

666.71.004.6 = 00 631-35

los enemigos del ladrillo

conferencia pronunciada en la tercera reunión
del ciclo de coloquios técnicos por

FRANCISCO ARREDONDO
Ingeniero de Caminos

Si digo que el mundo está desquiciado no descubro ningún secreto.

Al leer la Prensa, al oír la Radio sólo se entera uno de grupos antagonistas, de conflictos, de problemas graves que lindan con la guerra, palabra que, por lo visto, no es posible dejar de oír.

Pues bien, cuando la vida está impregnada en este contenido bélico, nada mejor se me ha ocurrido que «Los Enemigos del Ladrillo» para título de este Coloquio Público, en el que pretendo examinar algunos de los materiales en competencia con el tradicional ladrillo en la construcción moderna.

Pero antes de comenzar mi función de cronista en esta «guerra», cuya temperatura no me meto a averiguar, quiero proclamar mi más absoluta neutralidad en el asunto.

Creo que es innecesaria esta declaración ya que, dado mi carácter de Jefe de la División de Materiales de este Instituto, no podía ser de otra manera. Por otra parte, esa misma posición me obliga a presentar los problemas tal como existen y a señalar tendencias que tal vez desde mi sillón de árbitro de tenis se vean con más claridad que desde el suelo empuñando la raqueta.

Puede decirse que el ladrillo es el primer material creado y fabricado por el hombre.

El ladrillo tiene ya unos cuantos años. El Génesis relata la construcción, con ladrillo, de la Torre de Babel.

Y a lo largo de toda la historia de la Arquitectura no se deja un momento de oír hablar del ladrillo.

Especialmente en España existe una dilatada tradición ladrillera, sobre todo a partir de la dominación musulmana, y en nuestro país es donde únicamente puede hablarse del «románico del ladrillo» que se extiende con características propias por tierras de Castilla, aun en los períodos de mayor apogeo de la arquitectura en piedra.

Así como Don Juan, el castigador legendario, contaba entre sus conquistas «desde la princesa altiva a la que pesca en ruín barca», también el ladrillo ha vivido su vida y tiene cosas que contar. Unas veces, como la ruín pescadora, esconde su humildad en la sólida cimentación de un castillo medieval; otras veces, altivo y soberbio como una sultana, borda una primorosa filigrana en las construcciones mudéjares diseminadas por España.

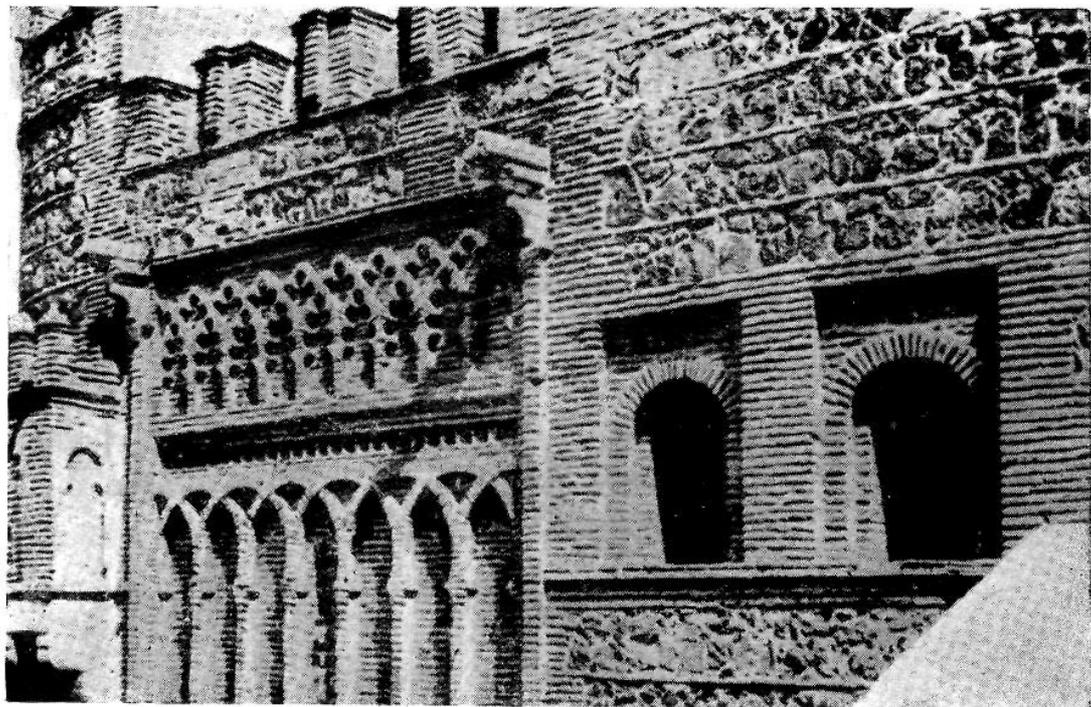
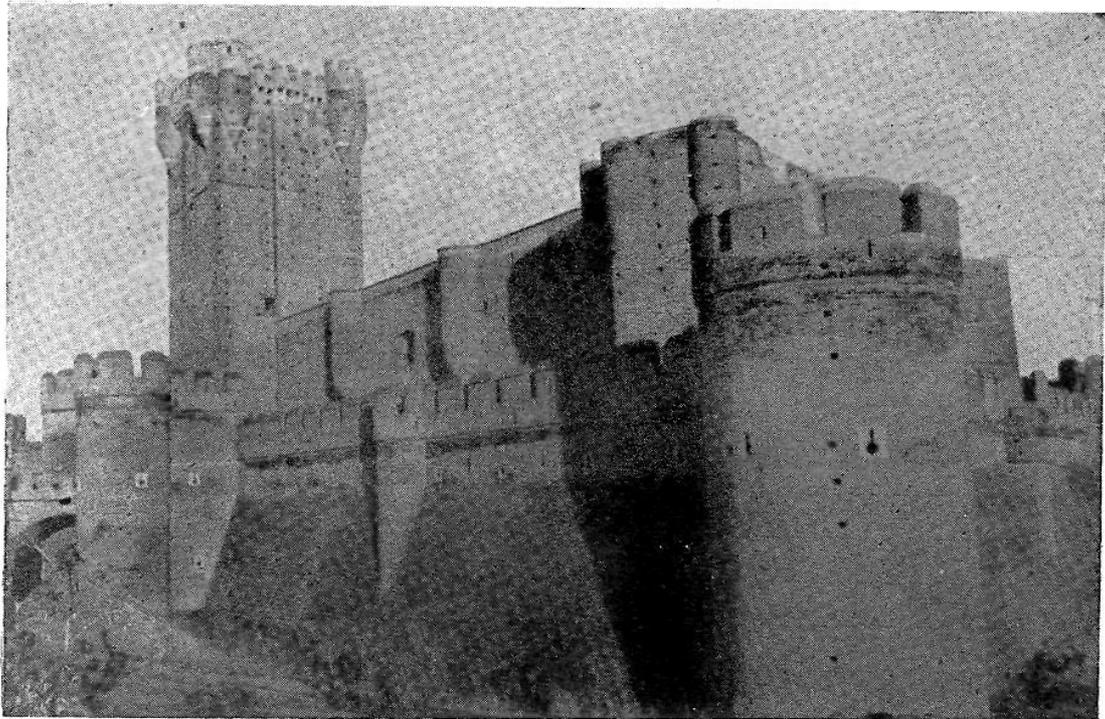
Es decir, el ladrillo tiene ganado que se le llame de Usted.

