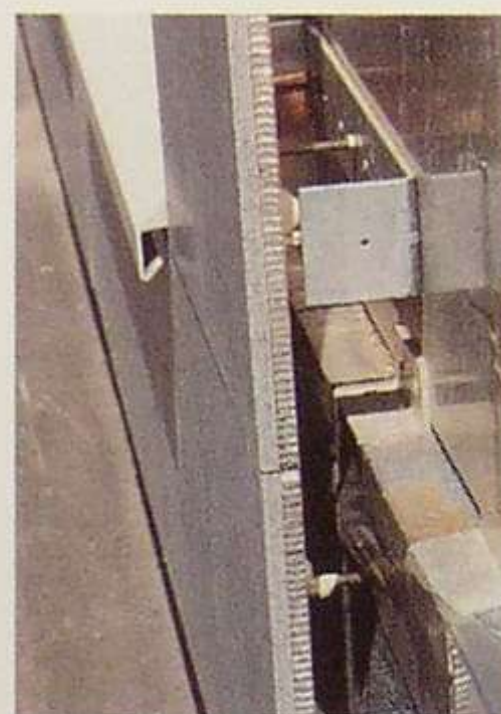
la piedra natural –generalmente mármol, travertino o granito, pero también arenisca o caliza– con la ligereza y rigidez del aluminio en nido de abeja, pudiendo alcanzar unas dimensiones de hasta 3 x 1'5 m –aunque las más habituales sean de 1'2 x 0'6 m, 1'2 x 0'8 m, 1'2 x 1'2 m, ó 1'2 x 2'4 m–, con un peso comprendido entre 13'2 y 18'8 kg/m², tres o cuatro veces inferior al de un placado de piedra convencional, por lo que pueden fijarse directamente sobre paredes de ladrillo hueco u hormigón celular. Además, la resistencia al impacto es, como mínimo, nueve veces superior a la de la piedra del mismo espesor; e, incluso en caso de rotura, los trozos de la placa quedan pegados al panel de soporte, evitán-

dose la caída de los mismos. Aerostone suministra además el sistema de anclaje Kohler –susceptible de ser utilizado igualmente para revestimientos pétreos tradicionales–, que emplea por cada metro cuadrado de superficie cuatro anclajes de acero inoxidable de 8 mm de

diametro, que se fijan al muro de soporte mediante tacos químicos de resina epoxi Akemi, y sobre los que posteriormente se colocan los paneles Aerostone aprovechando unos taladros –realizados ex-profeso en la trasera de los mismos–, rellenos con la misma resina.



Detalle del panel posterior de aluminio en nido de abeja.



Detalle del panel completo una vez instalado.



Edificio comercial en Zürich (Suiza). Arquitecto: H. J. Burgener.

COMPACTTO

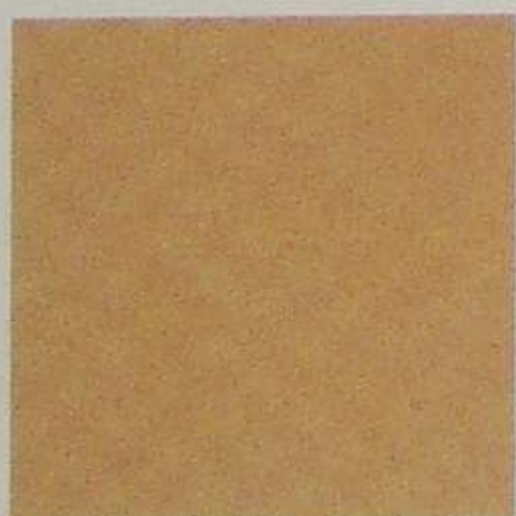
PAMESA CERÁMICA (Pavimentos Mediterráneos, S.A.)

Ctra. Alcora, s/n. Apdo. 14. 12550 Almazora (Castellón)

Tel.: 964-52 26 11. Fax: 964-52 27 16

Placas de gres porcelánico que pueden aplicarse para el revestimiento de fachadas transventiladas mediante el empleo de un sistema de anclaje adecuado, uniendo a las cualidades propias de los materiales cerámicos –impermeabilidad, dureza, estabilidad de los colores a la luz solar, resistencia a la abrasión, la corrosión, los productos químicos, los gases, etc.– una extensa gama de texturas, tonalidades y acabados.

Con tres medidas opcionales en formato cuadrado, de 30 x 30 cm, 40 x 40 cm, y 50 x 50 cm, y una rectangular de 40 x 60 cm, y espesores comprendidos entre 8'5 y 12'5 mm según modelos, las placas de Compactto pueden fijarse a la subestructura de soporte empleando cementos-cola a base de resinas tipo Kera Koll, Mapei, Cemarsa, Bettor, Laticecrete, etc., o anclajes mecánicos como Fischerceram.



Gama de acabados.



Edificio Ibermutua en Valencia.

GRANIT 90

KEOPS
Hermosilla, 75. 28001 Madrid
Tel.: 91-577 72 62 / 63 / 64. Fax: 91-577 44 74



Piedra artificial producida mediante una mezcla de áridos de granito natural y resinas de poliéster que se refuerza con una malla de fibra de vidrio y se funde en horno a 240°. Se obtienen así piezas de 3 m de longitud por 60 cm de anchura que pueden recortarse en cualquier forma, y que se caracterizan por un espesor estándar de sólo 6'5 mm -4'5 mm en la producción calibrada, diseñada para aplicarse mediante cola de contacto sobre madera o metales tras haber sido rebajadas cerca de 1 mm para recuperar el aspecto de la piedra original, que

ocupa el 92,7% de la superficie vista, frente a sólo un 7,3% de resina.

Granit 90 ofrece una amplia gama de colores y texturas superficiales, pulidas o esmeriladas, finas o gruesas, pudiendo emplearse para el revestimiento de fachadas -utilizando el mortero adecuado- al igual que cualquier piedra natural, a las que aventaja por su menor densidad y espesor.

Además, usando técnicas especiales se pueden producir láminas extraflexibles que pueden curvarse para revestir columnas, arcos o cualquier superficie cilíndrica.

Edificio de oficinas en Nápoles (Italia).

Diferentes acabados.



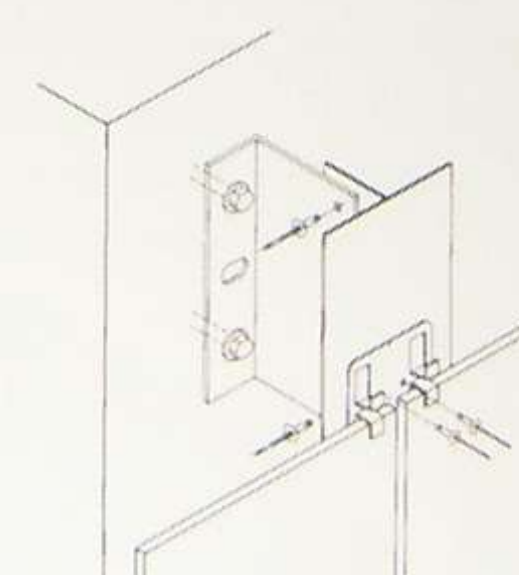
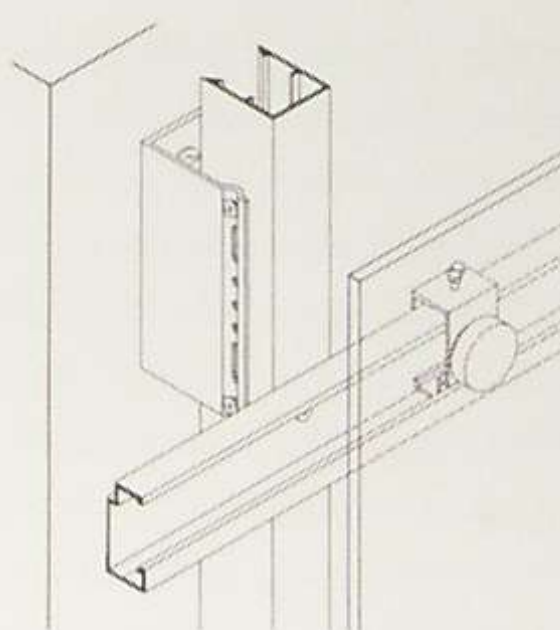
KERAION

ABK (Agrob Buchtal Keramik)
92519 Schwarzenfeld (Alemania)
Tel.: 07-49-94 35 39 10. Fax: 07-49-94 35 39 14 44
(Para representantes en España ver índice)

Placas cerámicas de gres de grandes dimensiones -formatos estándar de 30 x 60 cm, 60 x 60 cm, 90 x 60 cm, 120 x 90 cm, y hasta 120 x 120 cm- y mínimo espesor -sólo 8 mm-, que unen a

las características propias de este material -impermeabilidad, resistencia a ácidos y gases, fácil limpieza, mantenimiento nulo, incombustibilidad, ligereza (18 kg/m²), etc.-, una perfecta planeidad, por lo que constituyen un material idóneo para ser aplicado como revestimiento exterior en fachadas ventiladas con junta abierta.

Para este uso la empresa productora ha desarrollado diversos sistemas de anclaje basados en una subestructura de soporte -formada por una serie de perfiles simétricos de aluminio verticales fijados al muro de trasdós- de la que se cuelgan las piezas cerámicas mediante piezas especiales, ya sean visibles, como las grapas de acero inoxidable FB 8, que se instalan en las juntas y



Esquema de fijación oculta con sistema Quadro y esquema de fijación vista con grapas FB 8.

pueden utilizarse para formatos de hasta 90 x 90 cm; o invisibles, como el sistema Quadro, consistente en un disco de cerámica con un tornillo de acero inoxidable integrado que se adhiere en el dorso de las placas cerámicas mediante un cordón de vidrio fundido, permitiendo aplicar diversos tipos de anclajes diseñados ex-profeso según el tamaño de las piezas.

La gama Keraion se produce en noventa colores vitrificados diferentes, en tonos naturales o intensos, e incorpora de serie piezas especiales, como angulares redondeadas para resolver los encuentros de esquina, pudiendo fabricarse además -bajo pedido- en formatos especiales de hasta 2 m², para adaptarse a cualquier modulación de fachada.



Edificio residencial en Urdorf (Suiza).

MASTERSTEEL

MURGUÍA, S.A.

Ctra. del Medio, 91-93. 08940 Cornellá (Barcelona)

Tel.: 93-377 50 50. Fax: 93-377 97 97

El sistema Mastersteel comercializado por Murguía permite introducir en el reverso de las placas de piedra natural empleadas para el revestimiento de fachadas una retícula metálica de refuerzo, integrada en el espesor de la pieza –previamente meca-

nizada con este fin en 1/3 de su espesor– mediante resinas estructurales de alta resistencia. De este modo se mejoran las cualidades de la piedra original, homogeneizando su comportamiento mecánico, previniendo posibles microfisuras y fallos in-

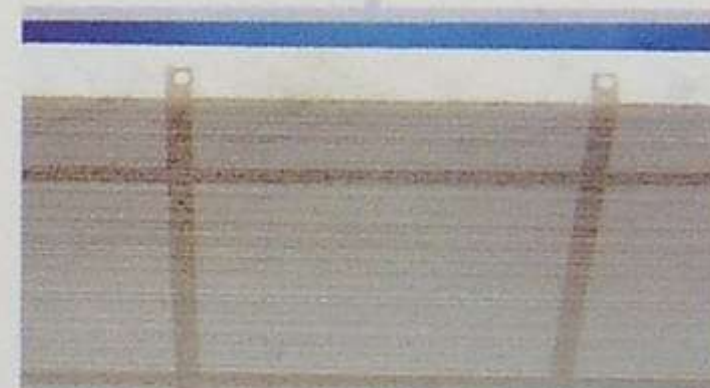
ternos de su estructura natural, y reduciendo su grosor. Se obtienen así unas placas con unas dimensiones superficiales de hasta 1'2 x 2'4 m, y un espesor de tan sólo 15 a 20 mm (dependiendo del material base: granito, mármol, cuarcita, caliza, arenisca, etc...), mucho más ligeras y manejables que las habitualmente empleadas en los sistemas convencionales, por lo que pueden aplicarse directamente en todos

los tipos de muros-cortina.

Además, el sistema Stonewall, distribuido también por Murguía, permite instalar Mastersteel para la formación de fachadas ligeras trasventiladas –con o sin aislamiento térmico– empleando una subestructura portante de acero inoxidable fijada a las grandes placas pétreas de la fachada, que se cuelgan directamente de unos anclajes previstos en el forjado.



A la izquierda, instalación de piezas en fachada y vista de una esquina ya acabada. A la derecha, detalle del reverso de un panel.



VIROC

VIROC

Menéndez Pidal, 6 bajo. 28036 Madrid

Tel.: 91-350 35 32 / 345 33 98. Fax: 91-350 41 63

Tableros aglomerados para revestimiento exteriores de fachadas, formados por una mezcla de partículas de madera "mineralizadas" y cemento Portland –sin amianto, formol, ni sílice–, secada bajo presión durante largo tiempo. De este modo, se obtiene un material inalterable, resistente a la humedad, los golpes y el fuego, con buen aislamiento acústico, y fácilmente mecanizable, que puede fijarse mediante tornillería, clavos o remaches, directamente en el mu-

ro de trasdós, o sobre una subestructura de rastreles –de madera o metálicos– que permita conformar una cámara ventilada –con o sin aislamiento–, cerrándose las juntas, si es preciso, mediante sellados elásticos, tapajuntas de madera, metálicos o plásticos, o con solapamientos –completos o a media madera– y ranurados para lengüetas intermedias realizados en el canto del propio material utilizando herramientas endurecidas con carburo de tungsteno.

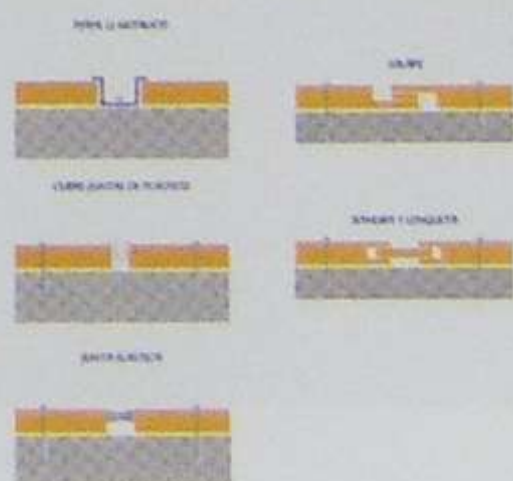
Presentado con tres acabados diferentes: bruto, lijado, o pre-pintado con una capa de imprimación, el tablero Viroc se suministra en muy diversos tamaños y espesores agrupados bajo dos denominaciones: Paneles y Viroclin, correspondientes a formatos grandes y tabloncillos, respectivamente. En el primer caso, se ofrecen tres tamaños diferentes con unas dimensiones de 260 x 125 cm, 305 x 125 cm y 320 x 125 cm, con diez espesores opcionales en bruto compren-

didos entre 8 y 41 mm, y 8 espesores lijados de 10 a 37 mm; mientras que los tabloncillos Viroclin presentan una longitud de 258 cm, tres anchuras de 20, 24, ó 30 cm de ancho, y un grosor uniforme de 15 mm.

Con acabado liso en color gris-beige, los tableros Viroc pueden dejarse vistos o pintarse –manualmente mediante rodillo, o mecánicamente con proyección y pistola– utilizando pinturas con base acuosa: acrílicas, vinílicas, o de poliuretano y epoxy.



A la izquierda, fachada formada por tableros de Viroclin, solapados y pintados, en una vivienda unifamiliar y edificio de oficinas en Londres. A la derecha tipos de juntas.



ACCRODAL Y TEJAS DE REVESTIMIENTO

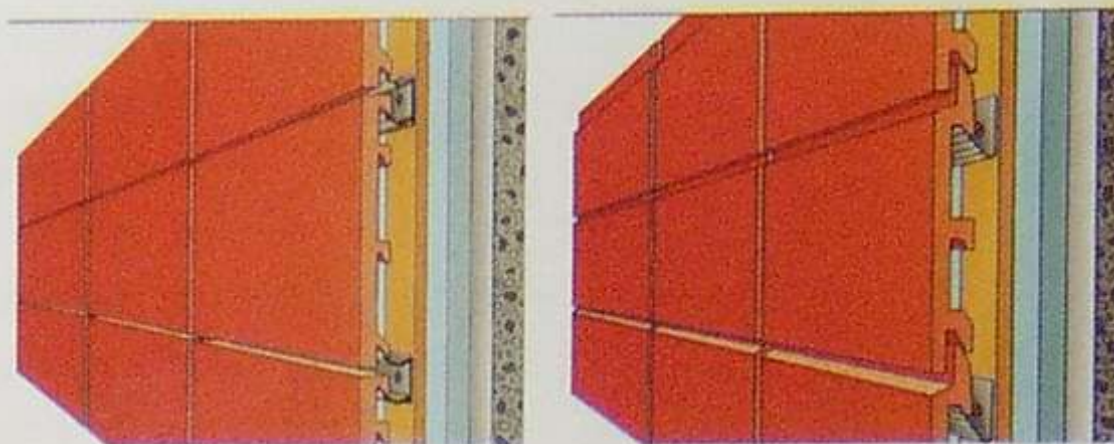
CERÁMICAS DEL TER, S.A. Representante en España de Giraud Freres
Ctra. de Gerona-Palamós, km 16. 17120 La Pera (Gerona)
Tel.: 972-48 80 50. Fax: 972-49 10 40



El sistema Accrodal para formación de fachadas transventiladas, aisladas o no, está basado en el empleo de unas placas cerámicas extrusionadas de 30 x 30 cm de superficie, dotadas en su cara posterior de cuatro aletas horizontales en relieve que permiten colgarlas directamente de unos perfiles metálicos especiales, resistentes a la corrosión, fijados mediante tornillos a la pared de

trasdós o a una subestructura de soporte interpuesta. Estos perfiles presentan sección en "U", y actúan simultáneamente como punto de apoyo para la placa superior y de cuelgue para la inferior, garantizando la sujeción de las piezas incluso en caso de rotura de las mismas. Además, sirven para crear una junta horizontal abierta de 0'5 cm, similar a la que debe mantenerse en las juntas verticales –ya sean continuas o alternas– para garantizar la correcta ventilación de la cámara tras las placas, permitiendo obtener una modulación de fachadas basada en la retícula de 30'5 x 30'5 cm.

Con un espesor de 1'5 cm, y un peso de 32 kg/m², las placas del Sistema Accrodal se mecanizan fácilmente con disco radial para



Perspectivas de los sistemas completos, con subestructura de madera y aislamiento interpuesto (izquierda: Accrodal; derecha: teja de revestimiento).

adaptarse a las dimensiones de los distintos entrepaños de los muros, pudiendo recortarse tanto en longitud como en altura, aprovechando las aletas traseras dispuestas a distancias diversas. Se suministran en cinco tonos naturales diferentes de terracota con dos texturas superficiales opcionales: lisa o esmerilada, o coloreadas con esmalte vitrificado. Los mismos acabados presentan las tejas de revestimiento, que

simplifican el elemento de soporte –en esta ocasión, un angular horizontal especial colocado cada 25 cm– gracias a su canto machihembrado que permite acoplar cada pieza en la inmediatamente inferior; midiendo 30 cm de longitud por 27 cm de altura –que se reduce a 25 cm, incluida una junta de 1 cm, una vez descontado el machihembrado–, con un peso unitario de 2'3 kg –equivalente a 30 kg/m²–.

ARGETON

EISENBERGER DACHZIEGEL

Werk Eisenberg. Postfach 13 60. 67300 Eisenberg/Pfalz (Alemania)
Tel.: 07-49-63 51 49 90. Fax: 07-49-63 51 80 41



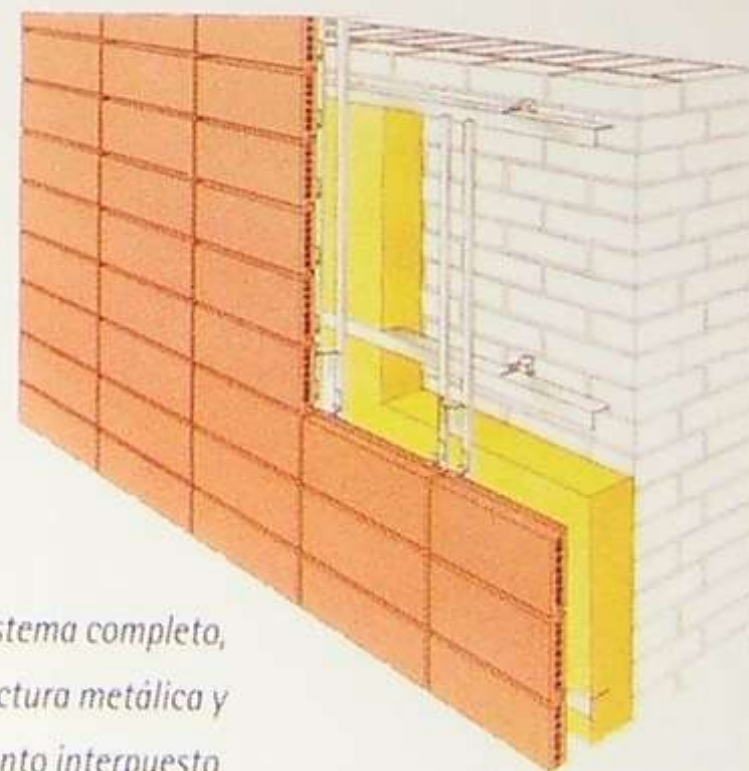
Complejo residencial Wohn en Kiel (Alemania).

La fachada transventilada de ladrillo ArGeTon está basada en el empleo de unas piezas cerámicas machihembradas especiales –de arcilla extruida y cocida en horno a 1000°C, acabada en su color natural–, que ofrecen gran resistencia a los agentes atmosféricos, contaminación, cambios de temperatura, etc...

Con unas dimensiones superficiales de 40 cm de longitud y 17'5 cm, 18'75 cm o 20 cm de altura, un espesor de 30 mm, y un peso aproximado de 3'2 kg por unidad –equivalente a 40 kg/m²–, estas piezas pueden cortarse como ladrillos normales para adaptarse a las más diversas necesidades, permitiendo conservar, gracias a su especial diseño, el machihembrado longitudinal que garantiza la es-

tanqueidad de las juntas horizontales. Su instalación es muy sencilla, fijándose en seco –mediante grapas especiales de aluminio "System Eisenberg"– a una subestructura reticular –de aluminio, o de madera para alturas inferiores a 20 m–, formada por unos montantes verticales modulados según el largo de

las piezas para coincidir con la unión vertical entre las mismas, clavados sobre rastreles horizontales anclados al muro de trasdós; resolviéndose la estanqueidad de las juntas verticales mediante un perfil flexible de sellado instalado en los montantes verticales en coincidencia con las uniones entre piezas.



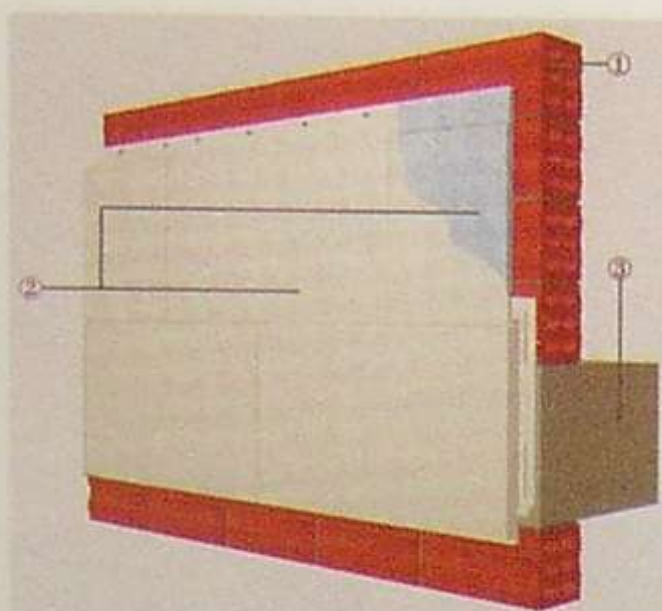
Perspectiva del sistema completo, con estructura metálica y aislamiento interpuesto.

CAREA

PRODUCTOS CAREA, S.A.

Avda. Diagonal, 508 4º 7ª. 08006 Barcelona

Tel.: 93-638 38 97. Fax: 93-638 41 24



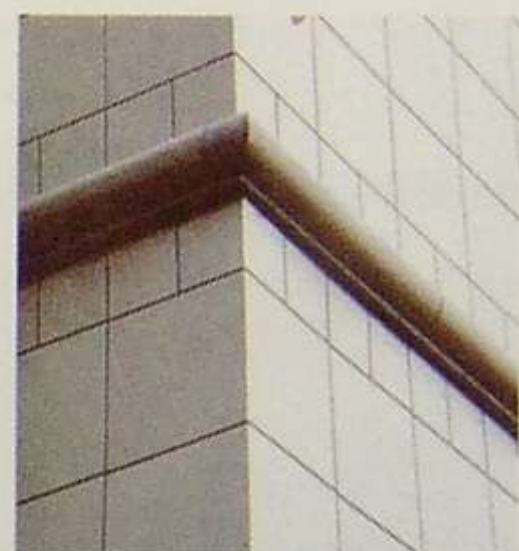
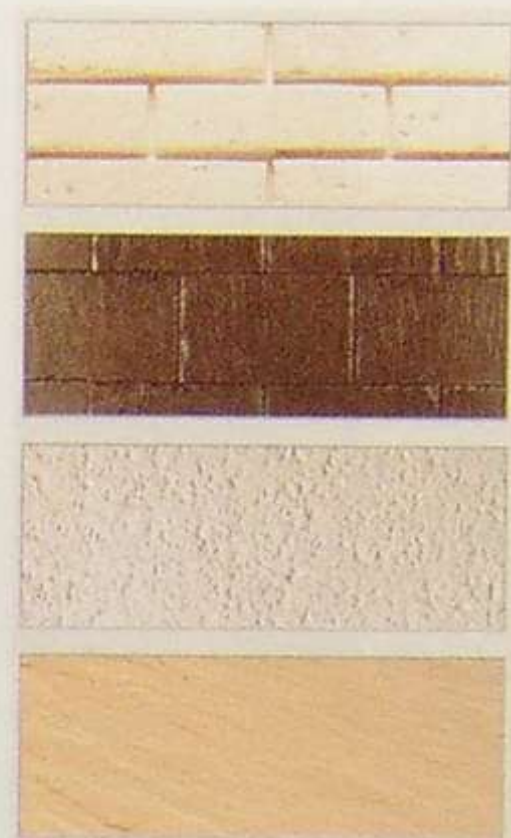
Placas de cerramiento moldeadas en composite de poliéster termoendurecido a alta presión –imputrescible, resistente a la polución, antigraffiti y autolavable–, que ofrecen una gama de cuarenta colores sólidos distintos –gracias a su aplicación en masa–, y 12 texturas superficiales opcionales, desde acabados lisos, imitaciones de ladrillo o piedra como pizarras, mármoles o granitos.

Las placas Carea presentan unas dimensiones comprendidas entre los 10 y los 60 cm de altura y los 10 y los 70 cm de longitud, con un espesor estándar de 2'8 mm y otro opcional –reforzado con fibra de vidrio– de 5'6 mm, pudiendo instalarse sobre perfilera de madera o metálica para la formación de fachadas transventiladas –con o sin aislamiento interpuesto–, aunque también pueden suministrarse de fábrica con un aislante de poliestireno expandido o lana de roca –de 20 a 120 mm de grosor– directamente incorporado en el reverso. Con un peso de tan sólo 8'1 kg/m² en la versión estándar y 12 kg/m² en la reforzada, pueden aplicarse directamente mediante fijación mecánica sobre cualquier tipo de paramento, garantizando una

perfecta impermeabilización gracias a su instalación machihembrada y solapada con sistema de drenaje perimetral estanco, que facilita la evacuación de las aguas y las condensaciones residuales, por lo que su empleo está especialmente indicado en obras de reparación y rehabilitación, donde se requiera proteger y aislar una construcción preexistente, aunque también pueden utilizarse para obra nueva, existiendo incluso la posibilidad de incorporar premarcos integrados en los huecos.

A la izquierda, perspectiva del sistema Carea con aislamiento incorporado:

1. Muro de trasdós; 2. Sistema Carea; 3. Forjado. A la derecha, arriba, gama de texturas; abajo, detalle de esquina con placa soldada y moldura.

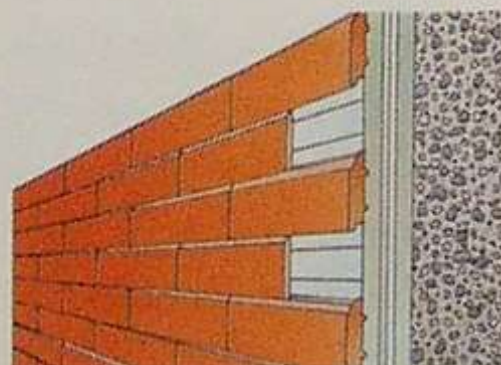


SISTEMA GF

CERÁMICAS DEL TER, S.A. Representante en España de Giraud Freres.

Ctra. de Gerona-Palamós, km 16. 17120 La Pera (Gerona)

Tel.: 972-48 80 50. Fax: 972-49 10 40

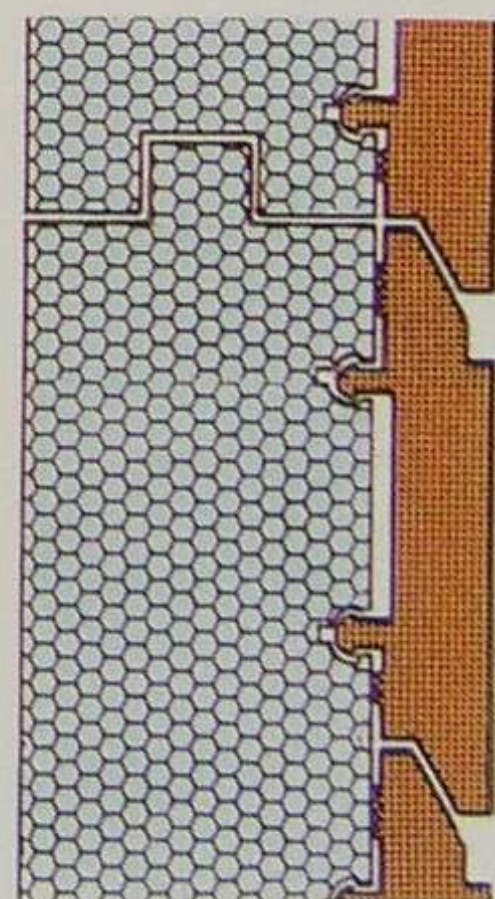


Sistema de revestimiento aislante para fachadas, formado por unas planchas de espuma de poliestireno extruido de 5 cm de espesor –machihembradas en las dos direcciones– revestidas en fábrica de plaquetas de ladrillo colocadas en disposición alterna imitando una fachada tradicional. Estas plaquetas presentan en su dorso dos aletas horizontales continuas que encajan en unas ranuras realizadas al efecto en la placa de soporte, fijándose a la misma mediante colas especiales de poliuretano que garantizan una perfecta adherencia. Además, gracias

Perspectiva del sistema.

a su sección singular, que permite el solapamiento de las hiladas de plaquetas contiguas, se garantiza la máxima estanqueidad de las superficies al agua de lluvia, mejorando el aislamiento. Con 62 cm de altura, 112 cm de longitud, y un peso de 18 kg –equivalente a 27 kg/m²–, estos paneles se fijan directamente al muro de trasdós –sea de ladrillo u hormigón– mediante cuatro tornillos dotados de cabeza de reparto, que se ocultan posteriormente con unas plaquetas encoladas similares a las demás. Con cinco tonos naturales y dos

Sección por junta longitudinal machihembrada.



texturas superficiales opcionales –lisa o esmerilada–, el sistema de revestimiento GF resulta apropiado tanto para obra nueva como para rehabilitación, adaptándose a las más diversas necesidades.

