

# Tirantes *versus* contrafuertes. Bóvedas tabicadas en la obra de Rafael Aburto, 1943-1963

Ana Rodríguez García  
Rafael Hernando de la Cuerda

Rafael Aburto Renobales<sup>1</sup> (1913-2014), figura fundamental de la arquitectura española de posguerra, desarrolló gran parte de su actividad profesional -hasta 1970- dentro de la Obra Sindical del Hogar OSH, y como señala Carlos Sambricio su trabajo queda contextualizado en la evolución de las diferentes políticas en la institución entre 1939 y 1964 (Sambricio 2005, 26).

Comenzados en 1935, e interrumpidos por la guerra, al igual que otros arquitectos de su generación termina sus estudios de Arquitectura en la ETSAM obteniendo el título de arquitecto en 1943, aunque desde 1942 ya empieza a trabajar en la OSH donde será nombrado Arquitecto Asesor de la jefatura Provincial de la Delegación Nacional de Sindicatos en Toledo, coincidiendo en la Oficina Técnica de Madrid con Cabrero, Abaurre, y Coderch entre otros.

Desde su primer *Proyecto de Viviendas en Toledo* en 1943, hasta el *Grupo de quinientas noventa y seis viviendas en el barrio de Usera* en Madrid en 1955-1960, varios encargos significativos construidos o no, ponen de manifiesto el interés de Aburto por indagar en las posibilidades técnicas de materialización de sus proyectos.

En este sentido, el coautor con Francisco Asís Cabrero de la Casa Sindical en Madrid y posterior autor del Diario Pueblo, en diversas ocasiones trabajó e investigó sobre la utilización de la bóveda tabicada como método de construcción y su aplicación a la arquitectura del momento. Son significativos entre 1943 y 1963: el Proyecto de viviendas en Toledo,

1943; el Grupo de cincuenta y cuatro viviendas protegidas en Quintanar de la Orden, 1946-1949; la Granja-escuela en Talavera de la Reina, 1947-1948; y las Viviendas experimentales en Villaverde, 1954-1955; a las que hay que añadir el Instituto laboral de modalidad industrial en Elche, 1956-1963.

## **PROYECTO DE VIVIENDAS EN TOLEDO PARA LA OBRA SINDICAL DEL HOGAR, 1943**

Este proyecto de 1943, finalmente no construido, se publica años más tarde en la Revista Nacional de Arquitectura en 1952, con dos o tres breves pies de foto y una detallada información gráfica en planta, sección y detalles constructivos del sistema abovedado empleado en los forjados.

Sobre ellas Aburto dice escuetamente:

Bóvedas atirantadas sobre muros de a pie, lo que daba un precio por metro cuadrado de planta de 300 pesetas. Como no se llegó a construir, resulta ser una pesadilla menos en el sueño, de por sí bastante precario (Aburto Renobales 1952, 5).

Del análisis de la información gráfica se observa que consiste en tres bloques sin patios, con el bloque central de 10,45 m de fondo y 13,35 m de frente, retranqueado respecto a los dos laterales 8,10 m en busca de una mayor superficie de fachada. Estos, tienen mayor fondo y un frente análogo de 13,00 m. Tienen cinco plantas de altura, con una escalera en

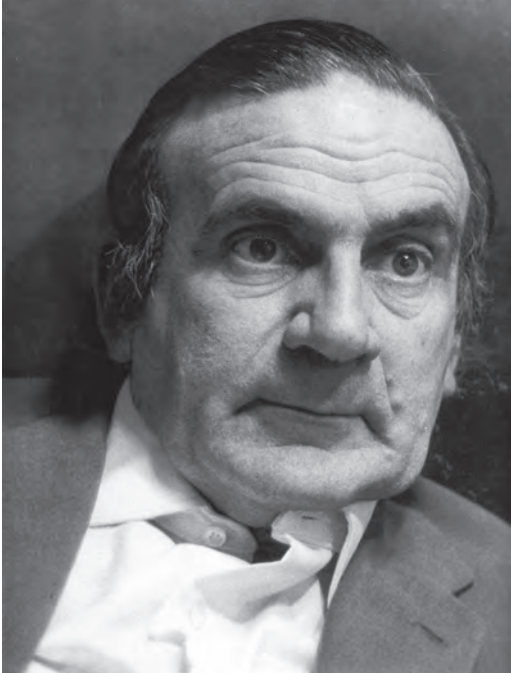


Figura 1  
Rafael Aburto (Fullaondo 1974, 2)

cada uno de ellos que da servicio a dos viviendas por planta, con un total de treinta viviendas.

Sobre los citados muros de un pie de ladrillo, desarrolla un sistema de forjados con bóvedas tabicadas atirantadas sobre vigas de hormigón armado, excepto en el forjado del techo del sótano, que es de «hierro armado de nervios en retícula».

Para evitar contrafuertes, Aburto proyecta una solución mixta a partir de un sistema de muros de carga paralelos rematados en su coronación por las mencionadas vigas de hormigón, que además de soportar las cargas verticales y los empujes horizontales de las bóvedas, les sirven de apoyo y contrarresto entre sí. De esta manera, las vigas situadas en los muros interiores, sin armado, protegen las juntas soldadas entre los tirantes, mientras que en los anillos perimetrales de cada planta y en el hueco de las tres escaleras, donde no existe esa continuidad, las vigas están fuertemente armadas para contrarrestar sin contrafuertes los empujes horizontales.