Pero las condiciones de la vida y de las cosas cambian a lo largo de los siglos, y el pensamiento y las necesidades de los hombres también.

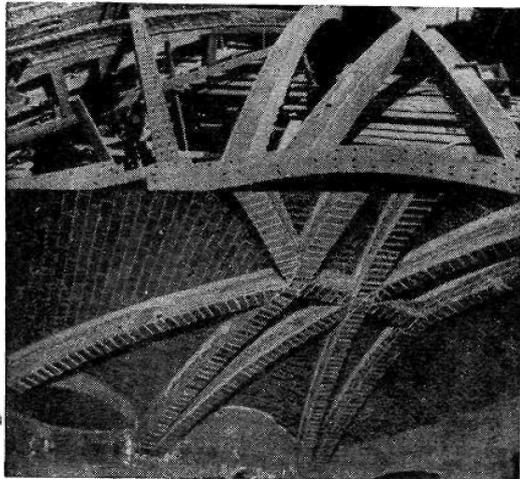
Si la guerra de Troya tuvo por motivo que a un señor le pisaran la novia, el motivo de las guerras modernas es ver quien vende más cercolas. El momento como veis es distinto.

Momento hubo en que Roma dictaba leyes al mundo; momento hubo en que hasta los peces, para navegar por el Mediterráneo, debían llevar en sus lomos las armas de Aragón; y es que cada hombre y cada país y la humanidad entera tienen su momento.

Bien, ¿Cuál es la característica del momento actual? Yo diría que estamos en el momento del «más». A todo se le exige más.



Al avión más capacidad de carga y más radio de acción, al automóvil más velocidad, a los materiales más resistencia y más economía, a la vivienda más confort, al proyectil... perdón, ya me iba otra vez al tema bélico. Supongo que esta exigencia del «más» no será sólo actual; habrá existido siempre. Pero no creo que nunca con los caracteres apremiantes de hoy.



Nos encontramos entonces ante un material, el ladrillo, que pudiéramos decir «material completo» ya que sirve como elemento resistente, como aislante hasta cierto punto, como relativamente refractario, etc.

Frente a este material hay otros, o análogos o notoriamente «parciales», es decir, que cumplen una misión específica estupendamente, pero nada más que esa.

No cabe duda que en un material de los que hemos llamado completo, cada una de las características no puede ser óptima; se trata de un compromiso entre distintas características y cada una tiene que ceder lo suyo. Un material «parcial» que posee una sola característica, puede tener ésta en grado muy superior.

Se comprende esto fácilmente pensando que la mayor resistencia lleva consigo la mayor compacidad del material; y el mayor aislamiento, la menor compacidad. Estas posiciones son an-

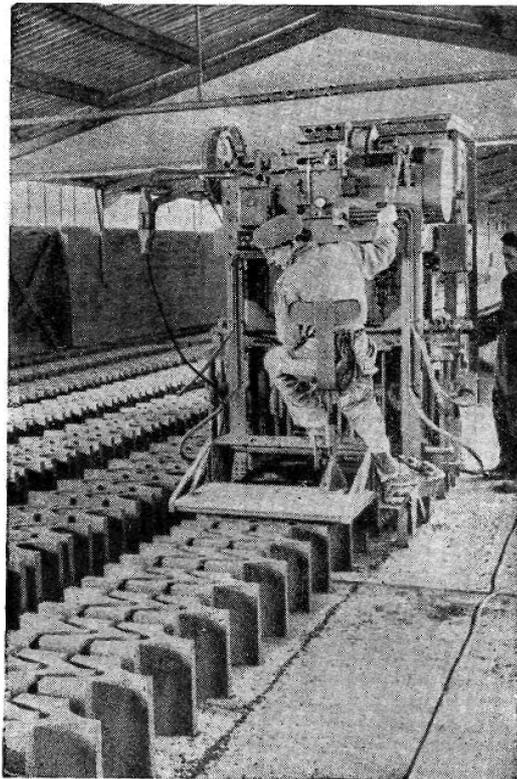
tagónicas y de su compromiso sale un producto intermedio no siempre correcto.

Por esta razón salen competidores del ladrillo; competidores que tienden a llenar una finalidad concreta, mal cubierta por el ladrillo, o que pretenden reunir, mejorándolas, las cualidades del ladrillo.

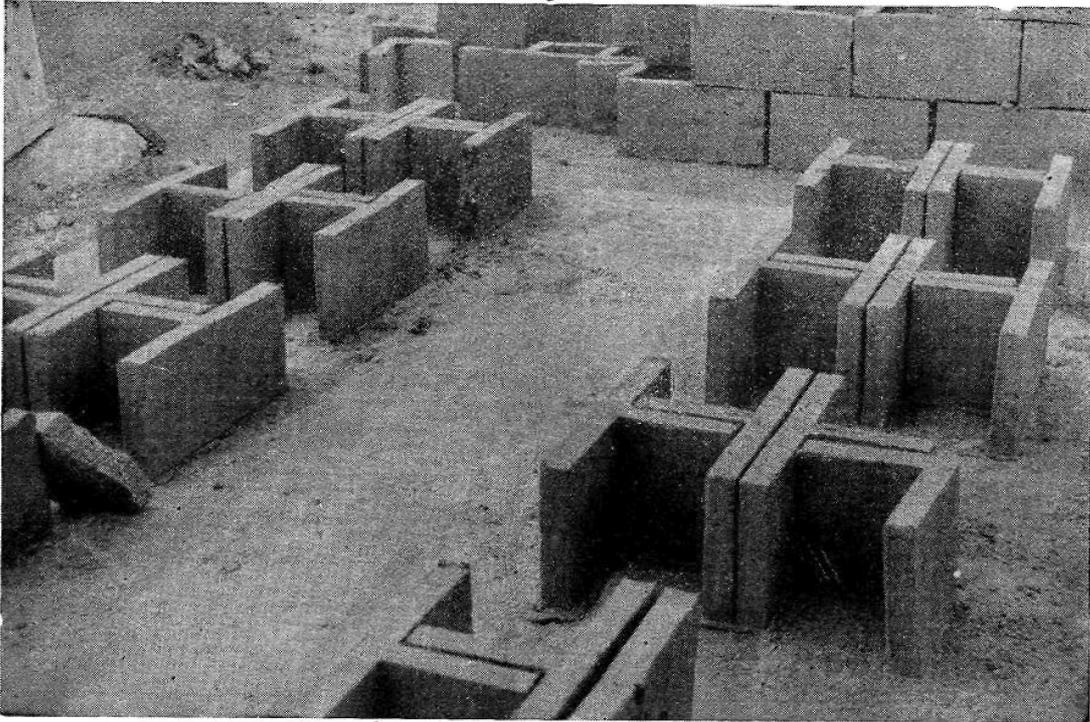
Vamos a fijar la atención en algunos de estos materiales, y empezaremos por el bloque de mortero u hormigón.

