

## Cúpulas en la arquitectura valenciana de los siglos XVI a XVIII

Rafael Soler Verdú

El presente estudio supone una primera aproximación al conocimiento material de las cúpulas erigidas, en el territorio sometido a la influencia de la capital valenciana, considerada, como foco difusor de las diversas novedades arquitectónicas, a lo largo de estos tres siglos.<sup>1</sup>

En una primera fase, se ha realizado un inventario, basado en una prospección bibliográfica, que ha recogido los testimonios más relevantes acerca de las cúpulas y a su cronología. Es de destacar, no sólo la extraordinaria importancia de alguna de ellas, sino la elevada densidad, ya que se han localizado, en más de un centenar de edificios, casi en su totalidad iglesias (para la ciudad de Valencia se reseña un número de treinta y cuatro).<sup>2</sup>

El estudio que presentamos es una visión esquemática,<sup>3</sup> que recoge aquellos aspectos más relevantes, de las características materiales de las cúpulas construidas. No obstante, dicha sinopsis supone una pérdida de información, de matices, por lo que no debe de olvidarse esta circunstancia y recordar que se trata de una síntesis.

### EL TIPO ARQUITECTÓNICO

Con la construcción de la cúpula del Corpus Christi, se implanta en Valencia un nuevo modelo, que supone una importante renovación. Aunque presentan variaciones formales, que pueden catalogarse

como de escasa entidad, se mantiene la serie de constantes que dotan al conjunto de la cúpulas estudiadas de una aceptable homogeneidad. Incluso los casos que constituyen una excepción, obligada por su forma, como la Capilla de la Virgen, de planta y directriz elíptica, o por su grandes dimensiones, las Escuelas Pías, (diámetro interior 24.50 metros) responden con las mismas características de técnicas y de materiales, que significa la permanencia de unos rasgos comunes, representa una continuidad, forman parte de la misma cultura arquitectónica constructiva.

El tipo que reproducen, es el de cúpula de media naranja, elevada sobre esbelto tambor apeado, generalmente por los arcos torales del crucero, destacando su extradós esférico, revestido de teja vidriada, generalmente azul y limas blancas. A pesar de su general mal estado de conservación, con patologías importantes relacionados con su condición de cubierta, son escasas las noticias, de grandes fracasos, de hundimientos, de graves problemas constructivos, si los comparamos con la accidentada historia de los cimborrios, antecedentes próximos. Habría que atribuirlo a que es un modelo estructuralmente muy estable, que bajo la acción del peso propio causa empujes mínimos, como recogen casi unánimemente los tratados. Recordemos que incluso San Pio V, a pesar de su estado calificado de ruinoso, atribuido a las deficientes características del terreno, tuvo que ser demolido.<sup>4</sup>

## MATERIALES Y TÉCNICAS

### Estereotomía

En nuestra incursión por el mundo de la estereotomía, guiados por los estudios del arquitecto restaurador, Arturo Zaragoza,<sup>5</sup> quedamos fascinados, por las soluciones magistralmente expuestas, del cuatrocientos valenciano.

Resulta paradójico, la enorme difusión del tratado, de Tomás Vicente Tosca y que en cambio, no hayamos encontrado en el ámbito estudiado, cúpulas construídas siguiendo las fórmulas de los tratados de la Montea y Cortes de Cantería. Tan sólo, arcos, entablamentos, tambor, caracterizados por su simplicidad geométrica, y cuando se presentan es como elementos lineales, singulares, insertos en predominantes fábricas de albañilería. No hemos detectado ni pechinas, ni calotas, resueltas con dovelas de piedra, teóricamente definidas desde los principios de la estereotomía. No debe de ser ajena la relativa complejidad, para la definición de las dovelas, que además son distintas para cada hilada, consecuencia de la doble curvatura y la exigencia de una trazas con geometrías regulares y controladas. También pueden ser decisivas otras cuestiones respecto a la necesidad de importantes apeos, cimbras, elementos auxiliares de elevado coste.<sup>6</sup>

### Carpintería de armar

No conocemos la existencia, ni la construcción en Valencia del tipo de cúpula «cimborrio de madera» impuesto por fray Lorenzo de San Nicolás, ni tampoco de las cúpulas encamonadas, que posteriormente, Benito Bails difundió siguiendo literalmente, el modelo francés.

