



**algunas
soluciones de estructuras
de
hormigón armado
formadas
por
piezas premoldeadas**

MIGUEL FISAC, arquitecto

832 - 28

sinopsis

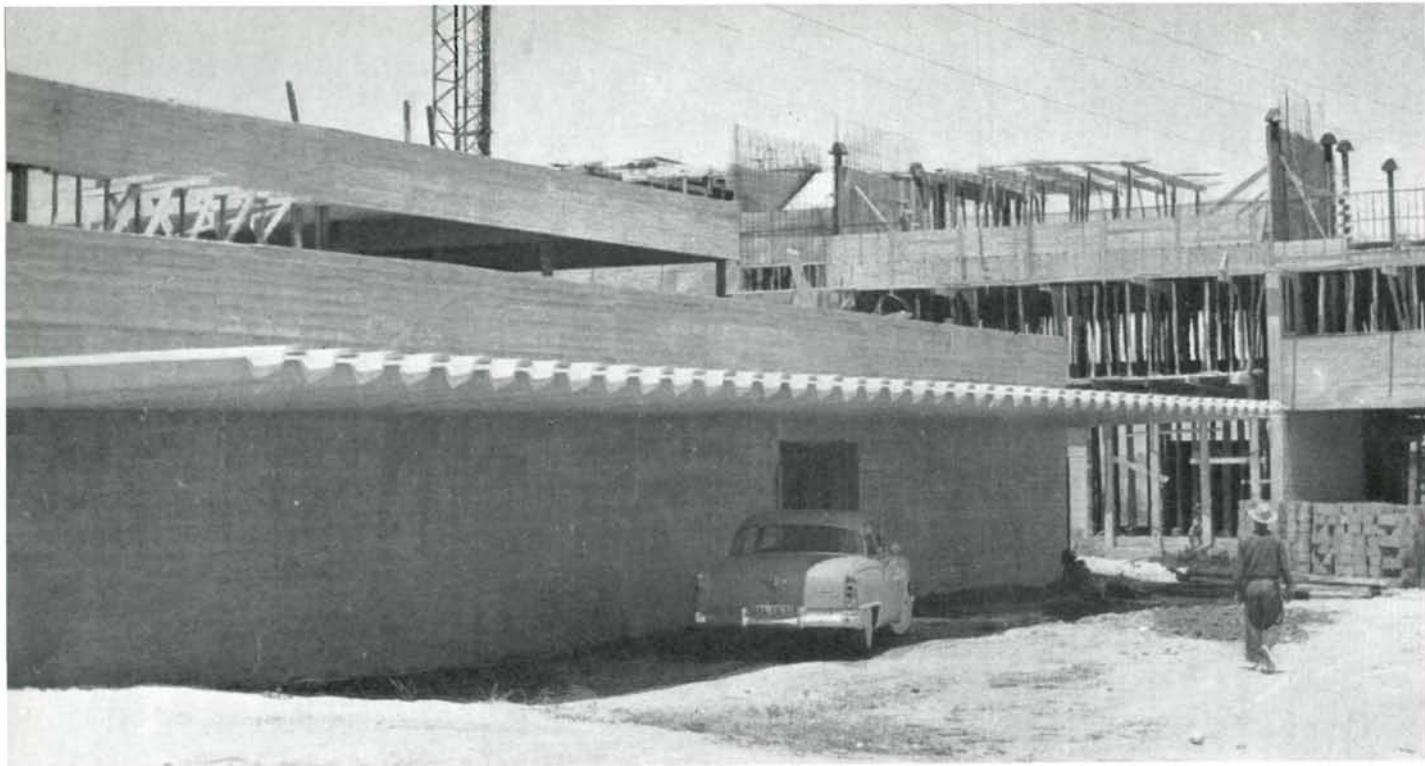
En este trabajo se exponen, dando mayor extensión y cabida a la parte gráfica que a la analítica, las distintas formas de piezas prefabricadas, utilizando el hormigón como material, que podrían constituir una solución práctica en su doble aspecto: el resistente o estructural y el formal.

Para que la prefabricación tenga una apropiada aplicación es necesario que la repetición sea suficientemente amplia y, con ello, la ventaja económica se deje sentir respecto de otros métodos constructivos que no utilizan estos elementos previamente preparados; pero, actualmente, se presta gran atención a las formas arquitectónicas, lo cual requiere que las piezas o elementos prefabricados estén dentro del juego dimensional que un despiece de la forma exige. Pero este problema presenta su dificultad, porque la concepción de la forma tiene como origen la resistencia y estabilidad, a los que estos elementos han de acoplarse.

Otro aspecto particular de estos elementos se conjuga con su propia estructura y susceptibilidad, con objeto de dejarse moldear dentro de un proceso de industrialización que le proporcione una clara ventaja sobre los otros materiales.

