

Colección Arquíthemas núm. 12

Manuel Sánchez Arcas

Arquitecto



fundación caja de arquitectos

FUNDACION**COAM** | COLEGIO
OFICIAL
ARQUITECTOS
DE MADRID

ÍNDICE

- 7 Agradecimientos
9 Introducción Carlos Sambricio
- 15 Sánchez Arcas y la opción funcionalista en los años veinte y treinta Carlos Sambricio
37 Sánchez Arcas y Lacasa: dos posiciones complementarias Javier García-Gutiérrez Mosteiro
51 Reflejos y autocolonizaciones. Arquitectos alemanes en Madrid Joaquín Medina Warmburg
65 Racionalismo y monumentalidad moderna. Algunas reflexiones sobre la obra del arquitecto Manuel Sánchez Arcas Salvador Guerrero
77 Madrid-Moscú. La Ciudad imaginada en las páginas de algunas revistas ilustradas Jordana Mendelson
89 El Sanatorio Español de Méjico Juan Ignacio del Cueto Ruiz-Funes
99 Sánchez Arcas y las revistas técnicas de los años treinta Eva Hurtado Torán
111 Sánchez Arcas y Aizpúrua: una relación singular José Ángel Medina Murua
123 Manuel Sánchez Arcas (1897-1970) y Eduardo Torroja Miret (1899-1961) Joaquín Antuña Bernardo
133 Una arquitectura limpia. La arquitectura de Sánchez Arcas Albertσ Campo Baeza

OBRAS

- 146 Hospital Provincial de Toledo
160 Hospital Provincial de Logroño
164 Hospital Clínico de San Carlos (Madrid)
178 Pabellón de la Junta y Oficinas de la Ciudad Universitaria (Madrid)
192 Escuela rural de Recas (Toledo)
194 Instituto Nacional de Física y Química (Madrid)
200 Sede de la Junta para Ampliación de Estudios y Centro de Estudios Históricos (Madrid)
210 Central Térmica de la Ciudad Universitaria (Madrid)
212 Hospital de San Sebastián
214 Gran Mercado de Algeciras
- 220 ÍNDICE ONOMÁSTICO
223 CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Manuel Sánchez Arcas (1897-1970) y Eduardo Torroja Miret (1899-1961)

Joaquín Antuña Bernardo

En el proyecto de la Ciudad Universitaria (C.U.) de Madrid; Modesto López Otero fue el arquitecto director de las obras y formó un equipo heterogéneo de jóvenes arquitectos encargados de proyectar los diferentes edificios. Con ellos colaboró el ingeniero Eduardo Torroja. Éste se incorporó a dicho grupo en 1929, apenas año y medio después de haber establecido su propia Oficina Técnica de proyectos. Desde 1923, había trabajado en la empresa Hidrocivil, dirigida por el ingeniero José Eugenio Ribera. Contaba, por tanto, con varios años de experiencia profesional, proyectando y dirigiendo obras de diverso tipo como cimentaciones de pilas de puentes, puentes, acueductos, y obras de saneamiento, acometida y urbanización en diversas poblaciones.

Para Torroja, el hecho de incorporarse a la Oficina Técnica de la C.U. supuso un cambio fundamental en su orientación profesional ya que, a partir de entonces, fue centrando progresivamente su actividad en la colaboración con diferentes arquitectos, comenzando con los de la C.U., realizando estructuras de edificación. Con Luis Lacasa participó en el proyecto presentado al Concurso de casas baratas, aunque fue con Manuel Sánchez Arcas con quien trabajó en más ocasiones¹.

