

# LUIS MOYA Y LAS BÓVEDAS TABICADAS EN LA POSGUERRA ESPAÑOLA

(LUIS MOYA AND TILE VAULTS IN POST-WAR SPAIN)

Josep M<sup>a</sup> Adell

Profesor, Doctor Arquitecto. Universidad Politécnica Madrid (UPM). Dpto. Construcción y Tecnología Arquitectónicas (DCTA). Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSAM). Director Línea Investigación sobre fábricas en el Grupo de Investigación de Tecnologías Innovadoras y Sostenibles en Edificación (TISE-fábricas)

Antonio Rolando

Doctor Arquitecto. Profesor Titular. UPM-DCTA-ETSAM-TISE

Fecha de recepción: 2- III-05

ESPAÑA

109-25

## RESUMEN

*Después de la Guerra Civil, y ante la precaria situación económica del país, se volvió a retomar en España, la construcción tabicada como medio de economizar acero en la edificación, y aprovechando la mano de obra barata del momento.*

*Luis Moya destacó en este aspecto, reinvestigando sobre la construcción tabicada siendo perfectamente conocedor de la obra de los Guastavino en Nueva York, de principios de siglo, por sus visitas realizadas acompañadas del Profesor Collins a EEUU.*

*La Arquitectura de Moya destacó por aplicar soluciones de bóvedas tabicadas de mediana luz que normalmente reforzaba empleando arcos tabicados internos vistos, o bien acostillando las bóvedas por su trasdós.*

*Esta labor arquitectónica basada en su propia experimentación constructiva, la publicó en el libro “Bóvedas Tabicadas”, siendo uno de los pocos tratados amplios sobre este tema existente, superando con él a lo publicado por Fornés-Gurrea y Bergós con anterioridad.*

## SUMMARY

*In the precarious economic conditions prevailing after the Spanish Civil War, tiled vault construction was resumed to economize on steel and capitalize on the cheap labour available at the time.*

*Luis Moya excelled in this area, re-exploring this construction technique. Moya benefited in this regard from his thorough knowledge of the early twentieth century works of the Guastavinos in New York acquired during his visits to the U.S.A. with Professor Collins.*

*His architecture featured tiled vaults with medium-sized spans, normally reinforced with exposed internal Basque tiled arches or ribbing on the extrados.*

*He described his architectural experimentation in this field in a book titled “Bóvedas tabicadas” (tile vaults), one of the few extensive treatises on the subject, which surpassed the papers published earlier by Fornés-Gurrea and Bergós.*

## ANÁLISIS DEL LIBRO “BÓVEDAS TABICADAS”

Siguiendo los apartados del libro “Bóvedas Tabicadas”, y considerando algunas de sus figuras, destacamos lo más significativo:

### · Clases de bóvedas

En este capítulo expone gráficamente los diversos trazados de las distintas bóvedas.

En todos los casos, están hechas con una primera vuelta de rasilla con yeso, y de una o varias de rasilla con mortero de cemento, disponiendo siempre los ladrillos de plano (Fig. 2). Desarrolla distintos tipos de bóvedas: cilíndrica (Fig. 3), esférica (Fig. 4), bóveda por arista peraltada (Fig. 6 y Figs. 7 y 8), lunetos, destacando la disposición de las cerchas para generar las diversas formas y de las cuerdas o alambres para marcar la disposición de los ladrillos de las vueltas.

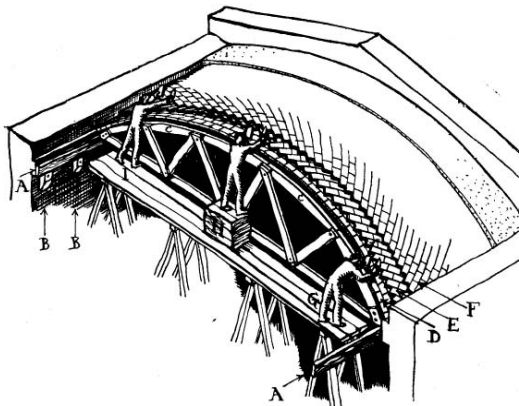
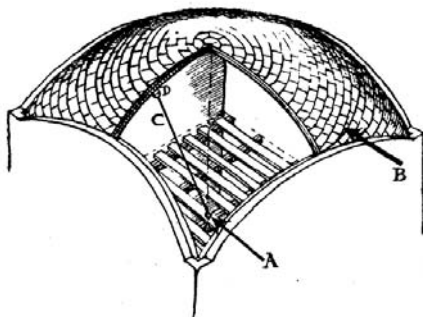