En cambio en el crucero del Hospital, de mediados del quinientos, la cúpula ejecutada representa un tipo de calota rebajada de albañilería, con trasdós de cubierta de teja, y que fray Lorenzo recoge muy posteriormente en su *Arte y uso* solución... que es utilizada habitualmente en el entorno castellano. La cúpula, como «cimborrio» es citada en las fuentes documentales, del Hospital, constituye un tipo diferente al de los precedentes cimborrios góticos y a las cúpulas del modelo escurialense.

La carpintería de armar era una técnica, muy viva en Valencia durante el quinientos, el Hospital General quizás significa su punto de inflexión, y probablemente señala el inicio de su rápida decadencia, aunque es un tema en el que no hemos profundizado.

### Albañilería

En el período estudiado, la albañilería se impone sobre las soluciones de cantería y de carpintería de armar. En un dominio casi total desplazará a las anteriores, por razones técnicas, por razones constructivas, pero en nuestra opinión, fundamentalmente socioeconómicas. Aunque hay que advertir que no se trata de un nacimiento, ya que desde hacía siglos, incluso en los momentos de esplendor de la cantería, la albañilería, venía utilizándose, (recordemos las bóvedas de ladrillo «a plec de llibre» del cimborrio de la catedral), de manera casi anónima, pero que va adquiriendo paulatinamente un mayor protagonismo, siguiendo su propio camino.

No olvidemos que la construcción no es una cuestión, en sentido estricto técnica, es cultura material, es el triunfo de soluciones, que utiliza escasos medios auxiliares. La versatilidad de la albañilería, permite resolver múltiples elementos constructivos, caracterizados por una gran durabilidad, que emplea materiales abundantes como los cerámicos, la cal y el yeso, que dispone de una mano de obra experta y que está diseñada para incorporar revestimientos, que utilizando asimismo materiales económicos, conseguirá un aspecto formal de gran efecto, que nos llevará a una arquitectura que supera la materialidad.

La tantas veces citada, cúpula de Santa Maria del Fiore, queremos esta vez recordarla como un monumento, edificado gracias a la idea de Brunelleschi, de aplicar el aparejo «en espina de pez», una fábrica que no necesita cimbras, con ladrillos que vuelan, pero sobretodo por su excepcional trabazón.<sup>7</sup>

En nuestro ámbito constructivo las cúpulas, se han volteado con aparejos sencillos y con morteros o pastas de yeso, con características mecánicas insuficientemente estudiadas, que presentan numerosos planos de mínima resistencia. Es muy importante, lo consideramos imprescindible, profundizar en el estudio del conocimiento de la albañilería, determinando los parámetros anteriormente enunciados.<sup>8</sup>

### Tirantes y cadenas

Aunque historiadores tan acreditados como Joaquín Bérchez afirman que, «en la arquitectura valenciana de los siglos XVII y XVIII, sabemos que la práctica de zunchar con fuertes cadenas de hierro de anillos de las cúpulas fue frecuente a finales del siglo XVII y principios del XVIII.»<sup>9</sup> nosotros opinamos que el empleo del hierro en forma de cadenas o pletinas para zunchar las cúpulas, es sólo excepcional, incluso cuando hay una voluntad expresa en la fase del proyecto, y así consta en las capitulaciones previas a la ejecución, no está asegurado que realmente se llevaran a la práctica.

Si bien el uso de tirantes para contener empujes, en los arcos y bóvedas es un recurso muy antiguo, es muy conocido que León Batista Albertí, en su libro tercero<sup>10</sup> introduce el concepto de esqueleto resistente, de nervios bien conectados, pero sólo considera indispensables los tirantes, en el caso de arcos de directriz rebajada.

En los tratados del período estudiado, el único que dedica una cierta atención, al empleo del hierro en los sistemas abovedados, es el *Arquitectura Civil*, de Benito Bails.<sup>11</sup> Recomienda, la colocación de tirantes, para bóvedas, en el caso de que no sean de cantería y cuando estén sometidas a importantes cargas, normalmente de forjado de pisos y es un recurso usado fundamentalmente, como técnica para poder descimbrar con mayor rapidez, ya que los tirantes deben ser innecesarios, cuando el material está ya consolidado. No hemos visto recogida ninguna mención al empleo del hierro en las cúpulas, que como sabemos, es un sistema abovedado, que causa pequeños empujes.