Las ideas de este último, sin duda, debieron influir en el pensamiento de Torroja, porque Sánchez Arcas estaba interesado en una arquitectura que no trata de desarrollar fórmulas estéticas preconcebidas, sino que se ocupa de dar forma a programas nuevos, originales y diversos, creando una estética nueva sobre bases sólidas, atendiendo siempre a las novedades que la industria ponía a disposición de los técnicos². De la misma forma, Sánchez Arcas coincidiría con la actitud de Torroja, al entender que el progreso en la industria de la construcción necesitaba de la investigación científica en las diferentes disciplinas que tenían que ver con ella. Ambos estaban dispuestos a experimentar nuevas técnicas, materiales y sistemas constructivos

1. Planta de estructura de la losa de los solaríos.

1. ANTUÑA BERNARDO, Joaquín: *Las estructuras de edificación de Eduardo Torroja Miret*. Tesis Doctoral, ETSAM, Madrid, 2002 (dir.: Ricardo Aroca Hernández-Ros), pág. 279 y sigs. Entre los años 1931 y 1936, la actividad de la Oficina Técnica de Eduardo Torroja está prácticamente dedicada a proyectos de edificación.

2. SÁNCHEZ ARCAS, Manuel: "Encuesta sobre la nueva arquitectura", *La Gaceta Literaria*, 1928, t. II, núm. 32, pág. 202.

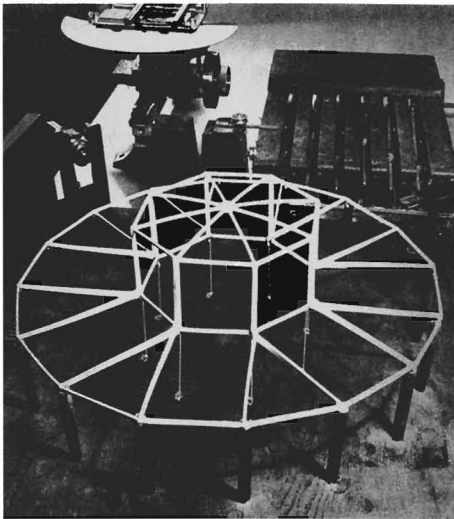
en sus obras, con la intención última de promover el progreso de la industria de la construcción en España.

Los anteproyectos de varias Facultades estaban definidos a finales de 1928 y las obras de urbanización comenzaron al año siguiente. Entre tanto, las propuestas de varios edificios se fueron concretando hasta presentarse en junio de 1930 los primeros proyectos, correspondientes a los edificios del grupo de Medicina, las Facultades de Medicina y Farmacia y la Escuela de Odontología. Respecto a las primeras versiones, los proyectos definitivos se modificaron notablemente, aunque se mantuvo el esquema de pabellones paralelos unidos por bloques transversales. La estructura, que no estaba claramente definida, se planteó en hormigón armado. La elección de este tipo de estructura no impone, en principio, prácticamente ninguna condición en la organización de la planta de los edificios. Sin embargo, cuando la distribución de los soportes y la disposición de las vigas se hace de manera regular, dando lugar a vanos de luces parecidas, la estructura que resulta es mucho más económica, a la vez que es más sencilla de definir y construir. En los edificios de las Facultades se estableció una trama ortogonal y regular que determinaba la disposición de los elementos estructurales, situando los soportes en los vértices de la trama. El programa funcional se adaptó, entonces, a esta distribución de los elementos estructurales. Las dimensiones de esta trama se repetían de forma que no sólo en los bloques del mismo edificio eran iguales, sino que en las tres construcciones del grupo de Medicina la estructura de cada pabellón era idéntica. Con esto se consiguió además que el número de elementos estructurales diferentes fuese muy reducido.

Torroja planteó, desde los primeros proyectos del grupo de Medicina, un sistema de representación de los planos de estructuras que era el resultado de una forma particular de entender el proceso de armado, y que pretendía facilitar el trabajo del proyectista así como la supervisión y el control de la obra. El sistema se basaba en la utilización de un número limitado de despieces de armadura, con la definición de las longitudes de las barras en función, únicamente, de la luz de la pieza. Del cálculo se obtenía la cantidad de acero necesaria y el proyectista elegía el diámetro de las barras y el modelo de despiece que colocar (fig. 2).