KERAFACE

ABK (Agrob Buchtal Keramik)
92519 Schwarzenfeld (Alemania)
Tel.: 07-49-94 35 39 10. Fax: 07-49-94 35 39 14 44
(Para representantes en España ver Índice)



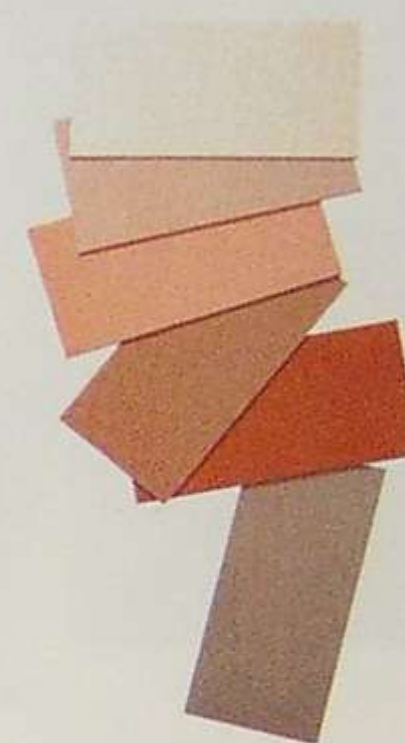
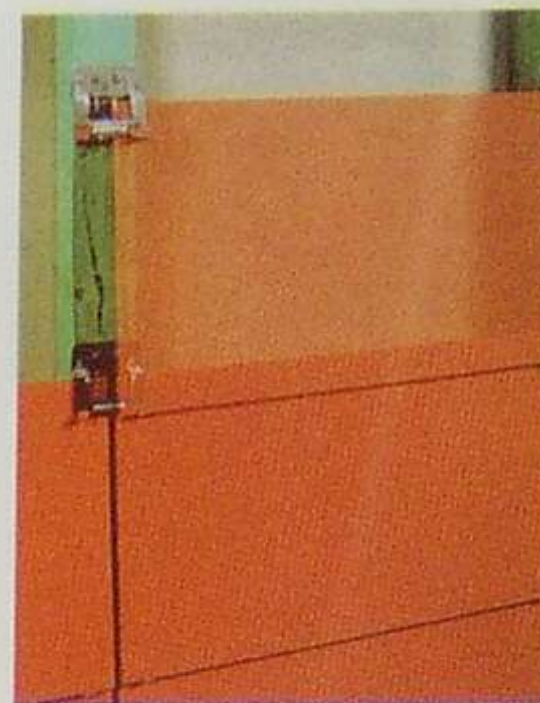
Sistema para la formación de fachadas transventiladas –con o sin aislamiento térmico interpuesto– basado en el empleo de unas placas cerámicas especiales, que se instalan formando bandas horizontales solapadas y superpuestas, sobre una retícula de soporte compuesta por montantes verticales de madera o de

perfilería de aluminio fijados al muro de trasdós.

Con un espesor de 8 mm, una anchura de 285 mm, y dos longitudes opcionales de 492 ó 592 mm, que permiten crear dos diferentes modulaciones de 25 x 50 cm ó 25 x 60 cm, las placas del sistema Keraface se fijan a la subestructura mediante unas

grapas especiales de acero inoxidable denominadas SK8 o FB8, que se anclan a aquella mediante tornillos de madera cuando los rastreles traseros son de este material, o utilizando remaches o tornillos autorroscantes en el caso de que sean de aluminio. Keraface puede instalarse con juntas verticales alineadas o alternas, resolviéndose la estanqueidad de las mismas mediante un ribete de caucho negro, existiendo asimismo piezas especiales para resolver puntos singulares como ángulos y esquinas.

A la izquierda, sede de Kraft General Foods en Múnich (Alemania). A la derecha, arriba, detalle del sistema de instalación con grapas SK8. Abajo, gama de acabados en formato 60 x 25



KERAION PLUS

ABK (Agrob Buchtal Keramik)
92519 Schwarzenfeld (Alemania)
Tel.: 07-49-94 35 39 10. Fax: 07-49-94 35 39 14 44
(Para representantes en España ver Índice)

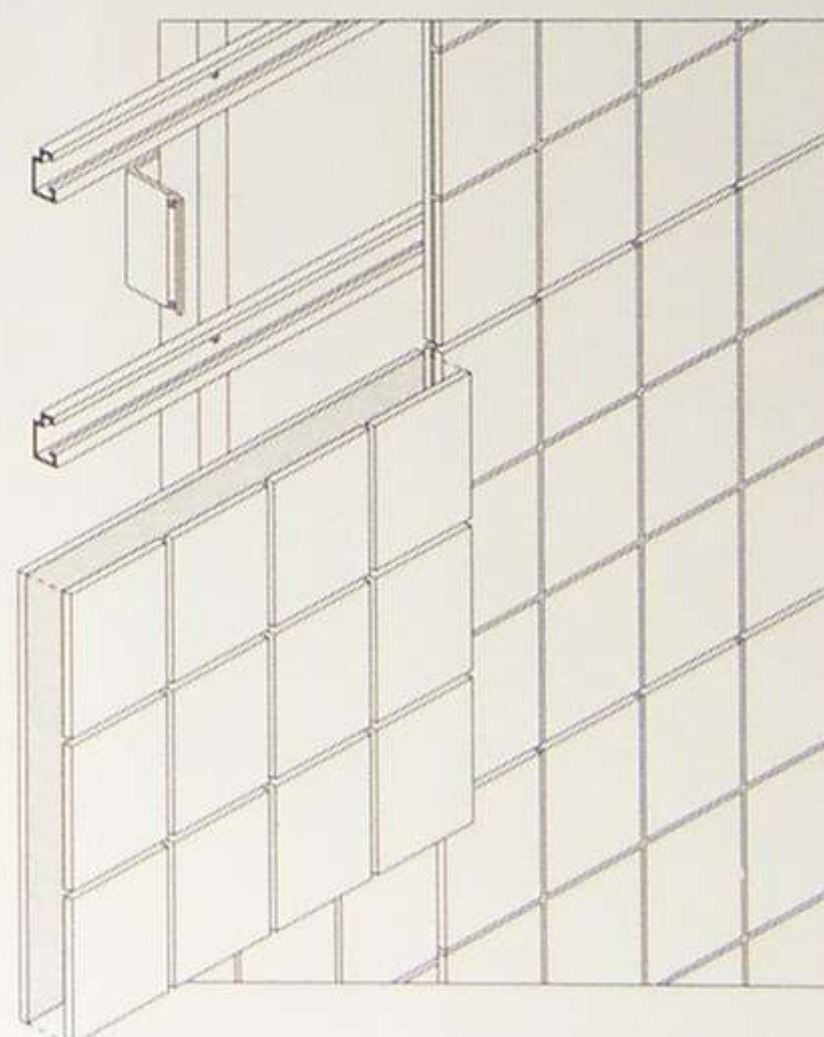


Sistema de revestimiento para fachadas cerámicas transventiladas, basado en la creación de un panel composite formado por una placa cerámica de Keraion Quadro –dotada con un anclaje invisible en el dorso y con un formato máximo de 120 x 120 cm–, que se reviste externamente, mediante adhesivos especiales aplicados en fábrica, con pequeñas baldosas cerámicas de hasta 0,12 m² de superficie y 6 a 8 mm de espesor.

De este modo se obtiene un panel que combina el aspecto exterior de los revestimientos cerámicos tradicionales con las virtudes de los sistemas de fachadas transventiladas con junta abierta y fijación mecánica, por lo que su utilización es especialmente interesante en rehabilita-

ción de edificios históricos, aunque puede también utilizarse para obras nuevas donde –por razones compositivas– se desee

una modulación de pequeñas dimensiones sin tener que renunciar a las ventajas de las modernas fachadas multicapas.



A la izquierda, sede del "Senado para la edificación y la vivienda" en Berlín (Alemania). Arriba, axonómica del sistema completo.

VETISOL CRISTÓ

AXTER IBÉRICA, SISTEMAS TÉCNICOS, S.L.
Baños, 8-10 2º. 08530 La Garriga (Barcelona)
Tel.: 93-871 73 33. Fax: 93-871 73 04

sistemas



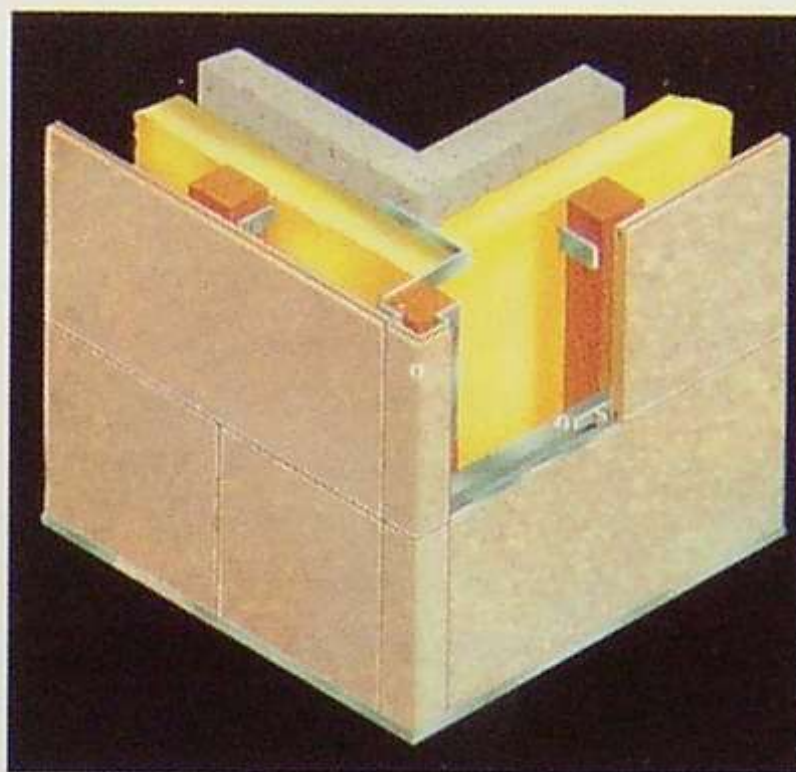
Edificio de viviendas en París.

Sistema para la formación de fachadas –transventiladas o no–, formado por placas a base de mortero de mármol recompuesto y pulido –con un 93'5 % de árido de mármol y un 6'5 % de resinas de poliéster–, ranuradas en sus cantos longitudinales para permitir su anclaje a unos perfiles especiales de aluminio extruido, dispuestos en posición horizontal, que quedan totalmente ocultos. A su vez, estos perfiles se fijan, mediante tornillos de acero inoxidable, directamente al muro de trasdós, aunque también puede instalarse una subestructura interpuesta –formada por montantes verticales de aluminio– que permita crear una cámara ventilada entre trasdosado y revestimiento donde colocar

una capa intermedia de aislante térmico.

Con tres dimensiones estándar, de 60 x 30 cm, 60 x 40 cm, y 60 x 60 cm, y una gama de trece colores diferentes, el sistema Vetisol Cristó incorpora diversas

piezas especiales, como ángulos prefabricados en el mismo material, calces de alineación de placas, etc., que permiten resolver problemas singulares de esquinas, huecos, encuentros y remates.



Detalle de colocación en esquina, con subestructura de madera y aislamiento interpuesto: 1- Pieza angular con acabado ranurado y achaflanado; 2- Calzo para junta vertical.

VETISOL MODULPIERRE

AXTER IBÉRICA, SISTEMAS TÉCNICOS, S.L.
Baños, 8-10 2º. 08530 La Garriga (Barcelona)
Tel.: 93-871 73 33. Fax: 93-871 73 04

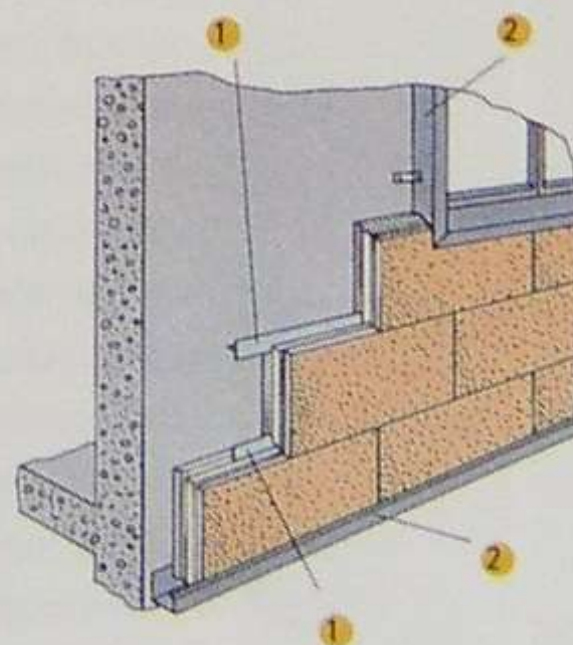
sistemas



Sistema para revestimiento de fachadas formado por unos bloques aislantes –rectangulares o cuadrados– de poliestireno expandido, revestidos exteriormente por una capa de 5 mm de mortero hidráulico con ligante orgánico y acabados con una terminación a base de gránulos de mármol proyectados, coloreados en tres gamas diferentes –Pierre, Pierre Chroma, y Pierre Force– con seis tonalidades cada una. Producidos en diversos tamaños opcionales de 30 x 60 cm, 45 x 60 cm, 60 x 60 cm, y hasta 60 x 240 cm, con dos espesores estándar –según modelos– de 70 y 85 mm, y uno opcional de 105 milímetros, estos bloques presentan un canto machihembrado conformado mediante fresa-



do con un diseño especial que evita la entrada de agua por capilaridad, y se anclan al trasdosado mediante perfiles especiales en T y fijaciones mecánicas, existiendo además todo tipo de piezas especiales para remates, baberos, alféizares, cargaderos, jambas, etcétera.



Arriba, detalle de acabado superficial. Abajo, perspectiva del sistema completo: 1- Perfil T de fijación. 2- Perfil de acabado.

VETISOL ROC

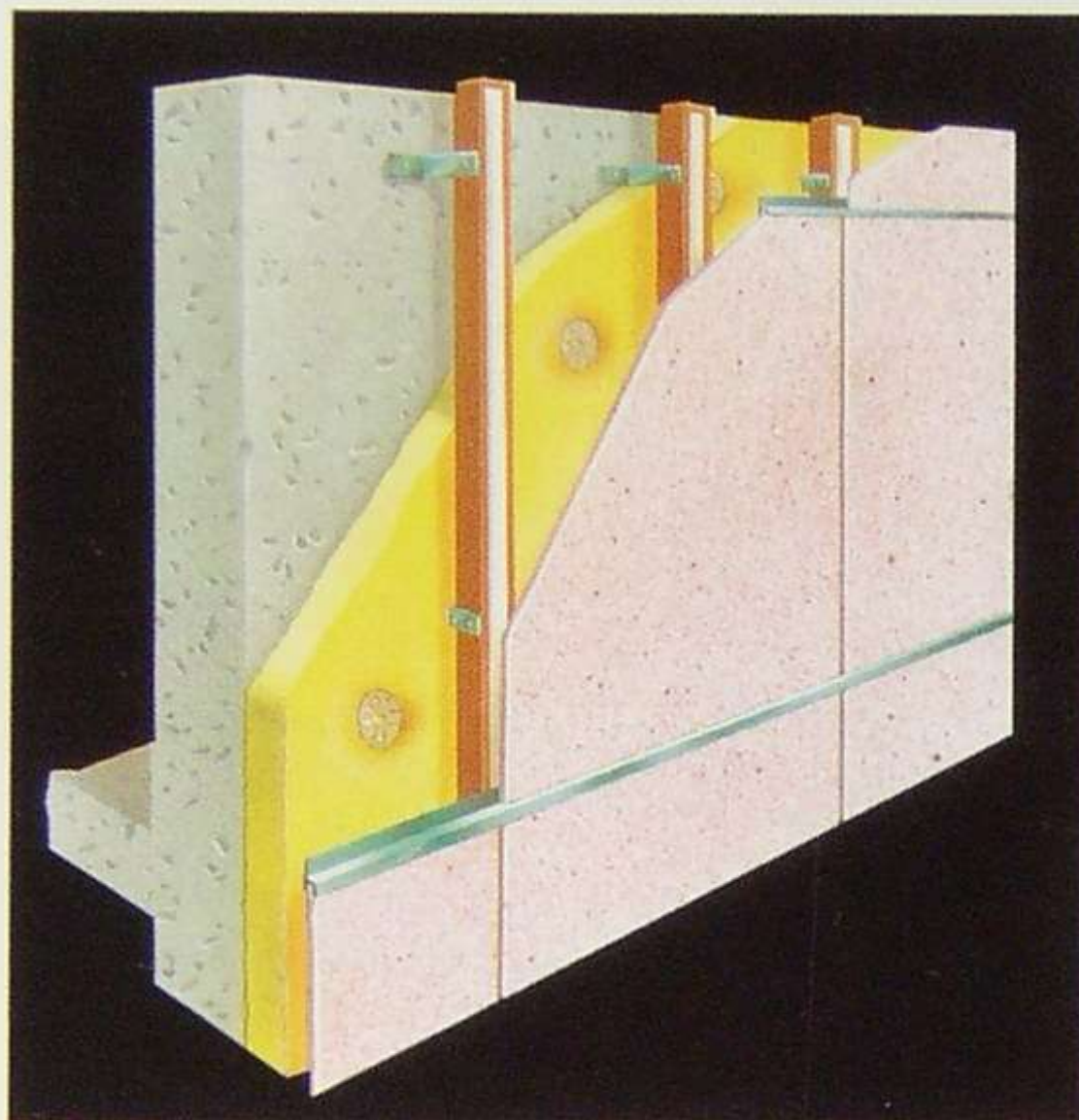
AXTER IBÉRICA, SISTEMAS TÉCNICOS, S.L.
Baños, 8-10 2º .08530 La Garriga (Barcelona)
Tel.: 93-871 73 33. Fax: 93-871 73 04

Revestimiento para fachadas ventiladas formado por unas placas sintéticas -de resina de poliéster mezclada con áridos y reforzada con fibra de vi-

drio- terminadas a base de gránulos de piedra proyectados con cuatro texturas superficiales diferentes: ultra fina, fina, estándar o gruesa, con un to-

tal de veinte colores distintos. Con una anchura estándar de 1.195 mm y longitud variable de 1'5 a 3'5 m, las placas de Vetisol Roc se fijan a una subestructura de anclaje formada por rastreles verticales de madera o metálicos, mediante unos perfiles horizontales de PVC rígido que actúan además como tapajuntas entre placas

contiguas, resolviéndose las uniones transversales al hacer coincidir las ranuras verticales sobre una junta de PVC flexible adherida a los montantes.



A la izquierda, perspectiva del sistema completo, con subestructura de madera y aislamiento interpuesto. A la derecha, detalle de acabado superficial.

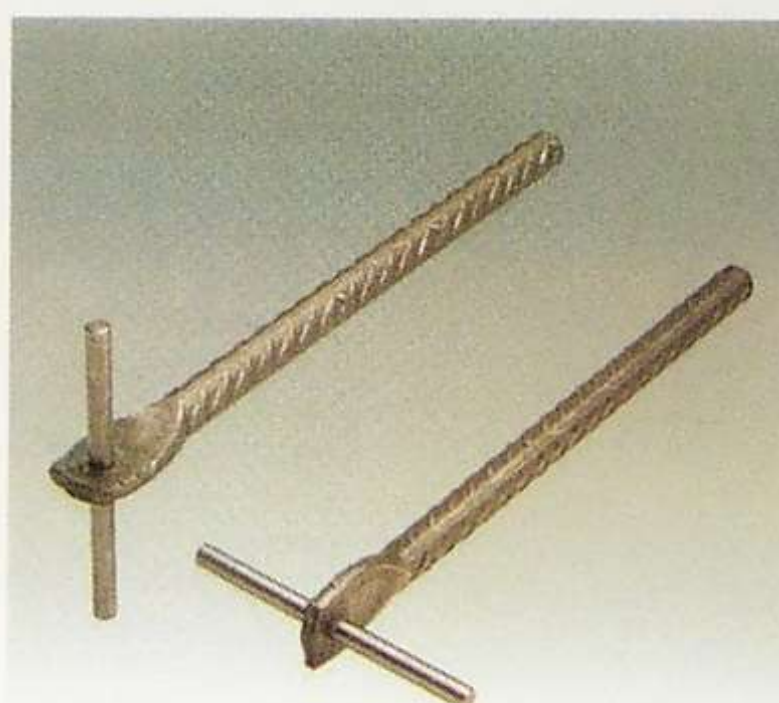


MECANOTUBO

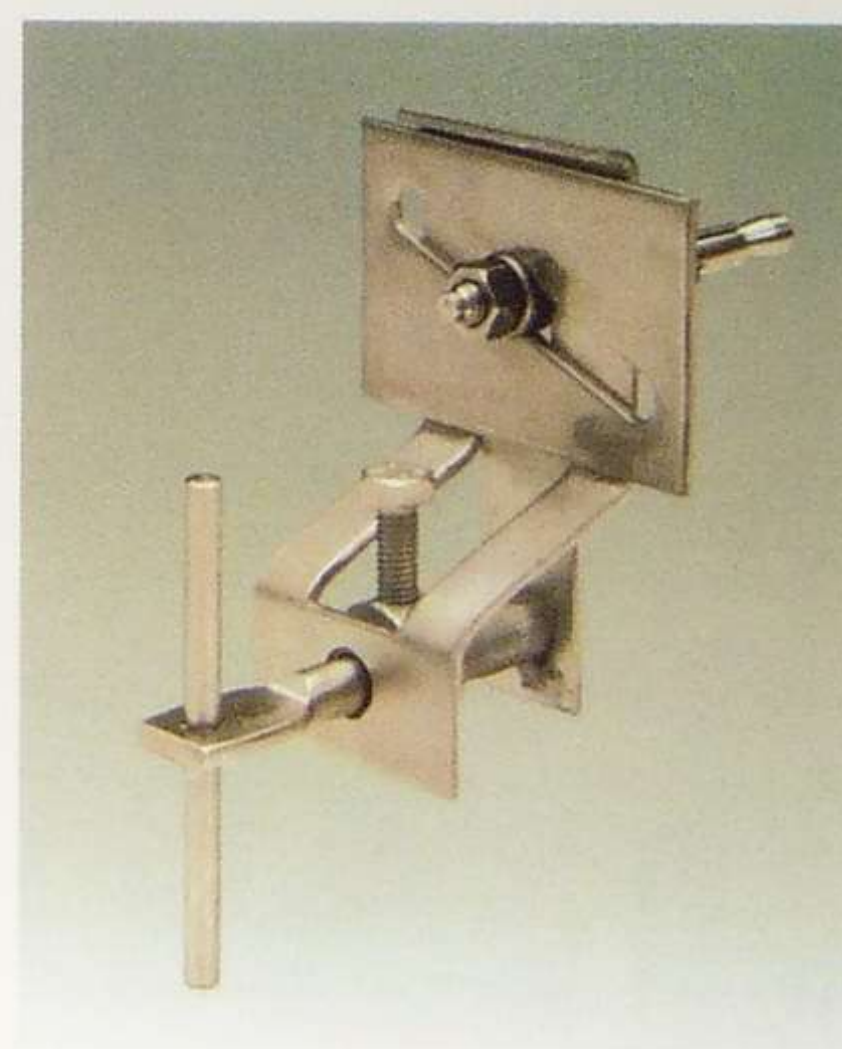
GRUPO MECANOTUBO
Apdo. 23. 08100 Mollet del Vallès (Barcelona)
Tel.: 93-570 72 27. Fax: 93-570 03 67

Mecanotubo produce y comercializa dos tipos de anclaje de acero inoxidable, denominados MTR y MTZ, que han sido diseñados para utilizarse indistintamente como elemento de apoyo o retención en la instalación de fachadas aplacadas transventiladas.

Los primeros constituyen la solución más sencilla, consistiendo en una barra corrugada que se empotra directamente en el muro de trasdós -utilizando morteros expansivos apropiados si éste es de ladrillo, y resinas epoxi si es de hormigón- y que presenta un extremo aplastado atravesado por un pasador. Éste se introduce en una perforación realizada al efecto en el canto de las placas a sostener, pudiendo utilizarse tanto en juntas



Anclajes MTR y, a la derecha, MTZ.



horizontales como en verticales. En cambio, los anclajes MTZ, planteados para anclarse al trasdosado mediante un tornillo roscado dotado con un taco -de expansión para muros de hormigón, y de inyección para los de

ladrillo-, presentan una solución más compleja que permite ajustar tanto la altura del anclaje, mediante el empleo de una placa perforada en diagonal interpuesta entre el mismo y el perno de fijación a la pared, co-

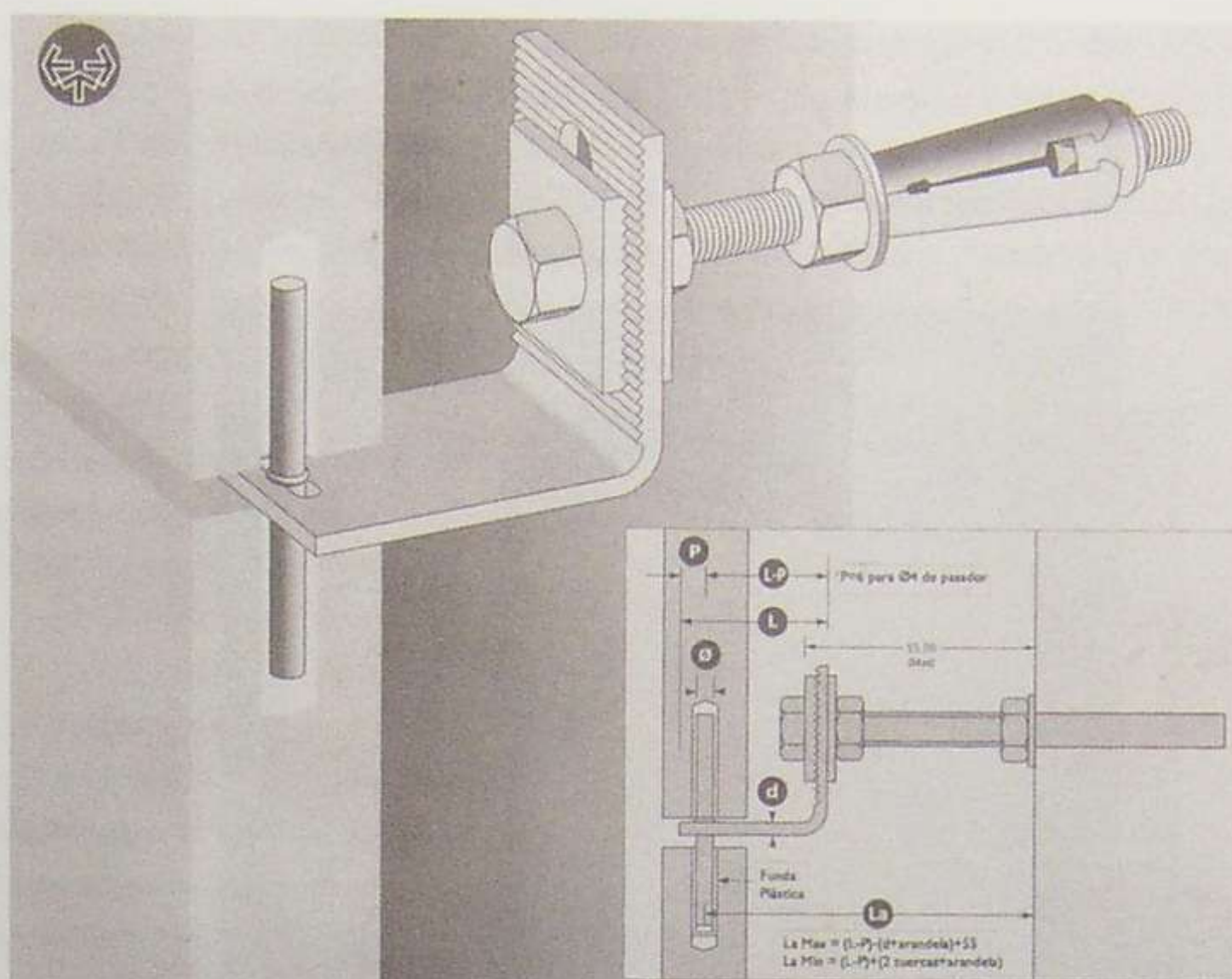
mo la anchura de la cámara, utilizando un tornillo que permite regular la posición del bulón de soporte, en cuyo extremo se sitúa el pasador que se introduce en el canto de las piezas que hay que sujetar.