En la coronación del edificio, sobre la zona de la escalera destacan un depósito de agua de hormigón

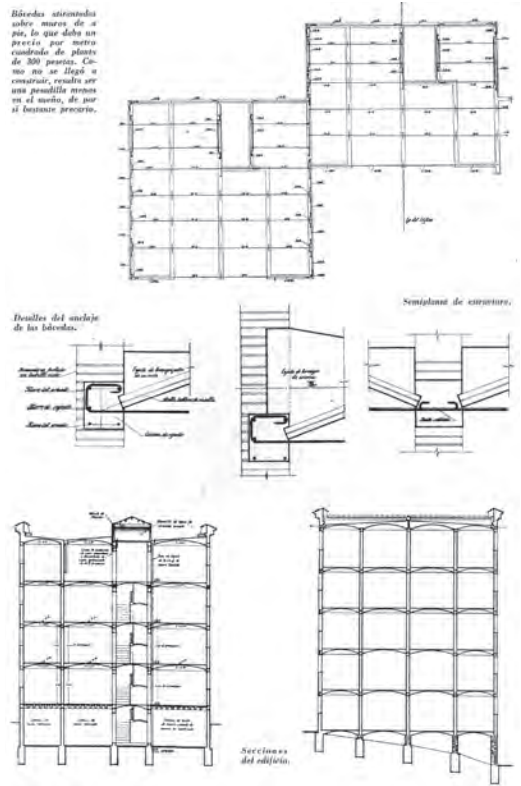


Figura 2  
Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes del Proyecto de viviendas en Toledo, 1943, publicado en la Revista Nacional de Arquitectura. Detalle de la derecha erróneamente volteado en el original y aquí corregido (Aburto Renobales 1952, 5)

armado y grandes cornisas perimetrales, aportando estratégicamente peso sobre las zonas de mayor empuje de las bóvedas.

En este su primer proyecto Aburto ya se desmarca de las directrices oficiales y tiene una serie de problemas por ello, que le conducirán a renunciar al trabajo. Al margen de otras cuestiones sobre las que dice «...el grupo de viviendas proyectado para Toledo (capital), en 1943, y que fue rechazado por las autoridades competentes en la materia por no entonar con la arquitectura típica dominante en el lugar de emplazamiento» (Aburto Renobales 1952, 5), se hace necesario incidir sobre algunas cuestiones relevantes.

Unos años después, Luis Moya en la introducción de su libro *Bóvedas Tabicadas*, publicado en 1947, comenta que este sistema constructivo no tiene una aplicación clara en la construcción de edificios con varias plantas. Así mismo dedica un capítulo específico al problema de los empujes, a resolver con contrafuertes o con tirantes. En él desarrolla soluciones basadas en la geometría de las propias bóvedas o a partir de la composición de agrupaciones, pero en el caso de su aplicación a viviendas, el ejemplo que pone es su proyecto de Casas abovedadas en el barrio de Usera en Madrid, construidas en 1943, el mismo año que el proyecto de Aburto, con planteamientos muy diferentes. Son viviendas de sólo dos plantas, con grandes contrafuertes en los laterales y una imagen pseudo rural, frente al planteamiento de Aburto de hacer un edificio de carácter urbano para Toledo capital.

Por otra parte, los dos edificios realizados posteriormente por Francisco Asís Cabrero en el Grupo de viviendas Virgen del Pilar en Madrid, desarrollan los temas planteados previamente por Aburto. Las viviendas en la calle Francisco Silvela proyectadas en 1945 por Cabrero, se basan claramente en el proyecto de Aburto para Toledo, aunque construido con forjados planos lo que le permite una libertad formal en alzado mucho mayor. Las famosas viviendas dúplex



Figura 3  
Análisis comparado de los autores. Superior, Casa abovedada en Usera, con contrafuertes a la vista, de Luis Moya (Moya Blanco 1943, 56). Inferior, Proyecto de viviendas en Toledo (Aburto Renobales 1952, 4)

proyectadas en 1947, si bien parten de las de Moya en Usera y están construidas con contrafuertes, continúan el camino iniciado por Aburto en 1943.

#### VIVIENDAS PROTEGIDAS EN QUINTANAR DE LA ORDEN, 1946-1949

Proyecto y obra desarrollados entre 1946 y 1949, con el constructor local José Fernández Rodríguez y el aparejador José María Valentí, además de Rafael Aburto (Bergera 2005b, 60).

Se sitúa junto a la antigua carretera nacional al norte del casco histórico de Quintanar de la Orden, y está formado por 54 viviendas y la Casa Sindical como edificio institucional presidiendo el conjunto y el espacio central. Los dos tipos de viviendas, el A y el B, se desarrollan todas en planta baja y primera, con un corral posterior sin acceso desde la calle, y se adosan en hileras en los frentes a las calles, formando una gran manzana cerrada con plaza interior. Esta idea se acentúa manteniendo el arco superior en las entradas a la manzana desde dichas hileras, manteniendo la continuidad de la edificación.

Aburto dice escuetamente sobre su construcción:

Se han construido con mampostería de piedra caliza de color rosáceo, para los muros exteriores de planta baja, y de doble tabique de ladrillo hueco, enfoscado de cemento y enlucido con varias manos de cal, para el superior.

Tanto el forjado de piso como la cubierta se han hecho con bóvedas de doble tablero de rasilla. Las bóvedas son



Figura 4  
Grupo de Viviendas en Quintanar de la Orden, Toledo, construidas con contrafuertes integrados en la edificación (Bergera 2005b, 62)

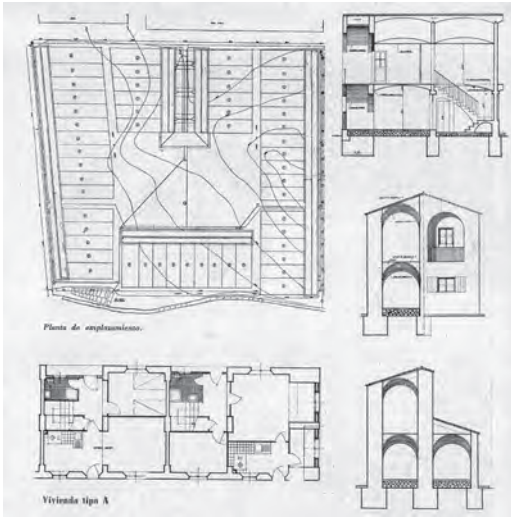


Figura 5  
Grupo de Viviendas en Quintanar de la Orden, Toledo, construidas con contrafuertes integrados en la edificación (Aburto Renobales 1951, 15)

siempre de cañón seguido con un 10 por 100 de contraflecha. Los empujes se contrarrestan entre sí, y en los extremos se absorben por medio de contrafuertes (Aburto Renobales 1951, 14).