Bastaba por tanto, para definir el armado de una estructura, indicar el tipo de despiece elegido y el diámetro de la barra necesario. Se trataba de un sistema inspirado en una patente que Juan Manuel de Zafra había registrado en 1902³, y que Torroja generalizó para definir todos los elementos de la estructura: vigas, losas, soportes y zapatas. Este sistema se desarrolló en la Oficina Técnica de la C.U. y está impulsado por la voluntad de facilitar la producción de la armadura de la obra para normalizar los elementos a utilizar. El método se definió en los primeros proyectos y, con ligeras

3. ZAFRA Y ESTEBAN, Juan Manuel de: *Sistema de piezas de hormigón armado para trabajar a flexión*, Exp. núm. 29.864, Sevilla, 1902; *Un sistema de piezas de vigas suelos de hormigón armado*, Exp. núm. 29.865, Sevilla, 1902. Archivo de la Oficina Española de Patentes y Marcas, Madrid, Ministerio de Hacienda.



3. Modelo de lucernario del quirófano.

4. TORROJA MIRET, Eduardo y Manuel BOUSO: "Representación iconográfica de estructuras de hormigón armado en edificación", *Boletín del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento*, núm. 62 (Madrid 1949).

5. "Pabellón de la Junta y oficinas de la Ciudad Universitaria", *Arquitectura*, núm. 151 (1931), pág. 370.

6. FERNÁNDEZ CASADO, Carlos: "Teoría de las losas continuas sobre columnas", *Ingeniería y Construcción*, vol. XII, núm. 133 (1934), págs. 3-10; núm. 136, págs. 249-262; núm. 138, págs. 369-377.

7. Los expedientes núms. 17, 36 y 76 (correspondientes a los proyectos: Depósito de Tetuán, Lavadero de Benifairó de Valldigna y Abastecimiento de Linares respectivamente) del archivo de la Oficina Técnica Eduardo Torroja son estructuras de ese tipo. ANTUÑA BERNARDO, Joaquín: *op. cit.*, pág. 287 y sigs.

modificaciones, se usó permanentemente en la Oficina Técnica de Torroja. Este sistema de notación se concretó en una publicación posterior que, más tarde, inspiró la norma UNE 24.002⁴.

La primera obra en la que Torroja y Sánchez Arcas colaboraron fue el pabellón de la Junta Constructora de la C.U., cuyo proyecto estaba listo a finales de 1930 y que se construyó en la primavera de 1931, siendo la primera edificación que se concluyó en la Universitaria. Conviene destacar el hecho de que la contratación de los pavimentos de este pabellón se hizo aparte del resto de la obra, con el fin de poder colocar varios tipos diferentes para experimentar su comportamiento, con vistas a decidir los que se emplearían en los otros edificios que se estaban estudiando. Asimismo, se utilizaron diferentes tipos de puertas, como muestra de las que se podían colocar en los laboratorios de las Facultades⁵.

Estos dos hechos —el carácter de ensayo de algunos aspectos de la obra del pabellón y la forma de abordar la construcción de la estructura de los edificios— ponen de manifiesto la voluntad investigadora y experimental presente en el ánimo de los autores de los proyectos y explican el interés que despertaron las obras de la Ciudad Universitaria y su repercusión entre los técnicos de la época.

El pabellón estuvo terminado en junio de 1931 y el siguiente proyecto en el que colaboraron se presentó en octubre del mismo año. Se trata del Hospital Clínico, de cuyo proyecto el propio Sánchez Arcas había realizado el anteproyecto. La estructura del edificio, que repite el esquema utilizado en obras anteriores aunque aquí con dimensiones diferentes, tiene dos construcciones singulares: las losas sin vigas de los balcones en voladizo y la cubierta de los quirófanos. En ambos casos se trata de tipos estructurales inéditos en España. Las soluciones se estudian en primer lugar analíticamente. Posteriormente se realiza un ensayo, en un caso en modelo reducido y en otro a escala real, y una vez terminada la obra, se hace una prueba de carga. Con ello se pone de manifiesto de nuevo la actitud innovadora y experimental con que se planteaban algunos de los proyectos.