A-METAL AA-SS0

SITEC

Prat de la Riba, 6 bajos 4º. 08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)
Tel.: 93-676 93 67. Móvil: 908-89 12 18. Fax: 93-676 93 67

Anclaje de sustentación y retención recomendado para aplacados de fachada con paneles pequeños, consistente en un angular de acero inoxidable dotado de un pasador vertical que se introduce directamente en un taladro efectuado en el centro del canto horizontal de las piezas a retener. Este pasador –dotado en su mitad inferior de una funda plástica que impide la penetración de agua en los orificios– se coloca en una ranura, situada en el extremo de la cara horizontal del angular, que permite el ajuste de las piezas en la dirección paralela al plano de fachada, regulándose la altura gracias a otra ranura –practicada en la cara vertical estriada del angular– en la que se coloca el tornillo de anclaje a la estructura de trasdós, asegu-



rándose su posición mediante una placa estriada intermedia. Este tornillo se fija a su vez a la estructura trasera de soporte

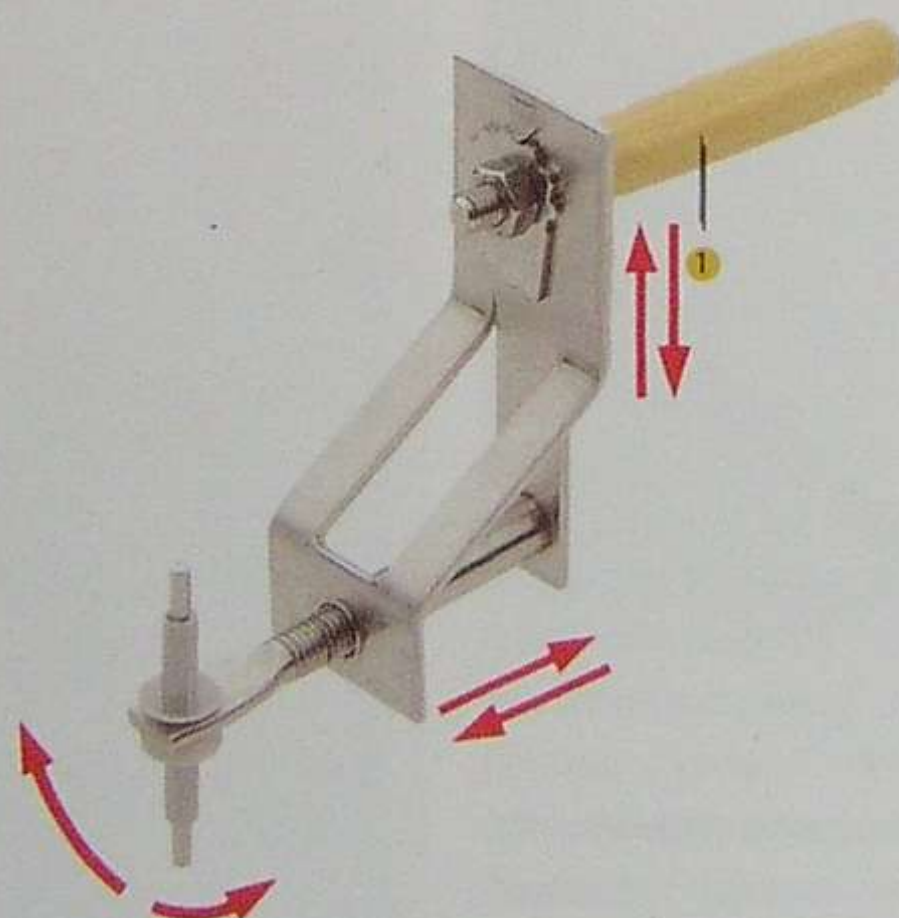
mediante un taco de expansión y cuenta con una con doble tuerca de bloqueo, que le permite actuar al mismo tiempo como ele-

mento regulador de la anchura de la cámara de ventilación, admitiendo un vuelo máximo de hasta 55 mm.

FISCHER F-10

FISCHER IBÉRICA, S.A.

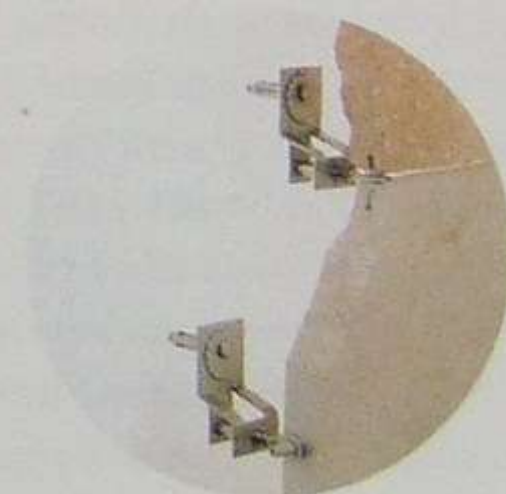
Avda. de Roma, 1-9. Apdo. 9. 08290 Cerdanyola del Vallès (Barcelona)
Tel.: 93-580 60 00. Fax: 93-691 19 12



Sistema de fijación para aplacados en fachadas transventiladas con o sin aislamiento térmico, formado por una única pieza de anclaje –portante y de contención–, que se fija directamente mediante un tornillo con tuerca

de bloqueo al muro de trasdós, usando taco TAM con expansión mecánica en estructuras de hormigón y casquillo para fijaciones de resina en las de ladrillo hueco. Fabricado íntegramente en acero inoxidable, el sistema Fischer-

10 se basa en un pasador –dotado de una funda plástica de ajuste y separación– que se introduce en un orificio taladrado previamente en el centro del canto de la placa, aunque, usando un adaptador especial suministrado también por Fischer, puede aplicarse en placas con ranura continua. Ese pasador se coloca vertical u horizontalmente –según se enganche la placa por la base o por el borde lateral–, y va situado en el extremo de un tornillo con diámetro constante pero longitud variable, que permite regular tanto la posición del pasador como el ancho de la cámara de ventilación trasera, ajustándose la altura de colocación mediante una ranura vertical practicada en el soporte de fijación al muro, que



Arriba, detalle del anclaje instalado en cantos horizontal y vertical. A la izquierda, vista del anclaje con posibilidad de movimientos de regulación: 1- Casquillo para fijaciones de resina sobre ladrillo perforado.

permite variar hasta 12 mm la cota de situación, asegurándose la permanencia en la posición definitiva mediante una arandela –dentada en espiral– que impide el descuelgue aunque se afloje la tuerca.

MASA GR- y PF 6000

MASA
Gran Via de les Corts Catalanes, 617 1º 3ª. 08007 Barcelona
Tel.: 93-412 29 45. Fax: 93-412 44 41

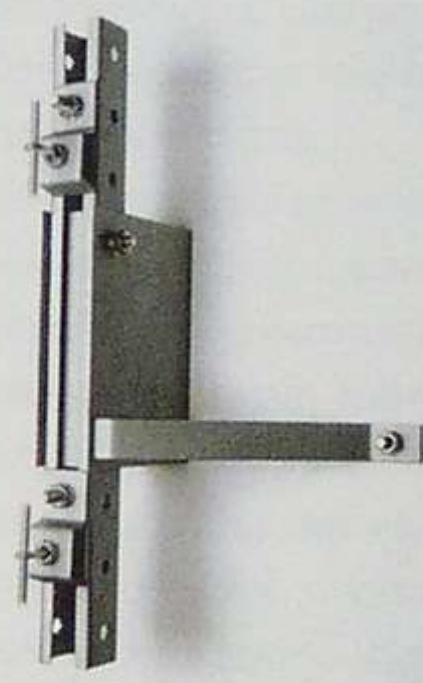
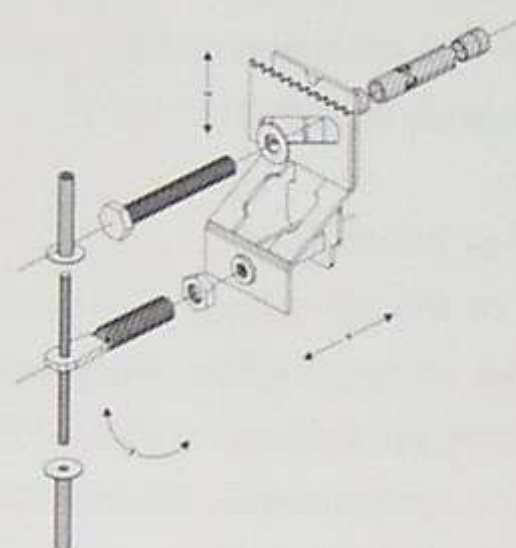
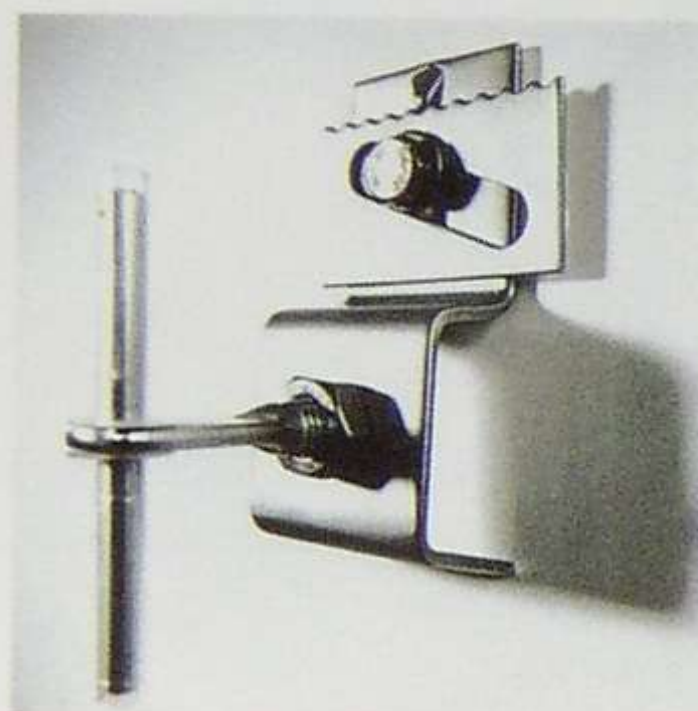
Sistema de anclaje para aplacado de fachadas transventiladas formado por unas grapas especiales -de acero inoxidable- de soporte y contención, compuestas por una pieza que se fija directamente a la pared de trasdós o a una subestructura auxiliar interpuesta, y en la que se ancla a su vez un vástago rosca-

do en material plástico, que se introduce en una perforación taladrada expresamente en el eje del canto de las placas a colgar. Se produce en tres variantes: GR-HE, GR-CLM, y GR-CL. La primera se caracteriza por utilizar un elemento hexagonal giratorio incorporado en la propia pieza, para ajustar la profundidad y la posición -horizontal o vertical- del pasador de engan-

che a la placa y controlar la anchura de la cámara trasera de ventilación, mientras que en la segunda este ajuste se realiza simplemente con un sencillo juego de tuerca y contratuerca. Además, en ambos casos se puede regular la altura, garantizándose la posición adoptada mediante una arandela regulable dentada de seguridad, que impide el descuelgue de la gra-

pa incluso si se afloja el tornillo de anclaje.

Este dispositivo no aparece, sin embargo, en el tercer modelo, pues está concebido específicamente para utilizarse en combinación con la perfilera PF-6000-45, que permite por sí misma el ajuste vertical utilizando una subestructura auxiliar de soporte formada por unos carriles verticales con la cara delantera abierta, que pueden asimismo ajustarse horizontalmente en las dos direcciones para optimizar la planeidad de la fachada.



De izquierda a derecha, anclaje GR-CLM; despiece del anclaje GR-HE, con posibilidades de movimiento y perfilera PF-6000-45 con anclaje GR-CL.

RAP DE HALFEN

HALFEN GMBH & CO. KG
Harffstrasse, 47-51. 40591 Düsseldorf (Alemania)
Tel.: 07- 49- 2 11-77 75-0. Fax: 07- 49- 2 11-77 75-179
(Para representantes en España ver Índice)

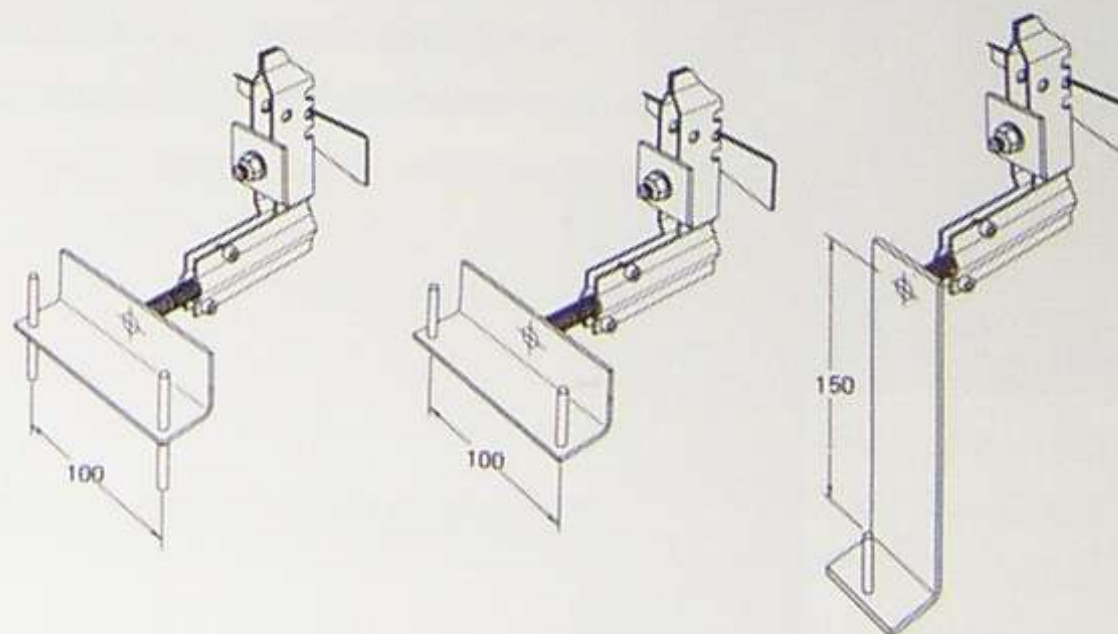
Sistema para instalación de fachadas aplacadas transventiladas, basado en el empleo de un anclaje especial formado por dos placas en L, dispuestas en paralelo, que se unen en su parte superior mientras que entre las alas voladas inferiores sostienen un bulón -liso o rosca-

do, que se asegura en posición mediante dos tuercas de presión. Este bulón, que permite regular la anchura de la cámara de ventilación, garanti-

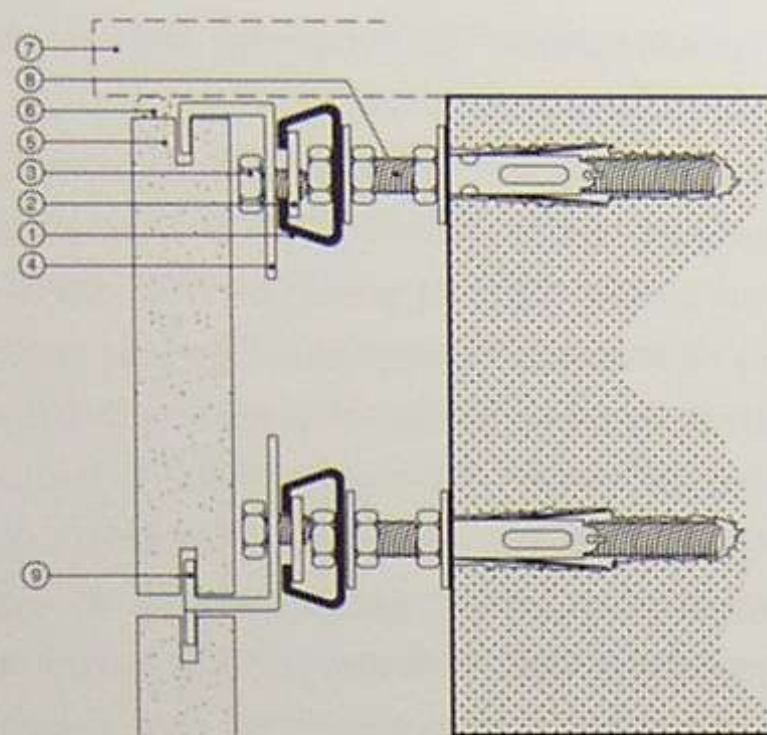
zando a la vez la planeidad del placado, incorpora en su extremo un pasador cilíndrico -de 5 mm de diámetro y 7 cm de longitud- que se introduce en un orificio realizado al efecto en el canto de las placas a soste-



Anclaje Rap de Halfen.



Piezas especiales para cuatro placas, dos placas paralelas, y una placa descolgada.

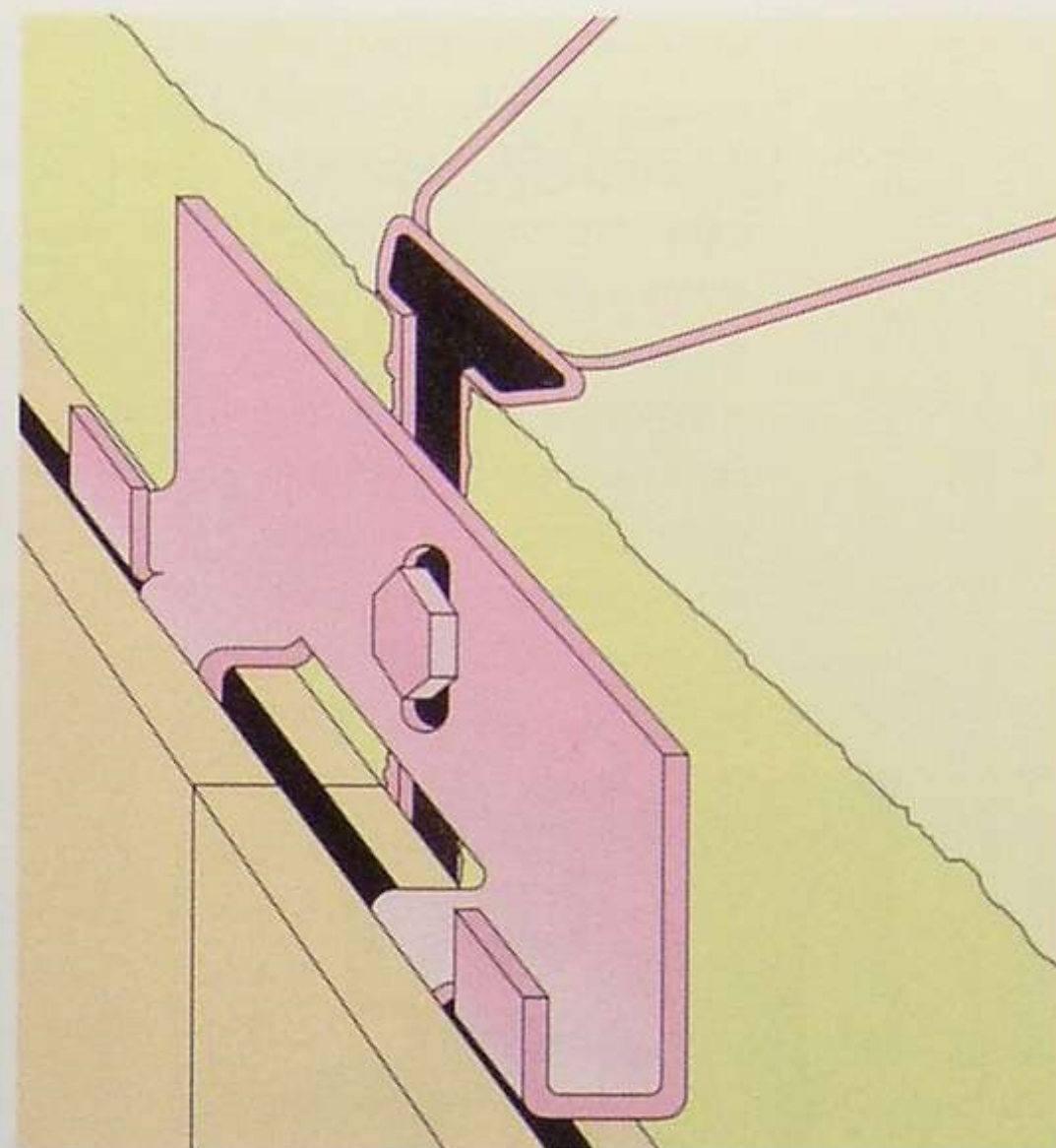


Sección del sistema con guía atornillada:

- 1- Carril-guía atornillado.
- 2- Contratuerca. 3- Tuerca.
- 4- Anclaje superior. 5- Aplacado con ranurado en el canto. 6- Junta.
- 7- Pieza de remate. 8- Tornillo con taco de expansión. 9- Anclaje.

Sistema para aplacado de fachadas transventiladas, basado en el empleo de unos carriles continuos de acero con sección en C, que pueden fijarse directamente empotrados en el muro de trasdós, situándolos en el encofrado antes de hormigonar, o anclados en la superficie del mismo mediante tornillos dotados de tacos de expansión, que permiten regular la posición de los perfiles corrigiendo las irregularidades del trasdosado y optimizando la planeidad del revestimiento.

En estos carriles, colocados indistintamente en posición vertical u horizontal, se introducen unas grapas especiales de soporte y retención, expresamente diseñadas para una, dos o cua-



tro placas, en las que apoyan éstas últimas mediante un ranurado previamente efectuado en el canto de las mismas.

Perspectiva de pieza de anclaje para cuatro placas con guía empotrada.

SISTEMA THOR

FACHADAS DEL NORTE

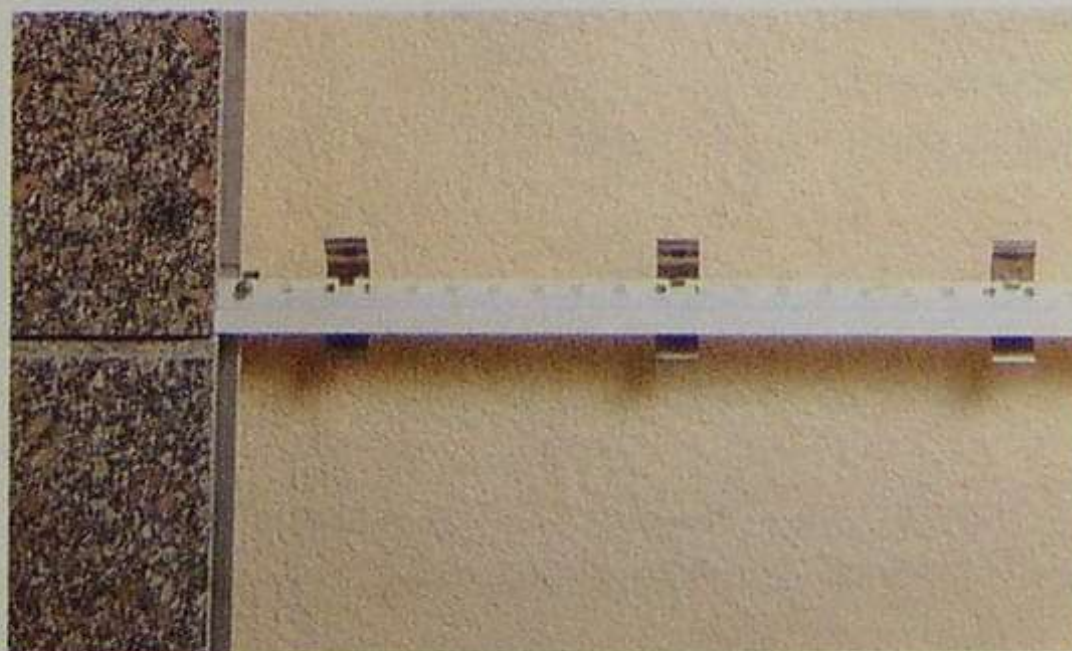
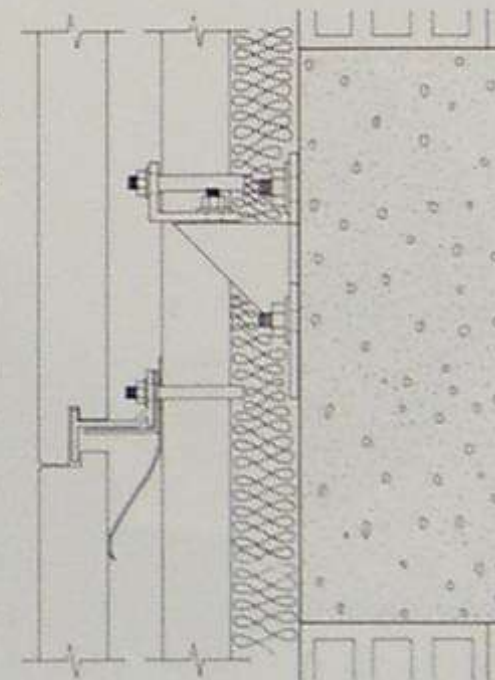
Campo da Feira, 41. 15185 Cerceda (La Coruña)

Tel.: 981-68 50 27. Móvil: 908-08 33 62. Fax: 981-68 60 98

Sistema de anclaje basado en el empleo de unos perfiles horizontales continuos de aluminio extruido sobre los que descansan directamente las piezas del aplacado, previamente mecanizadas en sus cantos superior e inferior con este fin y para asegurar la estanqueidad de la cámara. Estos perfiles se fijan a su vez -mediante unos angulares interpues-

tos- a una subestructura de soporte formada por unos montantes verticales de acero inoxidable, anclados al canto de forjado a través de una pieza especial en ménsula, del mismo material, que ofrece la máxima resistencia al tiempo que permite ajustar la posición de aquellos en los dos ejes horizontales, garantizando así un perfecto aplomado.

El sistema de anclaje Thor incorpora además un muelle de retención en el trasdós de las placas que permite cierta flexibilidad en caso de impacto, minimizando los riesgos de rotura, y posibilita el desmontaje independiente de cada placa para permitir el registro de la cámara, que puede así incorporar todo tipo de canalizaciones.



Detalle de instalación.

Arriba, sección del sistema con aislamiento interpuesto.

A la derecha, detalle de acabado con junta profunda.



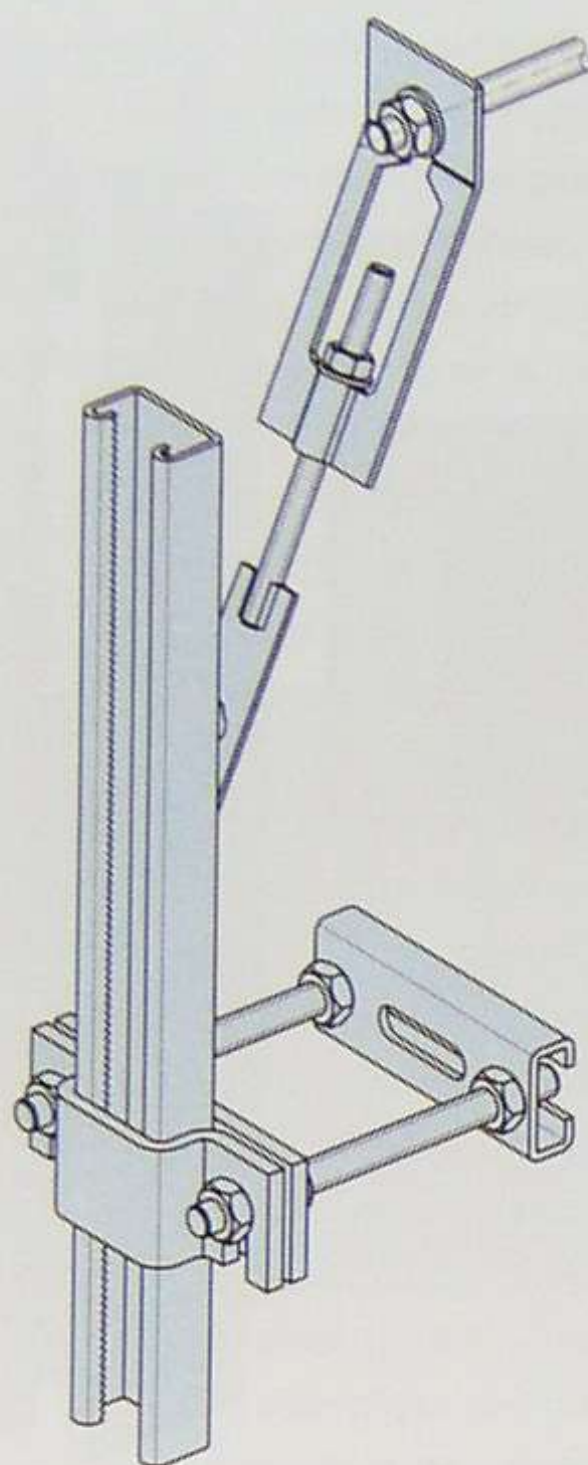
SUK DE HALFEN

HALFEN GMBH & CO. KG

Harffstrasse, 47-51. 40591 Düsseldorf (Alemania)

Tel.: 07-49- 2 11-77 75-0. Fax: 07-49- 2 11-77 75-179

(Para representantes en España ver Índice)

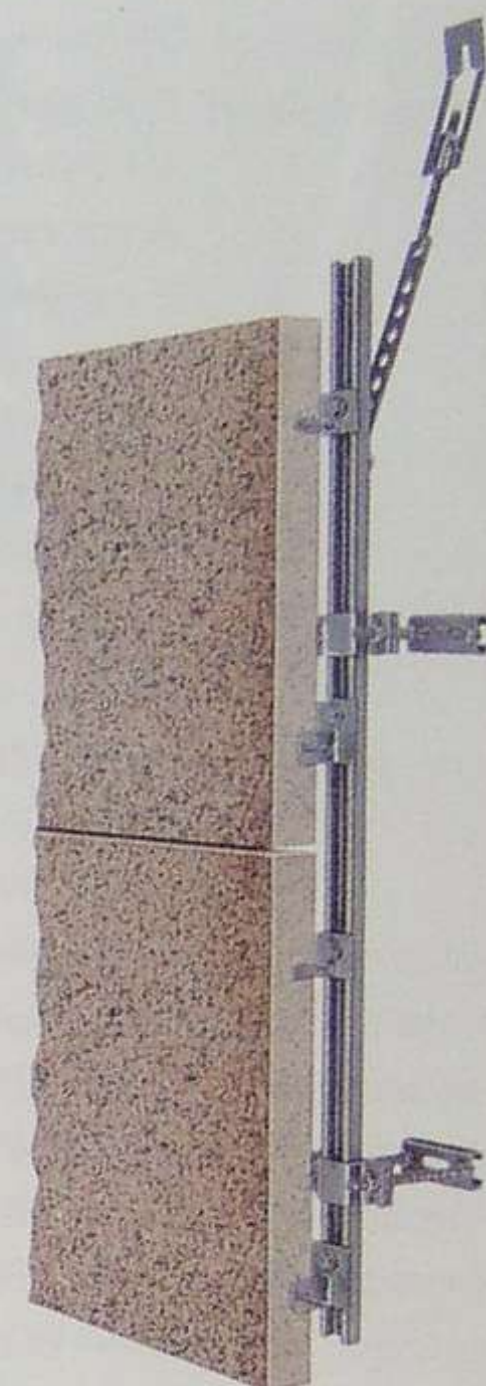


Sistema para instalación de fachadas flotantes transventiladas –aisladas o no– basado en la creación de una subestructura de soporte metálica, interpuesta entre el trasdós y el aplacado, consistente en una serie de carriles verticales en U –con una longitud estándar de 3 m y dos secciones opcionales de 41 x 41 mm ó 21 x 41 mm– que se anclan a la pared de trasdós mediante unas presillas especiales directamente atornilladas a la misma. Estas presillas, agrupadas bajo la denominación SUK-A, se ofrecen

Detalle de la pieza de arriostramiento SUK-F para transmisión de cargas verticales y de la presilla SUK-A para cargas de viento y regulación.

en once medidas diferentes que permiten regular de 16 a 36 cm la anchura de la cámara de ventilación tras el aplacado, y sirven para transmitir las cargas horizontales al muro de soporte al tiempo que posibilitan ajustar la perfecta planeidad de los montantes. Además, en la parte superior de cada tramo de carril se instala una pieza suplementaria de arriostramiento y cuelgue, del tipo SUK-F, encargada de recoger las cargas verticales y trasladarlas a la estructura.

Por último, en los carriles se fijan –mediante tornillos pasantes– diversos modelos de grapas de soporte y contención, dotadas de pasadores verticales u horizontales, que se introducen en unos orificios realizados al efecto en el canto de las placas a sujetar.