En los sondeos realizados en las cúpulas construidas valencianas, el estado de nuestras investigaciones, es el siguiente :

Respecto a las Escuelas Pías, a pesar de la cita de Zacarés,<sup>12</sup> que describe pormenorizadamente la existencia de elementos metálicos, no hemos encontrado en las catas efectuadas, ni las «veinte barras» situadas según los meridianos, ni los varios «círculos de hierro» dispuestos en los paralelos. Si bien no podemos dar como definitivas las catas puntuales efectuadas, si queremos plantear la duda de su existencia basándonos en los siguientes argumentos:

A. No es muy clara la misión estructural de las barras según los meridianos. El comportamiento adecuado de los zunchos horizontales, según los parale-

los, exigiría una compatibilidad entre la pletina y la fábrica de ladrillo, difícil de conseguir, ante las fuertes variaciones térmicas, incluso podría tener efectos contraproducentes, al crear perturbaciones locales. Más probable es que se haya colocado el anillo a la altura del dintel superior del segundo cuerpo, en el momento de levantar la fábrica, lo que no hubiera supuesto ninguna dificultad, aunque es una cuestión compleja de verificar.

B. El mismo Zacarés, al describir la fachada de la iglesia, da como existente un frontón superior, «de ochenta palmos «que no se ha ejecutado. Por lo que las citas de Zacarés parece que hacen alusión a proyectos, que fueron modificados sustancialmente.

En la cúpula de San Pío V, Pérez Castiel había previsto colocar dos cadenas, pero sabemos que no fueron ejecutadas por sus discípulos, que tuvieron que afrontar fuertes restricciones económicas.

En la cúpula de la Compañía de Jesús, tenemos constancia documental<sup>13</sup> de que hay que colocar «un cercol de ferro ab ses pues que vinga entre lo fris y la cornisa posat y encaixat en mig del gruix de la paret...» que se sitúan en el arranque de la cúpula.

En la Basílica de la Virgen, hay que destacar la presencia de una pletina situada sobre el extradós de la hoja resistente, siguiendo la traza de un paralelo, situado en la parte superior. La hoja interior, bóveda tabicada, teóricamente autoportante, está colgada de la hoja resistente, mediante numerosos tirantes de hierro, que evidentemente no tiene una misión estructural.

Después de la exposición anterior, queremos formular la siguiente pregunta. ¿El uso de pletinas y de cadenas, era muestra de saber constructivo, de aplicación de tecnología avanzada? Tenemos dos respuestas. La primera escogida, es la de Ortiz y Sanz, en 1797, quien opina que la utilización de barras de hierro, para sostener las bóvedas es «refugio de Arquitectos ignorantes».<sup>14</sup> La segunda respuesta es justamente la contraria, es la que «sueña» con soluciones de bóvedas armadas, como propone Rafael Guastavino, pero esta vía, exige un conocimiento constructivo muy avanzado, resolver el problema de la oxidación del hierro, de compatibilizar las deformaciones, impensable de abordar, en el período de ejecución de las cúpulas que hemos estudiado. Por todo lo dicho, estamos ante una cuestión abierta, que hay que seguir investigando, tampoco hay que descartar el empleo durante el proceso de ejecución y que fueran desmontados. Nosotros pensamos que, en

el plano de arranque de la cúpula, o en la parte alta del tambor, son los puntos con más probabilidad de existencia de cadenas y tirantes.

### LA CALOTA RESISTENTE

Los diseños, de la Academia de San Carlos que hemos tenido oportunidad de examinar, frecuentemente reflejan en las secciones de las cúpulas, la imagen de dos hojas resistentes. En cambio hay una ausencia de detalle, de las posibles conexiones entre

ambas, no especificándose, los nervios de refuerzo o de conexión.

En los casos estudiados, se ha observado que lo normal, es el tipo de una hoja resistente.<sup>15</sup> En ocasiones, se dispone de una hoja tabicada autoportante, por el interior, formando una pequeña cámara de aire. Es una buena solución constructiva, que evita que las humedades debidas a un mal funcionamiento de la teja superior afecten al intradós y deterioren su revestimiento.

La afirmación anterior toma mayor fuerza, al haber incluido en el estudio la cúpula de la rotonda de las Escuelas Pías, una de las mayores dimensiones en el ámbito europeo, y cuya estructura resistente es de una hoja, sin nervios, también conviene recordar que la cúpula escorialense es de una hoja.