Es difícil ser árbitro en una competencia técnica entre el bloque y el ladrillo.

Los técnicos españoles están acostumbrados a proyectar con ladrillo, con absoluta libertad para establecer formas, huecos, motivos orna-



mentales, etc., por la facilidad de adaptación del material ladrillo a los caprichos de la técnica, del arte, o del genio. Sería necesario cambiar

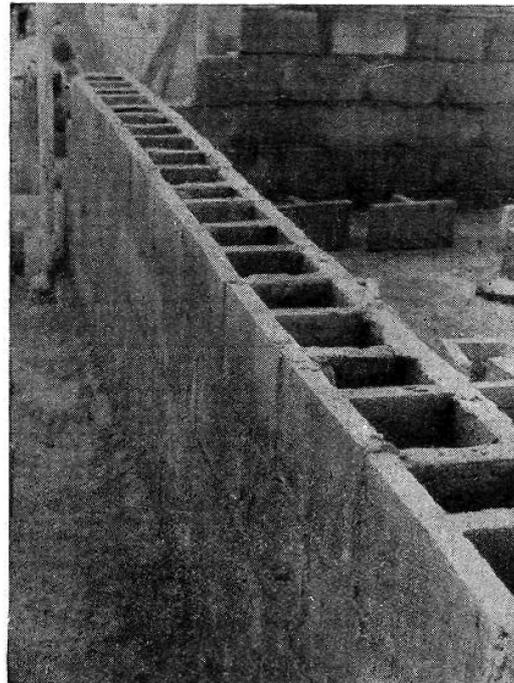


por completo esta mentalidad y adaptarse a una modulación, a unos tamaños y a unas formas mucho más forzosas.

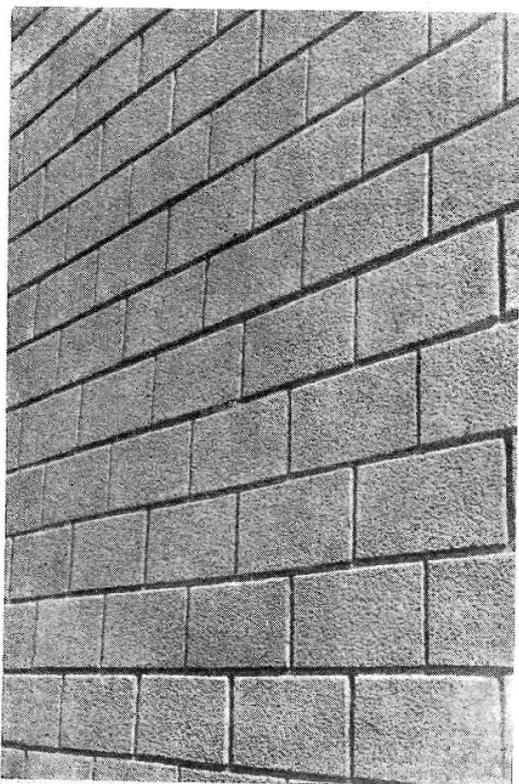
Nuestros albañiles están acostumbrados a la utilización del ladrillo en todas sus formas. La bóveda catalana, que cualquiera de nuestros oficiales realiza con soltura, es asombro de cuantos extranjeros nos visitan. Pues bien, ese oficial primoroso que hace maravillas con rasilla y yeso ¿Las haría también con los bloques de cemento?

También el gusto del público está orientado hacia el ladrillo. Se ve con mucha más alegría el rojo vivo, caliente y animado del ladrillo que el frío gris del bloque.

Una voz más autorizada que la mía ha dicho desde esta misma tribuna en lección magistral que en el ladrillo «no hay que olvidar el color; porque, aunque no permita tanta riqueza como la piedra, presenta sobrada variedad de matices, desde el ocre neutro y pálido hasta el rojo vivo, a través de toda la gama de rosáceos, para dar a una obra, e incluso a una población



entera, un ambiente personal, de alegre verdad y de delicada vibración, difícilmente alcanzable con otros materiales».



Únicamente un factor económico decididamente favorable al bloque podría darle la victoria en la batalla entablada entre ambos materiales.

Hace unos días hemos sabido de forma oficial que en 1957 se han producido en España 4.500.000 Tm. de cemento. De la simple lectura del Boletín Oficial del Estado se deduce que hay concedidas ampliaciones o nuevas industrias hasta una producción de 8 ó 9 millones de Tm. Por mucho que crezca la demanda, no es fácil que llegue a absorber toda esta producción, y, entonces, ¿no será más económico el bloque de cemento que el ladrillo?

Hay que tener en cuenta que, aunque el precio por Tm. de uno y otro material sea el

mismo, el coste de colocación inclina la balanza en favor del bloque.

Este sumando de la mano de obra tiene cada vez más importancia en nuestro país y nada digamos de países como EE. UU. donde los jornales son muy altos. Allí el problema es grave, hasta el punto de que los fabricantes de ladrillos han montado un centro de investigación, la Structural Clay Products Research Foundation, que he visitado hace exactamente un año y ocho días.

En este Centro me han demostrado, con cifras, que en EE. UU. aunque se regale el ladrillo, todavía es más caro el metro cúbico o cuadrado de fábrica de ladrillo que de bloques.

Esto es alarmante para el ladrillo.

En el Centro citado se están estudiando numerosos procedimientos para disminuir por todos los medios ese coste de mano de obra.

Se han estudiado nuevos tipos de ladrillos; se han estudiado paneles prefabricados de ladrillo de relativamente fácil colocación; se han estudiado elementos de madera con numerosos herrajes metálicos que en España hace años y años que utilizamos sin ningún hierro y con el nombre de «miras»; se han estudiado andamiajes deslizantes que permiten situar al albañil en una posición cómoda respecto al muro y los materiales que ha de emplear para su construcción.

En fin, se han estudiado numerosos medios encaminados al ahorro de mano de obra en la construcción de fábricas de ladrillo, y voy a citar uno que me llamó la atención, a título de curiosidad y convencido de que su implantación en España es difícil.

Con objeto de eliminar peones en obra se ha estudiado un tipo de empaquetado que permite colocar fácilmente y de forma económica, bloques de 62 ladrillos al alcance de la mano del albañil, subiéndolos al andamio mediante un carro elevador corriente.