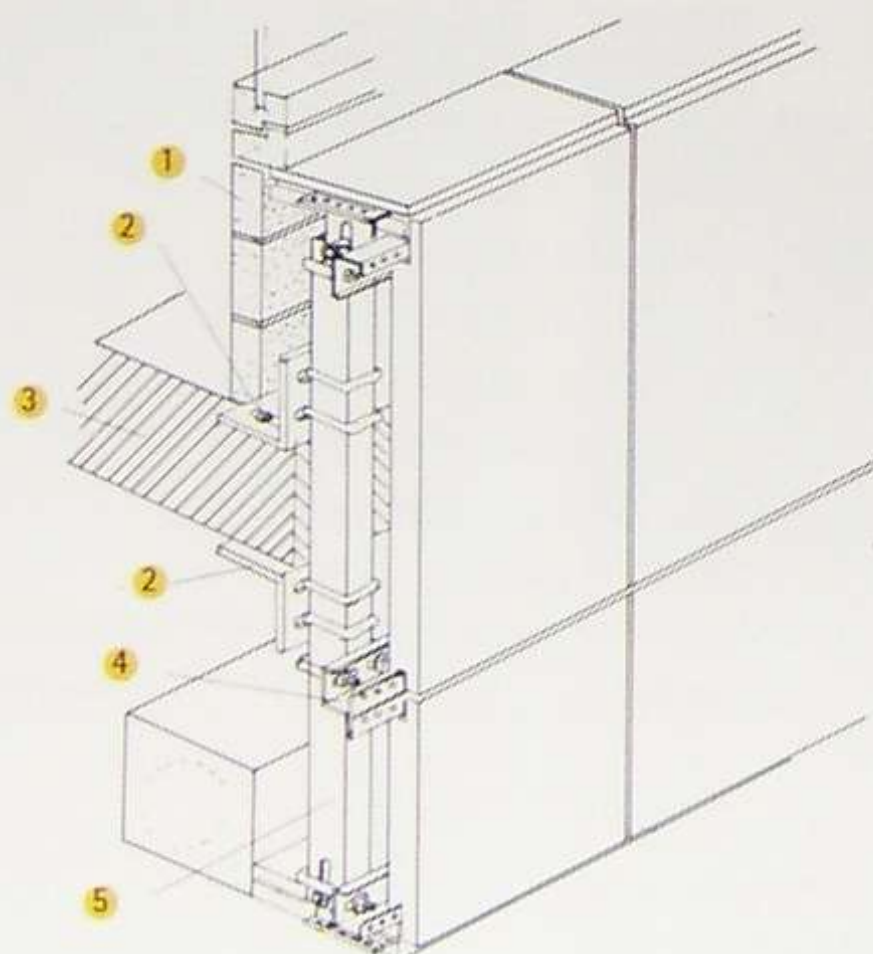
Perspectiva del sistema instalado.

SPLIT A-001

SITEC

Prat de la Riba, 6 bajos 4º. 08620 Sant Vicenç dels Horts (Barcelona)

Tel.: 93-676 93 67. Móvil: 908-89 12 18. Fax: 93-676 93 67



Perspectiva del sistema completo:

- 1- Trasdoso
- 2- Angular a forjado
- 3- Forjado
- 4- Grapa de sujeción
- 5- Subestructura

Sistema para formación de fachadas placadas transventiladas, basado en la creación de un entramado metálico a modo de subestructura de soporte, donde se sujetan las piezas del aplacado.

Esta subestructura está formada por una serie de perfiles tubulares verticales con sección rectangular, que se anclan a unos angulares atornillados en la cara superior e inferior de los forjados por medio de unas bridas roscadas aseguradas a presión mediante tuercas. El mismo sistema de bridas es utilizado para fijar las grapas de sujeción de las losas del aplacado, que pueden así colocarse a cualquier altura sin necesidad de hacer perforaciones en el montante de soporte. A su vez, las

grapas están formadas por unos angulares especiales de chapa plegada –fabricados en dos modelos opcionales: para junta plana o cerrada– que se introducen en el canto –previamente ranurado con este fin– de las placas a sustentar, sirviendo para anclar por las esquinas hasta cuatro piezas simultáneamente, actuando como elemento de apoyo y sustentación para las dos superiores, y de retención para las inferiores. Además, Split suministra asimismo modelos especiales de cierre, adaptados a su posición en arranque o coronación.

En la imagen puede verse una variante de este sistema –denominada A-002–, que sustituye los montantes verticales por guías abiertas perforadas, y que



ha sido empleada por el arquitecto Josep Lluís Mateo para las fachadas de la residencia de ancianos de Campdevanól, en Gerona.

SYSTEM 6 DE LUTZ

DEHA SISTEMAS DE ANCLAJE, S.L.
Gral. Álvarez de Castro, 31 ss 1. 28010 Madrid
Tel.: 91-594 21 69 / 10 14. Fax: 91-594 32 60

Sistema autoportante para instalación de aplacados en fachadas transventiladas que se fija directamente a los forjados, por lo que no necesita de muros de trasdós resistentes, ahorrando así costes y tiempo.

El sistema se compone de unos carriles verticales de acero inoxidable o aluminio, de 3 m de longitud, que se engarzan entre sí mediante unas piezas suplementarias de enlace, y que se anclan por ambos extremos a los cantos de forjado, utilizando para ello unas liras atornilladas, suministradas en tres tamaños opcionales, que permiten crear una cámara de 15 a 30 cm de anchura. Los carriles vienen dotados de varios grupos de perforaciones -distanciadas 20 mm- en las que se fijan las garras de

anclaje encargadas de sostener directamente el aplacado. Estas garras son de dos tipos, según sean de soporte o de retención, diferenciándose por la presencia -en el primer caso- de una arandela especial perforada en diagonal que permite regular la altura. Las garras presentan un bulón -roscado para poder ajustar la planeidad del aplacado-, en cuyo extremo se sitúa un pasador que se introduce en unas perforaciones efectuadas en el canto, horizontal o vertical, de las placas a sostener.



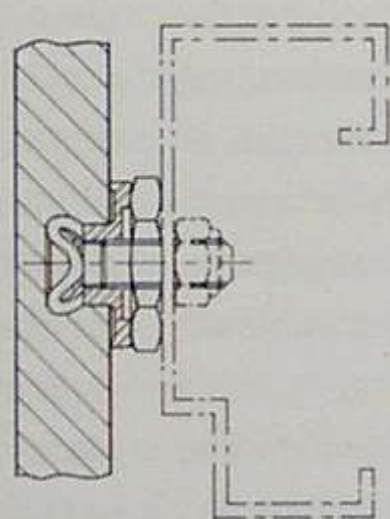
Sistema completo y detalles de paramento y hueco.

FISCHERCERAM

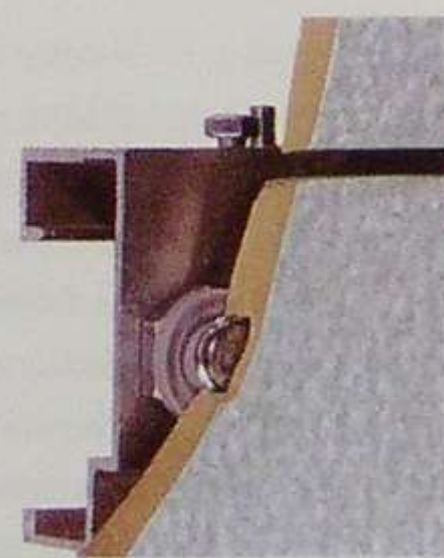
FISCHER IBÉRICA, S.A.
Avda. de Roma, 1-9. Apdo. 9. 08290 Cerdanyola del Vallès (Barcelona)
Tel.: 93-580 60 00. Fax: 93-691 19 12

Sistema de fijación invisible para fachadas ventiladas cerámicas, basado en el empleo del anclaje Zykon FZP.

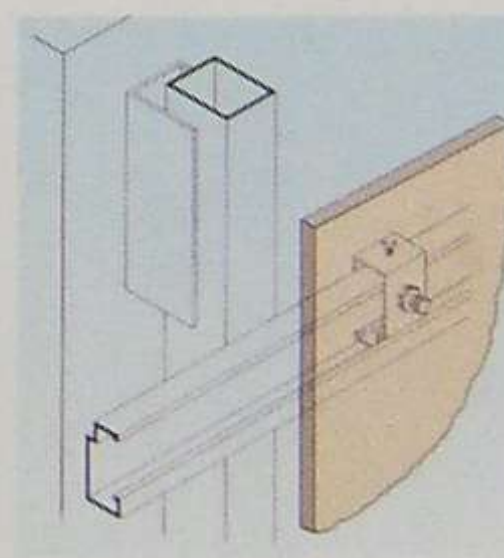
Éste consiste en un tornillo especial que se fija en una perforación con el fondo troncocónico-



Sección del sistema.



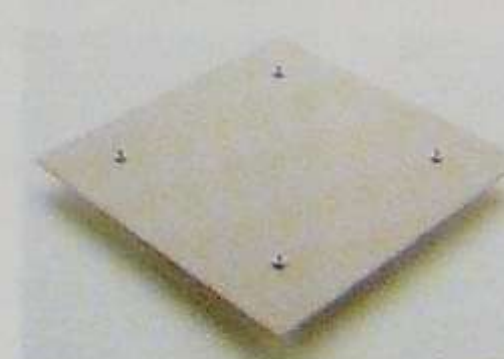
Detalle de instalación en placa cerámica.



Sistema completo de instalación Zykon FZP.

co -realizada en el reverso de la placa de revestimiento mediante un procedimiento de destalonado de fondo-, y al que se ancla un perfil extrusionado especial de acero inoxidable AISI 316 (A-4), que traslada las cargas directamente -sin presiones de expansión- a una subestructura de aluminio. Ésta está formada por

unas correas horizontales continuas que se atornillan a unos montantes verticales anclados a los elementos estructurales del edificio mediante liras -unos pequeños tramos de perfilera en "U" que permiten regular los rastreles verticales en las tres direcciones del espacio para optimizar la planeidad-.



Reverso de placa con anclajes instalados

KEIL

KEIL-Werkzeugfabrik Karl Eiseid GmbH
Postfach 1158 51751 Engelskirchen-Loope (Alemania)
Tel.: 07-49-22 63-80 70. Fax: 07-49-22 63-807-333
(Para representantes en España ver Índice)

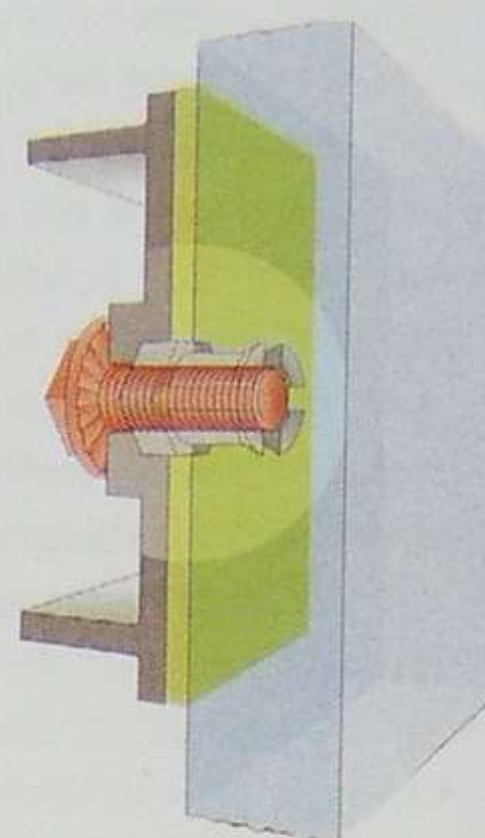
Sistema invisible de anclaje para placas de piedra natural o sintética, cerámica, fibrocemento, cristal, terrazo, prefabricados de hormigón, etc., basado en la inserción, en el reverso de las mismas, de un tornillo expansivo al que se fijan los perfiles o ganchos de fijación a la subestructura de soporte o directamente al muro de trasdós.

Con longitudes de 7, 10 y 15 mm, de acuerdo con la carga y la resistencia del material a soportar, los anclajes Keil pueden aplicarse a todo tipo de paneles con un espesor mínimo de 6 mm. Para ello, se practican en la trasera del panel –mediante una única taladradora especial para destalonado de fondo desarrollada por Keil– unos singulares orificios que presentan dos secciones diferentes: una más



estrecha –de 7 mm de diámetro– en la boca, y otra más ancha –de 9 mm de diámetro– al fondo, en la base. En estas aberturas se introducen posteriormente unas piezas especiales, lisas por fuera y roscadas por dentro, cuyo extremo inferior se expande, adaptándose a la sección del orificio, al introducir en ellas un tornillo, permitiendo fijar cualquier tipo de perfil o gancho con total seguridad.

Partiendo de este sistema, Keil ha desarrollado un método de fija-



Secuencia del taladro de la pieza.

Esquema del anclaje instalado con placa en U.

ción de los paneles al muro de trasdós –para formación de fachadas transventiladas, aisladas o no–, que utiliza unos bulones fijados directamente mediante mortero en unas perforaciones efectuadas exprofeso en el muro de soporte, sin necesidad de una subestructura interpuesta. Estos bu-

lones pueden atornillarse directamente a los anclajes invisibles, o incorporar en su extremo una placa soldada en U donde se introduce la cabeza de un tornillo previamente roscado en aquellos, permitiendo –en este caso– descolgar después las placas para instalar el aislante o comprobar los anclajes.

GL LOCATELLI

EDING APS, S.L.

Doctor Vicente Pallarés, 46 3ª. 46021 Valencia

Tel.: 96-362 01 89 / 62 25. Fax: 96-393 46 24

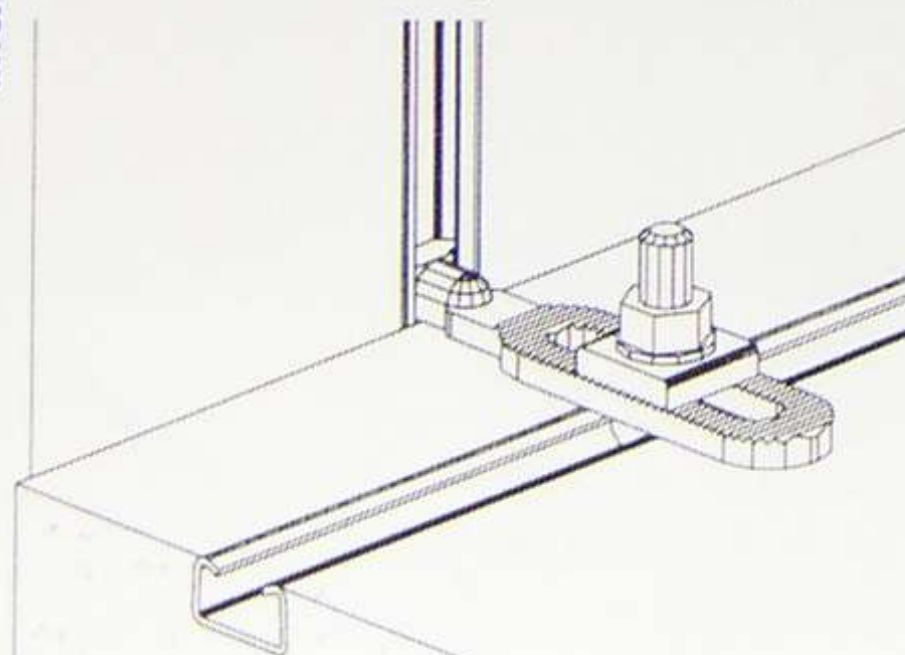
Anclajes para paneles prefabricados de hormigón basados en integrar, en el espesor de los mismos, unas guías abiertas de acero modelo GS, dispuestas –previamente al hormigonado– en los extremos superior e inferior de su cara interna, y en posición vertical y horizontal, respectivamente.

Estas guías sirven –en el primer

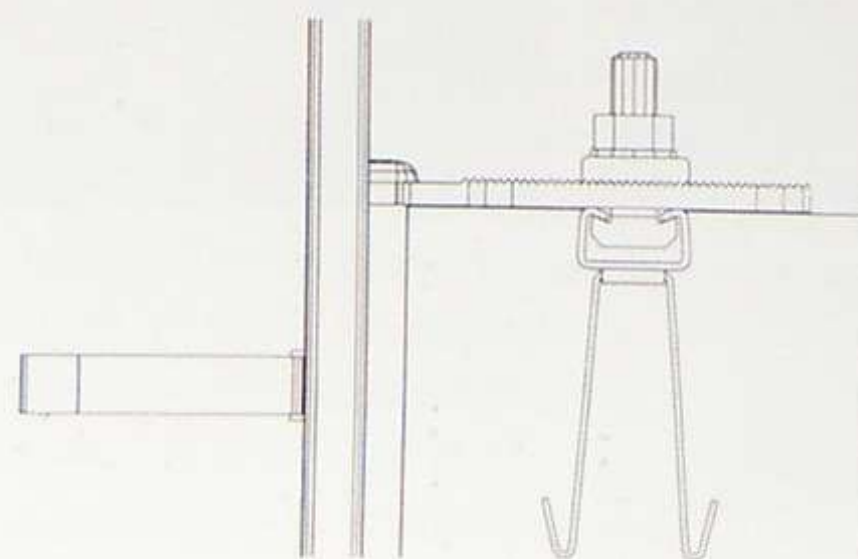
caso– para introducir la cabeza, especialmente conformada a medida de la guía, de unos palastros estriados de retención, denominados PX, que se conectan –mediante un anclaje roscado V dotado de una arandela “contraestriada” PY– a unas guías similares a las anteriores, instaladas paralelamente al borde de los forjados o vigas

perimetrales de la estructura. Por su parte, la guía horizontal del borde inferior del panel permite conectar éste con su correspondiente del forjado inferior mediante un palastro angular de apoyo y retención LDZ –igualmente estriado en sus planos horizontal y vertical– que se fija, usando anclajes V y arandelas PY, a ambas guías.

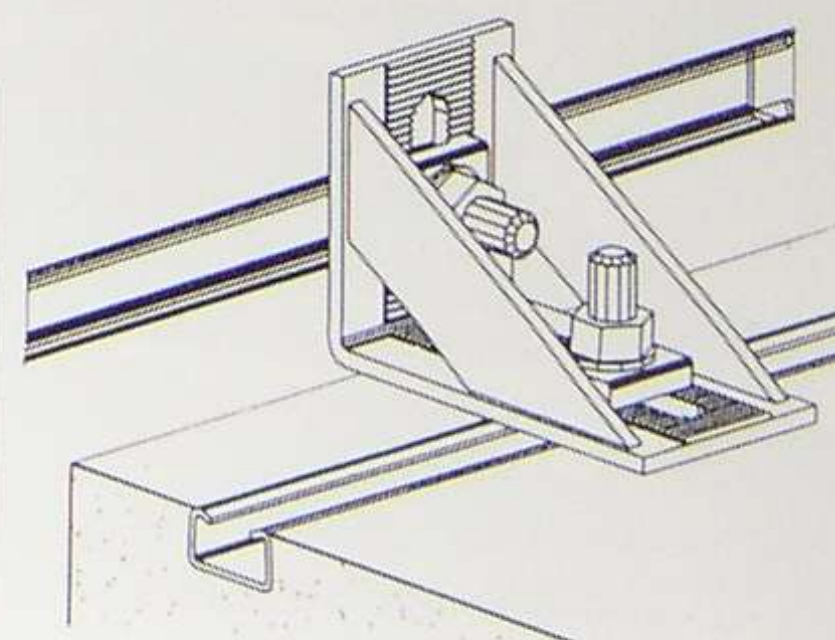
Se obtiene así una unión regulable en las tres direcciones del espacio, gracias al empleo de las guías empotradas y los palastros estriados que, en combinación con las arandelas y anclajes correspondientes, permiten ajustar las distancias garantizando la definitiva inmovilidad de las fijaciones.



Perspectiva del palastro PX instalado.



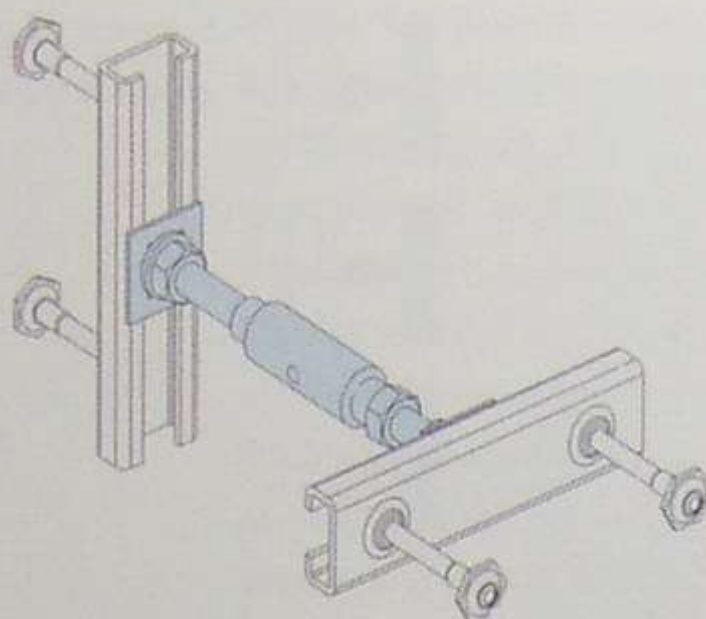
Sección por el forjado de la estructura de apoyo.



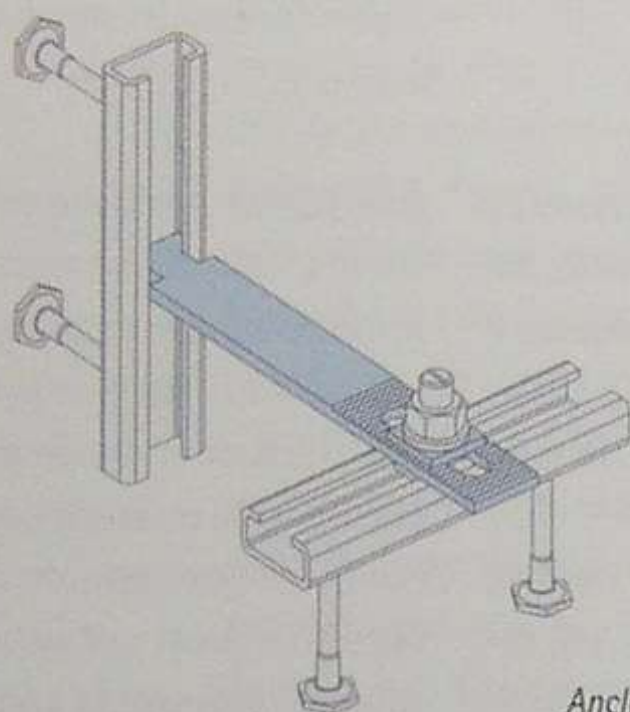
Perspectiva del angular LDZ instalado

DE RETENCIÓN HALFEN

HALFEN GMBH & CO. KG
 Harffstrasse, 47-51 40591 Düsseldorf (Alemania)
 Tel.: 07- 49- 2 11-77 75-0. Fax: 07- 49- 2 11-77 75-179
 (Para representantes en España ver Índice)



Anclaje SPV



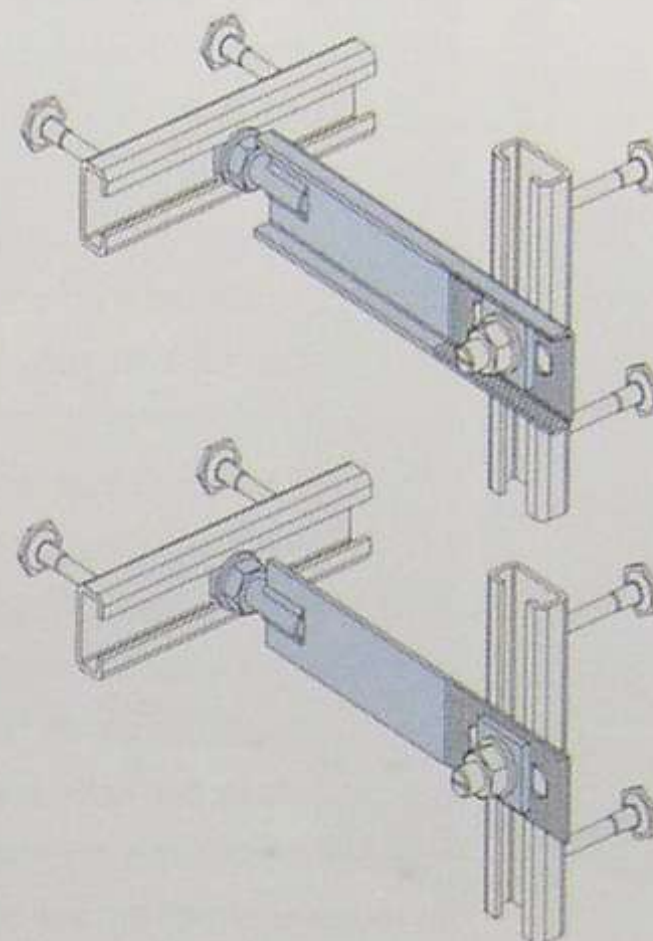
Anclaje HKZ

Sistema para retención de paneles prefabricados de hormigón basado en la introducción –en la cara interior de los mismos, y previamente al hormigonado– de unas guías o canales abiertos que quedan completamente integrados en su espesor. En estas guías encajan tres tipos diferentes de anclajes, denominados SPV, HKZ y HKZ-GU o HKZ-GF, que enlazan los paneles de cerramiento con la estructura base de soporte, en la que previamente se habrán introducido unas guías similares a las anteriores.

El primer sistema consiste en un mecanismo de longitud regulable, formado por dos bulones con roscas contrapuestas dotados con tuercas de retención en sus extremos y unidos entre sí

por un tensor giratorio central, que permite atar ambas guías garantizando el ajuste en las tres direcciones del espacio; mientras que los anclajes del tipo HKZ emplean para este fin palastros rígidos dotados de un

extremo estriado en el que ajusta una arandela "contraestriada" fijada a presión mediante una tuerca, permitiendo controlar la distancia al panel al tiempo que transmite las cargas correspondientes.

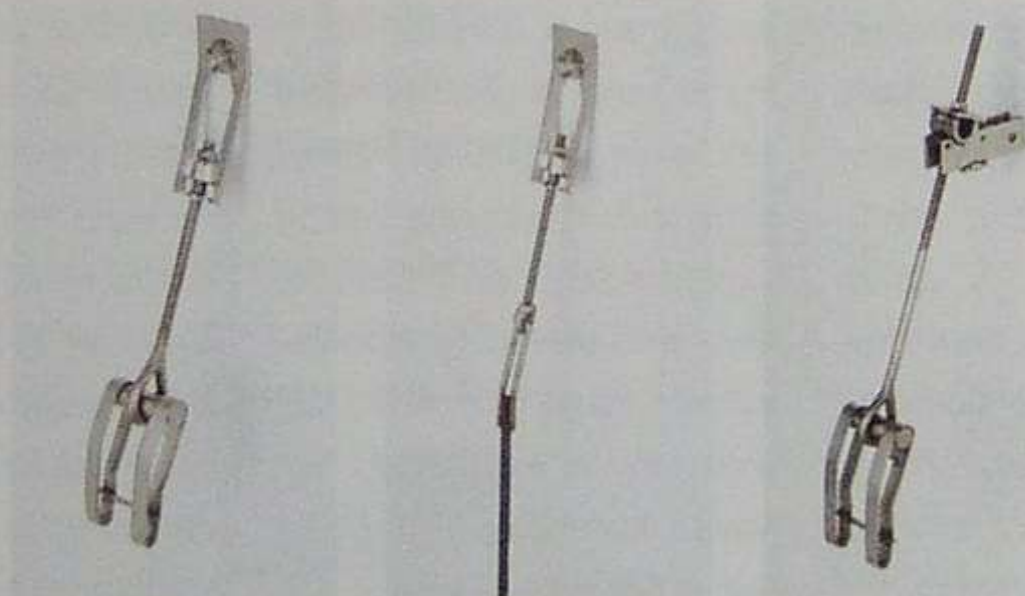


Anclaje HKZ-GU

Anclaje HKZ-GF

8000 y 8300 DE DEHA

DEHA SISTEMAS DE ANCLAJE, S.L.
 Gral. Álvarez de Castro, 31 ss 1. 28010 Madrid
 Tel.: 91-594 21 69 / 10 14. Fax: 91-594 32 60



Deha produce diversos sistemas de anclaje para la colocación de paneles prefabricados de hormigón arquitectónico, que garantizan un montaje en obra sencillo y seguro, permitiendo simultáneamente el ajuste en las tres dimensiones.

Así, el sistema 8000 está basado en la incorporación en fábrica –durante la producción del panel–, de una pieza especial, formada por una barra roscada que

gira libremente alrededor de un eje horizontal fijado al armado del hormigón, que permite regular tanto la posición horizontal del panel como la altura de colocación, utilizándose un tornillo espaciador suplementario para ajustar la anchura de la cámara y la distancia al trasdoso.

Por su parte, el sistema 8300 emplea un sistema semejante, pero sustituyendo la pieza de

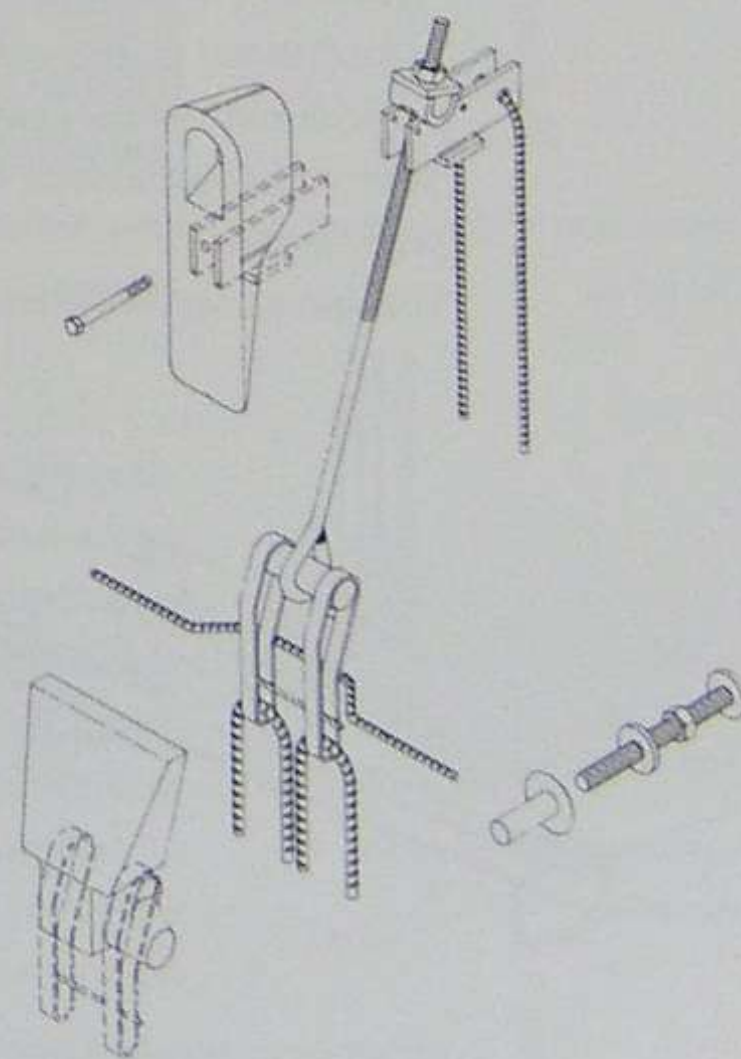
anclaje a la estructura de soporte –simplemente atornillada– del sistema 8000, por un mecanismo de cuelgue –empotrado en la estructura de trasdós– que

permite una colocación más rápida en obra y cierta libertad de giro, facilitando la regulación de la posición del panel en las tres coordenadas del espacio.

