

## LAS CUBIERTAS DE DIENTES DE SIERRA

ESCASOS PERO REPRESENTATIVOS EJEMPLOS INDUSTRIALES EN LA  
*REVISTA NACIONAL DE ARQUITECTURA* 1941-1950

Isaac Mendoza Rodríguez

Los ejemplos industriales publicados por la *Revista Nacional de Arquitectura (RNA)* serán muy escasos en los años cuarenta del pasado siglo. El análisis bibliométrico, realizado acerca de la *RNA*, por la tesis doctoral *Una revista y nueve hipótesis*<sup>1</sup> arrojó como resultado que, durante esos años, sólo ocho de los 1.089 artículos y referencias tenían como tema principal el industrial. Si bien, aunque escasos, estos ejemplos evidencian una realidad y es que la arquitectura industrial no es una excepción en la línea evolutiva de la arquitectura española en la década de los cuarenta. Esta nació en el ambiente historicista de la posguerra y, a pesar de sufrir el férreo aislamiento de los años centrales, en su ocaso transicionó inesperadamente hacia la modernidad.

Precisamente esta comunicación se detendrá en dos de esos artículos de la *RNA* que, siendo distantes en el tiempo, el espacio y el contexto, por oposición servirán a la finalidad perseguida. Que no es otra que la de constatar esa evolución por la cual la arquitectura española desembarcará en los modernos cincuenta.

### UN INTERESANTE EJEMPLO DE LOS GRANDES PROYECTOS INDUSTRIALES ZARAGOZANOS REALIZADOS EN LA POSGUERRA

Uno de los ejemplos más representativos lo podemos encontrar en el año 1944. Cuando la revista publique el “Proyecto de fábricas “G.I.E.S.A.” en Zaragoza”<sup>2</sup>. Esta obra realizada por los arquitectos zaragozanos Miguel Ángel Navarro Pérez y José Luis Navarro Anguela será uno de los últimos ejemplos de arquitectura con estética historicista aplicada, en este caso, a un edificio industrial.

Los redactores pertenecían a una saga de arquitectos zaragozanos. Miguel Ángel Navarro Pérez era hijo del también arquitecto Félix Jacinto Navarro Pérez y padre del propio José Luis Navarro Anguela, el coautor del proyecto. Félix, nacido a mediados del siglo XIX y siendo el iniciador de esta saga, había realizado emblemáticas obras entre las que se pueden destacar: el teatro Goya de Barcelona en 1881, el Mercado Central de Zaragoza en 1895 o incluso el propio Palacio Larrinaga en 1901.

Miguel Ángel por su parte era un digno sucesor de su padre que realizará su obra, con un cierto estilo modernista, principalmente en el primer cuarto del

1. MENDOZA RODRÍGUEZ, I., *Una revista y nueve hipótesis: Análisis bibliométrico de la RNA 1941-1950: Viajes de ida y vuelta de la arquitectura de posguerra*, Universidad de Valladolid, 2014.

2. NAVARRO PÉREZ, M. Á.; NAVARRO ANGUELA, J. L., “Proyecto de fábricas “G.I.E.S.A.” en Zaragoza”, en *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 30, DGA, Madrid, 1944, pp. 225-230.

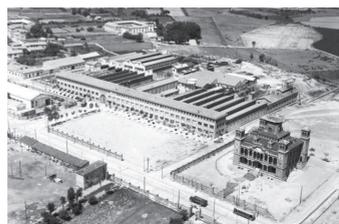
siglo XX. Ya desde 1920 será el arquitecto del Ayuntamiento de Zaragoza y a partir de 1932 será nombrado jefe de la Dirección General de Arquitectura. De entre su obra zaragozana se puede destacar, además de una parte de la planificación urbana de la ciudad, la Casa de Juan Solans en 1912, el Grupo Escolar Joaquín Costa en 1923 o el Teatro del Mercado de 1928. Pero también realizará su obra en otros lugares dentro de España como el Centro Aragonés de Barcelona en 1916, el premiado Palacio de Comunicaciones de Valencia en 1915 o la planificación urbana de Madrid a partir del año 1932. Por último, José Luis Navarro que, terminada la Guerra Civil en España, colaboró con su padre en numerosos proyectos. Varios de estos trabajos tuvieron un fin industrial como las instalaciones de Tudor en 1939, la Colonia Fabril de Nuestra Señora del Pilar en ese mismo año o la propia fábrica GIESA cuyo proyecto fue redactado en 1942. Pero también realizaron otras arquitecturas como el complejo residencial situado en la calle Fernando el Católico en 1941 o el Cine Gran Vía en 1943.