El transporte, acopio y manipulación de estos elementos estructurales prefabricados presenta, asimismo, sus problemas, ya que, en general, su concepción para formar un todo puede ser perfecta sin que, por ello, al considerar aisladamente un elemento, éste resulte frágil. Respecto a su colocación en obra, son también varios ciertos elementos de enganche para las grúas o maquinaria de elevación que los han de llevar a su posición definitiva.

Como puede apreciarse, estos elementos, si han de ser realmente eficaces y prestar ayuda notable en las realizaciones de obra tipo civil o arquitectónico, deberán reunir ciertas exigencias, mas cuyo ajuste y alcance requerirán especial cuidado y el problema éste que el autor emprende y trata de desarrollar la esperanza de contribuir a no pocas aspiraciones de campo en que ha entrado y pretende descubrir el inducido práctico sentido de la prefabricación.



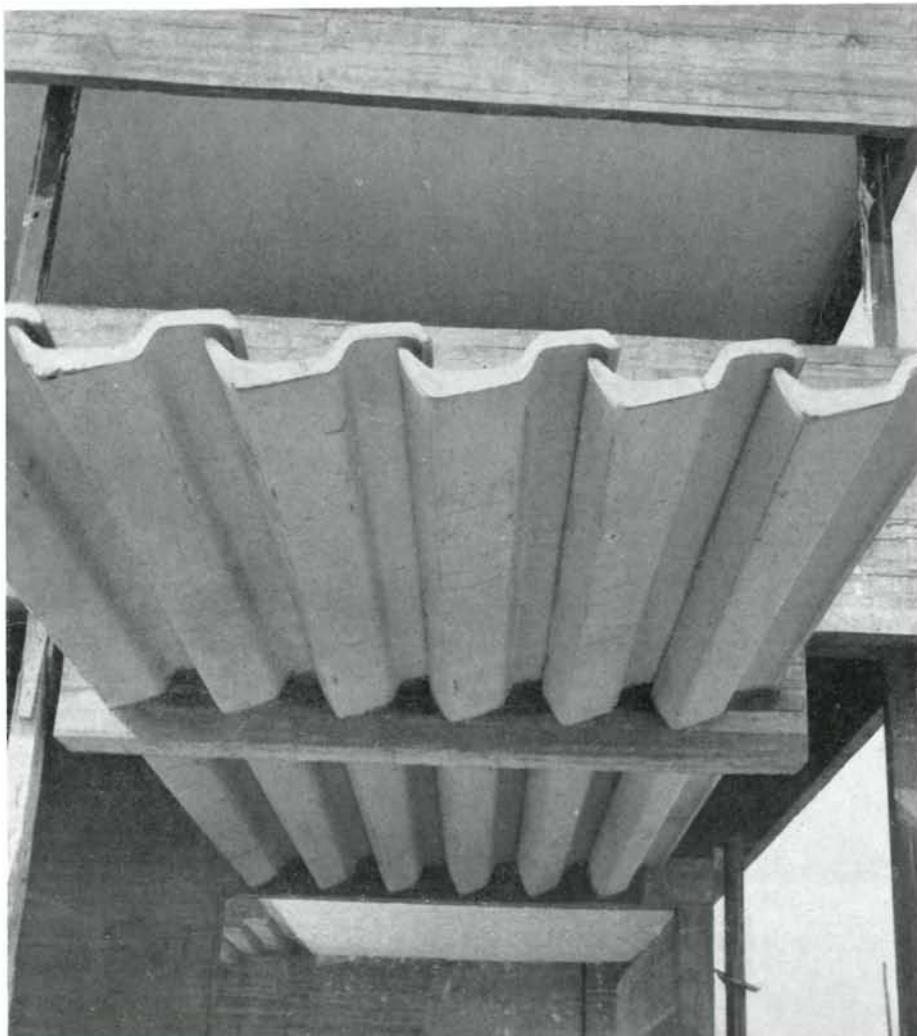
I

Hace algunos años el anterior director de esta revista, mi querido amigo y compañero Fernando Cassinello, me reprochaba mi poca atención a las nuevas formas estructurales para la solución de los problemas arquitectónicos que se me presentaban.

Aunque, anteriormente, había realizado el claustro del Colegio de los PP. Dominicos de Valladolid y los pasos cubiertos del Centro de Formación de Profesores de Enseñanza Laboral en la Ciudad Universitaria de Madrid con soluciones de pequeñas membranas de hormigón, he de reconocer que el reproche de mi querido compañero era justo y me dio que pensar.

Indudablemente, las maravillosas propiedades constructivas de ese complejo hormigón-acero, que constituye el hormigón armado, reúne unas características hasta ahora no igualadas por ningún otro material y, más aún, después de la posibilidad de pretensar o postensar el acero.

El progreso en el estudio de este material ha sido immense en los últimos años, y españoles muy ilustres como Candela y el siempre recordado y admirado Torroja, entre otros muchos, han contribuido con aportaciones extraordinarias.



voladizos

I

Sin embargo, el tema no está, ni mucho menos, agotado, y, por tanto, quiero en este artículo presentar algunas de las modestísimas experiencias que estoy realizando en este campo.