### GRANJA-ESCUELA EN TALAVERA DE LA REINA, 1947-1948

La Granja-Escuela en Talavera de la Reina, también en Toledo, corresponde a la primera fase de una Escuela de Formación Profesional de Labradores para la Delegación Nacional de Sindicatos, estando prevista la construcción posterior de un Internado de Aprendices. Aburto dedica parte de la Memoria del proyecto a explicar la importancia de dotar al conjunto de una arquitectura que dignifique y mitigue la dureza del trabajo en el campo, poniendo especial énfasis en el agua y en la importante plantación de arbolado y jardinería con que la dota, aunque se lamenta que las fotografías publicadas en el artículo de la Revista Nacional de Arquitectura, estos se ven recién plantados, no dando por tanto todavía la atmósfera buscada para el conjunto.

También hace una detallada explicación constructiva del sistema de bóvedas tabicadas, que por su in-

terés y precisión se cita literalmente a continuación. Aburto explica:

De la construcción de la Granja diremos que, en su principio, fué proyectada su estructura totalmente en hormigón armado; pero con objeto de dar mayor impulso a las obras, fue sustituida en la marcha de las mismas por un sistema de bóvedas, distintas para cada caso.

Vamos a hacer la descripción del sistema adoptado para la Vaquería, ya que éste es un compendio de todos los demás. Y con esto recojo la invitación hecha en su libro *Bóvedas tabicadas* por nuestro compañero Luis Moya, maestro en esto, como en todas las disciplinas de la Arquitectura.

Se trata de salvar una luz de seis metros con un forjado que soporta una sobrecarga de 1.000 kilos por metro cuadrado y correspondiente al Henil superior.

Para esto se adopta una bóveda de cañón rebajada, con una contraflecha de 1 por 12 de luz, apoyada en dos cadenas de hormigón armado, que, a su vez, van empotradas en la fábrica de los dos muros extremos de cerramiento. La bóveda consta de cuatro hojas: dos de rasilla y dos de ladrillo hueco. La primera de las cuales se recibe con yeso, y sirve de cimbra a las demás. El trazado de esta primera hoja se verifica por medio de una plantilla que corre apoyada en dos reglas adosadas a los muros laterales. Las dos hojas interiores van contrapeadas, para dar mayor cohesión al conjunto.

De la forma curva de la bóveda, se pasa a la plana del piso superior por medio de tabicas transversales, que son las encargadas de dar rigidez al sistema. Y, por último, remata con otras dos hojas de rasilla.

Para el cálculo de los empujes se ha supuesto, como caso más desfavorable, que este sistema trabaja como un arco de tres rótulas, ya que, como decíamos, las tabicas transversales lo dividen en dos tramos, que se pueden suponer prácticamente rígidos. Sin embargo, el diagrama de momentos para grandes cargas concentradas asimétricamente nos dice que la curva de presiones apenas sale del seno de las cuatro hojas de la bóveda propiamente dicha, con lo cual el sistema de tabicas no es sino una seguridad para mayor garantía.

Los empujes se absorben por medio de tirantes (un redondo de 20 milímetros cada 60 centímetros) que van empotrados en las cadenas que hacen de impostas.

Para demostrar el ahorro de hierro, diremos que para esta misma luz y sobrecarga es preciso vigas T del 20, separadas entre sí lo mismo que los tirantes, y el ahorro del cemento, haciendo la observación que es preciso para este caso una placa de 30 centímetros de espesor.

El techo del henil, para el cual hay que salvar la misma luz, pero sin sobrecarga notable, está formado por arcos de ladrillo a sardinel, con la misma contraflecha de 1/12 de la luz, atirantados por dos redondos de 20 milí-

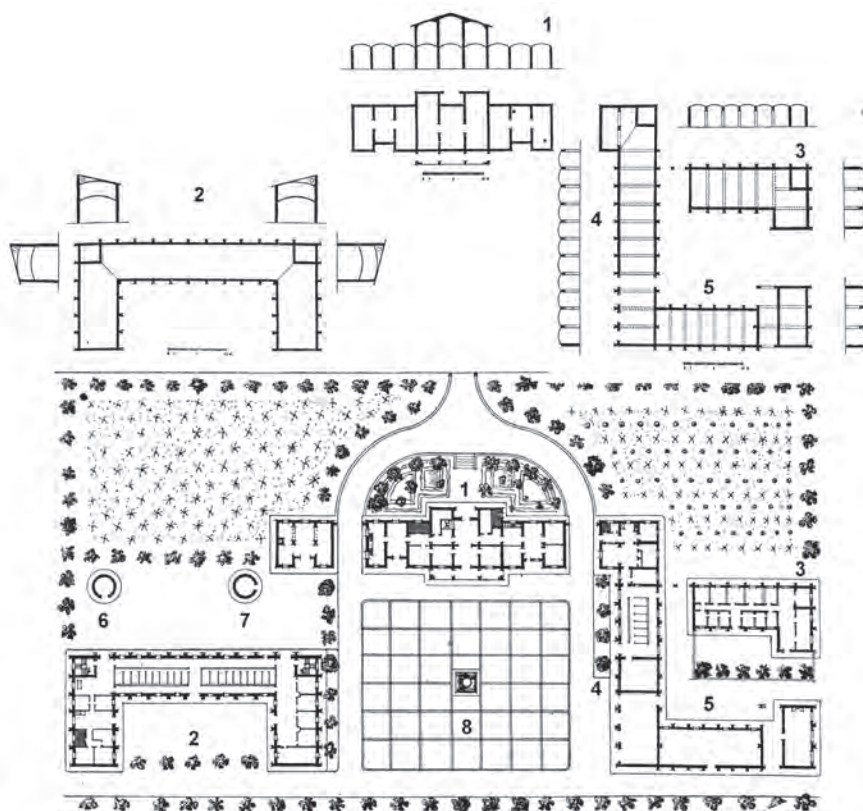


Figura 6

Granja-Escuela en Talavera. Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos. Montaje de los autores a partir de la información publicada en la Revista Nacional de Arquitectura: 1. Administración, anejos, y viviendas perito y arriero; 2. Vaquería; 3. Porquerizas; 4. Cuadras; 5. Almacén; 6. Silo; 7. Depósito de agua; 8. Patio con abrevadero a modo de estanque (Aburto Renobales 1948, 300-301, 304)

metros empotrados en unos senos de hormigón, que le sirven también de imposta.