La Capilla de los Desamparados, también la Iglesia de la Compañía, presentan una variante, la hoja resistente está reforzada por nervios, pero generalmente aunque estructuran el intradós, tienen carácter meramente decorativo.

### LA CÚPULA COMO CUBIERTA

Suponer que la cúpula es un caso doblemente particular de un sistema de abovedamiento es cierto, de peculiares características estructurales, resistentes. Pero en cambio es igualmente cierto, y es lo más decisivo, suponer que es un caso doblemente particular de cubierta. Por precisar más, cubierta de una hoja, cubierta de evacuación, que como es sabido son aquellas que, siguiendo los preceptos enunciados por A. Choisy, su inclinación se halla limitada por la doble condición de que la lluvia debe deslizarse por ella, pero sin que caigan las tejas. Si tratamos de aplicar dichos condicionantes, comprobamos que la pendiente de los faldones de la cúpula, es pequeña junto a la cornisa, aumenta casi hasta el infinito, para luego disminuir en su coronación, hasta ser casi horizontal. Incumple ambos preceptos. Hay que añadir que su superficie no es desarrollable y que sus meridianos convergen teóricamente en el centro. En el ámbito valenciano, su revestimiento, no se resuelve con chapas metálicas, que permiten disposiciones constructivas adecuadas, tampoco es de pizarra, que pueden acoplarse al extradós, se revisten con tejas curvas, generalmente vidriadas, lo que añade un grado más de complejidad.

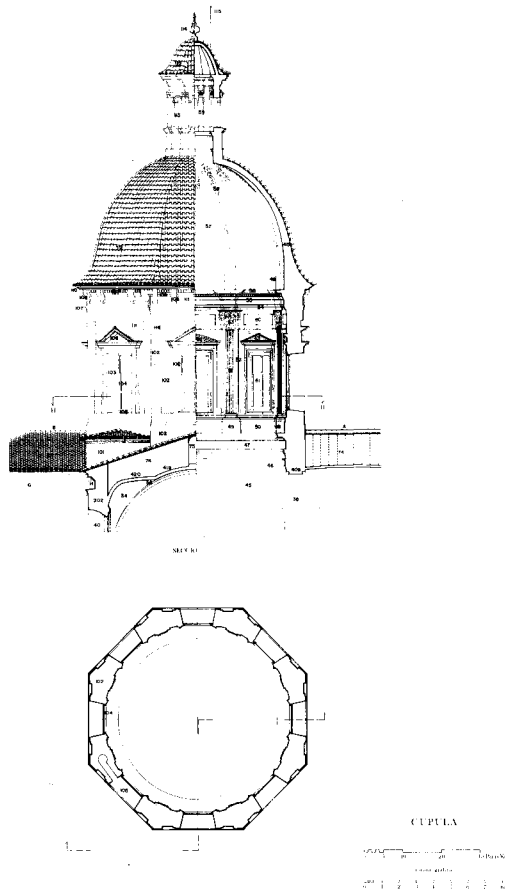


Figura 1

Veamos como se abordan estas cuestiones. La superficie se despieza mediante limatesas, generalmente pareadas, en número habitual de ocho, coincidente con la composición, de ocho lados, división normal aún en casos de tambores de traza circular. La teja se solapa de modo variable en función de la pendiente y su colocación lo hace sobre un lecho de argamasa o yeso y recibida con mortero, es además fijada a través de orificios practicados en la parte superior de las tejas canales, con piezas de madera, proscribiéndose la utilización de clavos o ganchos metálicos. La teja vidriada también presenta problemas, por falta de adherencia del vidriado al bizcocho. Cubierta con pecado original, que debe de salvar problemas de diseño de faldones, de correcta colocación, de empleo de materiales compatibles. Los tratadistas más expertos en la práctica constructiva, como Fray Lorenzo de San Nicolás, o nuestro más próximo Fornés y Gurrea dedican extensos párrafos a describir, desde el diseño inicial, hasta el proceso de ejecución correcto, conscientes de su importancia.