Sistema 8000

Sistema 8100

Sistema 8300



Despiece del sistema 8300 completo.

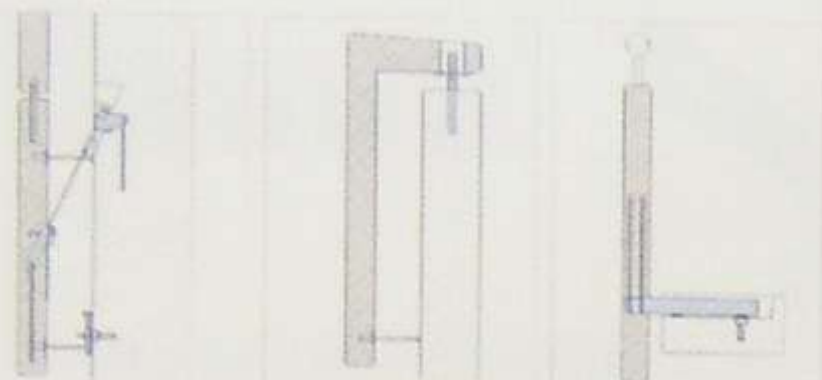
HALFEN

HALFEN GMBH & CO. KG

Harffstrasse, 47-51 40591 Düsseldorf (Alemania)

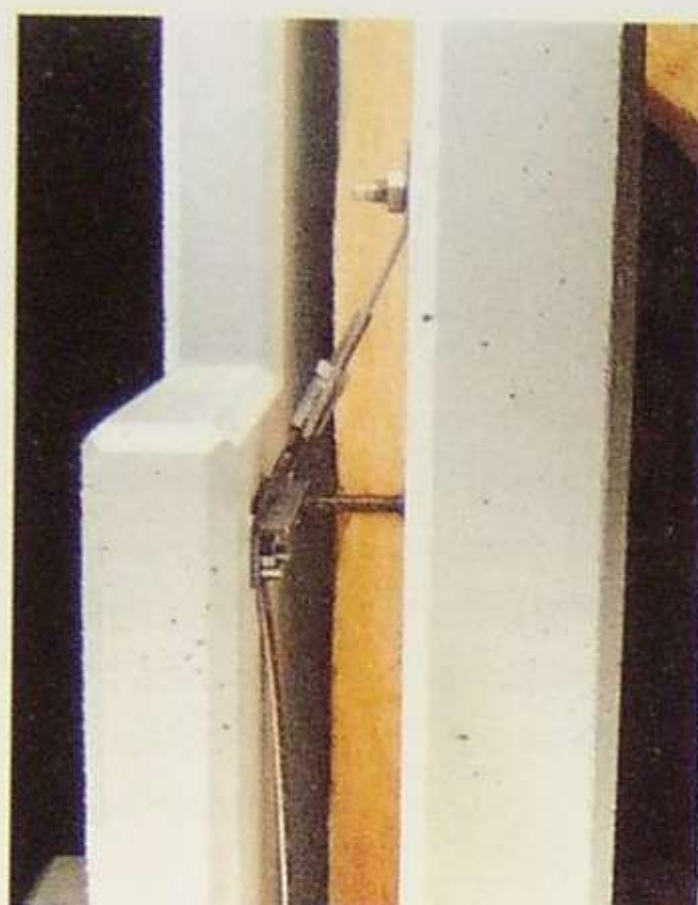
Tel.: 07- 49- 2 11-77 75-0. Fax: 07- 49- 2 11-77 75-179

(Para representantes en España ver Índice)



Anclaje FPA. Anclaje WPA. Anclaje BRA.

Detalle de instalación del anclaje FPA.



Halfen produce tres tipos básicos de anclajes para paneles prefabricados de hormigón: FPA, WPA, y BRA.

Los correspondientes al primer tipo están diseñados para paneles de fachada estándar, requiriendo la existencia de una pared de soporte donde fijarlos, y consisten básicamente en unas piezas especiales que se incorporan a los paneles antes del hormigonado, y que permiten dotarlos de un sólido punto de amarre donde atornillar posteriormente una lengüeta perforada, provista de un bulón roscado en su extremo, que se ancla al muro de trasdós. Para realizar esta unión Halfen propone diversos sistemas, desde el simple tornillo con taco para cargas ligeras, a sofisticados elementos que se empotran en el muro durante

la construcción, existiendo soluciones específicas como fijaciones en el plano horizontal o en el lateral de los pilares. Además, los anclajes FPA se combinan con otras piezas complementarias, como espaciadores que permiten regular la anchura de la cámara de ventilación o bulones que enlazan paneles contiguos y superpuestos. Mucho más sencillos son los anclajes WPA, diseñados para la fijación de piezas angulares de coronación directamente apoyadas sobre el último forjado o en un muro de remate, por lo que consisten en un bulón regulable en altura que se fija por empotramiento al panel y a la propia estructura de soporte, disponiéndolo previamente al hormigonado, o perforando posteriormente un orificio que se rellena con mortero.

Por último, los anclajes BRA han sido concebidos para la fijación de petos prefabricados, con una fuerte carga puntual y un gran momento angular en el extremo de un forjado de balcón relativamente delgado. Para resolver estos problemas se recurre al empotramiento rígido del anclaje en el panel a colocar, fijándolo posteriormente mediante tornillería a la estructura principal.



ARRIKO

ARRIKO, S.A.

Pol. Ind. de Araia, s/n. 01250 Araia (Álava)

Tel.: 945-30 40 26. Fax: 945-30 42 51



Losas alveolares de hormigón pretensado producidas por Arriko para la construcción de frontones, pero susceptibles de ser utilizadas en todo tipo de cerramientos autoportantes independientes, que se caracterizan por

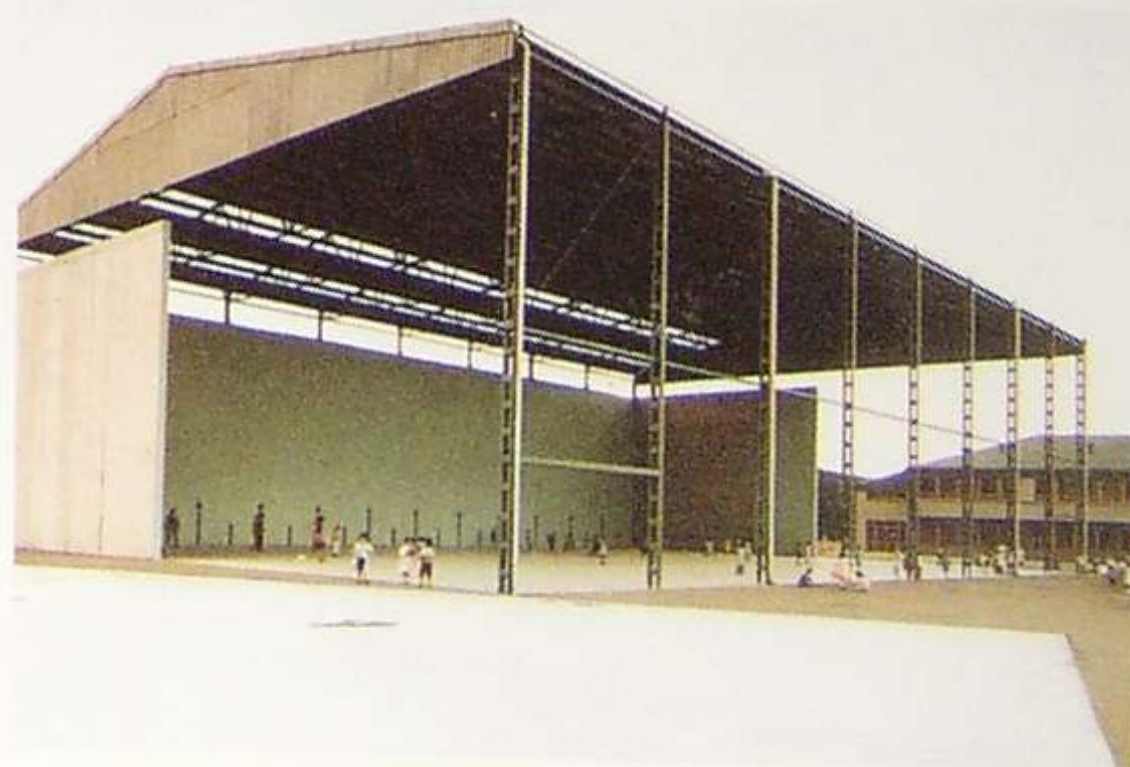
anclarse directamente en una zapata corrida de cimentación construida previamente, sin necesidad de ningún tipo de estructura trasera de soporte, coronándose posteriormente con un zuncho de atado realizado in

situ que garantiza el comportamiento monolítico del conjunto. Con una anchura de 120 cm y dos grosores opcionales de 20 y 25 cm –para unas alturas máximas sobre el nivel del suelo de 9'5 y 12 m, respectivamente–, estas losas prefabricadas presentan un acabado exterior liso en cemento gris, mientras que por su cara interior ofrecen una

superficie rugosa y adherente sobre la que se extiende posteriormente un mortero de terminación con mallazo incorporado, de 5 cm de espesor.

A la izquierda, instantánea del montaje.

Abajo, obra terminada.



CÁNDIDO ZAMORA

CÁNDIDO ZAMORA, S.A.

Ctra. de los Navalmorales, 2. 45600 Talavera de la Reina (Toledo)

Tel.: 925-80 57 12 / 16. Fax: 925-80 36 45

Paneles alveolares prefabricados para cerramiento de fachadas realizados en hormigón armado y pretensado, con acabado liso en su color.

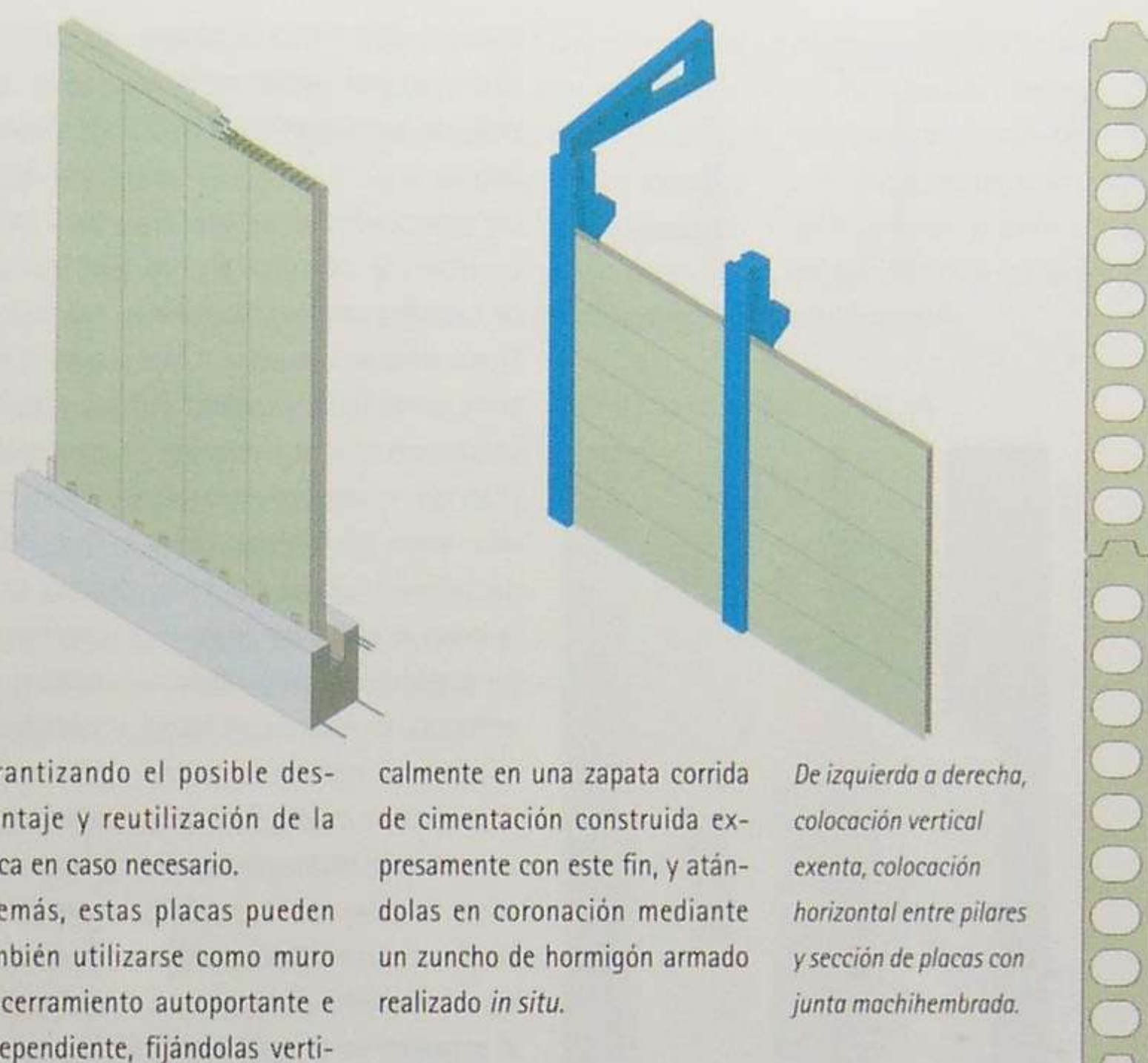
Con una anchura estándar de 1'2 m, 16 cm de espesor y una longitud máxima de hasta 7 m, habitualmente estos paneles se colocan en posición horizontal, fijándose a la estructura de soporte mediante diversos sistemas de anclaje preinstalados en fábrica, o bien simplemente introduciéndolos entre las alas de los pilares en H de la estructura –ya sean metálicos o de hormigón–, lo que simplifica el montaje y permite prescindir por completo de otros elementos auxiliares de fijación o guía, permitiendo ejecutar cerramientos de hasta 10 m de altura, y

garantizando el posible desmontaje y reutilización de la placa en caso necesario.

Además, estas placas pueden también utilizarse como muro de cerramiento autoportante e independiente, fijándolas verti-

calmente en una zapata corrida de cimentación construida expresamente con este fin, y atándolas en coronación mediante un zuncho de hormigón armado realizado *in situ*.

De izquierda a derecha, colocación vertical exenta, colocación horizontal entre pilares y sección de placas con junta machihembrada.



CASTELO & PUJOL

GRUPO CASTELO & PUJOL

Hermosilla, 20 1º centro. 28001 Madrid

Tel.: 91-575 40 46. Fax: 91-575 41 03

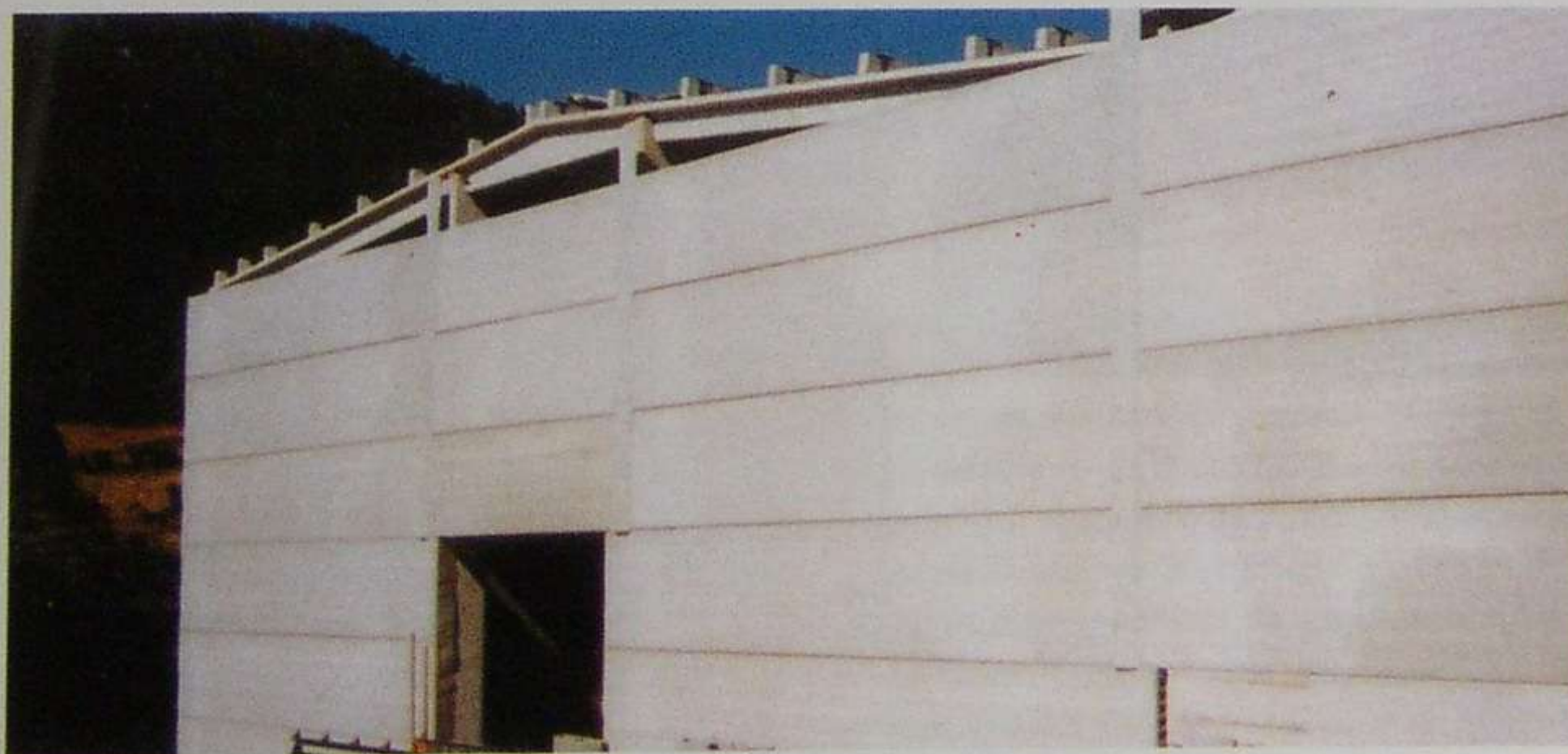
Castelo & Pujol, empresa especializada en la producción de todo tipo de elementos constructivos prefabricados en hormigón, produce una serie de placas alveolares dotadas con armadura pretensada por ambas caras, que están especial-

mente diseñadas para la realización de cerramientos industriales, por lo que incluyen una junta machihembrada en los cantos longitudinales y un achaflanado en las aristas exteriores que permite evitar las rebabas laterales.

Con una anchura estándar de 1'2 m, 12 m de longitud máxima, y tres espesores opcionales de 12, 20 y 25 cm –con un peso propio de 224 kg/m², 322 kg/m² y 373 kg/m², respectivamente–, las placas alveolares Castelo & Pujol se fabrican con los más

modernos medios tecnológicos, moldeándose sobre pistas de acero calentadas permanentemente a 40 °C, que permiten ofrecer acabados de la cara exterior totalmente lisos, sin coqueas, huellas ni señales.

Cerramiento con placas de 15 cm de espesor dispuestas en horizontal.

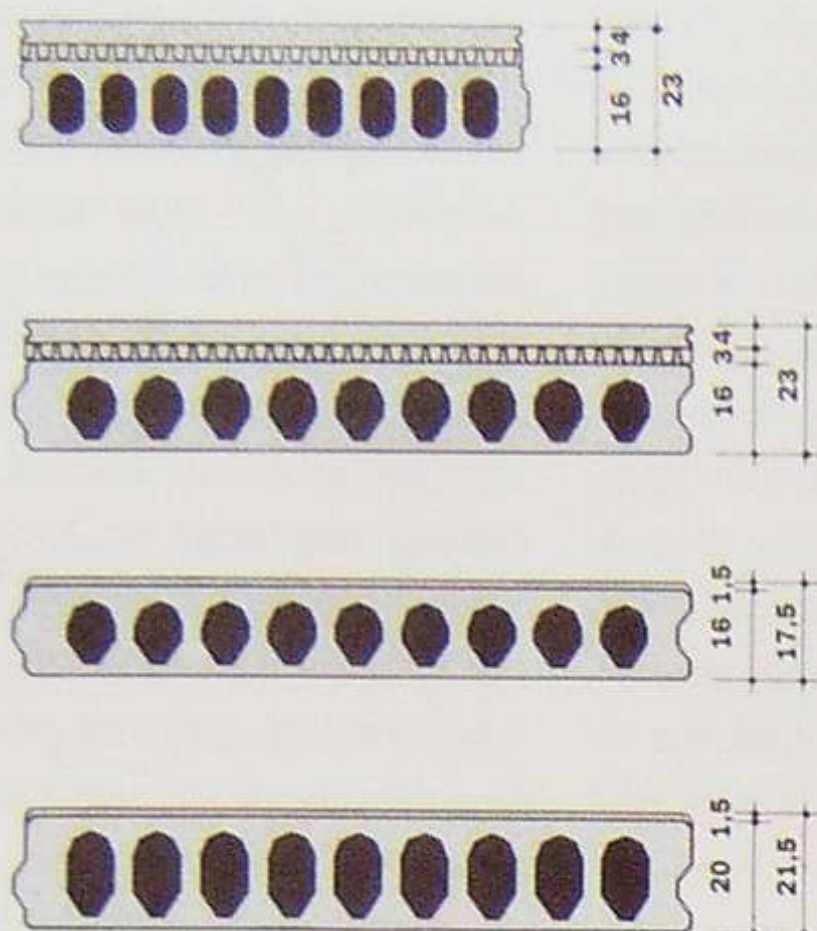


HORMIPRESA

HORMIPRESA

Avda. de Chile, 42. 08028 Barcelona

Tel.: 93-334 62 50. Fax: 93-333 98 01



Placas Alveolares Pretensadas:

95/23-SH

120/23-SH

120/17'5-AV

120/21'5-AV

Hormipresa, empresa especializada en la producción de elementos constructivos prefabricados de hormigón, ofrece entre otros productos una gama de Placas Alveolares Pretensadas, específicamente diseñadas para la construcción de cerramientos, que pueden incorporar aislamiento térmico y ofrecer diversos acabados externos: liso, rayado, grecado, con hormigón de color y áridos vistos, lavado al ácido, etc...

Con anchos opcionales de 95 a 300 cm, espesores totales comprendidos entre los 15 y los 25 cm, y longitud máxima de 10 a 12 m, estas placas presentan un machihembrado longitudinal que permite resolver las juntas verticales mediante un simple sellado, pudiendo incorporar de

taller los huecos para carpintería con sus premarcos de acero galvanizado.

Fabricadas en una planta dotada con una central de producción de hormigón computerizada totalmente automática que garantiza la ausencia de fallos, el empleo de un sistema de cu-

rado rápido mediante calor permite su realización en sólo 24 horas.



SIPOREX

SIPOREX, S.A.

París, 207 2º 1ª. 08008 Barcelona

Tel.: 93-415 68 50. Fax: 93-415 97 46

Panel de cerramiento prefabricado de hormigón celular armado Siporex/Hebel, producido mediante una mezcla cuidadosamente dosificada de cal, cemento, arena silicea molida, aditivos y agua, a la que se incorpora al final del amasado un fino polvo de aluminio que reacciona en este medio alcalino, provocando una liberación de gases que hace doblar al material su volumen, dotándolo de una estructura celular formada por infinidad de celdillas que retienen el aire. Posteriormente, este material se recorta y se somete a un proceso de curado en autoclave que fija definitivamente sus características, obteniéndose así un producto aislante que aúna las cualidades de resistencia del hormigón con una densidad de sólo 450 kg/m³.

Dotadas de una armadura de acero protegida contra la corrosión de Acero Fe E 350 ó Fe E 500, las placas de cerramiento Siporex/Hebel presentan dos anchuras opcionales de 60 y 75 cm, y 5 espesores diferentes comprendidos entre 15 y 30 cm, con unos coeficientes K_G de transmisión calorífica de sólo 0'56 a 0'29 kcal/m²h°C, además de una gran inercia térmica, por lo que

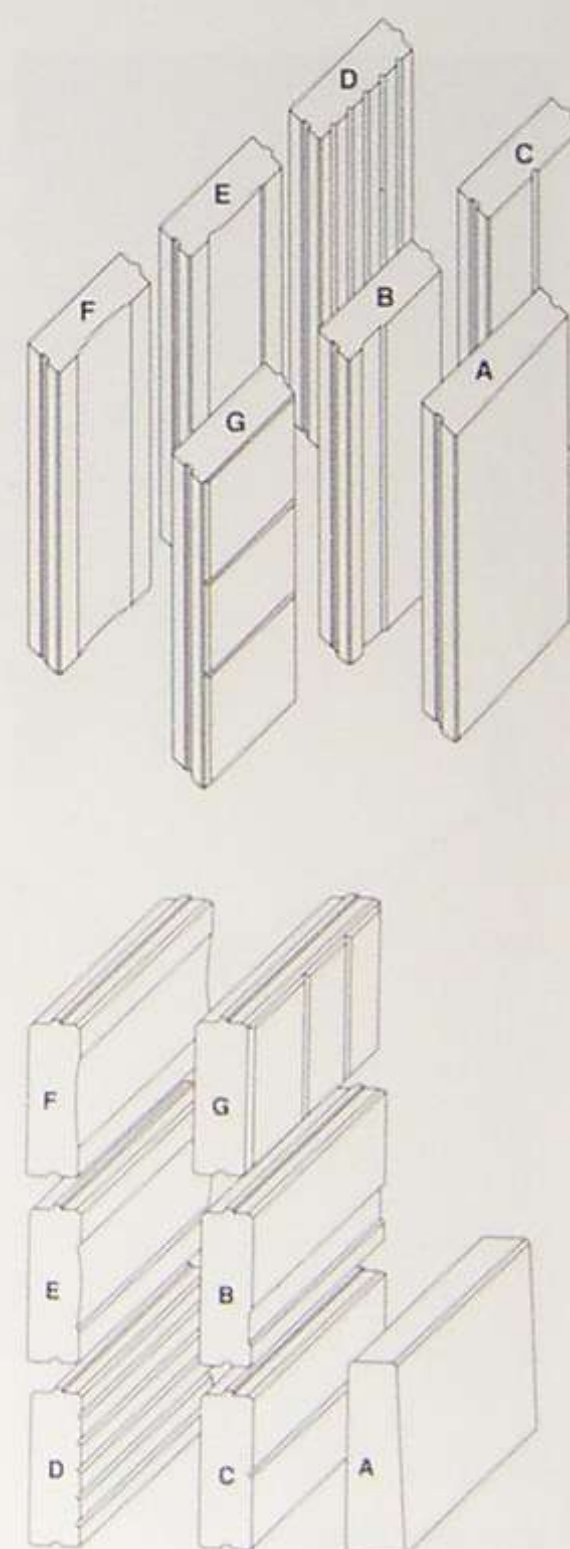


Arriba, detalle de esquina con placa tipo D en posición vertical.

no necesitan incorporar ningún tipo de aislamiento.

Con una longitud estándar máxima de hasta 6 m, estos paneles son autoportantes incluso para cubiertas, pudiendo disponerse en horizontal o vertical -con alturas máximas respectivas de 12 y 20 m- gracias a su junta longitudinal machihembrada, sellada posteriormente con masilla acrílica. Siporex produce además, bajo pedido, placas especiales de ancho reducido, con aberturas, para dinteles, etc.; existiendo siete modelos opcionales, denominados de la A a la G, que presentan la cara exterior mecanizada para permitir la modulación de las fachadas.

Placas tipo A, B, C, D, E, F, y G, con cara exterior mecanizada, en posición vertical y horizontal.



CASTELO & PUJOL

GRUPO CASTELO & PUJOL
Hermosilla, 20 1º centro. 28001 Madrid
Tel.: 91-575 40 46. Fax: 91-575 41 03



Arriba, a la izquierda, detalle de esquina del panel Corintio, caracterizado por su remate en gola y por las acanaladuras semicirculares de las juntas verticales. A la derecha, detalle de esquina con cantonera y banda decorativa.

Abajo, detalle de esquina con cantonera y panel cuadrado.

Paneles prefabricados de cerramiento en hormigón armado, que incorporan en su interior una capa de poliestireno expandido para mejorar el aislamiento térmico y reducir el peso propio. Con dos espesores opcionales de 20 cm ó 24 cm –correspondientes a un alma aislante de 10 cm y 14 cm de espesor, respectivamente–, estos paneles cuentan con un nervio rigidizador interno central, que recorre la placa en toda su longitud con el fin de evitar las deformaciones, y que se refuerza con otras dos nervaduras transversales con semejantes características. Con una anchura estándar de 2'4 m, y dos longitudes máximas de 12 y 14 m según el espesor, los paneles prefabricados Castelo & Pujol pueden instalarse indistintamente en posición horizon-

tal o vertical, resolviéndose la unión entre los mismos mediante una junta longitudinal machihembrada –de 3 cm de vuelo– que recorre los cantos laterales. Producidos en una amplia gama de acabados exteriores: liso, rayado, con árido visto (mármol, cuarcita, canto rodado, etc...), estos paneles presentan una terminación interior realizada con fratasado mecánico que puede pintarse directamente, sin necesidad de enlucido, o dejarse descubierta, permitiendo prescindir del trasdosado. Además, Castelo & Pujol produce de serie diversas piezas especiales que se adaptan a cualquier necesidad, como cantoneras para esquinas redondeadas, premarcos prefabricados, y huecos para puertas y ventanas de diversas medidas.