Si bien es verdad que esto ahorra mano de obra en el tajo, la aumenta en la fábrica. Para evitar este aumento se ha diseñado una máquina por un extremo de la cual entran los ladrillos en una cinta transportadora y salen por el otro extremo ya empaquetados y atados con 4 flejes de acero.

Si el factor mano de obra proporciona una ventaja al bloque, hay un detalle que hace disminuir esta ventaja. Es el siguiente:

Para un tipo de fábrica, todos los ladrillos necesarios son iguales, perfectamente iguales. No así los bloques, pues para un muro serán necesarios muchos bloques iguales, y un número pequeño de bloques de esquina, medios o tercios o cuartos de bloque para las mochetas, bloques en T para el encuentro de los tabiques o de las distintas crujías, etc.

Esto indudablemente hace disminuir la ventaja económica y, cuanta más flexibilidad se quiere dar al sistema, más se reducirá esta ventaja porque más bloques distintos será necesario hacer.

Todo lo anteriormente dicho se refiere a bloques de mortero u hormigón ordinario. Si los bloques están fabricados con un aglomerado ligero, la cosa es distinta. Tienen menos resistencia, tienen más aislamiento; pero el rendimiento, en EE. UU., de un operario en la construcción de un muro con bloques ligeros, es de un 20 % más que si los bloques no son ligeros.

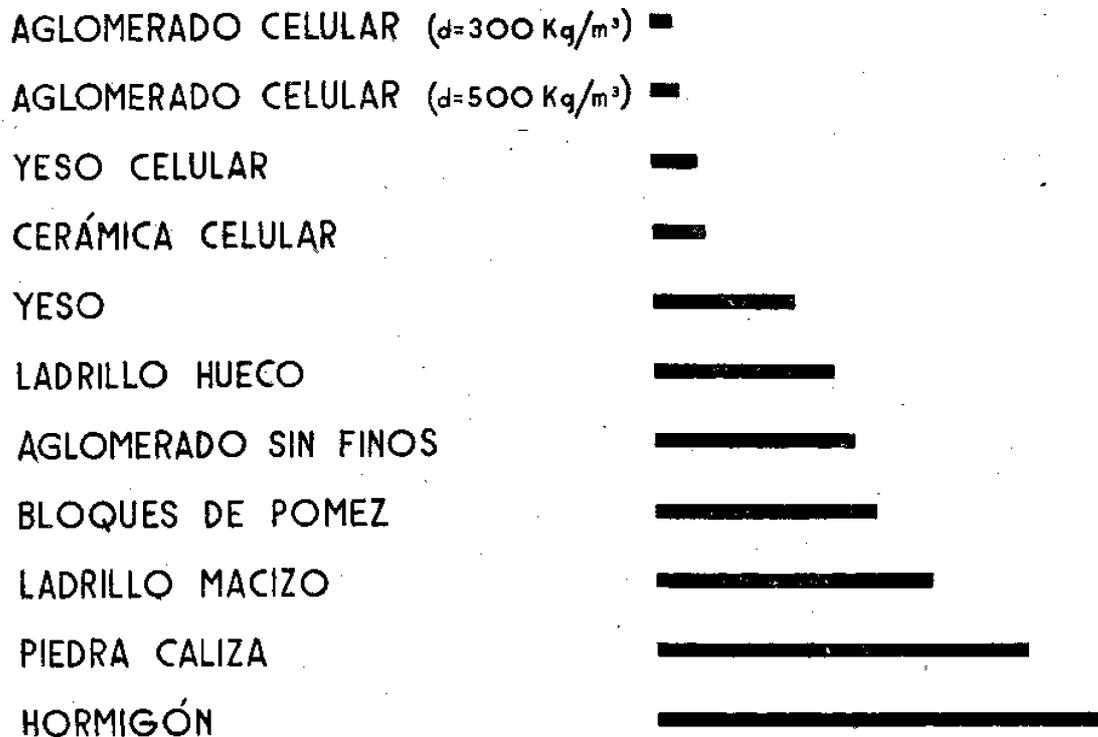
Y es que el mundo de los aglomerados ligeros es distinto; es un mundo aparte que creo que en España no está todavía bien conocido.

No cabe duda de que la reducción del peso propio en una construcción (con su consiguiente ahorro de elementos estructurales, cimentación, etc.) ofrece unas grandes posibilidades a este material.

A efectos resistentes, los aglomerados ligeros más adecuados son los fabricados con áridos ligeros. Estos áridos, unas veces son naturales y otras fabricados para este fin.

A primera vista parece que no puede tener ningún interés económico sustituir en un hormigón el árido corriente, que es un elemento esencialmente barato, por un árido fabricado, en algunos casos a más de 1.000°C, que forzosamente ha de ser caro, para constituir un nuevo tipo de aglomerado.

Y en efecto así es; no tiene interés económico ninguno. Pero puede tener interés de



En la figura adjunta se representa el espesor relativo de un muro construido con distintos materiales, para un mismo aislamiento.

otro tipo, como ocurrió en EE. UU. durante la primera guerra europea cuando, por la escasez de acero, se pensó en construir barcos de hormigón. Después de amplios estudios se llegó a la conclusión de que ello sería económicamente realizable si se pudiera disponer de un hormigón cuya resistencia a 28 días fuera de 350 Kg/cm² y cuyo peso específico aparente no fuera superior a 1,7 Tm/m³.

Lo mismo que este caso fué un aglomerado de arcillas dilatadas el que resolvió el problema, puede resolverlo este aglomerado ligero u otro, en otros casos en los que interese reducir al mínimo el peso propio de una construcción o conseguir un aislamiento determinado.

Y esta condición del aislamiento entra en la música de fondo del «más» que decíamos antes.

Las ventajas de confort, de ahorro de combustible, etc. que produce un buen aislamiento, cada vez se valoran más al estudiar un proyecto. Y no cabe duda de que, en eficacia, los aglomerados ligeros vencen de forma aplastante al ladrillo actual.