En cuanto a la fábrica GIESA, su historia se inició en el año 1942 cuando la propiedad, encarnada en la persona de Joaquín Guiral, adquirió los terrenos. Estos tenían una superficie de casi once hectáreas y se correspondían con la finca denominada “Villa Asunción”, la cual incluía el palacio construido por el naviero Miguel de Larrinaga en 1901. Por su parte el perito industrial oscense Joaquín Guiral, inició su andadura empresarial en 1914 cuando adquirió la empresa especializada en instalaciones eléctricas de Antonio Abián e Hijo. Con los años Joaquín amplió su negocio hasta que en 1940 fundó la empresa Guiral Industrias Eléctricas, S.A. Poco después realizará la compra de los mencionados terrenos con la idea de localizar su proyecto industrial electromecánico en un emplazamiento bien comunicado por tren y tranvía, a las afueras de Zaragoza. Si bien, contaba con la posibilidad de hacer también un negocio inmobiliario, pues una parte de esa finca se destinaba a realizar un desarrollo residencial. Tal es así que la parcela incluía una reserva para construir 1.000 viviendas obreras sometidas al régimen de renta reducida bajo la protección del Instituto Nacional de la Vivienda.

La fábrica se emplazaría en el kilómetro dos de la carretera de Zaragoza a Castellón. El artículo de la *RNA* reconoce que las obras de urbanización ya habían comenzado en el momento de la redacción del proyecto, por lo que se pretendía continuar de inmediato con el edificio industrial, para después terminar con las viviendas en una fase posterior. Finalmente se levantaron 34.000 metros cuadrados útiles de construcciones industriales, si bien, el proyecto de las viviendas no prosperó por falta de apoyo municipal.

La obra de la fábrica terminó el 12 de junio de 1946 y la empresa GIESA inició un proceso de consolidación que permitió sucesivas ampliaciones del espacio industrial inicialmente proyectado. Precisamente en una de sus ampliaciones, la empresa erigió una torre de seis alturas en el extremo norte del complejo industrial, junto al edificio principal; no obstante este elemento no formaba parte del proyecto original realizado por Miguel Ángel y José Luis Navarro.

Especialmente significativa será la relación que la multinacional suiza Schindler estableció con GIESA, ya que esta última comenzó a fabricar bajo la licencia del Grupo a partir del año 1946. Joaquín Guiral falleció en 1950



1

Fig. 1. Fotografía aérea de la Villa Asunción con el Palacio de Larrinaga y el conjunto fabril. "Giesa". MARTÍNEZ VERÓN, Jesús, Zaragoza. *Arquitectura. Siglo XX*, Blog, 2017.

Fig. 2. Perspectiva de la fachada principal incluida en el "Proyecto de fábricas G.I.E.S.A. en Zaragoza", 1942. Realizado por Miguel Ángel Navarro Pérez y José Luis Navarro Anguela.