La construcción de losas continuas sin vigas sobre soportes apenas se había difundido en España⁶, a pesar de que hacía varios años que se realizaban en diversos países de Europa y el propio Torroja las había propuesto en ocasiones anteriores⁷. No se habían utilizado, sin embargo, en proyectos de edificación. La principal ventaja que ofrece este tipo de estructura es la sencillez del encofrado necesario, que se reduce a una superficie plana. El resto de la estructura estaba formado por losas planas colocadas entre una familia de vigas paralelas que, a su vez, apoyaban en otras de mayor sección. Todos los elementos se hormigonaban a la vez, por lo que había que preparar el encofrado de los diversos nervios necesarios. El aumento de la superficie

de encofrado que representaban los diferentes nervios podía llegar a representar el 40% de la total ocupada por el forjado. Por ello, la solución de la losa plana sin vigas suponía una economía notable.

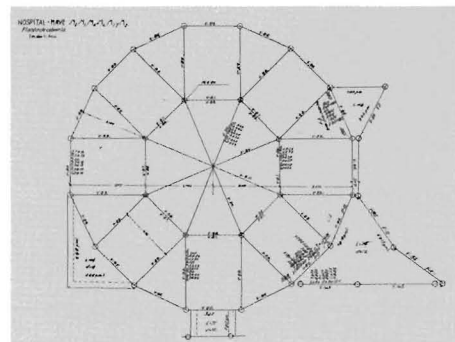
Después de estudiar y definir la estructura, y antes de construirla, se realizó un tramo de la losa a tamaño real, que se ensayó en el suelo (fig. 6).

La otra estructura experimentada fue la de la cubierta de los quirófanos. Se trataba de conseguir una sala circular diáfana de 21 metros de diámetro, con un lucernario central que permitiese la iluminación natural cenital. Para hacerlo se dispuso una serie de soportes en el perímetro que determinaban un polígono regular de 16 lados. Sobre ellos apoyaban unas vigas dispuestas radialmente que se unían en grupos de dos por el otro extremo definiendo un octógono de cuyos vértices arrancaba un montante. Éstos estaban unidos entre sí en sus extremos superior e inferior formando el lucernario. Además, los extremos superiores de dichos montantes se unían dos a dos por unos nervios ligeramente curvados (figs. 4 y 5).

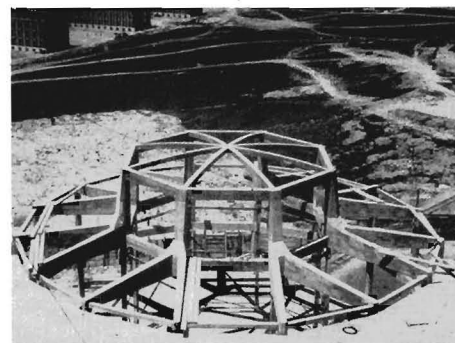
El resultado es una viga de montantes sin diagonales, una viga Vierendel, con un trazado particular⁸, que hacía que su análisis fuese, en la época, notablemente complejo.

Una manera de abordar el estudio de estructuras en aquel momento era el ensayo de modelos reducidos. Se trataba de una disciplina ampliamente desarrollada en otros países y que en España apenas se utilizaba. Esta técnica requería la capacidad de realizar maquetas de las estructuras con materiales cuyas características mecánicas estuviesen perfectamente definidas, para poder establecer la proporción adecuada entre la estructura real y el modelo, así como la magnitud de las cargas a aplicar. Asimismo, era necesario disponer de aparatos de precisión con los que realizar las lecturas de las pequeñas deformaciones que se producían en los modelos cargados. Para realizar ese tipo de estudios, Torroja promovió la creación de la empresa Investigaciones de la Construcción (ICON), que se encargaba tanto de hacer ensayos, construyendo los modelos y probándolos, como de fabricar los aparatos de precisión necesarios. En esta empresa se realizó el modelo a escala y el ensayo de la estructura de los quirófanos (fig. 3). También se encargó de suministrar un telemicrodefórmeter de su fabricación y ocho auscultadores de tensión con los que se registraron los movimientos de la estructura durante la prueba de carga realizada cuando la construcción de la primera de estas cubiertas estuvo terminada, en 1933. Este ensayo provocó cierto interés, como lo demuestra el hecho de que acudiesen al mismo, entre otros, Torres Quevedo (padre e hijo) y Alfonso Peña Boeuf, y que se publicase en la prensa especializada la referencia del acontecimiento⁹.