Entiendo que la esencial característica, distintiva de este material, con relación a otros utilizados en la construcción de estructuras, es su estado pastoso original, que es preciso verter en moldes. Moldes que prefiguran su forma definitiva.

Si las formas de estos moldes responden, por ejemplo, a unas condiciones propias de ellos, o del material de que están hechos, es evidente que la forma definitiva del hormigón armado queda esencialmente desvirtuada por una causa externa.

Así vemos, por ejemplo, que las formas de hormigón armado de la nueva arquitectura japonesa tienen una estructuración prismática, propia de las estructuras de madera, pero no la de un material vestido y moldeado.

Fundamentalmente, la causa de esta configuración de los moldes responde a factores económicos, ya que para moldes perdidos una mayor complicación de ellos, con objeto de conseguir la forma estricta de cálculo y de más adecuada belleza, los encarecería mucho.

El problema puede resolverse si los moldes son permanentes para realizar piezas repetidas, con las que se pueda componer la estructura. De esta forma, el molde caro y completamente adecuado a su función es posible y asequible.



II



Con esta idea la primera solución que presento es (fotografías I) la de una marquesina de piezas premoldeadas de cuatro metros de vuelo y empotradas en un muro de hormigón.

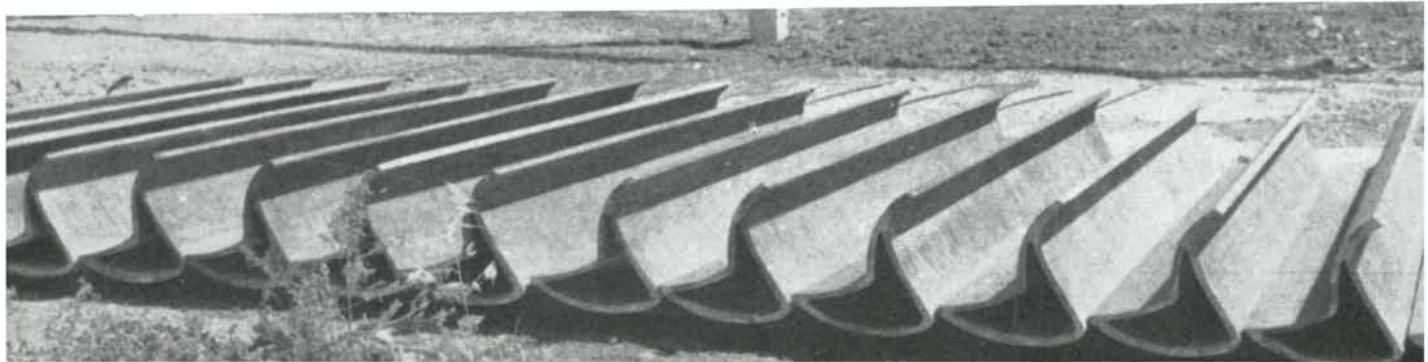
La forma variable de la pieza responde a las necesidades del cálculo, a las características de utilidad y, también, a facilitar la evacuación de aguas de lluvia.

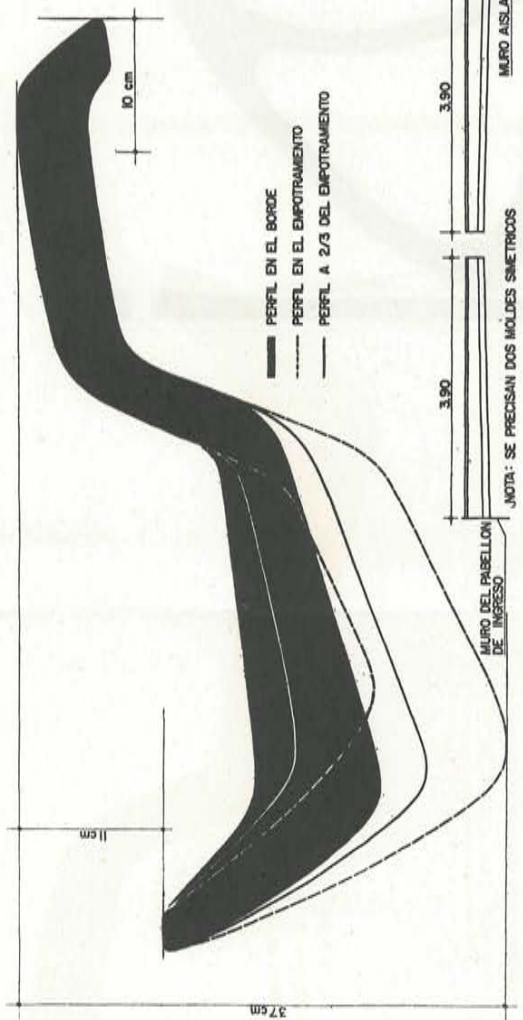
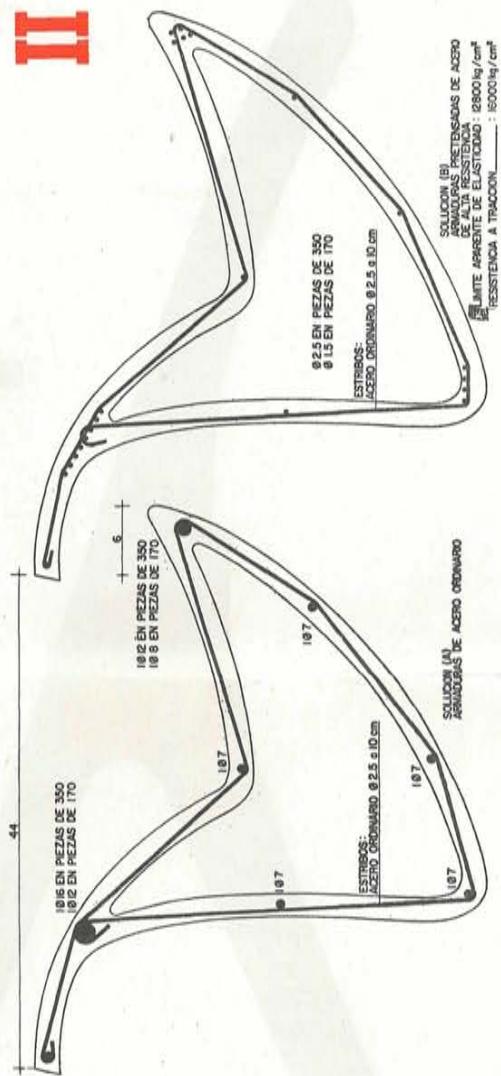
Estas piezas se han realizado, en fábrica, por la casa Butsens, con moldes de cemento y con un espesor variable que oscila entre 4 y 9 centímetros.