Los senos de los arcos se rellenan por medio de una fábrica de ladrillo de un pie de espesor (lo mismo que el arco), aligerada por medio de un óculo, ya que el tejado es de una sola agua.

Los arcos van separados entre sí 3,2 metros, y de uno a otro se voltea una bóveda de dos hojas de rasilla, en la cual, como se ha podido comprobar prácticamente, sus empujes son tan pequeños para sobrecargas corrientes, que quedan absorbidos por la cohesión de 1ª fábrica de ladrillo de los muros laterales. Los senos de este sistema se rellenan por medio de un hormigón pobre de escorias.

Este sistema es el adoptado para el resto de las edificaciones, bien sobre arcos o bien sobre muros transversales, cuando no es preciso salvar la misma luz.

Y, para terminar, no me basta más que resaltar la eficaz asistencia que recibí en todo momento del aparejador, señor Casas Rementería (Aburto Renobales 1948, 302).

#### VIVIENDAS EXPERIMENTALES EN VILLAVERDE, 1954-1955

El grupo de Viviendas Experimentales en Villaverde de 1954, es fruto del cambio de directrices que se produce en los distintos estamentos del régimen de Franco a principio de la década de los cincuenta ante la necesidad de apertura. La Ley de 15 de julio de 1954, nueva norma que regula la vivienda de renta li-

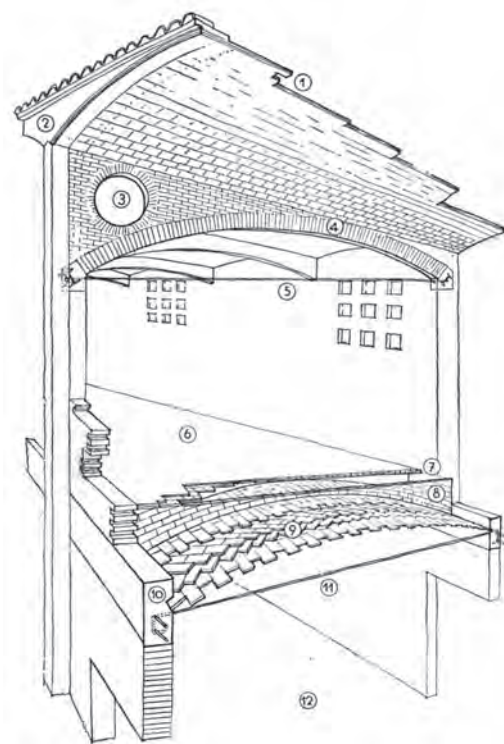


Figura 7

Detalle publicado con el siguiente pie de foto en la Revista Nacional de Arquitectura:

1.- Doble tablero de rasilla. 2.- Seno de bóvedas de hormigón pobre con escorias. 3.- Oculo de descarga del seno del arco. 4.- Arco de 6 m. de luz de ladrillo a sardinel para apoyo de las bóvedas de 3,20 m. de luz. 5.- Tirante formado por dos redondos de 20 mm. de diámetro, atados a dos elementos de hormigón que sirven de imposta del arco. 6.- Piso del henil calculado para una sobrecarga de 1.000 kg./m.2. 7.- Doble tablero de rasilla. 8.- Tabicadas transversales que prestan rigidez al sistema. 9.- Dos hojas de ladrillo hueco y dos de rasilla. 10.- Cadena de hormigón armado con retallo para el arranque de la bóveda. 11.- Tirante de redondo. De 20 mm. cada 60 cm. 12.- Suelo de la vaquería (Aburto Renobales 1948, 300).

mitada, establece tres tipos: vivienda mínima (35-58 m<sup>2</sup>), vivienda reducida (60-100 m<sup>2</sup>), y vivienda de tipo social con un máximo de 42 m<sup>2</sup>.

La Obra Sindical del Hogar cambia su política, promocionando grandes grupos de vivienda urbana frente a la realizada durante los años cuarenta de carácter más rural y menor tamaño.



Figura 8

Granja-Escuela en Talavera. Sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos. Fotografía de los autores en 1992



Figura 9

Granja-Escuela en Talavera. Prueba de carga del sistema de bóvedas tabicadas con tirantes metálicos vistos (Bergera 2005b, 68)

Hasta 1954, la OSH había construido en Madrid 3.261 viviendas. El nuevo plan aborda entre otras – de ahí el adjetivo de experimentales-, construir en Villaverde y en un solo año 20.000 viviendas de tipo social, es decir de 42 m<sup>2</sup> con un coste máximo de 25.000 pesetas. El encargo se reparte entre varios arquitectos, algunos pertenecientes a la OSH y otros externos. A Rafael Aburto le corresponde la realización de los bloques E y F, con un total de 96 viviendas.

Sobre ellas Aburto dice:

1. Por tratarse de una estructura consistente en muros de a pie, formando una crujía constante en todos los casos de cuatro metros de luz.
2. En que el patio es la caja de la escalera a la cual se accede desde el exterior por medio de un túnel, dejando intacta la planta baja.
3. En que cada vivienda se acusa al exterior por un solo hueco. Aunque hubo arreglos a última hora, lo que se plantea es eso: la diferenciación clara de cada vivienda en la fachada.
4. Por la revalorización de la cal y el azulejo (Aburto Renobales 1956, 3).

Se trata en todos los casos de viviendas organizadas en torno a 5 patios en el tipo E y a 3 patios en el tipo F, siempre con tres plantas de altura incluida la baja y 4 viviendas por planta, distribuidas en medias plantas dos a dos, con un total de 12 viviendas en cada núcleo de escalera, el cual configura el patio interior a modo de corrala, de 4×4 metros, por el que ventilan e iluminan cuartos de baño y algunos dormitorios, debido a la escasez de metros y medios.