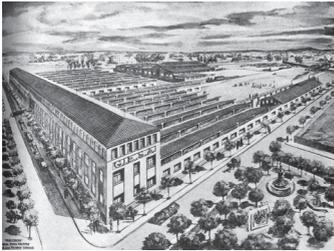
2

dejando tras de sí una sólida trayectoria, visible en la empresa que había creado en 1940 y que fue finalmente agrupada a la multinacional Schindler en 1986. En el año 2005 un convenio con el Ayuntamiento propició la salida de la fábrica de la ubicación inicial al Polígono Empresarium de La Cartuja Baja de Zaragoza, donde se inauguraron unas modernas instalaciones un año después. La antigua fábrica fue adquirida por una promotora con la intención de realizar 334 viviendas libres mediante un convenio que incluía la conservación de la zona declarada de interés arquitectónico para posteriormente cederlo como equipamiento público al Ayuntamiento. Pero lo cierto es que, a día de hoy, las viviendas no se han construido y la conservación de los edificios protegidos peligra seriamente (Fig. 1).

### TARDÍO EJEMPLO INDUSTRIAL HISTORICISTA. PROYECTO DE 1942 PARA LA FÁBRICA GIESA EN ZARAGOZA

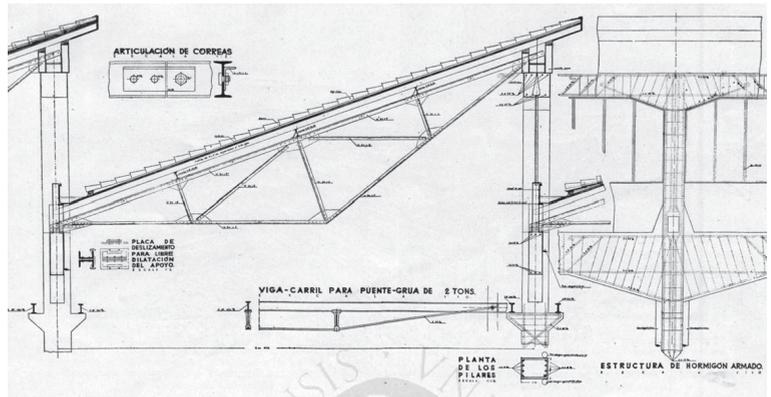
Volviendo al proyecto de GIESA, se podría decir que la estructura general de la planta es racionalista debido a su disposición en forma de peine. De esta manera el edificio principal se posicionaba longitudinalmente en dirección Norte-Sur y se apoyaba sobre una calle de nueva creación muy cercana a la carretera. Este edificio se convertía en la columna vertebral desde la que arrancaban las diferentes naves de producción que en planta adoptaban la forma de las púas.

El edificio principal de la fábrica estará realizado en tres niveles con una cubierta de teja a cuatro aguas y una portada arqueada de ladrillo, material utilizado para los recercados de los huecos de la fachada y el nombre corporativo sobre la entrada. El acceso al complejo se realizaba transversalmente al edificio principal en su parte central, donde una monumental puerta permitía la entrada de vagones ferroviarios y vehículos de gran tonelaje, pero también el acceso del personal trabajador de la fábrica. Su estructura era masiva y contaba con muros de carga perimetrales y con losas de hormigón para los forjados de piso. Con objeto de ampliar la altura del edificio principal, cuando así lo requería la zona de producción, el proyecto recurrirá a la realización de sótanos. Para conformar estos se ejecutarían muros de contención de siete metros de altura, de hormigón en masa y con contrafuertes escalonados en su cara exterior (Fig. 2).



4

Fig. 3. Sección constructiva y esquema estructural de cubierta y pórticos del "Proyecto de fábricas "G.I.E.S.A.", en Zaragoza", en *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 30, DGA, Madrid, p. 229.



3

Fig. 4. Vista general aérea del "Proyecto de fábricas "G.I.E.S.A.", en Zaragoza", en *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 30, DGA, Madrid, p. 225.

Por el contrario los edificios posteriores tendrán una única altura y contarán con una cubierta de cerchas que, conformadas mediante perfilera de acero, se asentaban inclinadas con la característica disposición en dientes de sierra, para así permitir el ingreso de la luz natural a su interior. Para ello estas estructuras se dispondrían inclinadas facilitando la colocación de grandes acristalamientos que ocuparían los planos verticales existentes entre dos cerchas consecutivas. El proyecto incidirá en la orientación de dichos lucernarios ya que en este caso su orientación será Sur para conseguir la mayor luminosidad posible y también el soleamiento, siendo esta la orientación opuesta a la utilizada habitualmente para este tipo de espacios industriales (Fig. 3).