FIG. 2.—Construcción de una bóveda cilíndrica empleando cercha corredera:  
 AA: Tablones que sirven de carriles.  
 BB: Egiones para apoyo de los carriles.  
 CC: Cercha ligera.  
 D : 1.ª vuelta, de rasilla (con yeso).  
 E : 2.ª idem id. (con cemento).  
 F : 3.ª idem id. (con cemento).  
 G : Oficial de la cuadrilla que hace la 1.ª vuelta.  
 H : Idem id. id. la 2.ª vuelta.  
 I : Idem id. id. la 3.ª vuelta.

Fig. 2



FIGS. 4 y 5.—Construcción de una bóveda esférica sin cercha: A, Centro de la esfera con una anilla para atar la cuerda; B, Principio de la espiral; C, Cuerda; D, Tope colocado a la distancia  $AD = \text{Radio}$ .

Fig. 4

. **Construcción**

En el primer apartado de este capítulo sobre “despiezo”, expone, de forma gráfica, con claridad, las ventajas constructivas y de economía de material, a la hora de disponer los ladrillos en las bóvedas tabicadas, con respecto a las dovelas de las bóvedas de piedra (Fig. 12).

En los apartados la “marcha de la construcción” y el “perfil de la bóveda”, refiere las relaciones geométricas entre la luz y la flecha de las distintas bóvedas empleadas.

Dedica en este capítulo un apartado sobre el “arranque en voladizo” de las bóvedas (atirantadas o no), con sus variantes en hiladas de ladrillo macizo en voladizo, o arranque sobre imposta sobresaliente (Fig. 16).

Especial atención tiene el apartado dedicado a “bóvedas nervadas”, donde desarrolla su especialidad con nervadu-

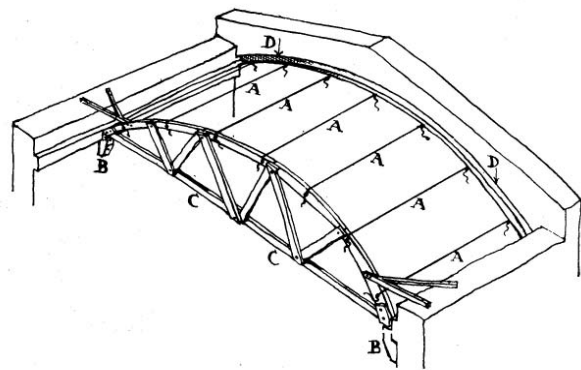


FIG. 3.—Preparación para construir una bóveda cilíndrica empleando cuerdas como guías.  
 AAA: Cuerdas tensadas paralelas al eje del cilindro.  
 BB : Egiones para apoyo de la cercha.  
 CC : Cercha ligera en que se sujeta un cabo de cada cuerda.  
 DD : Raza en el muro de testa, en cuyo borde inferior se sujeta el otro cabo de cada cuerda. El resto de la construcción, como en la figura 1; las cuerdas molestan algo el trabajo.

Fig. 3

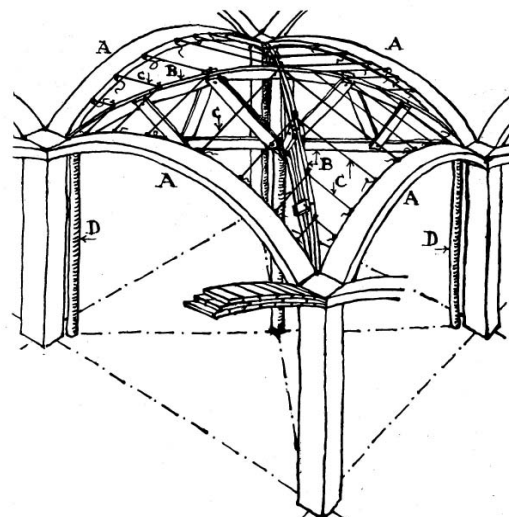


FIG. 6.—Preparación para construir una bóveda por arista peraltada:  
 AA: Arcos de cabeza.  
 BB : Cerechas diagonales.  
 CC: Cuerdas tensadas entre los arcos y las cerechas.  
 DD: Apoyo de cercha.