Otra solución análoga (fotografías II), también para marquesinas, se está llevando a cabo según una patente de don Vicente Peiró, para hormigón pretensado, con moldes de madera y metal.

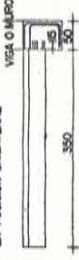
Las piezas son huecas, hechas con hormigón de escoria, de sección constante y con un espesor de 1,5 centímetros.

Los cálculos estructurales de estas dos soluciones son del arquitecto don Javier Lahuerta.

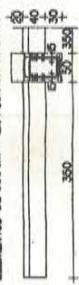


I**II**

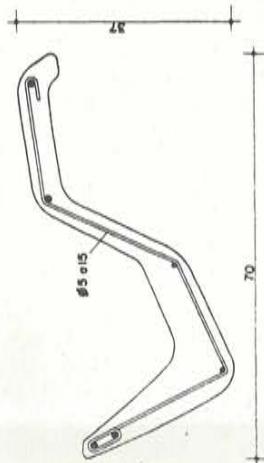
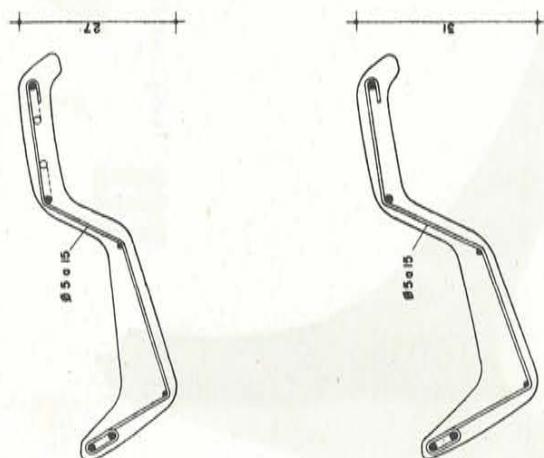
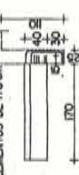
EN POSICION UNILATERAL