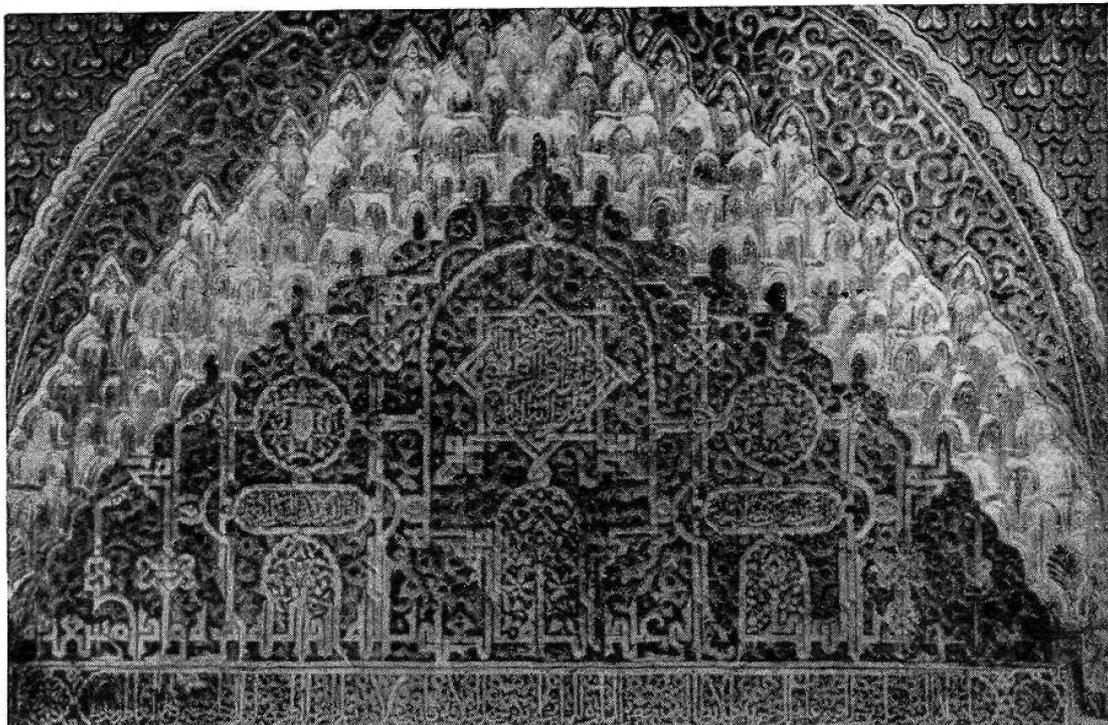
Bien es verdad que los aglomerados ligeros, en su misión aislante, tienen otros varios competidores, que no son el ladrillo, y que para vencer a éste tienen además que cumplir otra serie de condiciones mínimas, y no siempre es fácil cumplirlas.

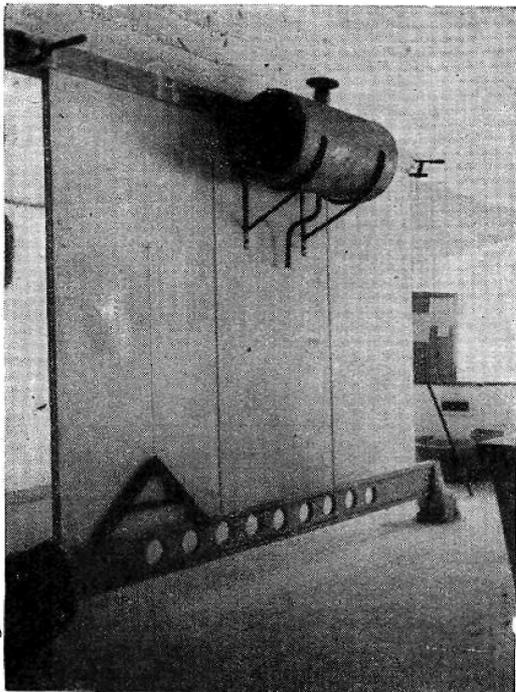
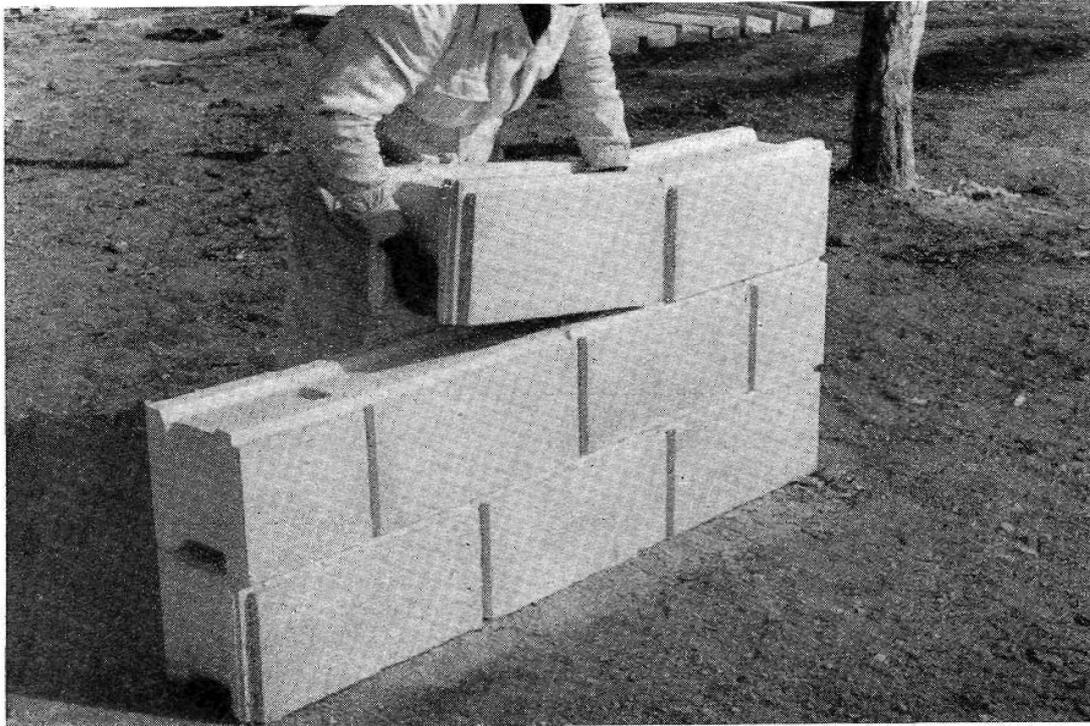
Por lo poco extendidos que están en España desconozco el factor económico, pero sospecho que éste sea favorable al ladrillo. La conjugación de la economía y la técnica será, una vez más, la que zanje el problema.

No obstante, durante mi permanencia, hace años, en los laboratorios de Building Research Station (Inglaterra), el Jefe de la Sección de Hormigones de dicho centro afirmaba que en aquél país, y en lo que se refiere a interiores, la batalla había sido ganada por los aglomerados ligeros.

Quiero recalcar, que para interiores. Para exteriores no, debido a los cambios dimensionales por alternancias de humedad y sequedad que, en general, sufren los aglomerados ligeros.

¿Aglomerados ligeros? ¿Ladrillo? He aquí el problema. Pero este binomio se convierte en





trinomio en cuanto demos entrada a otro material: el yeso.