## EPÍLOGO

Del amplio listado de cúpulas, cuyos rasgos generales, hemos descrito sucintamente, quisieramos hacer una referencia breve a aquellas más significativas:

I. La cúpula del crucero del Hospital General de Valencia, según el historiador de la arquitectura, Joaquín Bérchez,<sup>16</sup> es posiblemente, la primera cúpula sobre tambor del Renacimiento español y también una de las primeras experimentaciones con la traza oval en estructuras cupuladas de ladrillo. Además constituye un ejemplar de un tipo arquitectónico, constructivo, quizás el más antiguo que conservamos, en tierras valencianas, de unos sistemas, de unas técnicas muy olvidadas.

II. El Corpus Christi está considerada, después de El Escorial como la cúpula española más temprana, que utiliza el tipo más característico del Renacimiento, según patrones italianos; la cúpula con tambor, y la forma semiesférica trascendiendo al exterior. El influjo de la obra escurialense también se dejó sentir en la Capilla de Comunión del Carmen, y en la iglesia del monasterio jerónimo de San Miguel, aunque habría que tener presente las in-

fluencias locales, cuestión compleja. El estudio realizado, de la tríada anterior, permite avanzar en esas cuestiones.

III. La importancia de la Basílica de la Virgen, reside en que representa una tipología diferente, constituye una singularidad. De planta elíptica inscrita en planta trapezoidal, su fábrica se eleva mediante un falso tambor, resolución híbrida, entre el modelo escurialense y la cúpula panteónica. Su directriz de cúpula peraltada, su bóveda interior, sus características constructivas, su situación cronológica, lo hacen merecedor de una referencia individualizada.

IV. La iglesia de los oratorianos de San Felipe Neri, ha sido relacionada con los preceptos arquitectónicos, difundidos por Vicente T. Tosca, en particular, y con las doctrinas de los «novatores» en general. Su interés aumenta por su temprana adscripción neoclásica, de influencia directa de Roma, representante de las corrientes vigolescas, derivada de il Gesú de

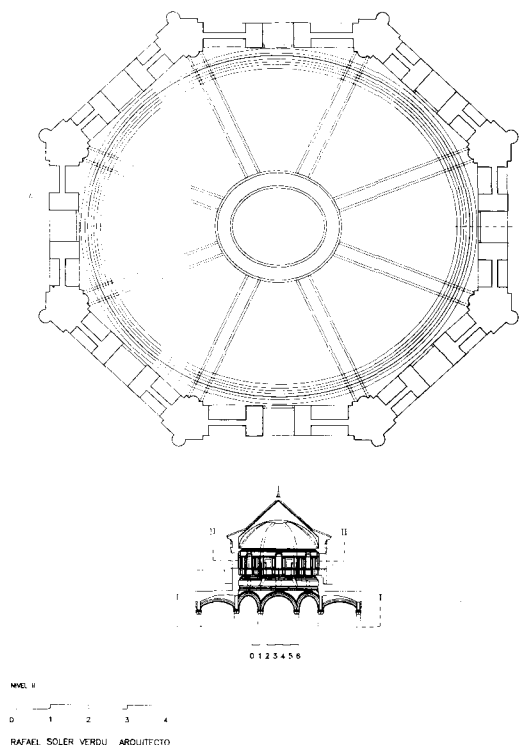


Figura 2

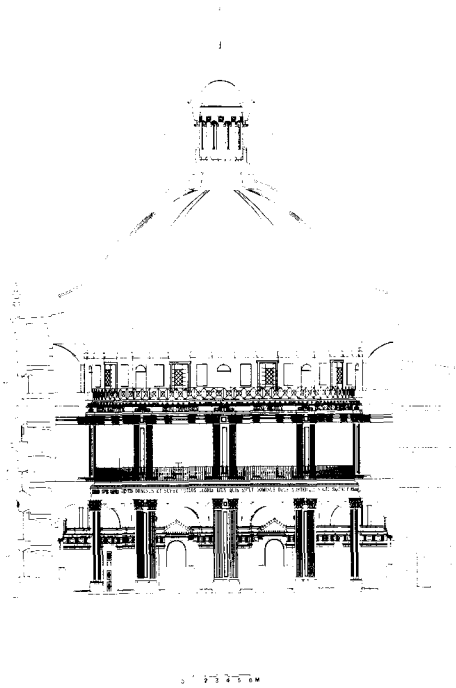


Figura 3

Roma. Servirá de paradigma de numerosas iglesias valencianas.