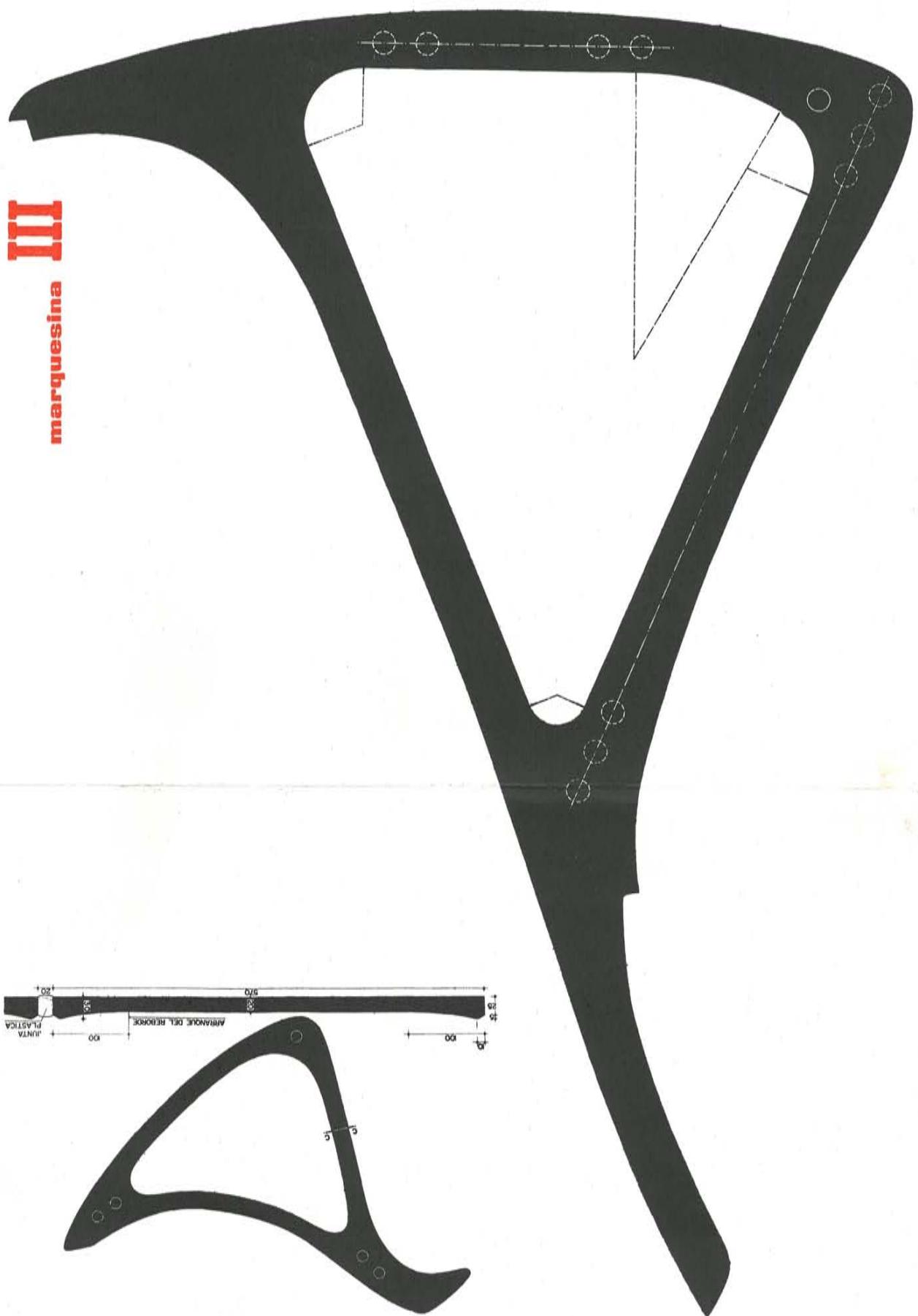


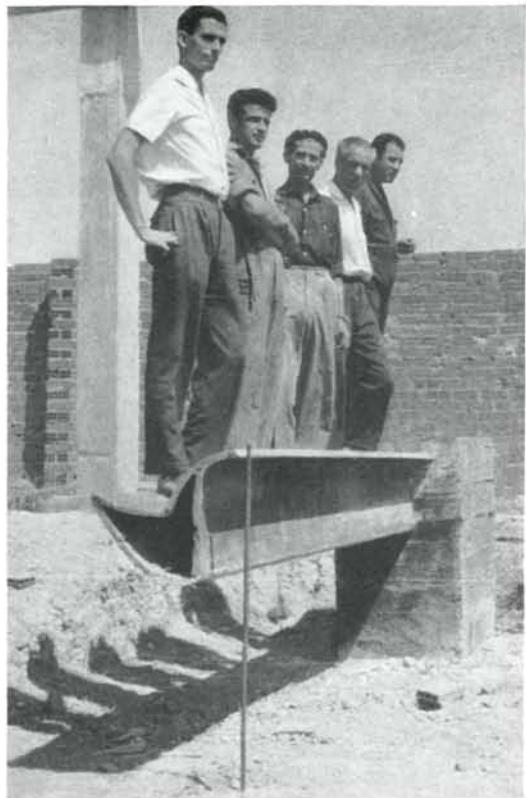
ELEMENTOS DE 350 cm EN POSICION SIMETRICA