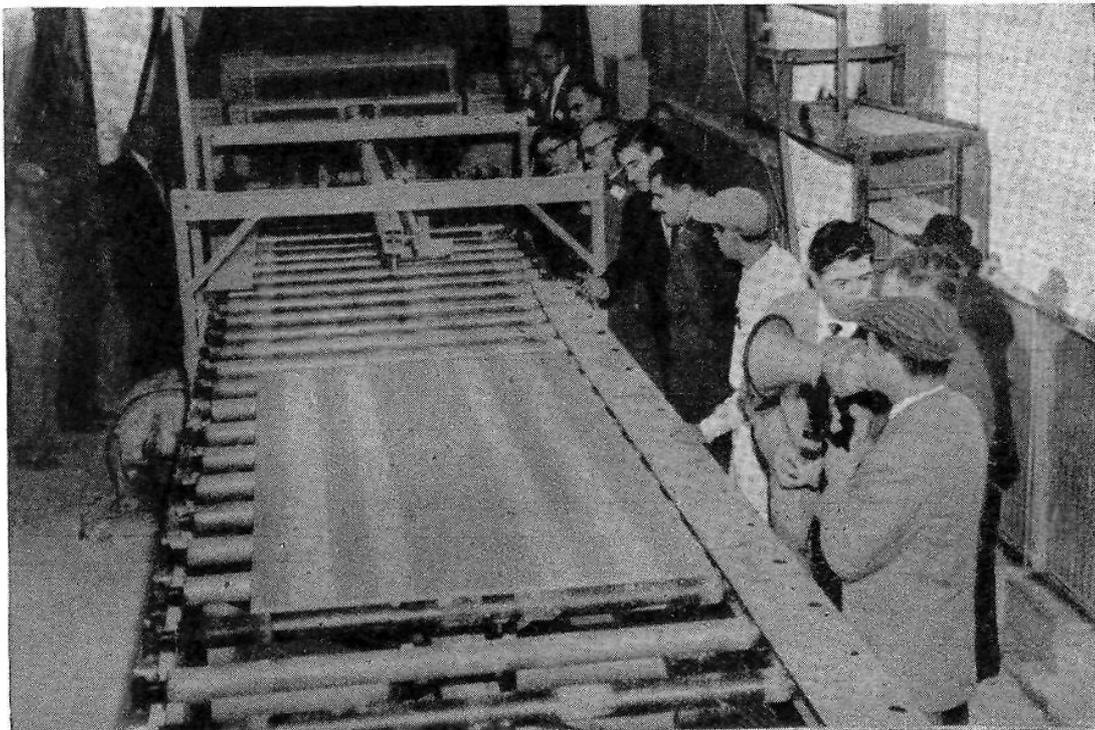
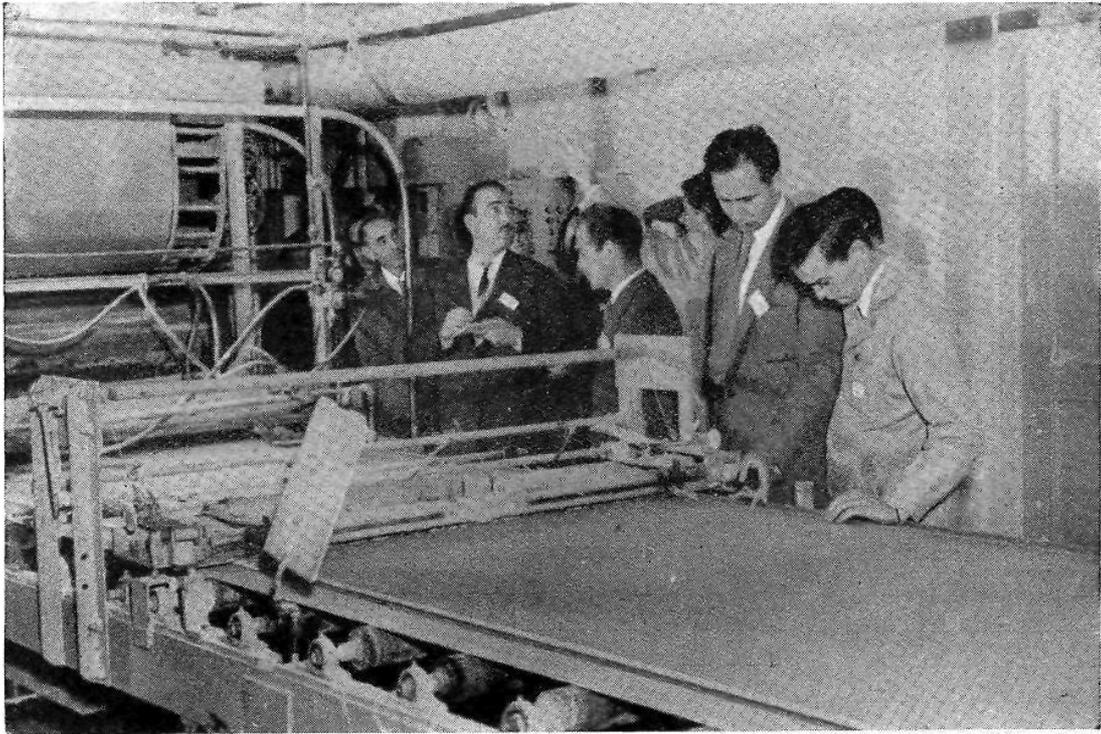
Hemos hablado de la antigüedad del ladrillo, pero en este aspecto el yeso no se queda atrás. Lleva el yeso muchos años prestando servicios a la técnica y al arte y nadie piensa en su jubilación.

También el yeso ha adornado palacios de reyes y ha tapado grietas vergonzosas en chabolas de suburbio.

No tengo inconveniente en afirmar que, aunque hasta el presente ha estado relegado a un papel secundario en la construcción, estimo que sirve para muchas más cosas.

No voy a citar aquí tratamientos especiales que le hacen adecuado a fines resistentes. Tenemos investigaciones en curso en este sentido, por lo que no puedo ser más explícito.

Desde el punto de vista de la tabiquería, todos conocemos la enorme difusión que en todo el mundo tienen los emparedados cartón-yeso-cartón. Miles y miles de metros cuadrados se producen y se venden en cada país. En España



no. ¿El porqué? no lo sé. Tal vez motivos estéticos, tal vez motivos económicos, tal vez en España se construyan las casas para durar más años que en los otros países. Pero si no se fabrican estos paneles hoy, es fácil que se fabriquen en un futuro próximo.

Por otra parte, y desde el mismo punto de vista, placas de yeso se han construido y creo que se siguen construyendo. Incluso paneles de suelo a techo, lo que simplifica notablemente la colocación en obra.

Si a esto añadimos la posibilidad de que estos paneles sean aislantes, las condiciones se mejoran y podemos extender al yeso las consideraciones anteriormente hechas.

Sin embargo, creo que la consagración definitiva del yeso no llegará hasta que esté resuelto el problema de su impermeabilización. Y no debe ser un problema fácil. Con los doscientos y pico productos que lo hemos intentado, hemos fracasado. Por el extranjero tampoco está resuelto. Tal vez en el mundo de los plásticos o de las siliconas esté la solución.