La composición del espacio fabril consistía en la cubrición de una gran superficie de trabajo de la forma más sencilla posible. Para ello, se había utilizado una cuadrícula de 8x8 metros donde se asentaban los pilares que conformaban pórticos de hormigón armado en su dirección longitudinal. De esta forma, las naves eran siempre ampliables cuando así se requiriera. Los pilares también contaban con ménsulas para incorporar raíles de acero, lo cual permitía la colocación de puentes grúa para mover con facilidad las materias primas y el producto en fase de fabricación, a lo largo de las crujías.

Los pórticos de hormigón se completaban con grandes vigas de canto. Estas se disponían en la parte superior para permitir el apoyo de las cerchas de la cubierta cada cuatro metros. Al reducir la luz de la cubierta a la mitad se conseguía reducir enormemente la cuantía de acero de la estructura. Finalmente la cubierta se realizaba mediante un entramado de madera que se apoyaba sobre las correas y que se cubría en su parte superior mediante teja árabe roja "al uso local"<sup>3</sup>. Por último, las fachadas de estas naves se ejecutarían mediante tapia de bloques (Fig. 4).

En definitiva se trataba de generar, mediante una racional distribución en planta y con una orientación muy medida, un espacio diáfano de trabajo, bien iluminado y ampliable. Todo ello sin renunciar a la ventaja funcional de la direccionalidad que facilitaba la colocación de los puentes grúa. Esta formalización moderna trasladada al diseño en planta contrastará con la estética tan historicista de la fachada principal. Lo cual es propio de esa etapa ecléctica, la que se correspondía con nuestra arquitectura de los años cuarenta del siglo

3. NAVARRO PÉREZ, M. Á.; NAVARRO ANGUELA, J. L., op. cit., p. 230.

XX. Si bien, la elección de unos sistemas constructivos tan tradicionales y ese cierto sesgo popular tan pintoresco posiblemente tengan más que ver con la etapa de escasez de materiales modernos, propia de un periodo también autárquico y de máximo aislamiento.

### EL PRIMER EJEMPLO INDUSTRIAL MODERNO EN LA RNA. CUBIERTA PRISMÁTICA DE HORMIGÓN ARMADO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Otro representativo edificio industrial publicado por la *RNA* será el “Proyecto de cubierta prismática de hormigón armado en la ciudad de México”<sup>4</sup>, realizado por el arquitecto español exiliado en México Félix Candela. También en este caso se trataba de una cubierta de diente de sierra, al igual que la diseñada para la fábrica GIESA de Zaragoza, publicada seis años antes en *RNA*. Si bien en este caso, los planos inclinados que permitían la entrada de luz a través de la cubierta no se conformaban mediante cerchas de acero sino mediante una estructura laminar prismática.

El artículo describirá el desarrollo completo de una cubierta realizada mediante un conjunto de losas de hormigón armado. Una serie de planos, inclinados y unidos conformarán ángulos diedros y se apoyarán sobre pórticos con pilares laminados. La principal ventaja de este moderno sistema estructural será la de conseguir, con escasos y distantes apoyos, la cubrición de grandes espacios. Mediante la utilización de una finísima lámina de hormigón armado de ocho centímetros de espesor, se pretendía conseguir un importante ahorro de material.

La explicación y el desarrollo del sistema de cálculo de estas estructuras laminares ocupará buena parte de la extensión del artículo. Para ello Félix Candela citará varias publicaciones de los años treinta de autores alemanes como G. Ehlers<sup>5</sup>, H. Craemer<sup>6</sup> o E. Gruber<sup>7</sup>. En ellas se describe el cálculo estructural de estos sistemas constructivos que basan su resistencia en la plegadura. También serán citados los autores G. Winter y G. Pei<sup>8</sup> cuando se determinen los esfuerzos de desgarramiento y las fuerzas normales a lo largo de los bordes de las losas. Precisamente Candela realizaría su estudio sobre naves y cubiertas industriales con láminas de sección ‘Z’ en el año 1947. Este estudio servirá tres años después para la publicación del artículo en la *RNA*. Este, además de describir los métodos de cálculo y los exhaustivos detalles de los armados de las losas, contaba con sugerentes perspectivas que darán una precisa idea del espacio resultante que se pretendía cubrir (Fig. 5).