En este caso, constituía una novedad tanto la estructura proyectada como los medios utilizados en su estudio, comprobación y ensayo.



4. Planta con la definición del lucernario del quirófano.



5. Estructura de uno de los lucernarios del quirófano.

8. MOYA, Luis: "Las vigas Vierendel", *Arquitectura*, núm. 114 (1928), págs. 313-317.

9. "Pruebas de una estructura en la Ciudad Universitaria", *Ingeniería y Construcción*, vol. 11, núm. 128 (1933), págs. 397-398.



6. Prueba de carga del tramo de losa ensayado a escala real.

Torroja registró en su archivo todos los proyectos en que participó, asignándoles un número de orden correlativo según se producía el encargo¹⁰. La realización de alguno de ellos se prolongó durante varios meses, por eso las fechas en que se concluyeron no se corresponden con las de entrada en el registro. Así, el proyecto del Mercado de Algeciras figura con el número de registro 158, lo que sitúa la fecha en la que se comenzó a estudiar en 1932. Es, por tanto, anterior a otro proyecto en el que también colaboró con Manuel Sánchez Arcas: el de la central de calefacción de la C.U., aunque aquél se finalizase después de que el edificio de la central estuviese en construcción.

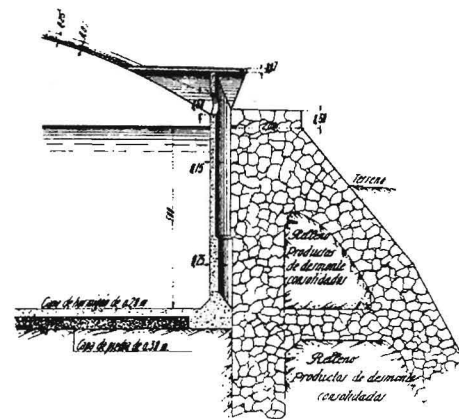
El proyecto del Mercado de Algeciras muestra claramente la actitud, tanto de Torroja como de Sánchez Arcas, de intentar introducir en España los últimos avances en el campo de la edificación.

Modesto López Otero había realizado varias propuestas para el edificio del Paraninfo entre 1929 y 1936, de las que no se construyó ninguna. En todas ellas incluía un espacio central de grandes dimensiones cubierto con una cúpula. Por ello, aunque no se conserven datos al respecto, es posible que en la Oficina Técnica de la C.U. se estudiaran las diferentes opciones posibles para construir cúpulas, y que tanto Torroja como Sánchez Arcas estuviesen al corriente de los últimos logros en ese campo.

No es extraño, por tanto, que planteasen la construcción de una cúpula para resolver la estructura del Mercado de Algeciras, pese al desafío que suponía emplear una técnica inédita en España.

El proceso seguido en la definición de la estructura del Mercado muestra, además, la misma manera de proceder que hemos visto en los proyectos anteriores. Se hizo un estudio analítico de la estructura de la cúpula con el que se definió una primera versión del proyecto, proponiendo, además, la construcción de un modelo a escala reducida. Una vez ensayado, proporcionó la información necesaria para realizar una serie de modificaciones en el proyecto, tanto en la organización de la estructura como en el proceso ideado en un principio para su puesta en obra.

La cúpula planteada es del mismo tipo que la construida en Jena por Dischinger en 1925, pero con la novedad que supone el apoyo en ocho soportes¹¹. Para conseguirlo se introdujo una disposición novedosa, que consistía en colocar unos tramos de bóvedas cilíndricas entre los soportes. Éstos tenían la misma forma que los empleados años atrás por Ildefonso Sánchez del Río en el proyecto del cuarto depósito de aguas de Oviedo (fig. 7)¹² y que cumplían una función estructural similar —la de darle rigidez al borde de una lámina delgada de hormigón armado—, aunque sus dimensiones fuesen menores que las que se emplearon en el Mercado.