Fig. 6

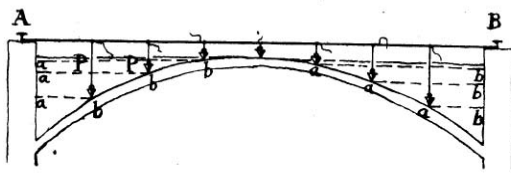
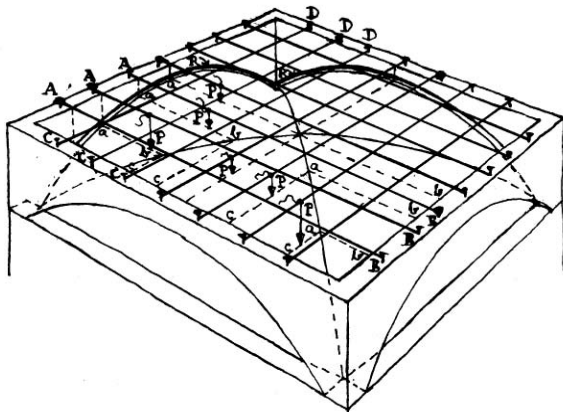
ras de arcos cruzados, que dejan un hueco central en la cubierta para disponer sobre él una linterna que ilumine el espacio (Fig. 19).

. **Cálculo de bóvedas**

El apartado dedicado al cálculo se basa solamente en algunas cuestiones de proporciones geométricas.

. **Empujes**

Es de vital importancia en las construcciones donde se disponen bóvedas, soportar los empujes que éstas generan, para lo que puede recurrirse a secuencias de bóvedas que transmiten sus esfuerzos respectivos entre sí hasta una zona de arriostamiento (Fig. 25 y Fig. 42) o, por el contrario, absorber el empuje de las bóvedas empleando tirantes capaces de soportar los correspondientes esfuerzos a tracción (Fig. 36 y Fig. 37).



Figs. 7 y 8.—Preparación para construir la bóveda por arista mediante plomada:  
 AB, AB: Alambres tensados entre clavos A y B, paralelos al eje de un cañón  
 CD, CD: Alambres tensados como los anteriores, paralelos al eje de otro cañón.  
 ab, ab: Generatrices de un cañón.  
 ac, ac: Generatrices del otro cañón.  
 P, P, P: Plomadas de longitud fija para cada generatriz.  
 R, R: Rozas en los muros de testa.

Figs. 7 y 8

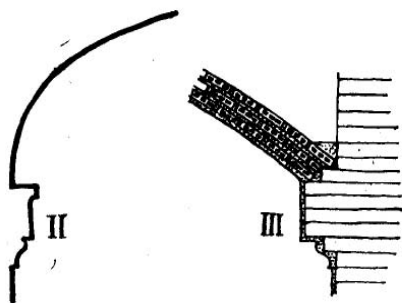
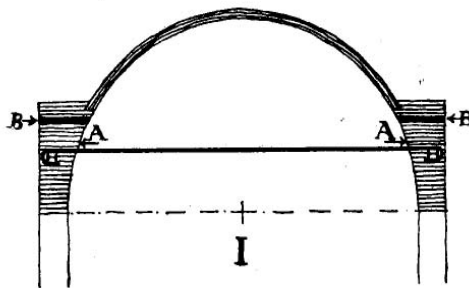


FIG. 16.—I: Bóveda de medio cañón, con arranque en voladizo.  
 A: Hiladas de ladrillo macizo en voladizo.  
 B: Piezas metálicas intercaladas entre las hiladas.  
 II: Arranque de una bóveda maciza antigua, en que la imposta suele servir para apoyo de la cimbra.  
 III: Arranque de una bóveda de rasilla sobre hiladas en voladizo para no debilitar el muro de los pisos superiores.