NOVA IRIS DE MATEU PLANAS

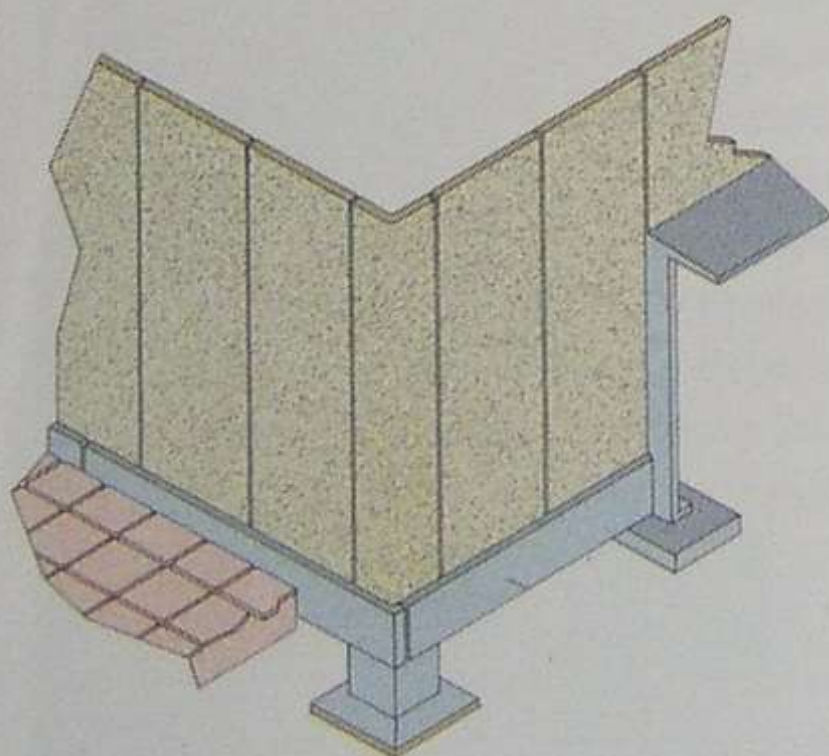
PREFABRICATS M. PLANAS, S.A.
Ctra. de Sils, s/n. 17430 Santa Coloma de Farnés (Gerona)
Tel.: 972-84 03 12. Fax: 972-84 02 64

Paneles de cerramiento prefabricados en hormigón armado que ofrecen una gran variedad de acabados exteriores, desde cemento liso gris a una amplia gama de colores y texturas obtenidos mediante el empleo de áridos seleccionados con diversas granulometrías, pudiendo estudiarse una muestra a volun-

tad del cliente. Según las necesidades, pueden fabricarse completamente macizos o con un aislante térmico –de hasta 10 cm de grosor– incorporado en su interior. Con una anchura estándar de 2'5 m y 20 cm de espesor total, los paneles Nova Iris incorporan en sus cantos longitudinales un machihembrado que permite disponerlos indistintamente en posición horizontal o vertical –con una longitud máxima de 10 m en el primer caso y de 12 m en el segundo–, rematándose posteriormente la junta

mediante un simple sellado. Además, gracias a su sistema de fijación a la estructura trasera de soporte mediante diversos tipos de perfiles de anclaje y cartelas metálicas, estos paneles son completamente recuperables en caso necesario. Los paneles Nova Iris pueden incorporar de fábrica huecos

integrados para puertas y ventanas, suministrándose de fábrica diversas piezas singulares complementarias –fabricadas en el mismo material y totalmente compatibles dimensionalmente– que permiten resolver puntos singulares como esquinas, zócalos o marquesinas voladas.

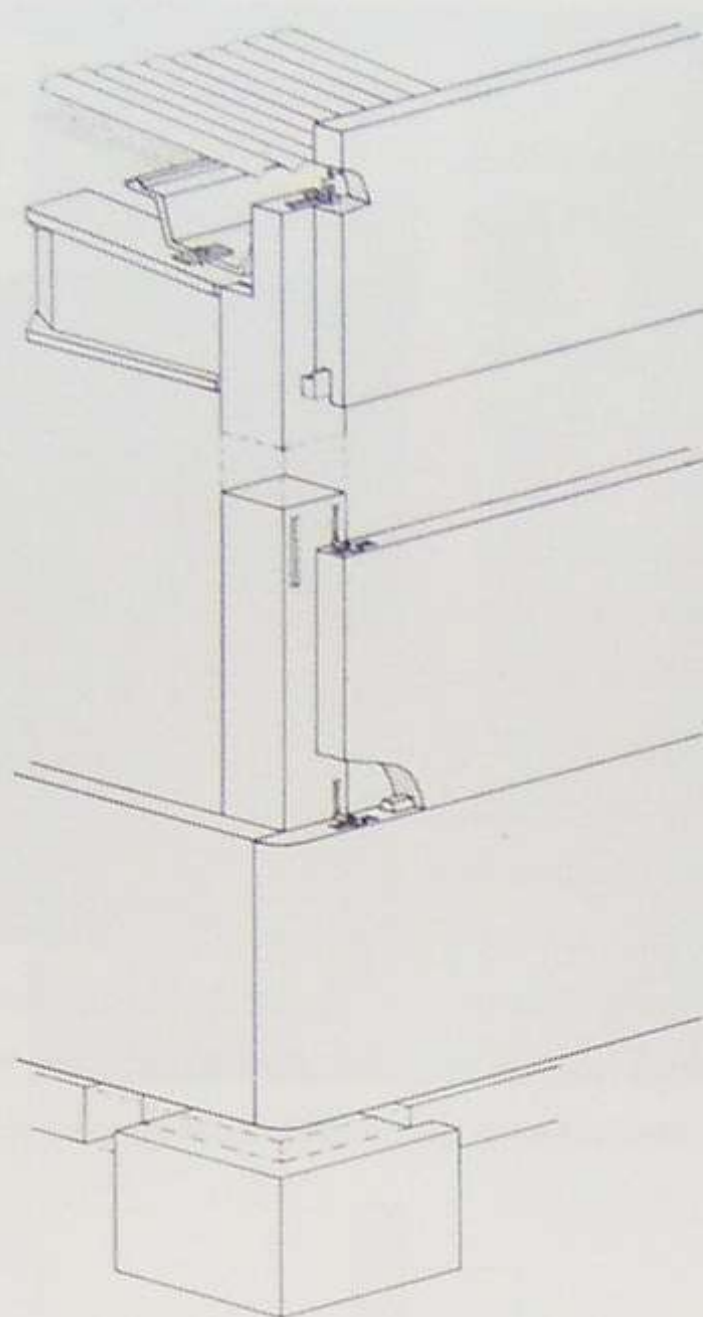


Perspectiva de solución de esquina con cantonera y marquesina prefabricada en panel vertical.



PRAINSA

PRAINSA (Prefabricados Industriales y Agrícolas, S.A.)
 Vía Hispanidad, 77 A. 50012 Zaragoza
 Tel.: 976- 34 92 00. Fax: 976-33 90 80



Instalación de panel horizontal.

Paneles prefabricados para cerramiento de fachadas, formados por una capa aislante de poliestireno expandido interpuesta entre dos láminas de hormigón armado –de 5 cm de espesor cada una– que se conectan entre sí no sólo por el borde, sino también mediante dos nervios rigidizadores del mismo material –situados transversalmente en las áreas superior e inferior del panel a un tercio de la altura total del mismo–, y por diversos puntos conectores distribuidos por toda su superficie; siendo posible además, en caso necesario, sustituir el aislamiento estándar de "porex" por un hormigón ligero de arcilla expandida Arlita, que mejora las cualidades estructurales y la resistencia al fuego sin renunciar a la capacidad de aislamiento.

Con un ancho estándar de 2 m y tres alturas máximas de 8, 12 y 14 m, correspondientes a los tres espesores opcionales de 16, 20 y 24 cm –según el grosor del aislamiento sea de 6, 10 ó 14 cm–, estos paneles presentan una junta machihembrada en el canto longitudinal –situada a 5'5 cm de la cara interior, con una sección trapezoidal de 5 cm de anchura en la base y 3 cm en el borde externo– que garantiza la estanqueidad tanto si se colocan en horizontal como verticalmente.

Prainsa ofrece además una amplia gama de acabados: lisos, en árido visto, moldeados, rayados, etc..., proporcionando asimismo soluciones estandarizadas para exigencias singulares, como portales prefabricados con marque-



Detalle de panel rayado combinado con bandas moldeadas con elastómeros,

sina incorporada, piezas cantoneras redondeadas para esquinas, placas complementarias de anchura reducida, o huecos integrados para puertas y ventanas, normalizados o a medida.

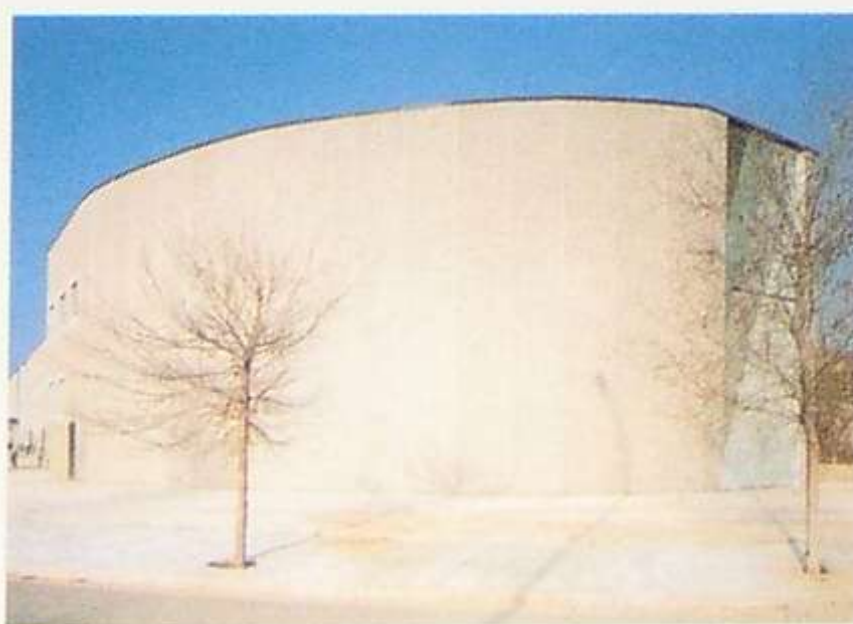
SOLSONÉS

PREFABRICATS DEL SOLSONÉS, S.A.
 Ctra. Manresa, km 49. Apdo. 47. 25286 Olius (Lérida)
 Tel.: 973-48 02 25 / 26. Fax: 973-48 28 60

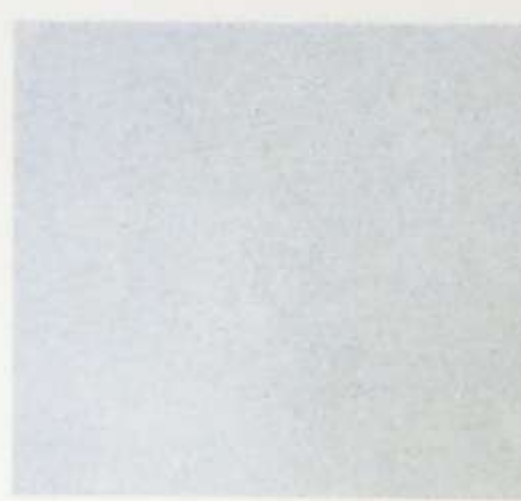
Placas autoportantes para cerramiento de fachadas formadas por dos capas de hormigón armado con un aislamiento interpuesto de poliestireno expandido –al modo de los paneles sandwich–, que ofrecen una amplia gama de acabados, lisos, rayados o texturados, con diversas tonalidades según el color del árido empleado: mármoles, cantos rodados, etc...

Con una anchura comprendida entre 1'35 m y 2'7 m, estas placas presentan dos espesores opcionales de 16 ó 20 cm –según el grosor del aislante sea de 3 ó de 6 cm–, con unos coeficientes de transmisión térmica K_G correspondientes de 2'16 kcal/m²h°C y 1'16 kcal/m²h°C. En el primer caso, la longitud máxima posible alcanza los 9 m, con un peso propio de 300 kg/m², mientras que en el segundo, estas cifras aumentan hasta 14 m

y 350 kg/m², respectivamente. Dotadas con junta lateral machihembrada, las placas planas Solsonés pueden disponerse tanto vertical como horizontalmente, incorporando de fábrica diversos tipos de huecos de puertas y ventanas dispuestos a voluntad del proyectista. Además, existen asimismo piezas especiales de ángulo –con arista viva o redondeada– y remate, para resolver los problemas de esquinas y coronación.



Disposición de paneles verticales en curva.



Detalle de esquina con cantonera.



Gama de texturas.

TRUMES

TRUMES, S.L.

Ctra. Exterior, s/n. 43420 Santa Coloma de Queralt (Tarragona)

Tel.: 977-88 03 51 / 78. Fax: 977-88 10 36

paneles prefabricados de hormigón / lisos



Trumes ofrece una amplia gama de paneles prefabricados de cerramiento realizados con hormigón armado, que pueden ser macizos o incorporar un alma aislante en su interior. Los primeros presentan un espesor de 12 cm, tres anchuras op-

cionales de 1'5 m, 2 m y 2'2 m y una longitud máxima de 7'5 m, pudiendo estar realizados con los tradicionales áridos naturales o utilizando Arlita -con la consiguiente reducción de peso-, que permite alcanzar anchuras de hasta 3 m, además de una notable mejora del aislamiento térmico, reduciéndose en este caso el coeficiente de transmisión calorífica de 3'5 a 1'64 kcal/m² h °C.

Por su parte, los paneles con aislamiento interno tipo sandwich se ofrecen con tres espesores diferentes de 16 cm, 20 cm y 24 cm, y pueden alcanzar unas

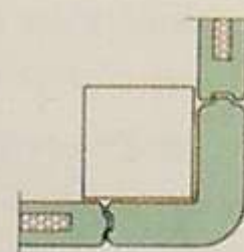
longitudes máximas respectivas de 10 m, 12 m y 14 m, con una anchura opcional de 2 m ó 2'5 m en el primer caso y de 2'5 m en los dos restantes.

Los paneles Trumes pueden colocarse indistintamente en posición horizontal -ya sea entre pilares o suspendidos exteriormente mediante anclajes adecuados- o vertical, resolviéndose fácilmente la junta gracias a su machihembrado longitudinal, existiendo una amplia gama de variantes de extremo que permiten crear esquinas rectas, achaflanadas o redondeadas. Además, Trumes ofrece la posi-

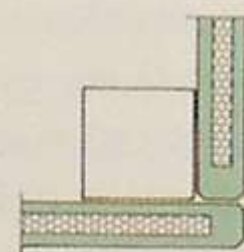
bilidad de prever en fábrica las aberturas de los huecos, incorporando los dinteles y premarcos metálicos apropiados.



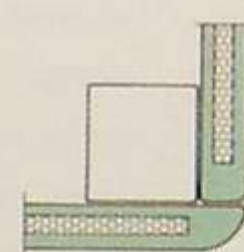
Arriba, detalle de esquina con cantonera. A la izquierda, detalle de fijación. Abajo, tipos de esquina.



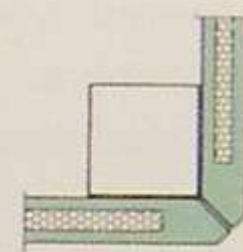
Panel cantonera



Recto



Redondo



Inglete

POSTENSA

POSTENSA, S.A.

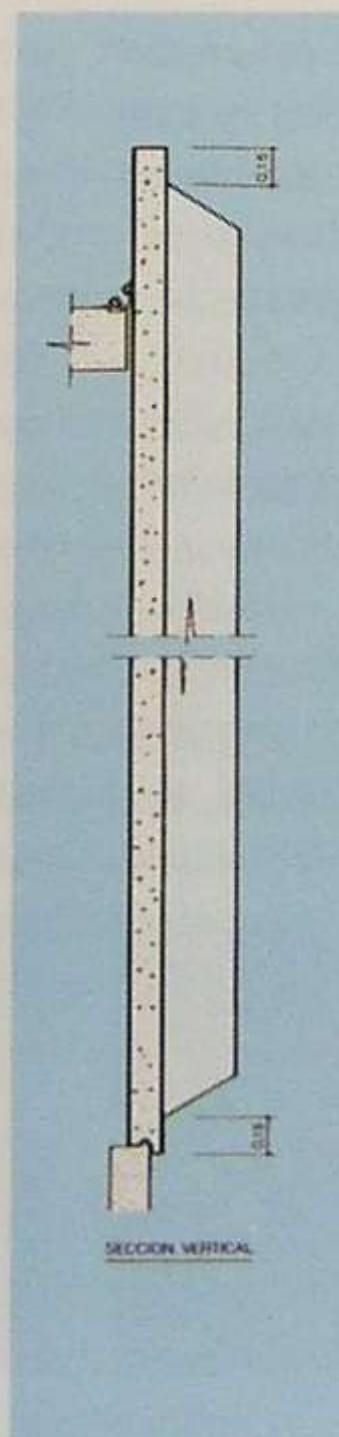
Apdo. 950. 48080 Bilbao (Vizcaya)

Tel.: 94-672 18 00 / 08. Fax: 94-672 18 16

paneles prefabricados de hormigón / nervados



Sección vertical del Panel.



Los paneles de cerramiento prefabricados de hormigón armado Postensa se caracterizan por incorporar en su cara exterior dos nervios longitudinales de refuerzo, de sección trapezoidal, con una separación entre ejes de 156 cm, un vuelo de 25 cm y un espesor de 8 cm en el canto.

Con una anchura de hasta 2'4 m y una longitud máxima de 11 m, estos paneles se fabrican con dos grosores opcionales: uno de 6 cm macizo, y otro de 12 cm, que puede ser asimismo macizo o incorporar un aislamiento térmico en su interior, formando un panel sandwich.

Los paneles Postensa se disponen yuxtapuestos en posición vertical, apoyándose en su base sobre un perfil angular adapta-

do al propio borde inferior de la placa, previamente conformado a este efecto, y anclándose en la parte superior mediante un angular metálico -regulable en las tres direcciones del espacio- que se fija a la estructura trasera de soporte, cerrándose las juntas mediante una masilla de sellado.

Producidos con diversas terminaciones exteriores a base de acabados lisos o con áridos vistos en colores gris, blanco, rojo y canto rodado, pueden incorporar de fábrica los huecos con premarco para puertas y ventanas.

TRUMES

TRUMES, S.L.

Ctra. Exterior, s/n. 43420 Santa Coloma de Queralt (Tarragona)

Tel.: 977-88 03 51 / 78. Fax: 977-88 10 36



Detalle de panel nervado "Zócalo" instalado.

Los paneles de cerramiento nervados Trumes se caracterizan por incorporar en los extremos laterales de su cara externa dos nervaduras longitudinales de refuerzo -de 12 cm de grosor y 20 centímetros de vuelo- que incorporan un doble machihembrado a lo largo de la junta lateral.

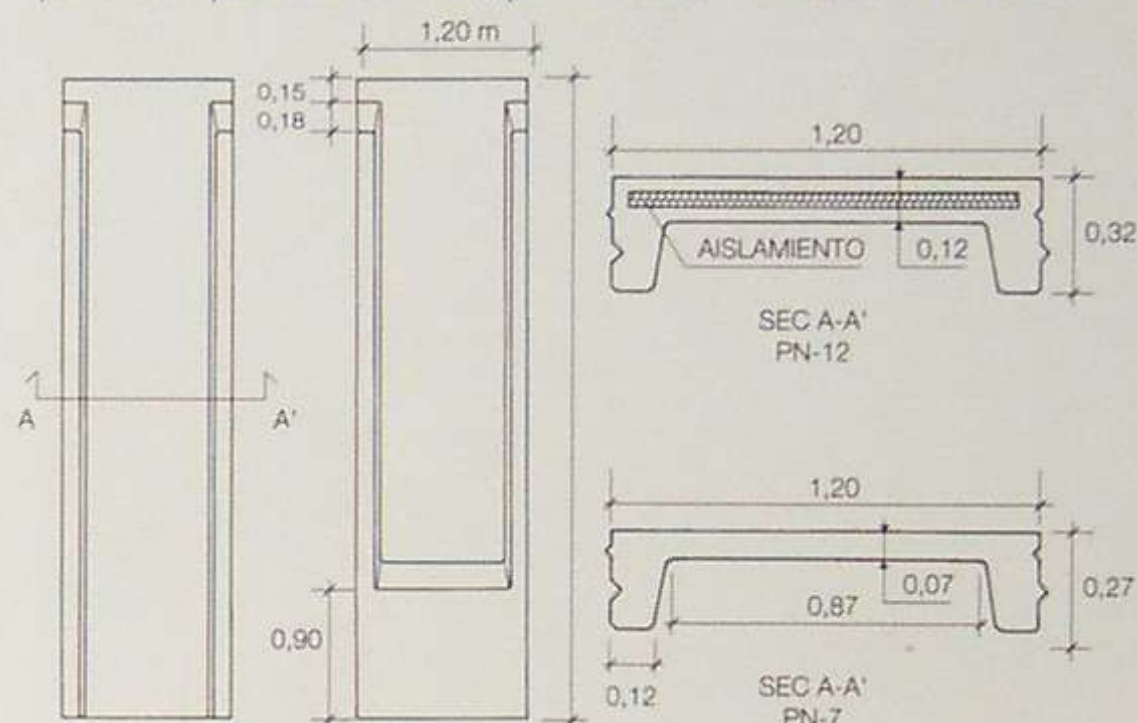
Fabricados en hormigón armado macizo -con acabado liso o con el árido lavado-, estos paneles se suministran con dos espesores opcionales de 7 y 12 cm, correspondientes a los modelos PN-7 y PN-12; pudiendo además presentar este último una variante, denominada PN-12 (Sandwich), que incorpora un alma aislante en su interior y que permite reducir el coeficiente K_G de transmisión calori-

fica, de $3'24 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$ a tan sólo $0'71 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ\text{C}$.

Con una anchura estándar de 120 cm -que hace posible incorporar ventanas de 0'7 m de anchura y 1 ó 2 m de alto- y longitudes máximas de 11, 13 y 14 metros según modelo, los paneles nervados Trumes se disponen en posición vertical, pu-

diendo combinarse con otros paneles de cerramiento de la misma empresa, dispuestos en la misma posición u horizontalmente.

Además, Trumes ofrece diversas variantes de estos paneles que presentan un zócalo inferior o una cornisa de remate enlazando las nervaduras extremas.



Alzados de paneles "Standard" y "Zócalo", y secciones de los modelos PN-12. Sandwich y PN-7.

ALVISA

ALVISA

Orense, 10-12 1º. 28020 Madrid

Tel.: 91-555 05 35 / 36 / 37. Fax: 91-555 83 59

Alvisa es una empresa especializada en la producción de todo tipo de prefabricados de hormigón, que fabrica diversos modelos de paneles para cerramiento de fachadas.

Realizados a medida de acuerdo con las necesidades del cliente -con una anchura máxima de 2'4 m debido a las limitaciones del transporte, y

una longitud de hasta 14 m-, los paneles Alvisa se suministran en diferentes modelos lisos o nervados que pueden disponerse indistintamente en po-

sición vertical u horizontal, resolviéndose la unión entre placas contiguas con diversos tipos de juntas: a testa, solapada, o machihembrada, que se

cierran posteriormente con un cordón de sellado.

Los paneles lisos tienen un grosor comprendido entre un mínimo de 8 cm -15 cm si el canto es machihembrado- y un máximo de 20 cm, mientras que los nervados presentan un espesor mínimo de 6 cm en su parte central -8 cm en los extremos longitudinales para permitir una junta solapada "a media madera"-, alcanzando los 32 cm en total si contamos los nervios de refuerzo volados. Además, estos paneles pueden conformarse como paneles sandwich, incorporando una capa aislante intermedia entre dos láminas de hormigón de 3 cm de espesor.



Gama de acabados

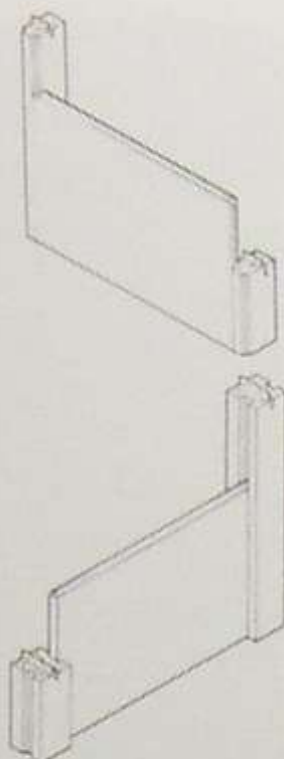


PRENAVISA

PRENAVISA

Pol. Ind. Venta del Barro. 44511 La Puebla de Híjar (Teruel)

Tel.: 978-82 18 11. Fax: 978-82 16 79



Arriba, ejemplo de panel con acabado de piedra lavada y, a la derecha, esquema de montaje de cerramiento con paneles horizontales dispuestos a eje de pilares y enrasados con la cara interior de los mismos.

A la derecha, detalle de esquina con cantonera y paneles nervados con huecos integrados.

Paneles prefabricados para fachadas, moldeados en hormigón armado –macizo o con un alma aislante de poliestireno expandido– reforzado con dos capas internas de cableado pretensado que mejoran la estabilidad y la resistencia a la fisuración. Diseñados con junta longitudinal machihembrada, los paneles Prenavisa se fabrican en dos modelos: liso y nervado, que

ofrecen una amplia gama de acabados exteriores, destacando el de Piedra Lavada, con gran variedad de colores y texturas según el árido utilizado: mármoles, piedra de río, etc...

El panel liso presenta una anchura estándar de 240 cm, longitud según pedido, y dos espesores opcionales de 12 y 20 cm, que permiten unas longitudes máximas correspondientes de 7'5 y 13 m; garantizando, en el caso de paneles sandwich con aislante incorporado, unos coeficientes K_G de transmisión calorífica de sólo 1'07 kcal/m²h°C y 0'63 kcal/m²h°C, respectivamente. Estos paneles ofrecen además la singularidad de disponerse indistintamente en posición vertical u horizontal, pudiendo –en este último caso–

colocarse alineados con la cara interior de los pilares de soporte, a ejes de los mismos, o enrasados al exterior.

Por su parte, el panel nervado –caracterizado por la presencia de dos nervaduras longitudinales extremas de 18 cm de vuelo, situadas a una distancia entre ejes de 173 cm– se suministra con una anchura estándar de 200 cm, longitud máxima de 13 m, y un espesor de 12 cm –con un K_G similar al del panel liso en caso de incorporar aislamiento–, debiendo colocarse siempre en disposición vertical. Además, es posible fabricar paneles de caras deslizantes, que permiten absorber las dilataciones y evitar los puentes térmicos gracias a la continuidad total de la capa de aislamiento.

VANGUARD

VANGUARD

General Díaz Porlier, 109. 29006 Madrid

Tel.: 91-411 47 97 / 564 40 37. Fax: 91-411 71 59



Vanguard, empresa especializada en la producción de elementos constructivos prefabricados de hormigón, presenta en su catálogo una amplia gama de paneles de cerramiento, lisos o reforzados externamente con dos nervaduras en sus extremos.

Los primeros incluyen cinco modelos diferentes –macizos, o aligerados mediante cámaras internas rellenas con aislamiento térmico– con dos espesores opcionales de 16 ó 20 cm y longitudes máximas de 7 a 12 m; mientras que los segundos, con una longitud máxima de 12 m, presentan un grosor de 16 cm –sin contar las nervaduras– que aumenta hasta 20 cm en caso de incorporar trasdosado interior con aislante térmico interpuesto. En todos los casos se

pueden obtener acabados vistos especiales con diferentes colores, y superficies lavadas, lisas o rugosas.

Los paneles se disponen verticalmente, resolviéndose las juntas mediante un machihembrado longitudinal que se sella posteriormente, pudiendo incorporar de fábrica los huecos necesarios para las carpinterías.

BEIN

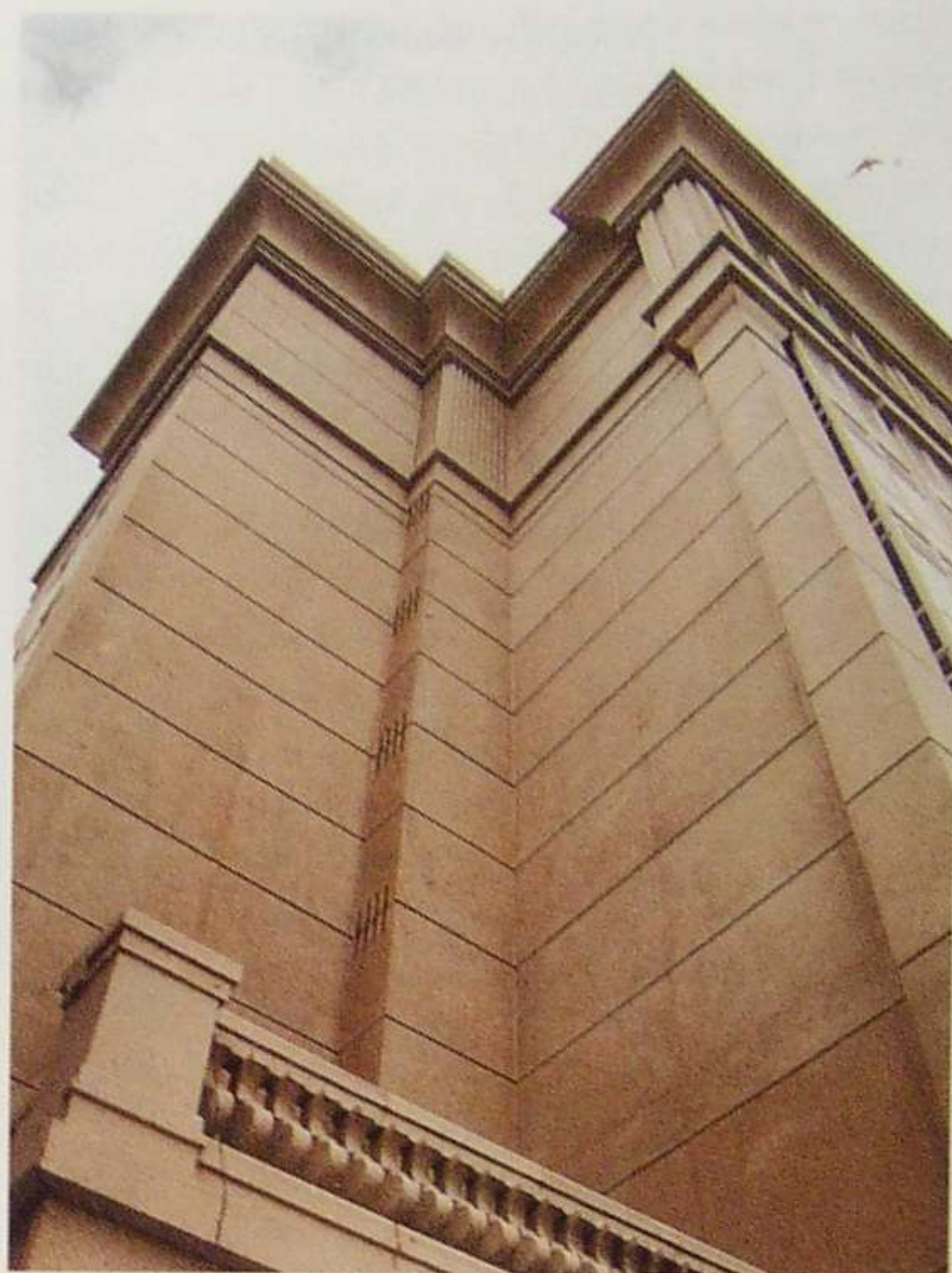
ACB (Arquitectura en Cemento Bein, S.L.)
Ctra. de Andalucía, km 18. Pol. Las Arenas. 28320 Pinto (Madrid)
Tel.: 91-691 07 66. Fax: 91-691 60 68

Bein, empresa especializada en la elaboración de elementos constructivos de hormigón –desde balaustres y pavimentos a paneles de cerramiento–, produce asimismo fachadas prefabricadas a medida, realizadas utilizando cementos y áridos seleccionados de primera calidad que ofrecen una gran diversidad de colores y acabados. Las fachadas de hormigón arquitectónico Bein están diseña-

das de acuerdo con las necesidades proyectuales del cliente, para lo que cuenta con un departamento técnico que puede asesorarle incluso en la fase previa de planificación. Además, gracias a la rapidez de ejecución y la escasa necesidad de medios auxiliares, estas fachadas resultan altamente competitivas en su relación calidad-precio respecto a otros sistemas de fachadas.