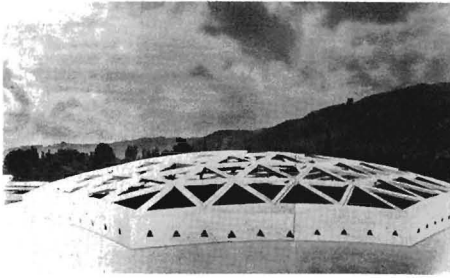


7. Sección de la cubierta del cuarto depósito de Oviedo, de Ildefonso Sánchez del Río.

10. ANTUÑA BERNARDO, Joaquín y José Manuel PEDREGAL BOEDO: "El archivo de Don Eduardo Torroja." *Ingeniería Civil*, núm. 125 (2002), págs. 1-7.

11. DISCHINGER, Franz: "Voûtes et coupoles minces en ciment armé", *La Technique des Travaux*, vol. VII, núms. 2 y 3 (1931), págs. 99-126; págs. 147-167. Memoria presentada al Primer Congreso Internacional del Hormigón Armado, Lieja 1930. En ella presenta el proyecto de Jena y una propuesta de una cúpula de 75 metros de diámetro apoyada en seis soportes.

12. SÁNCHEZ DEL RÍO, Ildefonso: "El cuarto depósito de aguas, de Oviedo", *Revista de Obras Públicas*, vol. LXXVI, núm. 2.506 (1928), págs. 269-272.



8. Exterior del lucernario de la cubierta del Mercado de Algeciras.

En la memoria del proyecto, los autores demuestran estar al tanto de las últimas novedades en lo que se refiere a este tipo de estructuras, y admiten la imposibilidad de analizar el comportamiento de la estructura en las proximidades de los apoyos. Ésta es una de las razones que les llevan a proponer el estudio del modelo reducido.

Una vez realizado el ensayo, se modifican varios aspectos del proyecto. Así, en la versión inicial, se había colocado un refuerzo en el paralelo correspondiente al punto en el que el vértice superior de las bóvedas cilíndricas se intersecaba en el casquete esférico, como se muestra en la sección y el alzado del proyecto original. Este nervio finalmente no se construyó. Se varió también, y ésta es la modificación más importante, la forma de realizar el tirante perimetral y la manera de ponerlo en carga.

En la versión inicial estaba formado por seis barras de 50 milímetros de diámetro, y para realizar la maniobra de descimbrado, se debía proceder a colocar unos pesos en el centro de cada lado, para que, al descender ligeramente, pusiese en carga el tirante. El ensayo debió de mostrar lo complicado de este proceder y se modificaron el tirante y el mecanismo de puesta en carga. El nuevo zuncho perimetral estaba formado por 16 barras de 35 milímetros de diámetro y, para ponerlo en carga, se dispusieron una serie de tensores en cada uno de los lados. Este procedimiento simplificaba notablemente el proceso de puesta en carga y descimbrado de la cúpula, al sustituir la incomoda colocación de pesos en el centro de los tirantes por otra maniobra más sencilla, que consistía en apretar unos tensores.

La manera en que se cubre el lucernario situado en la clave de la cúpula muestra la introducción de otra novedad constructiva, similar a la que Pier Luigi Nervi estaba realizando en Italia en los hangares de Orvieto. Para ello se proyectó una estructura de barras de hormigón armado prefabricadas dispuestas formando una malla espacial triangulada (fig. 8).

La estructura que se definió y la manera de realizar la obra demostró su validez años más tarde, cuando Florencio del Pozo, que fue discípulo y colaborador de Torroja, realizó la cubierta del Palau Blaugrana en 1971, en donde se construyó una cúpula de casi el doble de luz, 78 metros, apoyada en ocho soportes con tramos de bóveda entre ellos de forma parecida a la usada en Algeciras, y se disponía el mismo anillo pretensado en el perímetro llevando a cabo la maniobra de descimbrado como en Algeciras, tensando la armadura del tirante¹³.