ELEMENTOS DE 170 cm





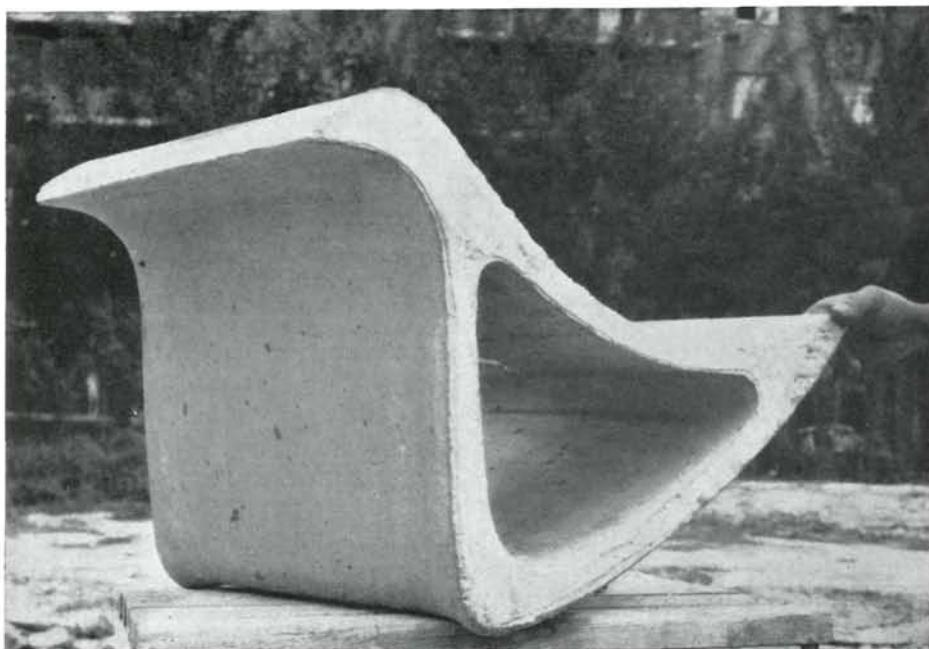


II

Una tercera solución (fotografías III) está formada por piezas huecas de hormigón armado y postensado, según procedimientos Barredo.

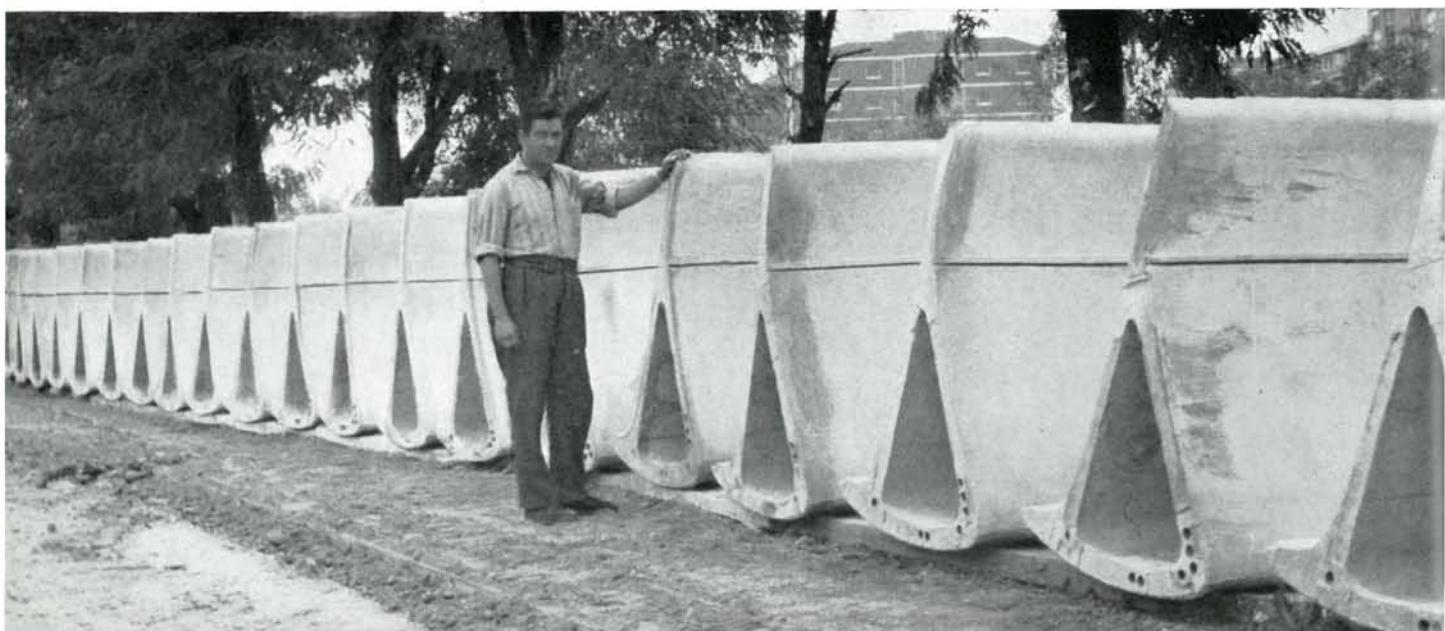
Estas piezas premoldeadas, de 1 m de anchura, son huecas, con un grueso de paredes de 6 cm y con las que puede formarse una viga de 22 m de luz.