A la izquierda el Edificio Iberdrola en Madrid y a la derecha el Hotel Trip "Maria Pita" en la playa de Orzán (La Coruña).

**ESCOFET**

ESCOFET
Ronda Universidad, 20. 08007 Barcelona
Tel.: 93-318 50 50. Fax: 93-412 44 65

Escofet, empresa especializada en productos prefabricados para la construcción –desde pavimentos a mobiliario urbano–, realiza bajo pedido todo tipo de paneles de hormigón arquitectónico para cerramiento de fachadas.

Diseñados según las exigencias

proyectuales, de acuerdo con las especificaciones del cliente, estos paneles de hormigón armado pueden adaptarse a cualquier necesidad por compleja que sea, admitiendo soluciones macizas o con aislamiento incorporado tipo sandwich; en formatos grandes o pequeños; con anclajes metálicos incorporados y con nervios de refuerzo y talones de apoyo moldeados en el mismo panel; con premarcos para carpinterías; planas, cilíndricas o con doble curvatura; lisas o con decoraciones moldeadas, inscritas o en relieve; con elementos de remate, cerámi-

cos, pétreos o metálicos incorporados; etc., presentando además numerosos tipos de colores y texturas, obtenidos mediante la incorporación de colorantes en masa y la inclusión de áridos

seleccionados de diferentes composiciones y granulometrias, tratados posteriormente con diversos procedimientos de pulido mecánico, decapado al ácido, u otros métodos.



Centro Médico Teknon en Barcelona. Arquitectos: GBR Arquitectes.

Detalle del Palau Sant Jordi en Barcelona. Arquitectos: Arata Isozaki & Asociados.



INDAGSA

INDAGSA

Santa María Magdalena, 14 1º. 28016 Madrid
Tel.: 91-343 18 01. Fax: 91-350 22 35

Dentro de su sistema integral de construcción, Indagsa ofrece todo tipo de paneles prefabricados –destinados a la formación de fachadas ligeras y de hormigón arquitectónico–, que pueden utilizarse independientemente del resto de los elementos que lo componen.

Realizados a medida según las necesidades proyectuales del cliente, con espesores comprendidos entre 4 y 8 cm, pueden aplicarse en todo tipo de estructuras de acero u hormigón armado, adoptando diferentes formas y secciones según ac-

túen como entrepaños, parapetos, remates de coronación, antepechos, esquinas, etc..., incorporando de fábrica anclajes y premarcos para huecos.

Fabricados con cemento blanco o gris, y áridos silíceos y calizos de diferentes colores, los paneles Indagsa ofrecen variadas terminaciones superficiales, ob-

tenidas con tratamientos diversos: desde el empleo de retardadores, colorantes, y lavados con ácido o chorro de arena, a los moldeados con elastómeros.

Oficinas de REE (Red Eléctrica Española) en Bilbao. Arquitecto: Andrés Perea Ortega.



PETROPAN

PETROPAN, S.A.

Camino de Rejas, s/n. 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91-747 46 52. Fax: 91-747 68 03



Petropan produce todo tipo de elementos prefabricados de hormigón realizados de acuerdo con las necesidades concretas del cliente, incluyendo todo el proceso de fabricación, desde el diseño –en colaboración con el gabinete técnico del proyectista– hasta el montaje. Para los sistemas de fachadas prefabricadas en hormigón arquitectónico, Petropan utiliza

habitualmente mortero de cemento blanco, combinado exclusivamente con áridos seleccionados –de mármol, granito u otras piedras– con granulometría continua y colores naturales, pudiéndose obtener diferentes acabados según el encofrado utilizado, o mediante la aplicación posterior de diversos tratamientos: chorro de arena, lavado al ácido, pulido mecánico, etc...

Edificio de oficinas en Madrid. Prefabricados de cemento gris y áridos de mármol gris oscuro con acabado pulido. Arquitectos: Íñigo Ortiz y Enrique León.

POSTENSA

POSTENSA, S.A.
Apdo. 950. 48080 Bilbao (Vizcaya)
Tel.: 94-672 18 00 / 08 Fax: 94-672 18 16



Los paneles para fachadas de hormigón arquitectónico realizados por Postensa, empresa especializada en la producción de elementos prefabricados de hormigón, pueden presentar todo tipo de acabados lisos o texturados, obtenidos mediante empleo de colorantes, áridos vistos, moldes de encofrado, o tratamientos superficiales como lavado al ácido, chorro de arena, etc...

Realizados a medida de acuerdo con las necesidades proyectuales del cliente, los paneles para fachadas de hormigón arquitectónico Postensa incorporan de fábrica todo tipo de soluciones para puntos singulares, como anclajes, premarcos de huecos, refuerzos, voladizos, baberos, o remates, e incluso –si así conviene–, una capa interna de aislamiento térmico, al modo de los paneles sandwich.

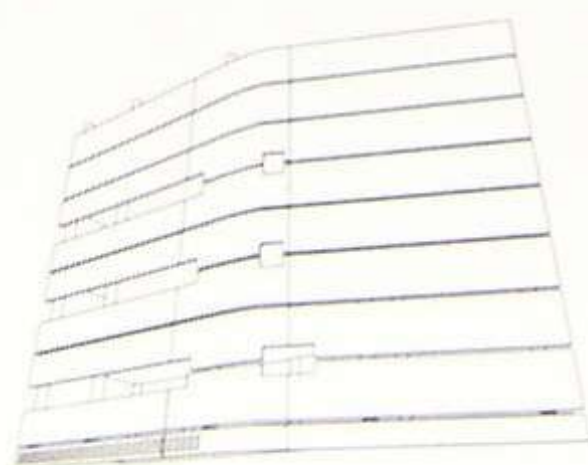
PRECISA

PRECISA (Prefabricados de Ciordia, S.A.)
Carretera N-I, Km. 391. 31809 Ciordia (Navarra)
Tel.: 948-56 33 01 / 21 01 Fax: 948-56 20 61

Precisa, empresa especializada en la producción de elementos constructivos prefabricados de hormigón, produce a medida paneles de hormigón arquitectónico –armado y pretensado– para la realización de todo tipo de fachadas.

Realizados según las necesidades del cliente, los paneles Precisa se caracterizan por una extrema exactitud tridimensional –resultado de una compro-

bación sistemática de cada elemento del encofrado– que garantiza la perfecta ejecución del diseño propuesto, ofreciendo una amplia gama de colores y terminaciones obtenidos mediante el empleo combinado de colorantes y áridos seleccionados, que son sometidos posteriormente a diferentes procedimientos de acabado –pulido, lavado, picado, chorro de arena, etc.– según la textura deseada.



Vista en perspectiva.



Detalle.



Edificio de oficinas en Tres Cantos (Madrid). Arquitecto: Andrés Perea Ortega.

SOPLACAS

SOPLACAS (Sociedade de Placas de Betão, Lda.)

Estrada para Polima-Abóboda. 2775 S. Domingos de Rana (Portugal)

Tel.: 07-351-1-444 31 03 / 03 65 / 1. Fax: 07-351-1-444 49 92

paneles prefabricados a medida / hormigón arquitectónico



Edificio "Torre do Tombo" (Portugal).

Prefabricados de cemento blanco y árido calcáreo.

Las fachadas de hormigón arquitectónico Soplacas se realizan a medida según diseño, pudiendo adaptarse a cualquier requerimiento proyectual de acuerdo con las exigencias del comitente. Para ello se utilizan paneles prefabricados de hormigón armado, con espesores comprendidos entre 6 y 15 cm, que incorporan durante el proceso de fabricación los anclajes necesarios para su instalación definitiva, así como premarcos para huecos o rejillas de ventilación. Asimismo, mediante la inclusión de un núcleo de poliestireno, pueden pro-

ducirse paneles sandwich con aislamiento térmico, acabados externamente mediante dos láminas de hormigón visto. Realizadas con cemento y áridos seleccionados, las fachadas de hormigón arquitectónico Soplacas ofrecen una amplia gama de acabados, obtenidos mediante tratamientos superficiales como lavado al ácido o chorro de arena, o incorporando aditivos -colorantes y retardadores- durante el proceso de fabricación, permitiendo asimismo la aplicación posterior de morteros o pintura.

ESCOFET

ESCOFET

Ronda Universidad, 20. 08007 Barcelona

Tel.: 93-318 50 50. Fax: 93-412 44 65

paneles prefabricados a medida / fachadas mixtas

Los sistemas de fachada mixta producidos por Escofet se basan en el aplacado en taller de grandes paneles prefabricados de hormigón con un despiece de láminas de piedra natural, cerá-

mica, latón inoxidable, etc., que se fijan a aquellos mediante los anclajes apropiados, diseñados para garantizar la máxima resistencia al tiempo que permiten absorber las retracciones, dilataciones y deformaciones provocadas en los distintos materiales por efectos higrotérmicos o asentamientos. Los paneles de hormigón incorporan a su vez por el reverso otros anclajes que permiten su fijación directamente a la estructura de soporte, permitiendo combinar la calidad de la producción indus-

trializada con la posibilidad de corregir -durante la colocación- posibles desviaciones existentes en aquella.

Así, gracias a la simplicidad de los sistemas de instalación y al

tamaño excepcional de los paneles se pueden obtener rendimientos de 50 a 80 m²/día por cada equipo instalador, sin necesidad de andamios exteriores y sin producción de escombros.



Ampliación del Colegio de Arquitectos de Barcelona. Fachada mixta de piedra arenisca y hormigón. Arquitecto: Josep Roselló i Til.

Hotel Renfe-Sants en Barcelona. Fachada mixta de granito "Gris Mondariz" y hormigón. Arquitectos: Albert Viaplana y Helio Piñón.



PETROPAN

PETROPAN, S.A.
Camino de Rejas, s/n. 28820 Coslada (Madrid)
Tel.: 91-747 46 52. Fax: 91-747 68 03

El empleo de un sistema exclusivo de anclajes de acero inoxidable piedra-panel permite a Petropan la producción en taller de grandes elementos de fachada de hormigón prefabricado revestidos externamente de placas de piedra natural. Estas placas, gracias al trasdosado de hormigón, pueden presentar

unas dimensiones y un espesor impensables con los métodos tradicionales, pudiendo también utilizarse materiales cerámicos e incluso ladrillo para el acabado externo de las piezas. De este modo es posible realizar –en todos los casos– complejos despieces y dibujos de difícil ejecución en obra, con el consiguien-

te ahorro de tiempo y dinero; y gracias a la masa del hormigón utilizado se mejora el aislamiento acústico, facilitando al mismo tiempo la colocación de carpinterías y la aplicación de trasdosados interiores con aislamiento térmico.

Además, el empleo de sistemas de fachadas prefabricadas faci-

lita el montaje de las mismas simultáneamente a la construcción de la estructura, sin necesidad de andamios específicos y aprovechando una misma maquinaria, permitiendo la inmediata realización de los acabados interiores.



A la izquierda, el Hotel Plaza en Barcelona. Fachada mixta piedra-hormigón combinando granito flameado "Gris Mondáriz" y "Rojo Carmen". Arquitectos: Jordi Garcés, Enric Soria, Jordi Mir y Rafael Coll. A la derecha, edificio de oficinas en Berlín (Alemania). Fachada mixta cerámica-hormigón.



CARACOLA

CARACOLA EDIFICACIONES MODULARES - DRAGADOS, S.A.
Avda. de Tenerife, 4-6. Edificio Agua 28700 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel.: 91-583 20 00. Fax: 91-583 37 30

El G.R.C. es un compuesto realizado a base de cemento, arena y fibra de vidrio, que puede describirse como un hormigón armado donde el habitual mallazo metálico ha sido sustituido por un refuerzo de fibras de vidrio dispersas encargadas de absorber los esfuerzos de tracción. De este modo, al no existir elementos susceptibles de corrosión, pueden reducirse los espesores habituales en los elementos

prefabricados, bastando grosores de 1 cm para configurar un panel de cerramiento, obteniéndose así un material con las cualidades de resistencia, durabilidad y maleabilidad del hormigón pero mucho más ligero, lo que facilita su transporte y colocación, incluso para grandes dimensiones.

Para mejorar la rigidez puede incorporarse además unos nervios traseros de refuerzo, formados

por tiras de poliestireno recubiertas a su vez de G.R.C., mientras que el aislamiento térmico y acústico se optimiza mediante la incorporación una plancha de poliestireno expandido –de grosor variable según necesidades– en el reverso de las placas, pudiendo doblarse el revestimiento de G.R.C. por la cara interior para formar auténticos paneles sandwich. Además, gracias a su instalación mediante anclajes

ajustables estos paneles se adaptan fácilmente a cualquier estructura, recubriéndola totalmente y eliminando los puentes térmicos.

Debido a su maleabilidad, el G.R.C. Caracola admite todas las formas posibles, adaptándose a cualquier diseño, pudiendo incluso reproducir exactamente las decoraciones originales de los edificios históricos, admitiendo asimismo diversos acabados mediante la aplicación de una pintura de acrílico-isocianato garantizada por diez años, o incorporando una capa superficial de mortero con áridos de 5 a 15 mm.



Residencia Olímpica de Prensa en Badalona (Barcelona)

DELTA

PREFABRICADOS DELTA, S.A. FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.
 Acanto, 22 7º. 28045 Madrid
 Tel.: 91-530 00 47. Fax: 91-530 01 87

Prefabricados Delta, productora de prefabricados de hormigón a medida y una de las empresas pioneras en la fabricación de paneles prefabricados de G.R.C. en España desde 1980, produce todo tipo de cerramientos en

este último material –mezcla de cemento, áridos y fibra de vidrio–, que se puede moldear para adaptarse a cualquier diseño y geometría por complejos que éstos sean.

Realizados en tres tipos básicos:

Lámina, o de una sola capa; Sandwich, formado por dos capas de G.R.C. con un material aislante intermedio; y "Stud Frame", dotado de bastidor metálico de refuerzo, los paneles de G.R.C. se caracterizan por

unir a las características habituales del cemento –resistencia a los golpes y al fuego, durabilidad, bajo mantenimiento, etc.– la capacidad de carga a tracción y flexión proporcionada por la fibra de vidrio, por lo que puede utilizarse con espesores mínimos en torno a 1 cm.



Villa Olímpica de Prensa del Valle de Hebron. Arquitectos: Carlos Ferrater, Josep Maria Cartañá, Joan Josep Forcadell, Ferrán Pla y Roberto Suso. Elaboración conjunta de Delta y Preinco.

HUARTE

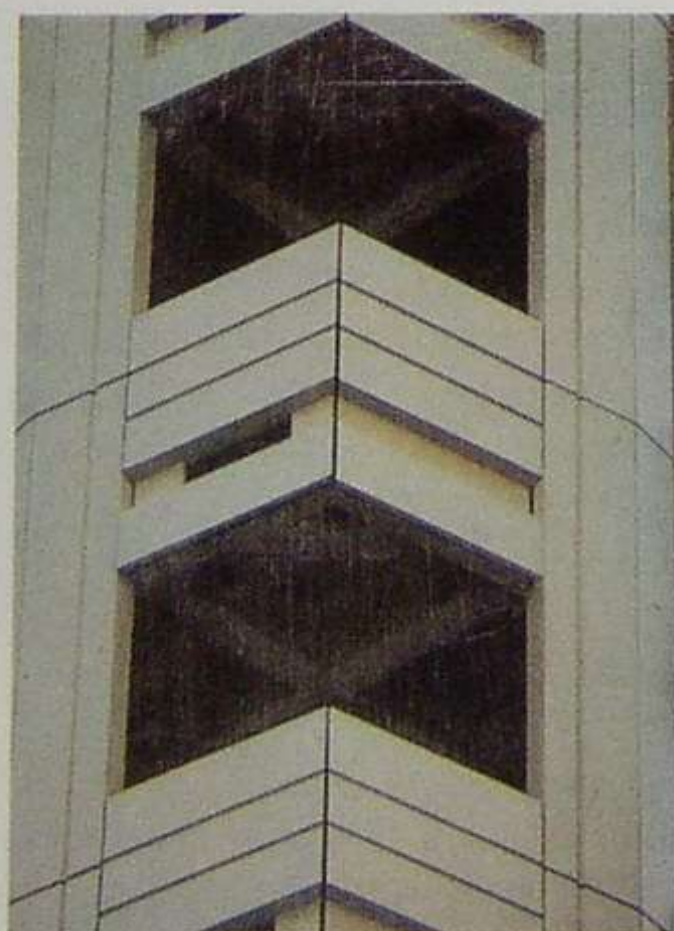
HUARTE, S.A.
 Pol. Ind. Miralcampo, Parcela 2. Apdo. 9
 19200 Azuqueca de Henares (Guadalajara)
 Tel.: 949-26 26 61. Fax: 949-26 29 12

El G.R.C. utilizado por Huarte para la producción de paneles prefabricados para cerramiento de fachadas, está formado por una mezcla de cemento Portland I o Portland II Compuesto y arena de sílice –con un tamaño máximo de partícula de 1 mm–, a la

que se incorpora la fibra de vidrio alcalo-resistente. Se obtiene así un producto que suma a las cualidades características del hormigón –moldeabilidad, resistencia al impacto, a la compresión y al fuego– nuevas propiedades aportadas por la fibra, co-

mo la resistencia a la flexión y a la tracción. De este modo se pueden producir placas de grandes dimensiones y un espesor mínimo –de 1 a 2 cm–, con la consiguiente ligereza, por lo que su empleo está muy indicado tanto para obra nueva como para rehabilitación, pudiendo utilizarse para la formación de todo tipo de elementos: desde paneles de fachada completos a antepechos o voladizos, utilizándose asimismo como encofrado perdido, o para conformar paneles sandwich –con la incorporación de un núcleo de poliestire-

no como aislamiento térmico intermedio–. Además, mediante la inclusión de aditivos como la Perlita pueden mejorarse todavía más algunas cualidades, como la resistencia al fuego, pudiendo utilizarse para revestimiento de pilares metálicos.



En las imágenes, pueden verse diversas soluciones de petos en esquina: rectas, curvas y achaflanadas.



PANDA

ESPECO, S.A.

Apdo. 606. 38080 Santa Cruz de Tenerife

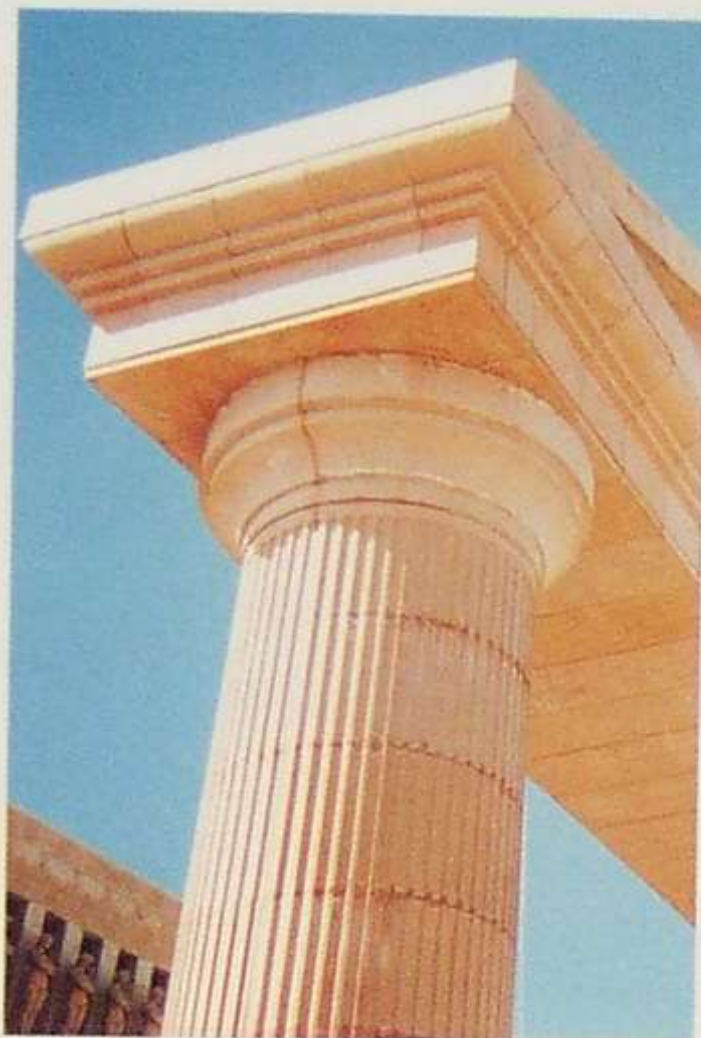
Tel.: 922-61 36 00 Fax: 922-61 37 00

Los paneles G.R.C. Panda de Especo se realizan a medida, según las necesidades proyectuales del cliente, para adaptarse a las más diversas exigencias arquitectónicas, pudiendo utilizarse tanto en obra nueva como

en trabajos de rehabilitación. Producidos a base de mortero de cemento reforzado con fibra de vidrio Cemfil-AR resistente a los álcalis, habitualmente se fabrican mediante proyección con pistola, ya sea manual o mecánica, sobre moldes de madera, metálicos o de silicona –en caso de elementos complejos con dificultades al desmoldear–, instalados en una línea de producción. Se obtienen así diversos tipos de

paneles que, según sus características, pueden dividirse en tres apartados: paneles de "Lámina Sencilla", formados por una única capa de G.R.C. con un espesor de trabajo de 15 mm; paneles "Sandwich", compuestos por

dos láminas de 10 mm de G.R.C., con un núcleo aislante interpuesto entre las dos; y paneles "Stud Frame", que incorporan un bastidor metálico para obtener las propiedades mecánicas necesarias en grandes tamaños.



Detalle y vista general del Complejo Mare Nostrum Resort. Fachadas de G.R.C. –en "Lámina Sencilla" coloreada en masa– fabricado mediante proyección manual.



PREINCO

PREINCO, S.A.

Pol. Ind. Aimayr. C/ Bronce, 14. 28330 San Martín de la Vega (Madrid)

Tel.: 91-691 62 57. Fax: 91-692 00 31

Preinco es una empresa especializada en la producción de elementos arquitectónicos prefabricados en G.R.C., un microhormigón a base de cemento blanco reforzado mediante la inclusión de filamentos de fibra de vidrio resistente a los álcalis,

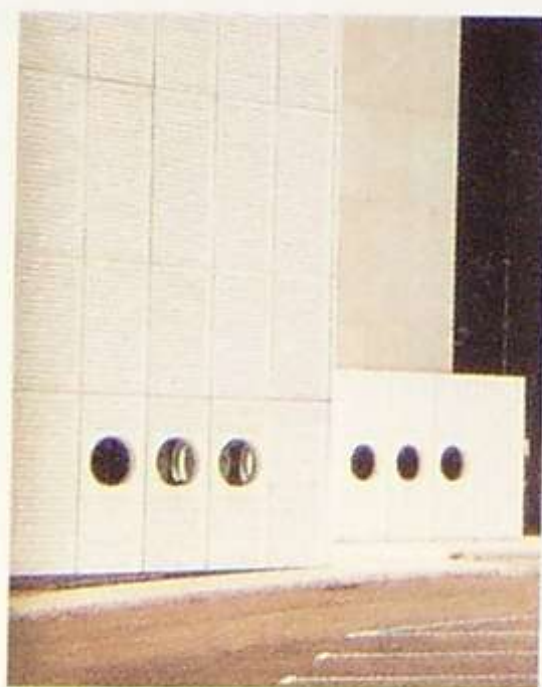
que puede ofrecer diversos acabados externos –desde el blanco liso a cualquier otro color y textura–, y que se caracteriza por su impermeabilidad, incombustibilidad y resistencia a los agentes atmosféricos, la corrosión y las fuerzas de flexión y tracción, por lo que puede moldearse para la creación de paneles de cerramiento con espesores mínimos –de aproximadamente 1 cm–, con el consiguiente ahorro de peso, facilitando así las condiciones de manejo e instalación.

Dentro de esta categoría de los cerramientos arquitectónicos, Preinco suministra tres tipos diferentes de paneles de fachada –producidos según las necesidades proyectuales del cliente–, denominados respectivamente

Sandwich, Lámina y "Stud Frame". El primero está formado por dos capas de G.R.C. entre las que se incluye un núcleo de poliestireno expandido de 8 a 12 cm de espesor, que confiere una gran rigidez al panel –con un peso de sólo 50 kg/m²– al tiempo que le dota de una elevada capacidad de aislamiento térmico (con un coeficiente K_G de transmisión calorífica de sólo 0'4 kcal/m² h °C para un canto total de 10 cm). A su vez, el panel Lámina está compuesto por una sola capa de G.R.C. reforzada por el dorso con rigidizadores del mismo material, alcanzando un peso aproximado en torno a los 40 kg/m². Por último, en el "Stud Frame", la lámina de 1 cm de G.R.C. va reforzada con un bastidor de acero galvanizado, que permite

plantar paneles con complicadas geometrías y gran tamaño –hasta 20 m²– con un peso de sólo 30 kg/m².

Restitución de ménsula en el Hotel Palace de Madrid.



Detalle del Centro Nacional de Investigaciones Genéticas en la Universidad Autónoma (Madrid).



SOPLACAS

SOPLACAS (Sociedade de Placas de Betão, Lda.)

Estrada para Polima-Abóboda. 2775 S. Domingos de Rana (Portugal)

Tel.: 07-351-1-444 31 03 / 03 65 / 1. Fax: 07-351-1-444 49 92

La empresa portuguesa Soplacas produce a medida, según las exigencias de proyecto del cliente, todo tipo de paneles de cerramiento en G.R.C., adaptados a las más diversas necesidades.

Realizados con cemento reforzado con fibra de vidrio resistente a los álcalis, estos paneles prefabricados unen a las cualidades

tradicionales del primero: fortaleza, resistencia al fuego y los agentes atmosféricos, moldeabilidad, durabilidad, bajo mantenimiento, etc., la resistencia a tracción y flexión proporcionadas por la fibra de vidrio, permitiendo la producción de piezas moldeadas con espesores de pared mínimos –a partir de 1 cm–,

que ofrecen una gran ligereza –en torno a los 50 kg/m²–. Además, mediante la incorporación de un núcleo aislante de poliestireno de 6 cm de espesor, interpuesto entre dos capas paralelas de G.R.C., pueden producirse paneles sandwich –con o sin corte térmico en los cantos– que resuelven simultáneamente el

acabado externo, el aislamiento térmico y acústico, y el trasdado interior.

Edificio aparthotel en Cascais (Portugal). Paneles "sandwich" de G.R.C. coloreado.

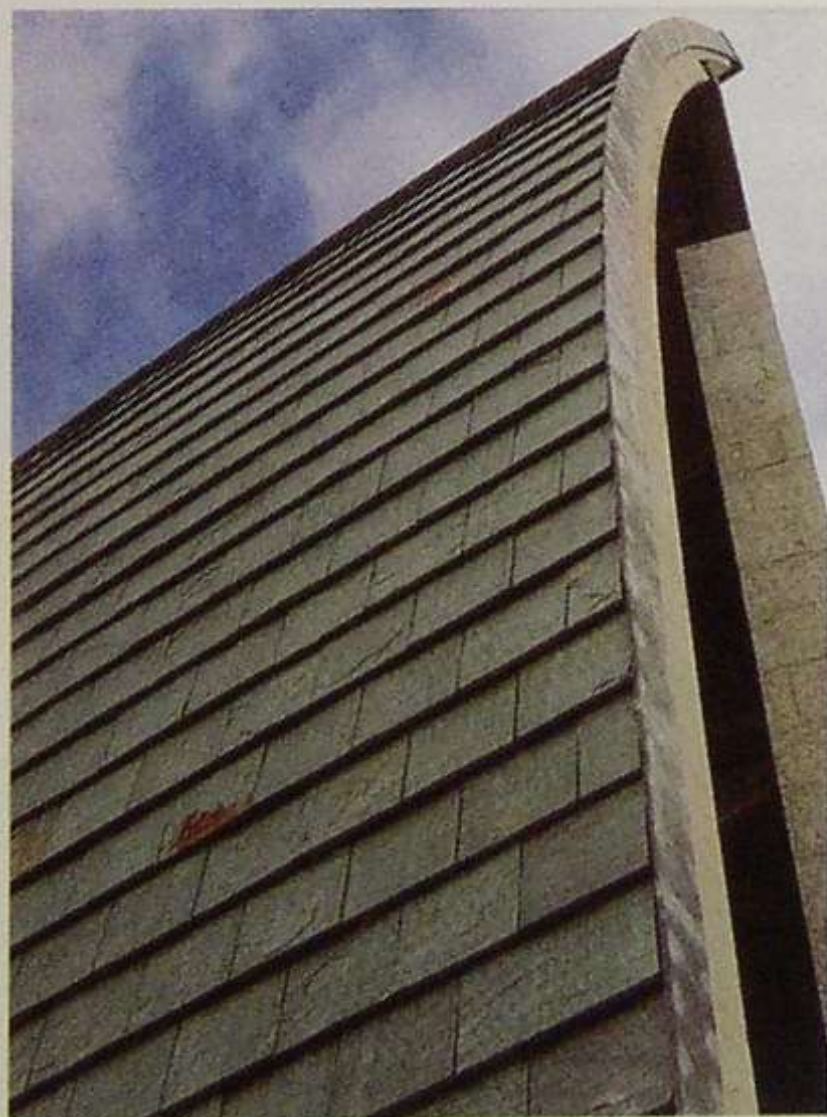


INTERO

INTERO ROCAS INDUSTRIALES

Ctra. N-VI, km 577. 15319 Cortiñán, Bergondo (La Coruña)

Tel. 981-27 70 70. Fax: 981-27 49 09



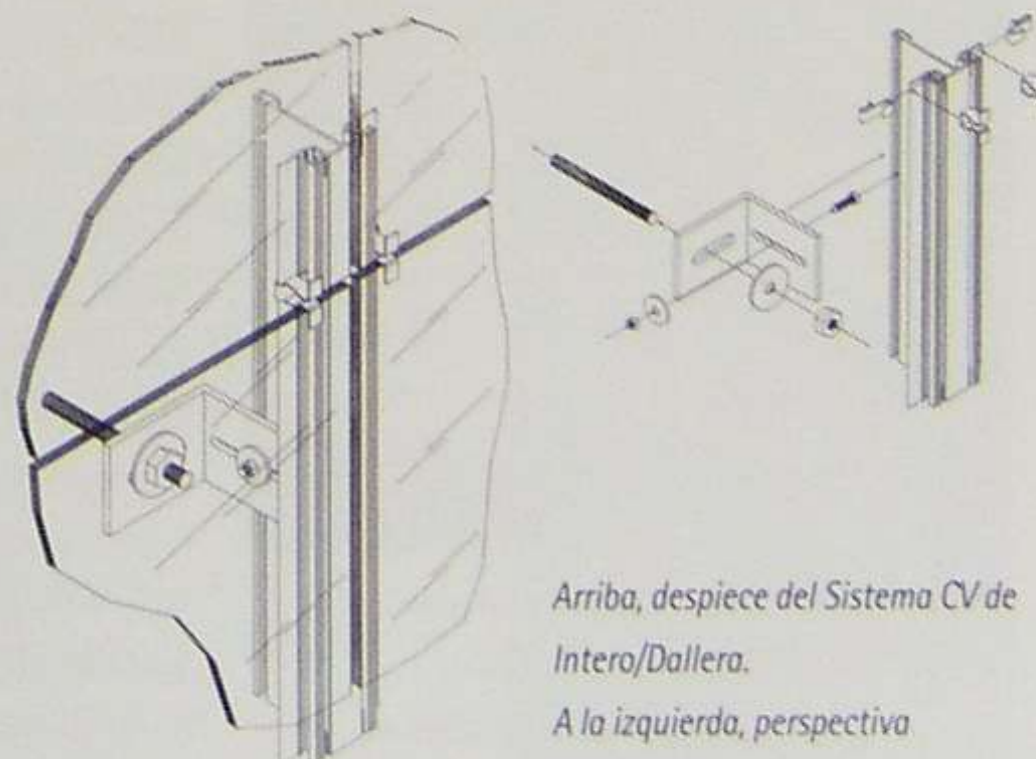
Museo "Domus" en La Coruña. Pizarra verde fijada con anclajes Fischer FZP y perfilera Dallera. Arquitectos: Arata Isozaki y César Portela.