Fig. 16

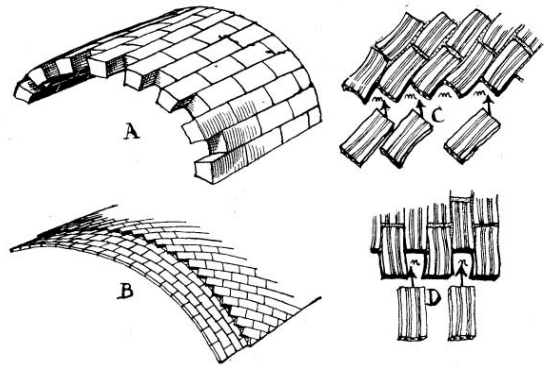


FIG. 12.—A: Aparejo corriente en bóvedas de piedra.  
 B: Aparejo para bóvedas de rasilla.  
 C: Enjarje para bóvedas de rasilla. En los huecos mm se acoplan fácilmente las rasillas siguientes, aunque todas sean desiguales y de mala forma.  
 D: Enjarje difícil de hacer si las rasillas no son de tamaño uniforme y de forma regular, por ser difícil introducir otras rasillas en los huecos nn.

Fig. 12

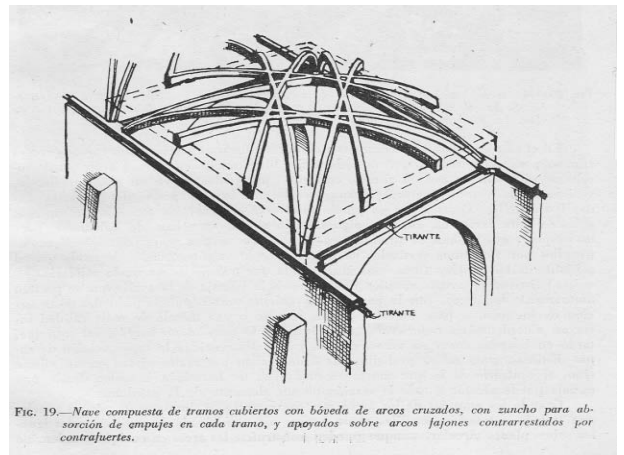


FIG. 19.—Nave compuesta de tramos cubiertos con bóveda de arcos cruzados, con zunchos para absorción de empujes en cada tramo, y apoyados sobre arcos fajones contrarrestados por contrafuertes.

Fig. 19

• Comportamiento de las bóvedas ante diversos movimientos

Luis Moya era perfectamente consciente de los movimientos de las cubiertas abovedadas por efectos térmicos. Sus valores pasan a ser importantes a partir de los 15 m de luz en la climatología madrileña. Para solucionar este problema, nos expone un detalle de un apoyo de giro y deslizamiento por él diseñado (Fig. 45).

Asientos, vibraciones, dilataciones.

• Trasdoados

Dada la delgadez de las bóvedas tabicadas, puede peligrar su estabilidad si los esfuerzos a compresión se separan de la directriz curva de la misma, a menos que la bóveda se refuerce con costillas de trasdós, las cuales pueden quedar, la mayoría de las veces, embebidas en el grueso de la

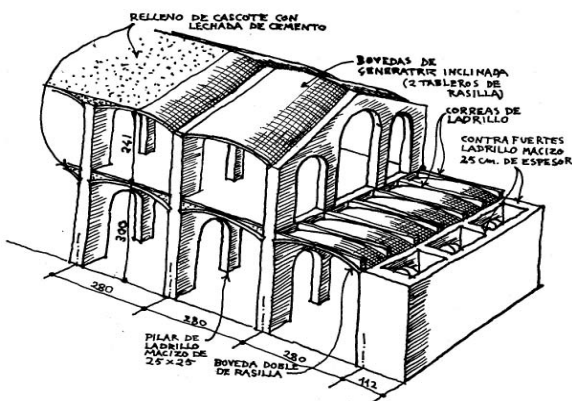


Fig. 25.—Grupo de casas compuestas de dos plantas de bóvedas, contrarrestadas entre sí las de cada planta, y con contrafuertes en los extremos del grupo. Barrio de Usera (Madrid).