V. Cerrando el ciclo, ya en el último tercio del siglo XVIII, reflejo de la arquitectura de la Academia, situándonos en el momento final del estudio, tenemos la excepcional iglesia de las Escuelas Pías, tanto por su tipo, planta centralizada, Rotonda, que retoma la cita del Antiguo, de cúpula inspirada, no sólo la planta, también la sección, en el Panteón de Adriano. Hay que añadir otro parámetro que aumenta su interés, sus excepcionales dimensiones, aplicando los sistemas constructivos locales.

VI. Y finalmente queremos aludir al cimborio de la seo valentina, con la intención de plantear el límite inferior, lejano, de las cúpulas. El cimborio de la catedral de Valencia, constituye un antecedente, ilustre por sus excepcionales características arquitectónicas, quizás el mejor ejemplar del gótico meridional. Es de hecho una cúpula, ya que cubre el espacio centralizado del crucero, y se eleva sobre arcos torales y pechinas que ochavan la planta cuadrada. Su audaz estructura, caracterizada por su dia-

fanidad y transparencia de sus paramentos calados, de su esbelto «tambor». Recordemos que, frecuentemente, viejos cimborios han sido sustituidos por cúpulas. El del crucero de la catedral, desde sus inicios, con continuas obras de conservación o de reparación, algunas de extraordinaria importancia, se mantiene en pie. Y como recuerda Tosca «..., se sustenta dicha fábrica sin más estrivos, no sin grande admiración de los que atentamente la consideran.» entre los que me encuentro.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bassegoda Muste B., *La bóveda catalana*. Barcelona. 1947.
- Bergos Masso J., *Materiales y elementos de construcción. Estudio experimental*. Barcelona. 1953.
- Cardellach Alives, F. *Filosofía de las estructuras*. Librería A. Bosch. Barcelona. 1910.
- Dalla Negra, R. *La cupola di santa Maria del Fiore. Il cantiere di restauro. 1980.1995*. Instituto Poligrafico e Zecca dello Stato. Roma. 1995.
- Giuffrè Antonino, *Monumenti e terremoti, aspetti statici del restauro*. Università degli Studi di Roma. «La Sapienza». 1988.
- Moya Blanco L., *Bóvedas tabicadas*. Dirección General de Arquitectura. Madrid. 1947.
- Paricio Ansuategui, I. *La construcción de la arquitectura. I Las Técnicas*. I.T.C.C. Barcelona. 1985.
- Rodrigo Zarzosa, C. «Expediente de ruina y derribo de la cúpula de San Pío V». p. 707-710. *Primer Congreso de Historia del Arte Valenciano*. Mayo 1992. Generalitat Valenciana. Conselleria de Cultura.
- Rosell Colomina J. «Rafael Guastavino i Moreno: enginy en l'arquitectura del segle XIX». pp.494-522. A.A.V.V.: *Ciència i Tècnica als Països catalans: una aproximació biogàfica*. F. Catalana per a la Recerca. Barcelona. 1995.
- Soler Verdu R. *La cúpula en la arquitectura moderna valenciana. Siglos XVI a XVIII. Metodologías de estudios previos. para las arquitecturas de sistemas abovedados*. Valencia. 1995. Universidad Politécnica de Valencia.
- Zacares J .M., «Antigüedades y bellezas de Valencia. Colegio Andresiano e iglesia de las Escuelas Pías», *Revista Edeiana*, 1849. XI pp. 497,498.
- Zaragoza Catalán A. «El arte del corte de piedras en la arquitectura valenciana del Cuatrocientos, Francesch Baldomar y el inicio de la estereotomía moderna». p. 97-105. *Primer Congreso de Historia del Arte Valenciano*. Mayo. 1992. G. V. Conselleria de Cultura