Intero es una empresa especializada en la ejecución a medida de fachadas aplacadas, capaz de participar a lo largo de todo el proceso de realización de las mismas, desde el asesoramiento previo durante la fase de proyecto y diseño –con la selección y elaboración de los materiales y los sistemas de colocación y sujeción–, hasta la organización y puesta en obra. Para ello cuenta con su propia oficina técnica y su taller de fabricación –preparado para resolver las demandas más específicas–, e incluso con una plantilla de instaladores especializados, capaces de atender las exigencias de cada proyecto utilizando los materiales más variados –ya sean mármoles, granitos, pizarras, cerámicas,

paneles composite, laminados, etc.– y las perfileras y anclajes de marcas como Fischer, Docipa o Dallera.

En la imagen puede verse el sistema CV de Dallera, basado en la instalación de una subestructura interpuesta de soporte –que se fija a la pared de tras-

dós o a la estructura primaria mediante unas piezas angulares atornilladas–, y que está formada por unos montates verticales en perfilera extrusionada de aluminio, donde se instalan mediante simple presión unos "clips" de fijación vistos que sujetan las piezas del aplacado.



Arriba, despiece del Sistema CV de Intero/Dallera. A la izquierda, perspectiva isométrica.

ALUSTONE

MURGUÍA, S.A.

Carretera del Medio, 91-93. 08940 Cornellá (Barcelona)

Tel.: 93-377 50 50. Fax: 93-377 97 97

fachadas singulares



Edificio de Juzgados en Madrid. Restimiento de piedra caliza sobre perfilera de aluminio y acero Alustone.

Murguía, empresa especializada en la realización de cerramientos ligeros –desde el proyecto técnico previo hasta su producción y montaje en obra–, propone este sistema para la creación de fachadas transventiladas con aplacado de piedra maciza, basado en el empleo de una subestructura formada por perfiles de aluminio dispuestos en posición horizontal, que se fijan directamente a los premarcos de la carpintería o a los pilares de soporte mediante tornillería de acero inoxidable. Una vez instalada esta subestructura, se apoyan sobre ella las placas de piedra –previamente mecanizadas en sus cantos longitudinales

con una ranura donde introducir el perfil–, evitándose los movimientos producidos por posibles holguras mediante un calzo trasero de neopreno.

De este modo se crea un sistema completamente flexible, donde cada hilada descarga su peso en el perfil de soporte inferior, que lo transmite directamente a la estructura principal sin sufrir solicitaciones mecánicas de las hiladas superiores ni del propio edificio. Además, gracias a su disposición en bandas horizontales continuas, se puede establecer cualquier modelo de despiece sin complejos replanteos previos, con el consiguiente ahorro de tiempo.

TECMÁRMOL

TECMÁRMOL, S.A.

Passeig de la Ribera, 115 A. Pol. Ind. Can Castells

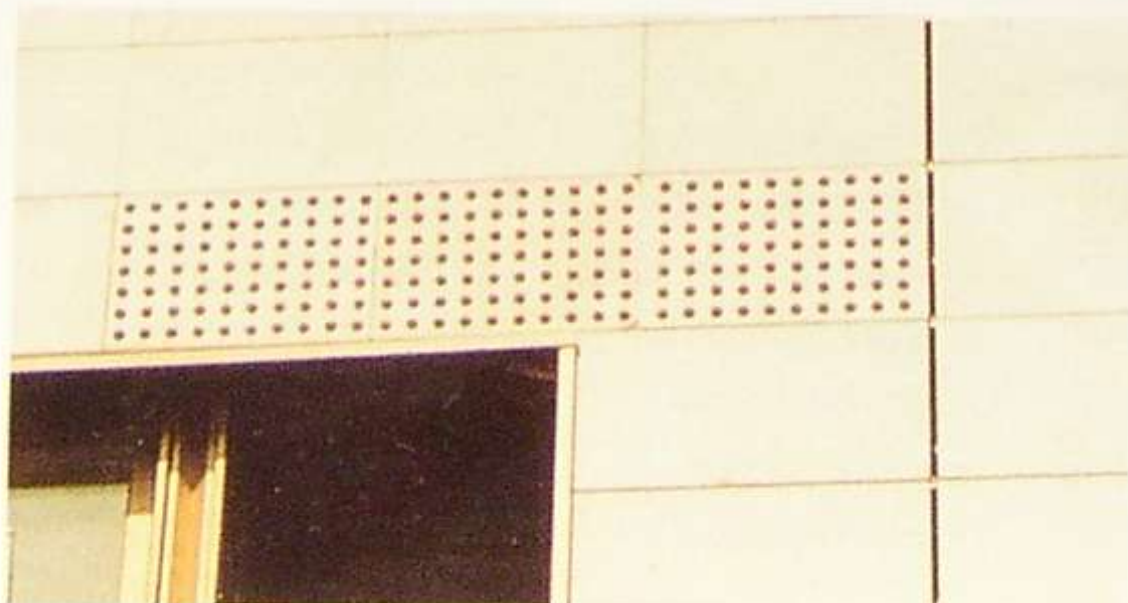
08420 Canovelles (Barcelona)

Tel.: 93-846 68 24. Fax: 93-846 72 56

fachadas singulares

Tecmármol es una empresa especializada en la realización y montaje a medida –según las necesidades y exigencias proyectuales del cliente– de todo tipo de fachadas, transventiladas o no, de piedra natural, ya sean calizas, areniscas, mármoles, travertinos, granitos, etc... Para ello, Tecmármol cuenta con

un experto equipo técnico y de gestión capaz de desarrollar la ingeniería necesaria para cualquier proyecto, aplicando los más avanzados sistemas de colocación, basados en el empleo de diversos tipos de anclajes mecánicos, que permiten resolver las más complejas necesidades.



Aparthotel Atenea en Barcelona. Fachadas aplacadas con piedra caliza, anclajes metálicos y subestructura.

Arquitectos: Josep Lluís Moteo y Josep M^o Crespo.



En el índice se publican los datos suministrados por las empresas que figuran en el dossier sobre sus distribuidores y representantes.

a

ABK (Agrob Buchtal Keramik)

92519 Schwarzenfeld.
Alemania.
Tel.: 07-49-94 35 39 10.
Fax: 07-49-94 35 39 14 44.

Representantes:

Madrid, centro y sur:
Comandante Zorita, 13.
28020 Madrid.
Tel.: 91-534 78 75.
Fax: 91-533 41 36.
Cataluña:
Parcers 2A.
08290 Cerdanyola del
Vallès. Barcelona.
Tel.: 93-580 31 71.
Fax: 93-580 49 47.

*País Vasco, Navarra y
Cantabria:*
Florida, 43-3º - izq.
01005 Vitoria.
Tel.: 945-26 27 52.
Fax: 945-14 11 76.
Islas Canarias:
Avda. Mesa y López, 63.
35080 Las Palmas de Gran
Canaria.
Tel.: 928-26 36 25/01 11.
Fax: 928-27 07 05.

ACB (Arquitectura en Cemento Bein, S.L.)

Ctra. de Andalucía, km.
18. Pol. Ind. Las Arenas.
28320 Pinto. Madrid.
Tel.: 91-691 07 66.
Fax: 91-691 60 68.

Acieroid, S.A.

Nicaragua 46.
08029 Barcelona.
Tel.: 93-419 24 24.
Fax: 93-419 05 49
Instaladores placas Vetisol,
fabricante: Axter.

Acme, S.A.

Nicaragua 46.
08029 Barcelona.
Tel.: 93-419 24 24.
Fax: 93-419 05 49
Instaladores paneles
fachada. Instaladores
placas Vetisol, fabricante:
Axter.

Aerostone, Ltd

Itxasbide, 30.
48630 Gortiz. Vizcaya

Tel.: 94-677 03 29.
Móvil: 908-194 707. Fax:
94-677 03 29.

Delegaciones:

Cataluña:
Raval de Sant Ramón, 9.
43810 El Pla de Sta Maria.
Tarragona.
Tel.: 977-63 00 94.
Fax: 977-63 00 94. Móvil:
909 345 841.
Madrid:
Gelpi, S.L. Pza. Conde Valle
Suchil, 14 B.
28015 Madrid.
Tel.: 91-448 56 36.
Fax: 91-448 56 36.
Móvil: 908-624 476.

Alberch, S.A.

Ctra. Mataró, 27. 08910
Badalona. Barcelona.
Tel.: 93-389 42 00.
Fax: 93-389 44 42.
Distribuidor de Viroc.

Almacenes Cámara, S.A.

Paseo San Isidro, 14.
47012 Valladolid.
Tel.: 983-29 64 00.
Fax: 983-29 65 11.
Distribuidor de Viroc.

Alvisa

Orense, 10-12 - 1º.
28020 Madrid.
Tel.: 91-555 05 35 / 36 / 37.
Fax: 91-555 83 59.
Delegaciones:

Huesca:

Pº Lucas Mallada, s/n.
22006 Huesca.
Tel.: 974-22 39 00.
Fax: 974-22 39 67.
Monzón:
Pol. Ind. Camino de Selgua.
22400 Monzón. Huesca.

Barcelona:

Josep Tarradellas, 8-10 - 5º
1º. 08029 Barcelona.
Tel.: 93-439 82 33.
Fax: 93-439 97 28.
Zaragoza:
Pº Constitución, 31.
50001 Zaragoza.
Tel.: 976-23 75 02 / 03.
Fax: 976-22 79 70.

Galicia:

Pza. de Vigo, 1 - 7ºD.
15705 Santiago de
Compostela. La Coruña.

Tel.: 981-59 30 97.

Fax: 981-59 47 97.

Granada:

Divina Pastora 9 -portal 11,
bos. 1º. 18012 Granada.
Tel.: 985-27 46 86.
Fax: 958-27 46 87.

A-metal System

Distribuido por: Sitec.

Arriko, S.A.

Pol. Ind. de Araia, s/n.
01250 Araia. Alava
Tel.: 945-30 40 26.
Fax: 945-30 42 51.

Axter Iberica, Sistemas Técnicos S.L.

Baños, 8-10 / 2º. 08530
La Garriga. Barcelona
Tel.: 93-871 73 33.
Fax: 93-871 73 04.
Delegación en España de
Axter S.A.
Instaladores: Acieroid, S.A.,
Acme, S.A., Cambero, S.L.,
Garfex 89, S.L., Impermasa,
S.L., Jacar, S.A., Murart, S.L.,
Otyfa, S.L.

b

Bald, Karl W.

Paseo de Colón, 2. 20302
Irún, Guipúzcoa.
Tel.: 943-62 28 91.
Fax: 943-62 04 30.
Representante en España
de Keil

Bein

Ver ACB (Arquitectura en
Cemento Bein, S.L.)

Buchtal

Ver Agrob Buchtal Keramik
(ABK)

c

Camasa (Castellana de Maderas, S.A.)

Artesanía, 13. 46930 Quart
de Poblet. Valencia
Tel.: 96-154 57 66.
Fax: 96-153 38 84.
Distribuidor de Viroc.

Cambero, S.L.

Plaza de los Mostenses,
11-2º 7. 28015 Madrid.
Tel.: 91-541 36 72.

Fax: 91-542 65 77.

Instalador de paneles

Vetisol. Fabricante: Axter

Cándido Zamora, S.A.

Ctra. de los Navalmorales, 2.
45600 Talavera de la
Reina. Toledo
Tel.: 925-80 57 12/16.
Fax: 925-80 36 45

Caracola Edificaciones Modulares - Dragados, S.A.

Avda. Tenerife, 4-6.
Edif. Agua. 28700 San
Sebastián de los Reyes.
Madrid
Tel.: 91-583 20 00.
Fax: 91-583 37 30.

Cerámicas del Ter, S.A.

Ctra. de Girona-Palamós,
km. 16.
17120 La Pera. Girona.
Tel.: 972-48 80 50.
Fax: 972-49 10 40.
Representante en España
de Giraud Frères.
Delegación:
País Vasco y Navarra:
Tel.: 943-67 52 24.
Móvil: 908 77 24 69.
Fáx: 943-67 32 89.

Comersim, S.L./ División Construsim.

Pol. Ind. Cordovilla s/n.
Apdo. 65. 31080 Pamplona.
Tel.: 948-24 74 54.
Fax: 948-24 70 12.
Representante en España
de Keil

Consultores de Cerramientos, S.L.

Isla Graciosa, 1, 2º, pta. 9.
28034 Madrid.
Tel.: 91-358 40 41.
Fax: 91-358 16 88
Delegación centro de
Murguía, S.A.

d

Deha Ankersysteme GMBH & CO. KG.

Breslauer str. 3. D-64521
Gross-Gerau. Alemania.
Tel. 07-49-6152-80 06-0.
Fax: 07-49-6152-72 01.
Filial en España:

Deha Sistemas de
Anclaje, S.L.

Deha Sistemas de Anclaje, S.L.

Gral. Alvarez de Castro,
31 ss 1. 28010 Madrid.
Tel.: 91-594 21 69 / 10 14.
Fax: 91-594 32 60.
Filial en España de Deha
Ankersystem.
Representante en España
de Lutz Ankersystem
Delegación Barcelona:
Camí del Mic, 47. 08940
Cornellá. Barcelona.
Tel.: 93-377 81 91.
Fax: 93-377 48 14.

Dragados, S.A.

Ver Caracola Edificaciones
Modulares

e

Eding Aps, S.L.

Doctor Vicente Pallarés,
46 - 3º. 46021 Valencia.
Tel.: 96-362 01 89 / 62 25.
Fax: 96-393 46 24.
Representante en España de
GL Locatelli, S.p.A.
Delegación:
Madrid: Teyco, S.L.

Eisenberger Dachziegel

Werk Eisenberg. Postfach
1360. 67300
Eisenberg/Pfalz. Alemania.
Tel.: 07-49-6351-499-0.
Fax: 07-49- 63 51-80 41

Escofet

Ronda Universidad, 20.
08007 Barcelona
Tel.: 93-318 50 50.
Fax: 93-412 44 65.
Delegación:
Barquillo, 45.
28004 Madrid.
Tel.: 91-310 12 12.
Fax: 91-319 55 90

Especo, S.A.

Apdo. 606.
38080 Santa Cruz de
Tenerife.
Fábricas:
Tenerife:
Ctra. Gral. del Sur, km. 9,9.
30108 El Chorrillo.

Fax: 922 01 57 00.
Gran Canaria:
Los Moriscos, s/n.
35250 Ingenio.
Tel.: 928-57 46 70.
Fax: 928-57 47 70.

f **Fachadas del Norte, S.L.**

Campo da Feira, 41.
15185 Cerceda. La Coruña.
Tel.: 981-68 50 27.
Móvil: 908-08 33 62.
Fax: 981-68 60 98.

Fischer Ibérica, S.A.

Avda. de Roma, 1-9.
Apdo. 9.
08290 Cerdanyola del
Vallès. Barcelona
Tel.: 93-580 60 00.
Fax: 93-691 19 12

Fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG

Weinhalde 14-18. 7244-
Waldachtal. Alemania.
Tel.: 07-49-74 43-12 0.
Fax: 07-49-74 43-12 222.
Representante en España:
Fischer Ibérica, S.A.

Fomento de Construcciones y Contratas, S.A.

Ver Prefabricados
Delta, S.A.

Forjados Castelo

Ver Grupo Castelo & Pujol

g **Garfex 89 S.L.**

San Antonio, 56. 08290
Cerdanyola. Barcelona.
Tel.: 93-358 17 63.
Fax: 93-692 47 11.
Instalador paneles Vetisol.
Fabricante: Axter.

Gelpi, S.L.

Ver Aerostone

Giraud Frères.

114 Boulevard de
l'Embouchure, B.P. 2139,
31018 Toulouse Cedex.
Tel.: 07-33-61-26 54 00.

Representante en España:

Cerámicas del Ter, S.A.

GL Locatelli, S.p.A.

Via Dante, 66.
22078 Turate (CO) Italia.
Tel.: 07-39- 2-964 80
721 / 968 21 61.
Fax: 07-39- 2-968 27 95
Representante en España:
Eding Aps, S.L.

Grupo Castelo & Pujol

Hermosilla, 20. 1º centro.
28001 Madrid.
Tel.: 91-575 40 46.
Fax: 91-575 41 03.

Fábricas:

Mollerusa (Lérida):

Tel.: 973-60 11 00.
Fax: 973: 60 33 66.

Porriño (Pontevedra):

Tel. 986-33 19 00 / 18 51.
Fax: 986-33 14 15.

Barcelona:

Tel.: 93-347 45 55 / 43 11.
Fax: 93-347 28 39.

Lérida:

Tel.: 973-20 23 50.
Fax: 973-20 31 13.

Gerona:

Tel.: 972- 48 84 33.
Fax: 972-48 84 33.

Zaragoza:

Tel.: 976-22 07 94.
Fax: 976-22 07 94.

Reus (Tarragona):

Tel.: 977-77 32 14.
Fax: 977-34 22 53.

El Vendrell (Tarragona):

Tel.: 977-66 01 79.
Fax: 977-66 01 79.

Tárrega (Lérida):

Tel. y fax: 973-31 10 08.
Amposta (Tarragona):

Tel.: 977-70 06 81.
Fax: 977-70 50 77.

Vinarós (Castellón):

Tel.: 964-45 04 46.
Fax: 964-45 04 46.

Málaga:

Tel.: 95-280 23 50.
Fax: 95-280 01 97.

Grupo Mekanotubo

Apdo. 23. 08100 Mollet
del Vallès. Barcelona.
Tel.: 93-570 72 27.
Fax: 93-570 03 67.

de Halfen GmbH & Co. KG

Delegaciones:

Cataluña:

Tel.: 93-570 72 27.
Fax: 93-593 07 43.

Centro:

Tel.: 91-686 24 44.
Fax: 91-686 63 48.

Norte:

Tel.: 94-615 57 62.
Fax: 94-615 57 61.

Andalucía:

Tel.: 95-425 63 01.

Levante:

Tel.: 96-166 15 85.
Fax: 96-166 18 48.

Portugal:

Urbanizaçao Pimenta e
Rendeiro. Praceta Jose
Gregorio de Almeida. Lote 2
R/C C-Massama.
2745 Queluz.
Tel.: 07-351-1-439 46 07

h

Halfen GmbH & Co. KG

Harffstrasse, 47-51.
40591 Düsseldorf.
Alemania.
Tel.: 07-492 11 77 75-0.
Fax: 07-492 11-77 75-179.
Representantes en España:
Grupo Mekanotubo.
Ildant Import, S.L.

Hormipresa

Avda. de Chile, 42. 08028
Barcelona
Tel.: 93-334 62 50.
Fax: 93-333 98 01.

Fábrica:

Ctra. Igualada, s/n. 43420
Sta. Coloma de Queralt.
Tarragona.
Tel.: 977-88 01 24 / 02 24.
Fax: 977-88 05 34.

Huarte, S.A.

Pol. Ind. Miralcalmpo.
Parcela 2. Apdo. 9
19200 Azuqueca de
Henares. Guadalajara.
Tel.: 949-26 26 61.
Fax: 949-26 29 12.

i

Ildant Import, S.L.

Apdo. 374.
28200 Majadahonda.

Tel.: 632 18 08.

Fax: 632 13 55.

Representante de Halfen
GmbH & Co.

Impermasa, S.L.

Pérez Colino, 12. 2º D.
24400 Ponferrada. León.
Tel. y Fax: 987-41 95 21
Instaladores paneles
Vetisol. Fabricante: Axter.

Indagsa

Santa María Magdalena,
14. 1º. 28016 Madrid.
Tel.: 91-343 18 01.
Fax: 91-350 22 35.

Intero Rocas Industriales

Ctra. N-VI, km. 577.
15319 Cortiñán,
Bergondo. La Coruña.
Tel.: 981-27 70 70.
Fax: 981-27 49 09.

j

Jacar, S.A.

Polígono Mugazuri, C-9.
31600 Burlada. Navarra.
Tel.: 948-12 60 11.
Fax: 948-12 77 69
Instalador placas Vetisol.
Fabricante: Axter

k

Keil-Werkzeugfabrik Karl Eiseheid GmbH

Postfach 1158. 51751
Engelskirchen-Loope
Alemania
Tel.: 49-22 63-80 7 0.
Fax: 49-22 63-807 333
Representantes en España:
Comersim, S.L. / División
Construsim.
Karl W. Bald. Irún.
Guipúzcoa

Keops

Hermosilla, 75. 28001
Madrid.
Tel.: 91-577 72 62 / 63 / 64
Fax: 91-577 44 74

l

Leverrier Production.

12 rue Emile -Landrin. F
92100 Boulogne-Billancourt.
Tel.: 07-33-1-48 25 87 36.

Representante en España:

Productos Carea, S.A.

Lutz Ankersysteme GmbH & Co. Kg. (Deha Group)

P.O. Box 14 54, D-97864
Wertheim.
Tel.: (49) 93 42-96 00-0.
Fax: (49) 93 42- 96 00-70
Representante en España:
Deha Sistemas de
Anclaje, S.L.

m

Mausa (Maderas del Alto Urgel, S.A.)

Tirso de Molina, 2.
08940 Cornellà de
Llobregat. Barcelona.
Tel.: 93-377 40 50.
Fax: 93-377 48 58.
Distribuidor de Viroc.

Masa

Gran Vía de les Corts
Catalanes, 617 -1º 3º.
08007 Barcelona.
Tel.: 93-412 29 45.
Fax: 93-412 44 41.

Mecanotubo

Ver Grupo Mekanotubo

Multidepósitos Andalucía, S.L.

Ctra. Motril, km. 140.
18620 Alhendín. Granada.
Tel.: 958-57 61 88.
Fax: 958-55 81 55.
Delegación Andalucía de
Prefabricats
Mateu Planas, S.A.

Murart, S.L.

Apdo. Correos 8001.
33280 Gijón. Asturias
Tel.: 985-16 29 54
Instalador placas Vetisol.
Fabricante: Axter

Murguía, S.A.

Ctra. del Medio, 91-93.
08940 Cornellá.
Barcelona.
Tel.: 93-377 50 50.
Fax: 93-377 97 97.
Delegación Centro:
Consultores de
Cerramientos, S.L.

O
Otyfa, S.L.

La Luna, 11.
28922 Alcorcón. Madrid.
Tel.: 91-643 07 39.
Fax: 91-643 05 16.
Instalador placas Vetisol.
Fabricante: Axter

p
Prefabricados Pujol
(Ver Grupo Castelo&Pujol)

Pamesa Cerámica.
(Pavimentos
Mediterráneos, S.A.)

Ctra. Alcora s/n.
Apartado 14.
12550 Almazora.
(Castellón)
Tel.: 964-52 26 11
Fax: 964-52 27 16

Petropan, S.A.

Camino de Rejas s/n.
28820 Coslada. Madrid
Tel.: 91-747 46 52.
Fax: 91-747 68 03.

Postensa, S.A.

Apdo. 950.
48080 Bilbao.
Tel.: 94-672 18 00 / 08.
Fax: 94-672 18 16.

Delegaciones:

Albacete:
Tel.: 967-21 01 62.
Fax: 967-21 12 14.
Barcelona:
Tel.: 93-253 81 19.
Madrid:
Tel.: 91-532 24 95.

Prainsa
(Prefabricados
Industriales y
Agrícolas, S.A.)

Vía Hispanidad, 77 A.
50012 Zaragoza.
Tel.: 976-34 92 00.
Fax: 976-33 90 80.

Delegaciones:

Castilla-León:
Tel.: 983-29 08 82.
Fax: 983-39 55 67.
Cataluña:
Tel.: 93-280 66 24.
Fax: 93-204 10 39.
Centro:
Tel.: 91-517 16 64.
Fax: 91-517 11 30.

Norte:
Tel.: 94-423 52 78
Fax: 94-423 55 10.

Precisa.
(Prefabricados de
Ciordia, S.A.)

Ctra. N-1, Km. 391.
31809 Ciordia.
Navarra
Tel.: 948-56 33 01
Fax: 948-56 20 61.

Delegación:

Palencia, 49. Bajo.
28020 Madrid.
Tel.: 91-55446 36.
Fax: 91-554 45 83

Prefabricados Delta,
S.A. - Fomento de
Construcciones y
Contratas, S.A.

Acanto, 22. 7º.
28045 Madrid.
Tel.: 91-530 00 47.
Fax: 91-530 01 87

Fábricas:

Madrid:
Tel.: 91-690 56 47.
Fax: 91-606 62 99.
Córdoba:
Tel.: 957-60 20 12.
Fax: 957-60 20 61.

Prefabricats del
Solsonès, S.A.

Ctra. Manresa, km. 49.
Apdo. 47. 25286 Olius.
Lérida.
Tel.: 973-48 02 25
Fax: 973-48 28 60.

Prefabricats Planas,
S.A.

Ctra. de Sils, s/n. 17430
Santa Coloma de Farners.
Gerona
Tel.: 972-84 03 12.
Fax: 972-84 02 64

Delegaciones:

Andalucía:
Multidepósitos Andalucía, S.L.
Centro:
Vihor, S.A.
Levante: 3 Tema, S.L.

Preinco, S.A.

Pol. Ind. Aimayr.
C/ Bronce, 14.
28330 San Martín de la
Vega. Madrid

Tel.: 91-691 62 57.
Fax: 91-692 00 31.

Prenavisa

Pol. Ind. Venta de Barro.
44511 La Puebla de Híjar.
Teruel.
Tel.: 978-82 18 11.
Fax: 978-82 16 79

Delegaciones:

Barcelona:
Tel.: 93-321 42 79.
Fax: 93-410 80 33.
Centro:
Tel.: 91-778 80 06.
Fax: 91-778 80 06.
Burgos:
Tel. y fax: 947-20 30 34.
Levante:
Tel.: 96-147 13 08.
Fax: 96-147 13 08.
Norte:

Tel.: 943-644110.
Fax: 943-645907.
Tarragona:
Tel.: 977-75 67 19.
Tortosa:
Tel.: 977-44 00 60.
Fax: 977-44 02 17.
Zaragoza:
Tel.: 976-25 00 75.
Fax: 976-38 71 14.

Productos Carea, S.A.

Avda. Diagonal, 508, 4º 7º.
08006 Barcelona
Tel.: 93-638 38 97.
Fax: 93-638 41 24
Representante en España
de: Leverrier Production.

r

Radisa (Maderas
Raimundo Díaz, S.A.)

Paseo Imperial, 42.
28005 Madrid.
Tel.: 91-365 32 00.
Fax: 91-366 36 76.
Distribuidor de Viroc.

S

Siporex, S.A.

París, 207 2º 1º.
08008 Barcelona.
Tel.: 93-415 68 50.
Fax: 93-415 97 46.
Delegaciones
Bilbao:
Tel.: 94-615 59 84.
Madrid:
Tel.: 91-683 22 52.

Sitec.

Prat de la Riba, 6 - bajos 4º.
08620 Sant Vicenç dels
Horts. Barcelona.
Tel.: 93-676 93 67.
Móvil: 908 89 12 18.
Fax: 93-676 93 67.
Distribuidor de Split System
y A-Metal System

Soplacas
(Sociedade de Placas
de Betão, Lda.)

Estrada para Polima-
Abóboda. 2775 S.
Domingos de Rana.
Portugal.
Tel.: 07 (351) 1-444 31
03 /03 65 / 1.
Fax: 07 (351) 1-444 49 92.
Delegaciones
Norte:
Tel.: 07 -351-52-4 69 66.
Fax: 07 -351-52-4 71 36
Sur:
Tel. y Fax: 07-351-89-572
608

Split System.

Distribuido por: Sitec.

t

Tecmármol, S.A.

Passeig de la Ribera, 115
A. Pol. Ind. Can Castells.
08420 Canovelles.
Barcelona
Tel.: 93-846 68 24.
Fax: 93-846 72 56.
Delegación:
Villa de Marín, 28.
28029 Madrid.
Tel.: 91-314 75 56.
Fax: 91-315 82 00.

Teyco, S.L.

Pilarica, 11.
28026 Madrid.
Tel.: 91-476 16 62 - 91-
476 13 93.
Fax: 91-476 64 68.
Delegación en Madrid de
Eding Aps, S.L.

3 Tema S.L.

Mayor, 4.
Barrio de la Concepción.
30205 Cartagena.
Tel.: 968-50 77 24
Delegación Levante de
Prefabricats Mateu Planas

Trumes, S.L.

Ctra. Exterior s/n. 43420
Santa Coloma de Queralt.
Tarragona
Tel.: 977-88 03 51
Fax: 977-88 10 36

V

Vanguard

Gral. Díez Porlier, 109.
28006 Madrid
Tel.: 91-411 47 97 / 91-
564 40 37.
Fax: 91-411 71 59

Vihor, S.A.

Travesía Dr. Sancho, 2.
40001 Segovia.
Tel. y fax: 921-42 60 61.
Delegación Centro de
Prefabricats Mateu Planas

Viroc.

Menéndez Pidal, 6 bajo.
28036 Madrid.
Tel.: 91-350 35 32 / 91-
345 33 98.
Fax: 91-350 41 63.

Fábricas:

Francia:
Tel.: 07-33-24 41 52 50.
Fax: 07-33-24 41 52 69.
Portugal:

Tel.: 07-351-65-70 25 45.
Fax: 07-351-65-70 26 14.

Distribuidores:

Cataluña:
Mausa (Maderas del Alto
Urgel, S.A.); Alberch, S.A.
Castilla-León:
Almacenes Cámara, S.A.
Centro:
Radisa (Maderas Raimundo
Díaz, S.A.)
Levante:
Camasa (Castellana de
Maderas, S.A.)