En el único espacio colectivo de la comunidad la escalera de dos tramos, separados entre sí por la triple altura del patio y construida con bóveda tabicada, es la protagonista. Si bien el resto de la construcción es adintelada, en una promoción con medios económicos tan exigüos la construcción de los tramos de escalera de 2×1 metros en esta manera, seguramente se debió a la eficacia del sistema frente a otros en su relación calidad-precio.

#### INSTITUTO LABORAL EN ELCHE

Los *Institutos Laborales*,<sup>2</sup> nacen para dar un tipo formación técnico-profesional en zonas del país caren-



Figura 10  
Viviendas experimentales en Villaverde. Bóveda tabicada del núcleo de escalera en patios. Fotografía de los autores en 1992. (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2000b)

tes por completo de infraestructuras docentes. Frente a las leyes de la década anterior en la inmediata posguerra, en los cincuenta, aunque persiste un alto grado de adoctrinamiento, empieza a considerarse lo técnico-pedagógico, posibilitando también criterios arquitectónicos más abiertos y modernos.

Carlos de Miguel (1904-1986), muy influyente desde las páginas de la Revista Nacional de Arquitectura, promueve una arquitectura acorde con su tiempo, publicando como referente el Instituto Laboral de Daimiel (1951-1953) de Miguel Fisac, y proponiendo al Ministerio de Educación, junto a este con Aburto y Cabrero,<sup>3</sup> el concurso de Institutos Laborales que finalmente se celebraría en 1954, solicitando sin un emplazamiento concreto el tipo de edificio que debían ser estos centros.

La propuesta de Rafael Aburto, premiada con un accésit, fue la base a partir de la cual posteriormente realizó varios proyectos de institutos laborales: el *Instituto laboral de enseñanza media y profesional* en Guadix, 1955; el *Instituto laboral de modalidad industrial* en Elche, 1956-1963; el *Proyecto de instituto laboral* en Orihuela, 1957; y el *Proyecto de instituto laboral* en Azuaga de 1957; continuando años después con el *Grupo escolar en el Gran San Blas*, 1961-1967 realizado en colaboración con Eusebio Calonge.

Conforman una línea de trabajo en la que Aburto confiere especial importancia a la iluminación cenital, de forma que los lucernarios planteados a tal efecto, suelen recorrer el edificio, normalmente de una planta de altura en la zona de aulas, con una solución en diente de sierra construida en hormigón armado, que configura la imagen del centro. Este tipo de cubierta se adapta bien a la morfología en planta de las alas de aulas con un desarrollo marcadamente longitudinal, y está presente en varios de los proyectos de Aburto y otros arquitectos nacionales y europeos del momento.

...la mejor orientación para aulas y laboratorios, para lo cual si bien las ventanas se abren al S-E, son relativa-



Figura 11  
Instituto laboral en Elche (Bergera 2005a, 138)

mente pequeñas y no sirven fundamentalmente más que para abrir un horizonte a la vista, mientras los huecos que verdaderamente iluminan la estancia, se abren en el techo, tienen mayor superficie y están orientados al N-E, por conciencia del clima caluroso (Aburto Renobales 1956b, 1).

El *Instituto laboral de modalidad industrial en Elche* tuvo un desarrollo complicado con varios cam-

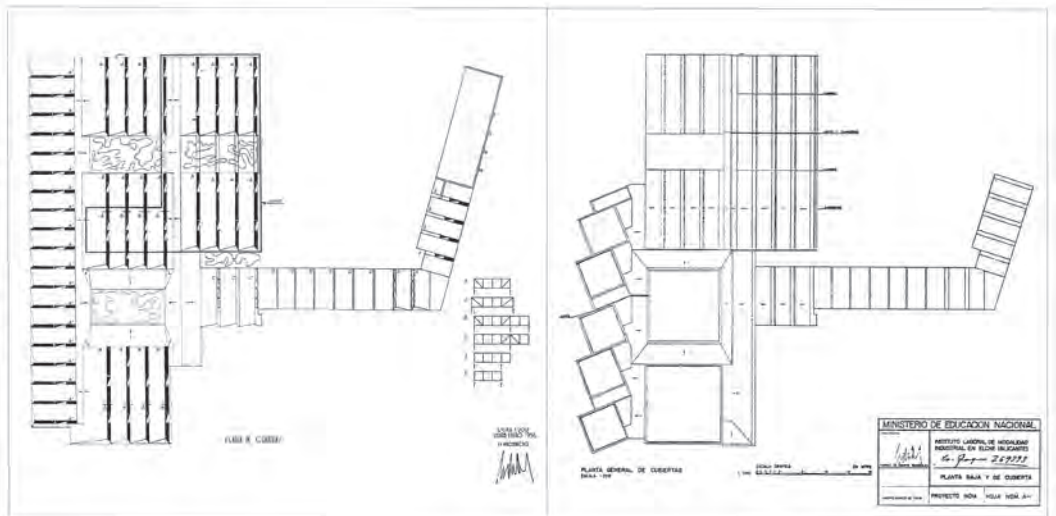


Figura 12  
Instituto laboral en Elche. Análisis comparado de los autores. Izquierda, proyecto de 1956. Derecha, proyecto de 1959, finalmente aprobado, con la previsión de bóvedas tabicadas, para las aulas y zona de biblioteca (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2000c)



bios, algo por otra parte relativamente común en este tipo de proyectos en esos años. Sobre ello Aburto explica «Hice proyectos para Elche, Orihuela, Guadix...De todas maneras, los modificaban bastante. Ahora, o los modifican o los tiran» (Bergera 2005a, 135).

El primer proyecto está fechado en enero-febrero de 1956 y está planteado en dos fases de construcción. En la primera, claramente de mínimos, se abordan únicamente parte de los talleres y los cuartos de baño, y se plantea la cubierta del conjunto en su totalidad con cubiertas en diente de sierra formadas por vigas Vierendel de hormigón, en una respuesta como las anteriormente descritas.