También se hará referencia a las dificultades que entrañaban las cimentaciones en la ciudad de México, lugar donde Félix desarrollaría buena parte de su obra. Se justificaba así la utilización de unidades independientes que, apoyadas sobre cuatro pilares, permitían la sucesión repetida y la conexión entre las mismas para cubrir grandes espacios. De esta forma se pretendía evitar los asentamientos diferenciales entre los apoyos, lo cual pondría en serio riesgo la resistencia de los pórticos. Lo cierto es que la ciudad se situaba sobre el relleno de un antiguo lago, por lo que el subsuelo estaba constituido por una capa de gran espesor de arcilla bentonítica muy compresible, con una gran cantidad de huecos y de agua. Dado que en la misma existían más de 2.000 pozos artesianos que extraían el agua, se reducía progresivamente la presión en las capas inferiores y se producía el consiguiente asentamiento de toda la ciudad. Por

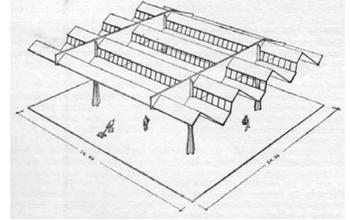


Fig. 5. Perspectiva aérea de la cubierta prismática de Félix Candela. *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 99, p. 126.

4. CANDELA, F., "Proyecto de cubierta prismática de hormigón armado en la ciudad de México", en *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 99, COAM, Madrid, 1950, pp. 126-132.

5. EHLERS, G., "Die Spannungsmittlung in Flächentragwerken", en *Beton und Eisen*, vol. 29, 1930, pp. 281-286, 291-296.

6. CRAEMER, H., "Allgemeine Theorie der Faltwerke", en *Beton und Eisen*, vol. 29, 1930, pp. 276-281.

7. GRUBER, E., "Berechnung prismatischer Scheibenwerk", en *Memories, Association Internationale des Ponts et Chaepentes*, vol. 1, 1932, pp. 225-241.

8. WINTER, G.; PEI, M., "Hipped Plate Construction", en *Journal of the American Concrete Institute*, vol. 18, 1947, pp. 505-506.

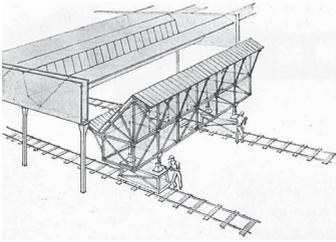


Fig. 6. Fotografía del proceso constructivo de una cubierta prismática mediante encofrados móviles. *Revista Nacional de Arquitectura*, n. 99, p. 132.

desgracia, en ocasiones el asentamiento no era uniforme por lo que se producían los peligrosos asentamientos diferenciales.

El sistema estructural diseñado por Candela pretendía el máximo equilibrio de forma que los vuelos de los pórticos compensaran los momentos generados por la luz entre dos pilares consecutivos. En la otra dirección las losas de la cubierta hacían lo propio ya que contaban con voladizos de 5,40 metros, frente a los pórticos que distaban 15,20 metros entre sí. De esta manera las unidades diseñadas por Candela conseguían una “disposición ideal de sustentación isostática”<sup>9</sup>. Por lo que, una vez transmitidas las cargas verticales sin momentos reseñables, el apoyo de los pilares se producía mediante cuatro zapatas aisladas de cierta dimensión. Así se transmitía al terreno una pequeña carga media de 0,5 kg/cm<sup>2</sup> y se conseguían minimizar los posibles asientos diferenciales.