Fig. 25

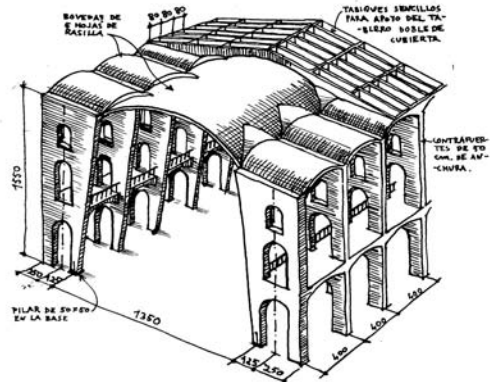


Fig. 42.—Nave cubierta de bóveda cilíndrica con lunetos, contrarrestada con cañones perpendiculares, apoyados sobre contrafuertes aligerados y de perfil correspondiente al mínimo volumen (primer proyecto para la iglesia parroquial de San Agustín, en Madrid, del arquitecto que suscribe este trabajo).

Fig. 42

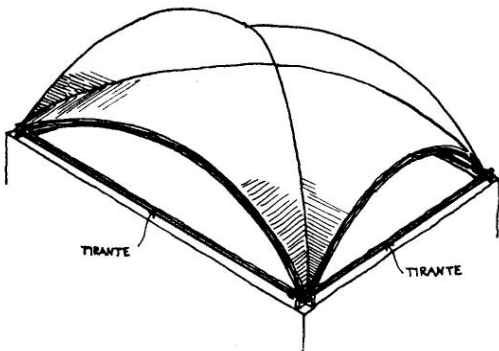


Fig. 36.—Bóveda por arista sobre muros de fábrica con tirantes de hierro redondo ocultos en aquéllos.

Fig. 36

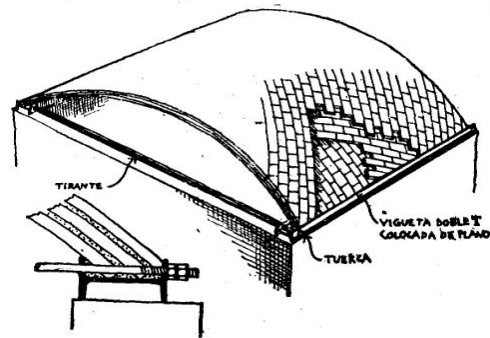


Fig. 37.—Bóveda cilíndrica sobre cuadrado o rectángulo, con estribo en los muros laterales y tirante oculto en los muros de testa. El estribo trabaja como una viga apoyada con carga uniforme, que es el empuje de la bóveda.

Fig. 37

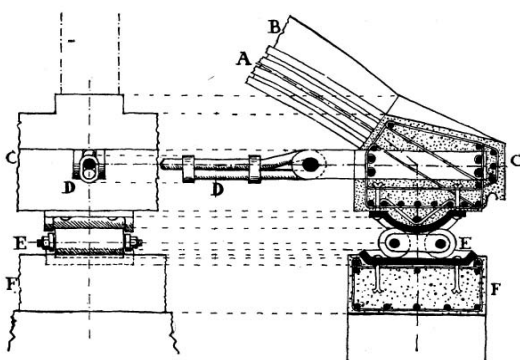


Fig. 45.—Apoyo de giro y deslizamiento (detalle de la fig. 46):

- A: Bóveda de rasilla.
- B: Costilla de rasilla.
- C: Estribo dispuesto para recibir cargas y empujes entre cada dos tirantes.
- D: Tirante con articulación.
- E: Rodillos, de los que corresponde un juego a cada tirante.
- F: Carrera sobre la cabeza del muro.

Fig. 45

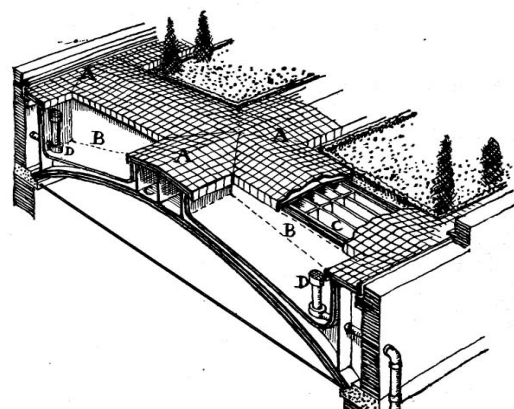


Fig. 47.—Bóveda para sostener un jardín:  
AA: Pasos (las pendientes para desagüe se han exagerado en el dibujo).  
BB: Bolsones para tierra vegetal.  
CC: Tabiquillos.  
DD: Desagües de los bolsones.  
Los taberos que forman los elementos A y B se apoyan sobre los tabiquillos, dejando libres los movimientos de dilatación. Los bolsones se enjoscán con mortero hidráulico.