En septiembre de 1958 realiza el proyecto de la segunda fase, y en marzo de 1959 un reformado de este último. Con posterioridad dejará el trabajo y se redactan proyectos adicionales. Entre el primer proyecto y el de marzo de 1959, se produce un cambio importante: la crujía de aulas y laboratorios pensada con las estancias adosadas en una única planta muy longitudinal, se agrupan en cinco volúmenes de dos plantas, diferenciados entre sí y girados en planta respecto al conjunto. Este cambio conceptual se traduce en una construcción también diferente realizada con bóveda tabicada. El carácter unitario de cada uno de estos volúmenes junto con el espacio de la biblioteca y el aula de respeto junto a ella, correspondiente

a la zona de silencio, quedan claramente diferenciados en planta, carácter y construcción.

El espacio de cada aula de planta cuadrada queda cubierto con una bóveda de arista con cuatro arcos de ladrillo perimetrales, terminada con cubierta plana de tabiquillos. En la zona de la biblioteca la solución es la misma pero con doble altura, diferenciación que se traslada a los alzados, cuya composición evidencia el sistema constructivo en el, que por medio de la repetición, con un tamaño de bóveda único, se da respuesta a espacios de diferentes luces.

Del análisis de la documentación se desprende que en la cota de arranque de las bóvedas una cuadrícula de vigas de hormigón armado atiranta el sistema abovedado, y hace de base para el mismo. A tal efecto en las esquinas se deja preparado en el hormigón el cajeadado necesario para el arranque de las tabicadas, quedando este encastrado de tal manera que se impide el desplazamiento en las direcciones de los empujes horizontales. Una vez realizadas las tres hojas de rasilla que conforman cada bóveda, la primera recibida con yeso y las otras dos con cemento, los senos se rellenan ligeramente con un hormigón en masa de 350 kgs.

Esta solución con bóvedas tabicadas tampoco se construyó. La escasez de medios y la forma de financiación de las obras, en parte municipal y en parte del Ministerio de Educación, seguramente fue la cau-

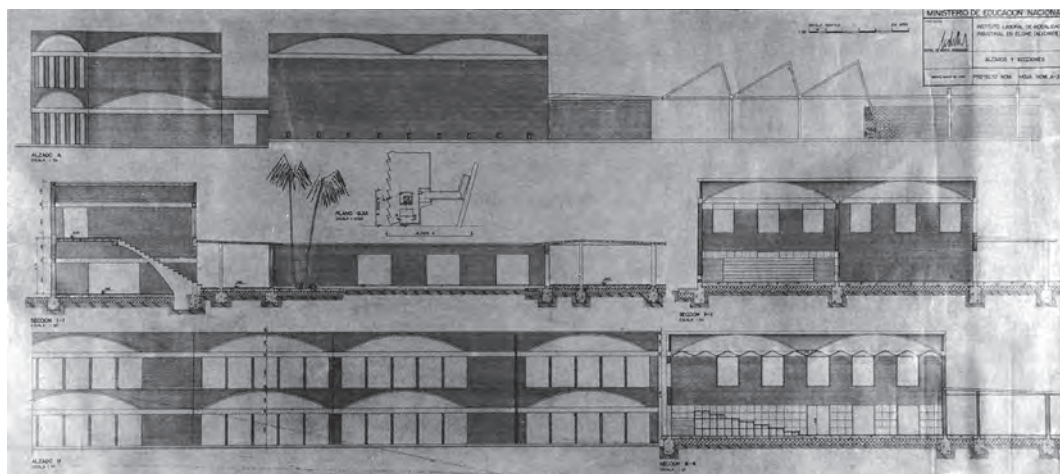


Figura 13

Instituto laboral en Elche. Alzados y secciones del proyecto de 1959, finalmente aprobado, con la previsión de bóvedas tabicadas, para las aulas y zona de biblioteca (Bergera 2005a, 138)

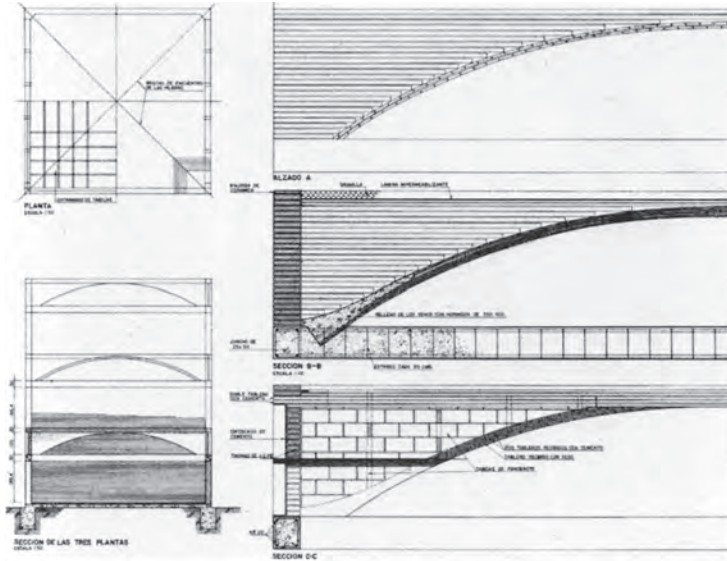


Figura 14  
Instituto laboral en Elche. Detalles constructivos de las bóvedas de arista tabicadas, finalmente no construidas (Bergera 2005a, 139)