El artículo también defenderá la viabilidad económica de la estructura, ya que las armaduras necesarias eran muy moderadas y el coste de los encofrados podría minimizarse siempre que el número de elementos iguales justificase el empleo de encofrados rodantes. De hecho se incluirán perspectivas del sistema de montaje propuesto, con encofrados desplazables por railes y elevables mediante gatos. Una vez en su posición se procedería al armado de la losa y la realización de su conexión con los pórticos ya ejecutados. Posteriormente se hormigonaría la cubierta y, cuando esta adquiriera la resistencia necesaria, se procedería al desencofrado para su posterior reutilización en la posición de la losa consecutiva del pórtico (Fig. 6).

Podemos concluir que esta inédita propuesta es una reinterpretación moderna y eficiente del problema planteado por la cubierta de la fábrica GIESA, como así indicará el propio autor:

“En resumen, consideramos que este tipo de cubierta resuelve, limpia y económicamente, el problema del “diente de sierra”, y su cálculo no presenta mayores dificultades que el de una estructura de hormigón armado tipo usual”<sup>10</sup>.

## LAS ESTRUCTURAS PLEGADAS DE HORMIGÓN ARMADO Y SU APLICACIÓN EN CUBRICIONES DE GRAN LUZ

Las estructuras plegadas con forma plana no contarán con la ventaja estructural que aporta una geometría curvada pero sí con la ventaja de las menores dificultades de encofrado. Por otro lado, estas finas láminas apasionarán a Candela por estar sometidas a esfuerzos tanto de flexión como de membrana. Y, si bien ya habían aparecido años atrás, la utilización de este tipo de cubiertas se generalizará durante las dos décadas siguientes, como así expondrá Rafael García en su artículo incluido en el número 529 de *Informes de la construcción*<sup>11</sup>, publicado en el año 2013.

El primer ejemplo conocido de este tipo de losas planas y plegadas se remonta al año 1924, cuando Ehlers diseñó en Alemania las cubiertas para depósitos de carbón mediante este sistema. Al año siguiente se comenzaron a erigir estas construcciones, por lo que para cuando Ehlers y Craemer publicaron sus artículos en 1930 ya existían gran número de depósitos por Europa y Rusia. Precisamente, procedentes de estos lugares, se sucedieron publicaciones

9. CANDELA, F., op. cit., p. 127.

10. *Ibid.*, p. 132.

11. GARCÍA, R., “Dos décadas de estructuras plegadas de hormigón. Inicio y ocaso de un movimiento”, en *Informes de la Construcción*, n. 529, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 2013, pp. 27-39.



Fig. 7. Almacén y talleres de maquinaria de construcción H. W. Moore Equipment Co. en Denver de M. Kechum. *Informes de la Construcción*, n. 529, p. 30.

que expondrían cómo realizar el cálculo para este tipo de estructuras. Años después, en 1945, aparecieron los métodos de cálculo simplificados en los Estados Unidos, de la mano de Winter & Pei. La siguiente referencia será la aportada por Ove Arup en 1946 que desarrollará una cubierta prismática, muy similar a la diseñada desde México por Félix Candela. Será precisamente este último autor el artífice de las primeras estructuras plegadas de la posguerra. En los primeros años de la década de los cincuenta del siglo XX, Candela erigió cinco estructuras plegadas y, en 1957 realizará un supermercado y dos pequeñas fábricas, si bien estas no serán del mismo tipo al publicado en la *RNA*.

Se iniciará así, a partir de los años cincuenta, un notable impulso de este tipo de estructuras. Un reseñable autor será Milo Ketchum que, como él mismo reconoce en sus memorias<sup>12</sup>, fue notablemente influenciado por Candela. Y será este ingeniero estadounidense el que mejor materializará las ideas desarrolladas por el arquitecto español en 1947. Un ortodoxo ejemplo será el almacén y los talleres de maquinaria de construcción H. W. Moore Equipment Co., realizados cerca de Denver en el año 1955. Curiosamente, Ketchum elegirá este sistema de cubiertas de hormigón por un motivo de seguridad en caso de incendio. El hormigón, frente a otros sistemas estructurales, permitía un considerable ahorro en la póliza del seguro del edificio. Se reconoce así que este sistema implicaba un mayor coste de ejecución, que contrastará con las optimistas previsiones del artículo publicado en la *RNA* en 1950 (Fig. 7).