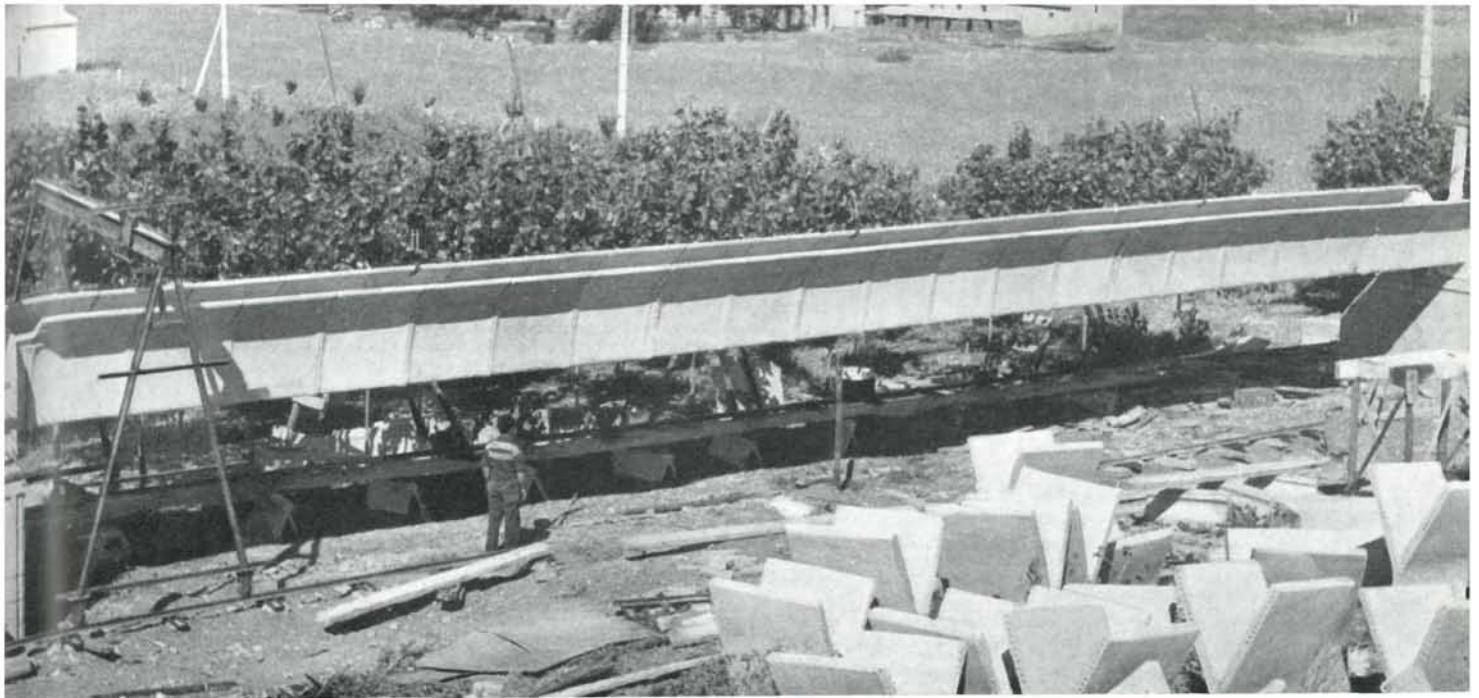
La forma de la pieza está estudiada con objeto de conseguir una iluminación cenital de bóveda celeste, sin reflejos, y la disposición de los planos inferiores de la pieza responden a las exigencias de reforzar o tangenciar la luz.



III

III





III

El cálculo de esta estructura ha sido efectuado por los Ingenieros de Caminos don Julián González Montesinos y don José María Priego, con el equipo de cálculo del Centro de Estudios Hidrográficos del Ministerio de Obras Públicas, y la nave se está construyendo para ensayos del Laboratorio de Hidráulica, del mismo Ministerio.

En todos los casos presentados se intenta, a la vez que reducir el hormigón a las exactas exigencias del cálculo, el de proporcionarle la expresividad propia del material pastoso que se solidifica después. En cierto modo, el proceso es análogo al de solidificación de la estructura ósea de los vertebrados, causa por la que, con mis colaboradores, a estas piezas las solemos llamar familiarmente así.

Y aunque en los estudios de estas piezas para nada se han preconcebido formas de huesos, la realidad es que en muchos casos hay un evidente parentesco formal.



résumé ● summary ● zusammenfassung

Quelques solutions de structures en béton armé exécutées à l'aide de pièces préfabriquées

Miguel Fisac, architecte.

Dans ce travail où l'on attache plus d'intérêt à la partie graphique qu'à l'analytique, sont présentées différentes formes de pièces préfabriquées en béton, qui pourraient constituer une solution pratique sous son double aspect: le résistant ou structural et le plastique.

Pour que la préfabrication ait une application appropriée, il est nécessaire que la répétition soit suffisante pour que l'avantage économique soit réel en relation avec d'autres méthodes constructives qui n'utilisent pas d'éléments préparés à l'avance; mais, actuellement on prête une grande attention aux formes architecturales, ce qui implique que les pièces ou éléments préfabriqués se trouvent dans le jeu dimensionnel que la division de la forme exige. Mais ce problème présente une difficulté, parce que la conception de la forme a comme origine la résistance et la stabilité auxquelles ces éléments doivent se soumettre.