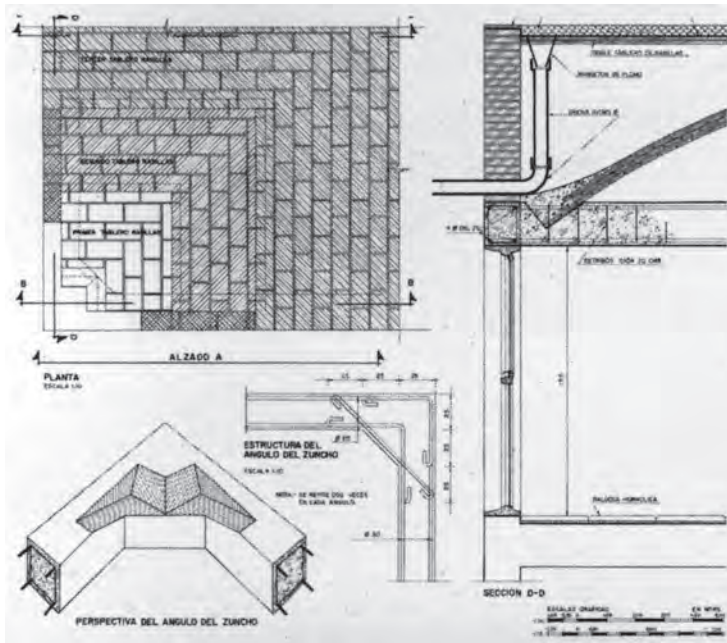


Figura 15  
Instituto laboral en Elche. Detalles constructivos de las bóvedas de arista tabicadas, finalmente no construidas (Bergera 2005b, 136)

sa de los sucesivos cambios, y la situación que condujo a Aburto a renunciar al trabajo. Esto explica cómo los alzados, proyectados por Aburto reflejando la construcción abovedada, se construyeron tal cual en un gesto meramente formal, sin ninguna relación con el interior y con la estructura más convencional finalmente construida, contraviniendo todo el planteamiento constructivo —proyectual de su autor—.

## REFLEXIONES FINALES

La bóveda tabicada es la única de las bóvedas de fábrica, que aunque limitadamente, se prolonga en el tiempo hasta el siglo XX. De hecho, es la única de las construcciones abovedadas que el movimiento moderno asume como propia. En la década de los treinta, la vanguardia arquitectónica española, la empleó de forma natural tanto en Madrid como en Barcelona. Potenciando sus cualidades espaciales, alcanza sus mejores ejemplos en viviendas unifamiliares y grupos escolares, y con frecuencia asociadas al concepto de repetición (Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2007, Rodríguez García y Hernando de la Cuerda 2009). También es conocido el auge que la construcción con bóvedas tabicadas tuvo de forma temporal en la escasez de la posguerra española, fundamentalmente a través de Luis Moya, Francisco Asís Cabrero y Rafael Aburto. No obstante, solo Moya continúa realizándolas en el tiempo, alejado de planteamientos modernos, y tanto Aburto como Cabrero no las utilizan después en su obra posterior.

Cuando Aburto inicia su carrera profesional, el magisterio e influencia de Luis Moya es indiscutible con la publicación de *Bóvedas tabicadas*, obra fundamental sobre la materia en la que hace referencia de forma explícita a la experiencia de Aburto y Cabrero (Moya Blanco [1947] 1993, 67).

Sin embargo, el empleo de bóvedas tabicadas denota planteamientos diferentes, bien representados en los ejemplos descritos de Rafael Aburto. Aburto se diferencia de Moya, en una búsqueda más depurada de las posibilidades de esta técnica desde planteamientos arquitectónicos modernos, abordando las cuestiones clave: la construcción en altura y una solución adecuada para contrarrestar los empujes.

En este sentido, se percibe claramente como trata de evitar los contrafuertes. Primero investiga la utilización de tirantes metálicos con la dificultad que esta

técnica conlleva, tal y como explica Moya en *Bóvedas Tabicadas*. El mismo Moya, en la sesión crítica «Defensa del ladrillo» organizada por Carlos de Miguel y en la que también participa Rafael Aburto, describe pormenorizadamente el rechazo por parte de usuarios y promotores a su utilización, por su *fealdad* a pesar de su economía, abogando por hacerlo casi exclusivamente en naves industriales (Moya Blanco [1947] 1993, 43-44; VV.AA. 1954, 23-24).

Tras el desengaño del proyecto para Toledo capital planteado de esta forma, la primera obra construida por Aburto con bóveda tabicada, el grupo de viviendas en Quintanar de la Orden, por la propia naturaleza del encargo y en un entorno claramente rural, le permite desarrollar una construcción con tabicadas a la manera *canónica*, en cierta forma establecida por Luis Moya en sus viviendas de Usera: viviendas adosadas en hilera en dos plantas y con contrafuertes en los extremos, aunque en este caso no quedan a la vista sino arquitectónicamente bien integrados en la edificación, por otro lado más abstracta que la de Moya.

A su vez, y teniendo en cuenta que es básicamente una construcción para animales, las tabicadas realizadas casi simultáneamente en la Granja-escuela de Talavera de la Reina, le permiten indagar su construcción con tirantes metálicos. En este sentido no deja de llamar la atención la extensa y precisa explicación que da sobre ello, frente a la parquedad de los textos sobre Quintanar, ambos publicados en la Revista Nacional de Arquitectura.

Finalmente, la experiencia del Instituto Laboral en Elche, aunque lamentablemente no construida —seguramente en un momento que el coste de la mano de obra empezaba a no ser tan económico en soluciones mixtas con la intervención cuidada del hormigón— representa un salto cualitativo relevante. Aburto abandona definitivamente los tirantes metálicos, con soluciones poco limpias en su contacto con el hormigón, resolviendo el problema únicamente con este material y con la geometría. Con la excepción de las viviendas en Quintanar de la Orden, en todos sus proyectos con bóvedas tabicadas, el hormigón armado está presente como base del sistema abovedado. De hecho, no hay que olvidar, que tanto la Granja-escuela en Talavera, como el Instituto Laboral en Elche, fueron planteados en un principio con estructuras de hormigón armado como ya se ha señalado anteriormente. Gracias a sus cualidades intrínsecas como material, es decir, su capacidad resistente a tracción,

junto con las posibilidades geométricas que le confiere su plasticidad y formación por moldeo, el hormigón armado se muestra idóneo para resolver el empuje de las bóvedas mediante soluciones más sofisticadas que las planteadas por Moya. En este sentido Aburto, en un proceso de búsqueda, testa varias opciones hasta la de Elche, en donde gracias a la retícula de vigas de hormigón armado, formando anillos cerrados en la base de las bóvedas, puede prescindir de los tirantes metálicos, resolviendo los empujes únicamente con el material y su geometría.