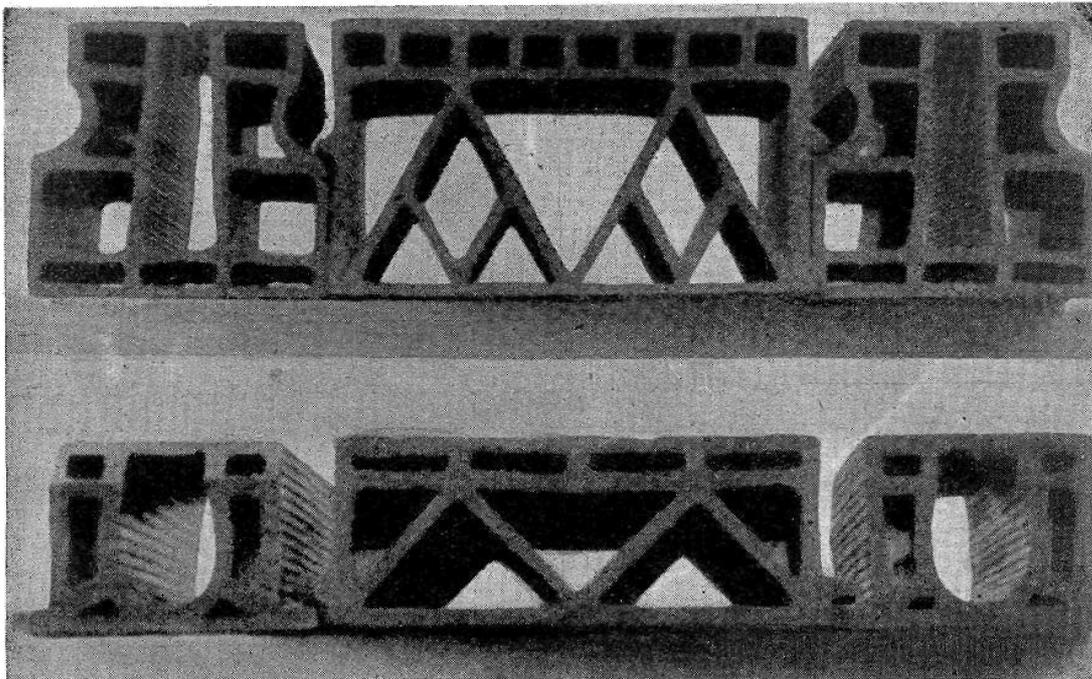
De todas formas, no cabe duda de que el ladrillo tiene en el yeso un enemigo actual, y un enemigo poderoso en potencia.

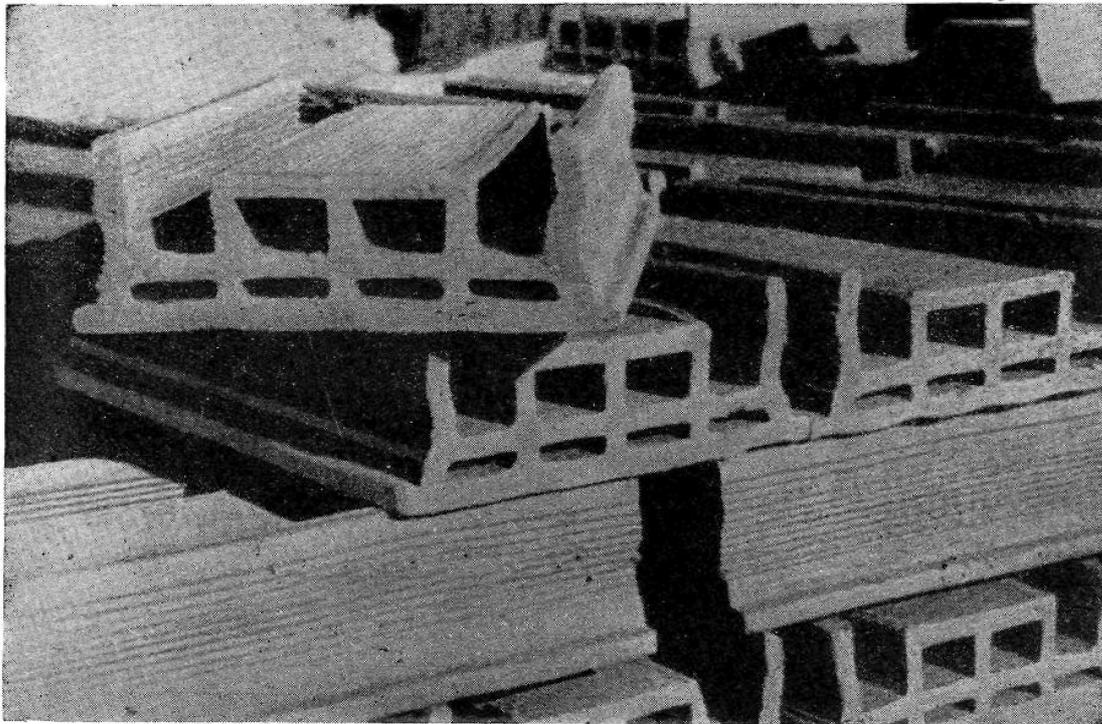
Habréis observado que todo lo que hemos hablado hasta aquí ha sido sobre los «enemigos del ladrillo». Esto no quiere decir que estos materiales sean enemigos del ladrillero.

No cabe duda que estos problemas van a dar quebraderos de cabeza a los fabricantes de ladrillos, quienes tendrán que prepararse para afrontar una lucha que ya ha comenzado.

Quiero con esto decir que la industria cerámica tiene que adaptarse a las exigencias actuales de la técnica. ¿Cómo? Eso ya es otro cantar y es difícil dar una solución general al problema. Sin embargo, puedo recordaros algunas ideas que he visto por el mundo. Y digo recordaros porque seguramente las sabéis.

Hay una fuerte tendencia en el extranjero al bloque cerámico de grandes dimensiones, unas veces como elemento resistente y otras en forma de piezas huecas para tabiquería o funciones análogas.





Algo de esto se hace ya en España, pero muy poco y esto podría hacer frente a la competencia del bloque de cemento en gran proporción e incluso mejorar los resultados.

Si para conseguir un buen aislamiento se emplean aglomerados ligeros de tipo celular, también se pueden emplear elementos cerámicos celulares. En Francia se fabrican. Desconozco la patente y, por tanto, no sé como se consiguen las células interiores; pero lo que sí sé, es que su peso específico es del orden de 500 Kg/m³.

Pero hay más. Es indudable que los materiales cerámicos tienen unas resistencias mecánicas y también es indudable que muchas veces estas resistencias se desperdician. Esto ocurre cuando se emplean como relleno, en forjados por ejemplo, piezas cerámicas.

Hace años que se fabrican viguetas de cerámica y hormigón armado, en las cuales el aprovechamiento de esas resistencias está lejos de ser completo.

Pero la unión cerámica-hormigón pretensado permite la utilización al límite de las características resistentes de la cerámica. En efecto, la cerámica pretensada es un campo todavía inexplorado en España.