Un autre aspect particulier de ces éléments se confond avec leur propre structure et susceptibilité dans le but de se laisser modeler dans un processus d'industrialisation qui lui procure un avantage certain sur les autres matériaux.

Le transport, l'emmagasinement et la manipulation de ces éléments structuraux préfabriqués présentent également leurs problèmes, car bien que l'ensemble du tout soit parfait chaque pièce isolée est fragile. En ce qui concerne la mise en chantier celle-ci exige également certaines pièces spéciales d'accrochage pour les grues ou machines élévatrices qui doivent les placer dans leur position définitive.

Comme on peut l'apprécier, si ces éléments doivent réellement être efficaces et d'une aide réelle à la réalisation d'ouvrages aussi bien de génie civil qu'architecturaux, ils doivent satisfaire à certaines exigences minima qui demandent des études et des soins spéciaux. Ce sont ces problèmes que l'auteur entreprend et essaie de développer dans l'espoir de contribuer à beaucoup d'aspirations du très ample domaine dans lequel il est entré et de découvrir l'évident sens pratique de la préfabrication.

Some designs of reinforced concrete structures made with precast units

Miguel Fisac, architect.

In this paper a description is given, more graphic than analytical, of the various prefabricated units, made of concrete, which could be useful both for structural and plastic purposes in architecture.

If prefabrication is to be effective it is essential that similar parts should be repeated in large numbers: it is then that the economic advantage becomes noticeable. At present much attention is given to precast units which are suitable as form forming, or shaping units. But this involves difficulties, since the form originates in problems of strength and stability, and precast units must consequently adapt themselves to these requirements.

Another question is the need that precast units should be easy to mould, and to produce in quantity, if they are to have advantage over other constructional media.

There are also problems related to the handling, transport and storing of precast units. A unit which is very effective within a total structure may prove, for instance, very fragile when handled separately. It should also be essential that precast units have definite attachment points, from which it can be lifted and moved, to its final position.

It will be appreciated that if precast units are to be really useful they must satisfy certain minimum requirements, both architectural and civil, whose attainment will require special care and study in their design. The author attempts to contribute in this sense and so give support to the large section of the building industry which would like to see a full exploitation of the obvious practical advantages which prefabrication offers.

Einige Lösungen für Strukturen aus Stahlbeton, die aus vorgefertigten Stücken gebildet werden

Miguel Fisac, Architekt.

In dieser Arbeit werden die verschiedenen Formen von vorgefertigten Stücken erklärt, indem man dem bildlichen Teil einen grösseren Raum gewährt als dem analytischen. Als Material wird der Beton benutzt, der eine praktische Lösung im doppelten Sinn darstellen kann: bezüglich des Widerstandes oder der Struktur und der Form.

Damit die Vorfertigung eine geeignete Anwendung habe, ist notwendig, dass die Wiederholung genügend gross ist und sich damit der wirtschaftliche Vorzug hinsichtlich anderer Methoden merken lässt, nämlich anderer Konstruktionsmethoden, die nicht diese vorgefertigten Elemente benützen. Aber gegenwärtig schenkt man den architektonischen Formen grosse Aufmerksamkeit, was erfordert, dass die vorgefertigten Stücke oder Elemente innerhalb eines Ausmasses sich befinden, die eine Stückliste der Formen erfordert. Jedoch zeigt dieses Problem seine Schwierigkeit, da der Begriff der Form seinen Ursprung hat, seinen Widerstand und seine Stabilität, an welche diese Elemente anzuknüpfen haben.

Eine andere Einzelsicht dieser Elemente wandelt sich mit der eigenen Struktur und Empfindlichkeit ab, damit sie sich innerhalb eines Industrialisationsprozesses formen lassen, derihnen einen klaren Vorzug den anderen Materialien gegenüber verleiht.

Der Transport, Aufkauf und die Handhabung dieser vorgefertigten Strukturelemente stellt ebenfalls Probleme dar, obwohl im Allgemeinen seine Eingabe, um ein Ganzes zu bilden, vollkommen sein kann, ohne dass dadurch diese sich als schwach (brechlich) ergeben, wenn man ein Element gesondert betrachtet. Für ihre Einsetzung im Werk braucht man auch gewisse Hakenelemente für die Krane oder Hebemaschinen, die sie in ihre endgültige Lage zu bringen haben.

Wie man wohl einsieht, sollen gewisse Mindestforderungen vereinigen jene Elemente, die tatsächlich wirkungsvoll sein sollen und beachtliche Hilfe in den Ausführungen der zivilen und architektonischen Werke zu leisten haben; ihre Anpassung und Reichweite fordern besondere Sorgfalt und Prüfung, ein Problem, das der Verfasser unternimmt und zu entwickeln trachtet in der Hoffnung, nicht wenigen Bestrebungen des weiten Feldes, an das er sich herangemacht hat, und bestrebt ist, zum unzweifelhaft praktischen Sinn der Vorfertigung, beizutragen.