A su vez y en la misma línea, en el tratamiento del hormigón, desde sus primeras aproximaciones en las viviendas de Toledo, Aburto deja previsto para el arranque de las bóvedas un lecho en los elementos de hormigón armado con la forma favorable para el apoyo de las piezas cerámicas. Es patente su planteamiento de buscar la solución en el empleo combinado de ambos materiales potenciando las mejores características de cada uno de ellos. En Elche, los cajeados localizados en las esquinas, ponen de manifiesto otra exploración interesante, como es la utilización de bóvedas de arista,<sup>4</sup> frente a las de bóvedas cilíndricas rebajadas del resto de proyectos. Bóvedas de arista canónicas para cubrir espacios unitarios de planta cuadrada, en una interacción expresiva, e irrenunciable para Aburto, entre espacio arquitectónico y su materialidad construida, que es relevante en la investigación sobre como emplear bóvedas tabicadas desde planteamientos modernos y es necesario poner en valor.

## NOTAS

1. Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000. *Rafael Aburto. Obra completa*. 8 volúmenes. Memoria de la Investigación «La obra del arquitecto Rafael Aburto», realizada con una ayuda a la Investigación de Trabajos Monográficos sobre temas de Arquitectura Española del siglo XX, convocada por el Instituto Juan de Herrera de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid ETSAM, y la Dirección General de la Vivienda, Arquitectura y el Urbanismo del MOPT, en el año 1992.  
*Rafael Aburto. Obra completa*. 8 volúmenes. ISBN-10 84-609-9260-8 (Obra completa).  
*Rafael Aburto. Obras y Proyectos*. ISBN-10 84-609-9261-6 (Vol. I)  
*Rafael Aburto. Concursos*. ISBN-10 84-609-9262-4 (Vol. II)

*Rafael Aburto. Investigaciones y Estudios*. ISBN-10 84-609-9263-2 (Vol. III)

*Rafael Aburto. Escritos y Conferencias*. ISBN-10 84-609-9264-0 (Vol. IV)

*Rafael Aburto. Concursos. Autores con proyectos premiados*. ISBN-10 84-609-9265-9 (Vol. V)

*Rafael Aburto. El Gran San Blas*. ISBN-10 84-609-9266-7 (Vol. VI)

*Rafael Aburto. Ayuntamiento de Toronto*. ISBN-10 84-609-9267-5 (Vol. VII)

*Rafael Aburto. Instituto Laboral en Elche*. ISBN-10 84-609-9268-3 (Vol. VIII)

2. La ley de 16 de julio de 1949 de *Bases de Enseñanza Media y Profesional* plantea la necesidad de organizar y establecer centros formativos de Enseñanza Media y Escuelas de Trabajo situados fuera de las capitales de provincia y de las ciudades más importantes que ya disponen de otro tipo de centros de enseñanza. Establece un bachillerato de cinco años en el que además de las disciplinas básicas formativas figura la especialización inicial en las prácticas propias de la agricultura, la industria y otras actividades.
3. Ver Bergera 2005a, 133.
4. De nuevo Aburto aporta una solución más depurada que Moya. Ver el capítulo de Empujes en *Bóvedas Tabicadas*, donde hace mención expresa con un dibujo de la solución de una bóveda por arista sobre muros de fábrica con tirantes metálicos formados por redondos ocultos en la misma (Moya Blanco [1947] 1993, 39).

## LISTA DE REFERENCIAS

- Aburto Renobales, Rafael. 1948. Granja-escuela en Talavera de la Reina. *Revista Nacional de Arquitectura*, 80: 299-306.
- Aburto Renobales, Rafael. 1951. Viviendas protegidas en Quintanar de la Orden. *Revista Nacional de Arquitectura*, 118: 14-16.
- Aburto Renobales, Rafael. 1952. Proyecto de viviendas en Toledo. *Revista Nacional de Arquitectura*, 125: 4-5.
- Aburto Renobales, Rafael. 1956a. Viviendas experimentales. *Revista Nacional de Arquitectura*, 172: 3-6.
- Aburto Renobales, Rafael. 1956b. Proyecto en Instituto Laboral en Elche (Alicante). Memoria. En *Rafael Aburto. Instituto Laboral en Elche*, editado por Ana Rodríguez García y Rafael Hernando de la Cuerda en 2000.
- Bergera, Iñaki. 2005a. *Rafael Aburto, arquitecto. La otra modernidad*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.
- Bergera, Iñaki (ed). 2005b. *Rafael Aburto*. Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Vivienda.
- Fullaondo, Juan Daniel. 1974. Rafael Aburto, Arquitecto. *Nueva Forma*, 99: 3-96.

- Moya Blanco, Luis. 1943. Casas abovedadas en el barrio de Usera construida por la Dirección General de Arquitectura. *Revista Nacional de Arquitectura*, 14: 52-57.
- Moya Blanco, Luis. [1947] 1993. *Bóvedas tabicadas*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, COAM.
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000a. *Rafael Aburto. Obra completa*. 8 volúmenes. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000b. *Rafael Aburto. Obras y Proyectos*. 1 volumen. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda eds. 2000c. *Instituto Laboral en Elche*. 1 volumen. Memoria de Investigación. Fondos MOPT.
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda. 2007. La bóveda tabicada y el Movimiento Moderno español. En *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos 7-9 de junio 2007*. Vol. 2, 763-773. Madrid: Instituto Juan de Herrera, CEHOPU, CEDEX.
- Rodríguez García, Ana y Rafael Hernando de la Cuerda. 2009. Timbrel construction and reinforced concrete in Madrid Rationalism (1925-1939). En *Proceedings of the Third International Congress on Construction History, Cottbus, May 2009*.
- Sambricio, Carlos. 2005. Aburto vs. OSH: La nueva imagen arquitectónica de la tradición. En *Rafael Aburto. Catalogo de la Exposición*, editado por Iñaki Bergera, 26-30. Madrid: Servicio de Publicaciones Ministerio de Vivienda.
- VV.AA. 1954. Defensa del ladrillo. Sesión de Crítica de Arquitectura celebrada en Madrid el mes de abril. *Revista Nacional de Arquitectura*, 150: 19-32.