La cerámica proporciona resistencias a la compresión apreciables y a la tracción mucho menores, pero siempre más altas que el hormigón: del orden del doble. Podemos entonces utilizar la resistencia a la compresión que nos sobra comprimiendo las partes de la estructura que después de la aplicación de las cargas habrían de estar en tracción. Esta utilización es más o menos completa según la disposición mutua de las piezas de cerámica y capas de hormigón.

Entonces las piezas de cerámica llevan sobre sí la función más importante, limitándose el hormigón a unir estas piezas entre sí y con los alambres del pretensado. Al mismo tiempo, el hormigón tendrá la misión de resistir el esfuerzo cortante del conjunto.



Esto supone, claro está, un diseño perfecto de las piezas cerámicas, que además deben ser de la mejor calidad y de una uniformidad excepcional.

Esta opinión sobre las características de las piezas cerámicas para ser pretensadas, no es mía, es de M. Freyssinet, uno de los pontífices mundiales del hormigón pretensado.

Tampoco la idea de pretensar la cerámica es mía. El año 1947, en Italia, se han construido de 8 a 9 millones de metros cuadrados de cerámica pretensada. Esta técnica es normal en Europa.

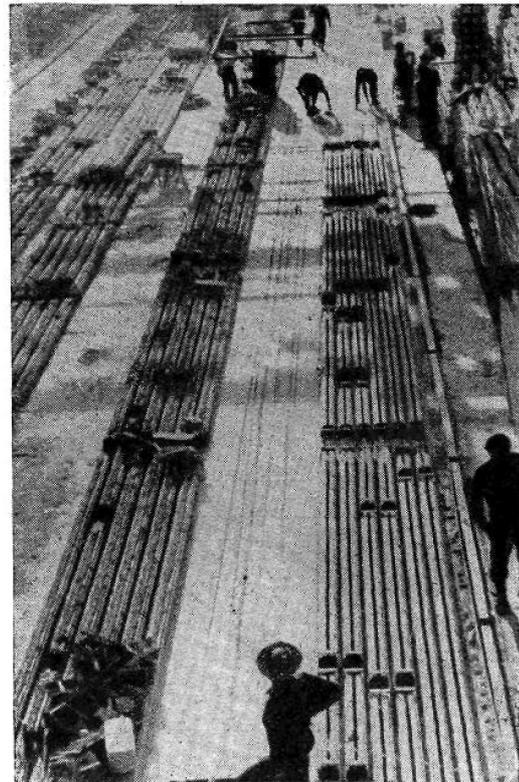
Seguramente se os ocurrirán muchas más «armas secretas» para hacer frente a la competencia. Yo me limito a exponer estas ideas y, si alguien quiere aprovecharlas, ¡buena suerte!

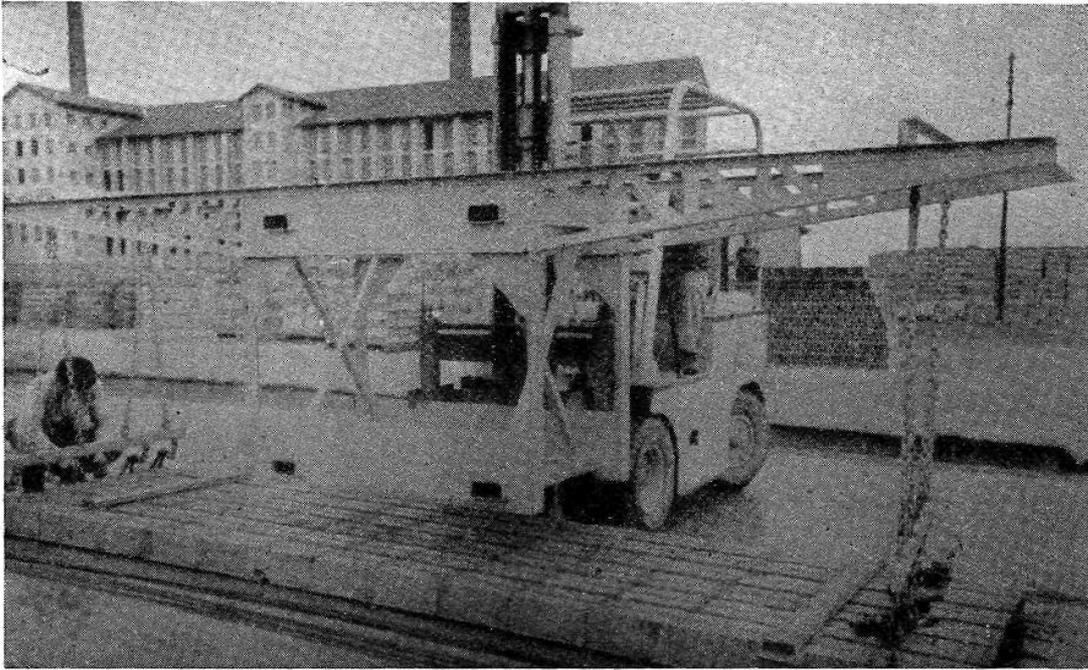
Me figuro, no sé si será excesiva presunción por mi parte, que a muchos de vosotros os está bullendo en la cabeza una pregunta: Bueno, y tú ¿qué opinas del problema? Antes de que llegue a producirse la pregunta os brindo la contestación contándoos un cuento judío.

El Emperador Saladino andaba mal de dinero. Se le ocurrió la idea de apoderarse del dinero que, en gran cantidad, tenía un judío que habitaba en su reino. Le preguntó cual de las tres religiones, cristiana, judía o mahometana, era a su juicio la verdadera. Pensaba Saladino que cualquier contestación que le diera el judío la consideraría incorrecta, lo encarcelaría y se quedaría con sus riquezas.

Pero el judío era más astuto de lo que el taimado Emperador suponía. El judío contestó a Saladino con otro cuento:

Había una vez un hombre que tenía tres hijos. Tenía además un magnífico anillo con una valiosa piedra que, según tradición familiar, debía heredar el hijo más inteligente, más bueno, más simpático, más cariñoso, etc. Viéndose el padre cerca de la muerte, encargó a un joyero que le fabricase otros dos anillos idénticos al primero y con muchísimo secreto entregó un anillo a cada hijo. Murió el buen





hombre y todos los hijos quedaron satisfechos al considerar cada uno secretamente, que era el preferido de su padre.

Así pues, Majestad, decía el judío, para cada uno nuestra religión es la verdadera y no hay otra.

Salvando las distancias, os doy un anillo, simbólicamente claro está, a cada uno y con ello os libero de la condena que voluntariamente os habéis impuesto de venir a escucharme.

Termino ya pero antes quiero resaltar que habéis venido a un *coloquio*. Aquí hay Arquitectos, Ingenieros, Constructores, Investigadores, Profesores, fabricantes de diversos materiales. En nombre del Instituto os invito a expresar vuestra opinión y a discutirla, si lo creéis oportuno, con vuestros oponentes; pero esto no quiere decir que me hagáis preguntas capciosas a las que yo no sepa responder.