Al tiempo que se estudiaba la estructura del Mercado se realizó el proyecto de la Central de calefacción de la C.U. En este caso, la estructura del edificio no representa ninguna novedad, ya que es convencional, con pórticos de hormigón armado y forjado de losas macizas. Es el propio sistema de calefacción elegido el que representa una innovación en España, al adoptar una solución que en aquel momento está en

13. POZO, Florencio del: "La cúpula del Palau Blaugrana", *Hormigón y Acero* (Madrid), núm. 107-108 (1973), págs. 27-46.

uso en numerosos centros de características similares de Estados Unidos y Europa. En lugar de colocar un sistema de calefacción en cada uno de los edificios que se iban a construir, se proyectó una única central de producción del calor, con capacidad suficiente para dar servicio a todos los proyectados. La distribución del calor se hacía con agua a alta temperatura (en torno a 190°) y presión¹⁴.

Sin duda, Torroja y Sánchez Arcas tuvieron que ocuparse en definir la organización del edificio para adecuarla al funcionamiento de la planta, considerando las necesidades de descarga de combustible, de su almacenamiento y buena disposición para su uso y demás condicionantes funcionales de una instalación eminentemente utilitaria, pues no debía satisfacer ninguna necesidad representativa. La central de calefacción entró en funcionamiento antes de 1936, aunque durante la Guerra se deterioraron las instalaciones y fue necesario repararlas después de 1939.

En el año 1933, todavía mientras se estudiaba el Mercado de Algeciras, Torroja y Sánchez Arcas tuvieron otra ocasión de colaborar en el proyecto que se presentó al Concurso del Hospital de San Sebastián en ese mismo año. La estructura del edificio es convencional, de pórticos de hormigón armado, con losas macizas entre ellos apoyadas en un segundo orden de vigas de dimensiones menores, y se adopta una disposición similar a la del Hospital Clínico de la Ciudad Universitaria.

En la primera mitad de 1934 se realizó el ensayo en modelo reducido del Mercado de Algeciras, y en el estudio del mismo colaboró el ingeniero de caminos Agustín Aguirre, fundador de la empresa constructora Agromán que se encargaba de varias obras en la C.U., y que participaba con Torroja en la empresa ICON. Tenemos, por tanto, en esos años a Torroja, Aguirre y Arcas colaborando en diferentes obras, como la Ciudad Universitaria, el Mercado de Algeciras y el Hospital de San Sebastián, y en todas ellas ensayaron diferentes novedades técnicas. Esta convergencia de intereses explica que los tres participasen en la creación del Instituto Técnico de la Construcción y de la Edificación, que se formalizó en noviembre de 1934¹⁵. En él se pretendía poner en comunicación a todos los agentes que intervienen en el proceso constructivo, desde técnicos, arquitectos e ingenieros a fabricantes, contratistas, obreros y usuarios, con el fin último de mejorar las condiciones de la construcción en España. Para ello pretendían promover y divulgar trabajos de investigación referidos al ámbito de la construcción, estudiar medidas legislativas, reunir las experiencias de los miembros del Instituto y suministrar información a los asociados¹⁶.

El Instituto continuó sus actividades después de la Guerra Civil, ya sin la participación de Manuel Sánchez Arcas.

14. TORROJA, Eduardo: "La calefacción a distancia de la Ciudad Universitaria de Madrid", *Revista de Obras Públicas*, vol. XCI, núm. 2.744 (1943), págs. 585-592.

15. AA.VV.: *Eduardo Torroja: su obra científica*, Asociación de Miembros del Instituto Eduardo Torroja, Madrid, 1999, pág. 43 y sigs. Reproducen los estatutos del Instituto Técnico de la Construcción y Edificación, firmados el 14 de noviembre de 1934.

16. "El Instituto Técnico de la Construcción", *Hormigón y Acero*, núm. 8 (1934), págs. 355-356.