Fig. 47

pendiente de forjado, lo que Luis Moya aplicaba con habilidad aprovechando los huecos entre las costillas, debidamente impermeabilizados, para ajardinamiento de cubiertas planas (Fig.47), lo que expone en los apartados de “bóvedas de cubierta” y “bóvedas para pisos”.

• Trabajos en el extranjero

El autor del libro, muestra algunos ejemplos del extranjero, destacando a los Guastavino de Estados Unidos, con sus obras del Anfiteatro de la Universidad de Virginia, el Horticultural Hall de Boston, el Hospital de San Lucas de

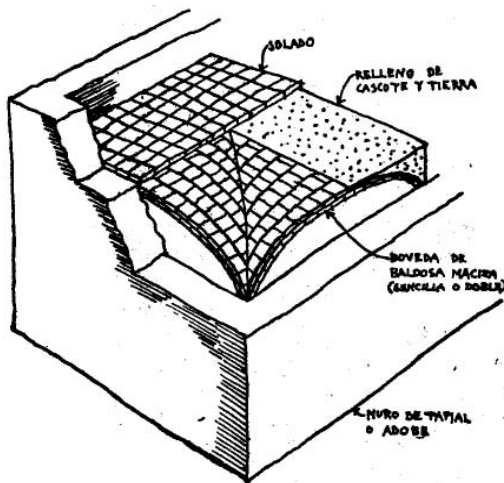


FIG. 69.—Sistema tradicional en Extremadura: La bóveda se forma de una o dos hojas de baldosa maciza delgada puesta de plano y cogida con yeso. Los muros son de tapial o adobe, y el relleno de cascote y tierra. Se emplea la cal para consolidar el tapial y el relleno.

Fig. 69

Nueva York, las Cuadras de Castlegould en Long Island y la Cúpula del Banco de Montreal de Canadá.

#### · *Bóvedas antiguas*

Respecto de las bóvedas antiguas, se detiene en el análisis de los edificios de la Basílica de Constantino en Roma, Santa Sofía en Constantinopla y la Catedral de Gerona, así como en el Sistema tradicional en Extremadura (Fig.69).

#### · *Datos sobre obras realizadas*

Agrupaciones de bóvedas; grupo de casas en el barrio de Usera (Madrid); Iglesia Parroquial de Manzanares (Ciudad Real); Hospital de la Mutual del Clero e Iglesia de San Pedro (Madrid); Museo de América; Iglesia Parroquial de San Agustín.

#### · *Otros edificios posteriores*

Colegio de Nuestra Señora del Pilar; Iglesia de Torrelavega (Santander). Centro Parroquial en Carabanchel; Nuestra Señora de la Araucana en Puerto Rico (Madrid); Universidad Laborar de Gijón; Universidad Laboral de Zamora; Vivienda en Pedro Valdivia; Colegio Mayor Chaminade (Madrid).

#### BIBLIOGRAFÍA

- *Arte de albañilería o instrucciones para los jóvenes que se dediquen a él.* Villanueva, J. de. Madrid, 1827 (edición facsimil por Ediciones Velázquez, Madrid 1977).
- *Observaciones sobre la práctica del arte de edificar.* Fornés y Gurrea, M. Imprenta de D. Mariano de Cabrerizo. Valencia, 1857 (reeditado por Ediciones Poniente, Madrid 1982).
- *Bóvedas Tabicadas.* Moya Blanco, L. Ministerio de la Gobernación. Dirección General de Arquitectura. Madrid, 1947.
- *Tabicados Huecos.* Bergós Massó, J. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña y Baleares, 1967.
- *Francisco Cabrero, Arquitecto.* Xarait Ediciones. Madrid, 1979.
- *Curso sobre bóvedas Introducción a las técnicas de ejecución y restauración.* Carmona Barrero, J. D. Edita Consultores de Arquitectura y Rehabilitación con la colaboración de la Escuela Politécnica de Cáceres de la Universidad de Extremadura. Almendralejo, 1999.

\*\*\*