En él se construyeron dos tipos de cubiertas mediante láminas plegadas de hormigón cuyos espesores oscilaban entre los 10 y los 15 centímetros. Se conseguía cubrir luces de hasta 24 metros y vuelos que atestiguaban el alarde estructural conseguido. Precisamente las naves de menor altura utilizarán literalmente la cubierta prismática de sección en 'Z' desarrollada por Félix Candela. Y también en este caso las láminas se dispondrán para formar los dientes de sierra que permitirían la entrada de luz al interior del espacio industrial.

Por su parte Candela exploró en años sucesivos y con gran éxito otras estructuras de hormigón, como las diseñadas con forma de paraboloides hiperbólicos, lo que relegó las cubiertas prismáticas a un segundo plano dentro de su bibliografía. Si bien, las estructuras plegadas de hormigón disfrutaron de un gran desarrollo durante las décadas de los cincuenta y sesenta del siglo XX, como así lo atestiguará Rafael García en su artículo. Durante esos veinte años

12. KETCHUM, M., "Memoirs 4. Folded Plates", 1990. [www.ketchum.org/milo/Memoir4](http://www.ketchum.org/milo/Memoir4)

las cubiertas prismáticas o de láminas plegadas exploraron los caminos de las técnicas del pre y el postensado, así como el proceso de la prefabricación.

En cuanto a la trascendencia que este tipo de estructuras tuvo en España, podemos decir que los ejemplos serán muy escasos. Se podría citar la lámina de pliegues contrapuestos de la Universidad Laboral de Tarragona<sup>13</sup>, diseñada por De la Vega y Eduardo Torroja. Pero también habría que nombrar la estructura de láminas plegadas en voladizo utilizada en la cubierta de la tribuna del canódromo de Madrid, en este caso realizada por los arquitectos Azpiazu y Pinto con la intervención de los ingenieros J. A. Torroja, F. del Pozo y R. López Polanco<sup>14</sup>.

En 1970 se celebró el Symposium Internacional de Viena sobre Láminas Plegadas y Estructuras Prismáticas que se cerró con una gran expectación. Resultaría ser ese momento un auténtico canto del cisne para esas estructuras que comenzaron a partir de ese momento un ocaso. García<sup>15</sup> citará como posibles causas el encarecimiento del sistema constructivo, la falta de conocimiento por parte de los proyectistas como ingenieros y arquitectos y un cierto agotamiento de las posibilidades creativas y expresivas. Pero también reconoce un renovado interés en los últimos años que sin embargo cae en una cierta banalidad formal.

Observando los dos ejemplos publicados en la *RNA* en 1944 y en 1950 podemos intuir que en ambos existe un compromiso entre las formas y la estructura. Existe una sincera búsqueda de respuestas al problema de ingresar luz dentro de los espacios industriales a través de sus cubiertas, utilizando para ello la forma de dientes de sierra. Pero entre ambas soluciones también existe un abismo conceptual, tecnológico y de utilización de materiales que las contraponen y las distancia. Estas diferencias serán un testimonio más que atestigüe la rápida evolución que sufrió la arquitectura de aquellos años. Arquitectura que, inmersa en la búsqueda de la modernidad, también se aplicará de forma específica a los edificios industriales. Y, al mismo tiempo, demostrarán como muy distintas soluciones arquitectónicas pueden resolver, de forma solvente, los antiguos problemas planteados.

13. TORROJA, E., "Lámina plegada. Universidad Laboral de Tarragona", en *Informes de la Construcción*, n. 107, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1959.

14. AZPIAZU, J. R., "Canódromo madrileño", en *Informes de la Construcción*, n. 138, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1962.

15. GARCÍA, R., op. cit., p. 36.