## NOTAS

1. Se ha limitado el área de estudio a las comarcas valencianas próximas a la ciudad de Valencia, a pesar de que para los distintos períodos pueden encontrarse en otros puntos fuera de este territorio ejemplos de realizaciones de cúpulas que se inspiran en los modelos de la ciudad de Valencia, queda justificada esta sectorización por ser el área mas representativa.)
2. Para mayor información, consultar : Soler Verdú, Rafael. *La cúpula en la...*, Op. cit. En el Anexo 4. Inventario de cúpulas valencianas de los siglos XVI a XVIII, se presenta en primer lugar, un listado que recoge a la totalidad de las cúpulas, ordenadas cronológicamente, seguido de una serie de fichas particularizadas de las cúpulas más representativas. Estas fichas se estructuran en los siguientes campos: localización, nombre del edificio, cronología del momento constructivo de la cúpula o del conjunto arquitectónico en el que se incluye y observaciones. Este último campo, recoge aquellos comentarios que han podido extraerse de la bibliografía consultada, los cuales se circunscriben a descripciones sucintas de sus partes, su ubicación en el conjunto arquitectónico y, cuando se conoce, la indicación del arquitecto o maestro de obras que la ha ejecutado. Finalmente, se adjuntan algunos planos que permiten situar la disposición de las cúpulas en el edificio al que pertenecen. Para profundizar más en el tema sería necesario acudir a trabajos monográficos de edificios, si bien éstos no son excesivamente abundantes y no acostumbran a tratar con amplitud la descripción técnica pormenorizada de sus diversos elementos y, en particular, de las cúpulas.
3. El estudio, aunque se apoya en estudios generales, en documentación diversa, de modo particular ha profundizado en las fuentes gráficas, recogidas en la Academia de San Carlos, que constituyen un importantísimo corpus. También hemos estudiado las capitulaciones y libros de obra que hacen alusiones directa a la materialidad de la construcción de diversas cúpulas. La mayor aportación, no obstante, es la toma de datos directa realizado en la serie de cúpulas siguientes : Capilla del Corpus Christi. Convento del Carmen. San Miguel de los Reyes. Basílica de la Virgen. Iglesia de San Felipe Neri. Capilla de Comunión de San Andrés. Iglesia de las Escuelas Pías.
4. El edificio de San Pío V, fue fundado en 1683 por el Arzobispo de Valencia, fray Thomas de Rocabertí. El arquitecto designado fue Juan Bautista Pérez Castiel, fallecido en 1708, las obras las continúan en 1728, Joseph Minguez y Juan Pérez. Su cúpula fue demolida en 1925, con grandes dificultades y ha sido recientemente reconstruida. Los aspectos técnicos de la demolición, se detallan en Rodrigo, Carmen «Expediente de ruina...» opus cit., p.709.

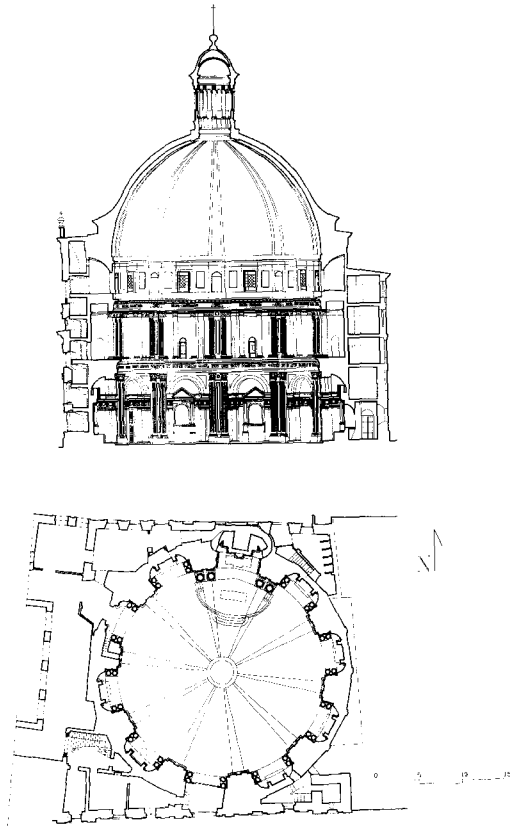


Figura 4

5. Zaragoza Catalán, Arturo. «El arte del corte de piedras...» opus cit., p. 97.
6. Soler Verdu, Rafael. *La cúpula en la...*, op. cit. En el Anexo 5. Las cúpulas y la estereotomía, al analizar el tratado de T.V. Tosca, hemos profundizado en los aspectos que se refieren, a la obtención de las dovelas, a la determinación de los sólidos capaces, al modo de voltear las cúpulas, con la intención de analizar las causas que permitan explicar la escasa aplicación práctica, en el foco que toma como centro a la ciudad de Valencia, de técnicas de cantería.
7. Paricio Ansuategui, Ignacio. *La construcción de la arquitectura. I Las Técnicas*. I.T.C.C. Barcelona. 1985. La albañilería pp. 67-74. Magistrales reflexiones conceptuales sobre la albañilería.
8. Bergos Masso, J., *Materiales y elementos de constru-*

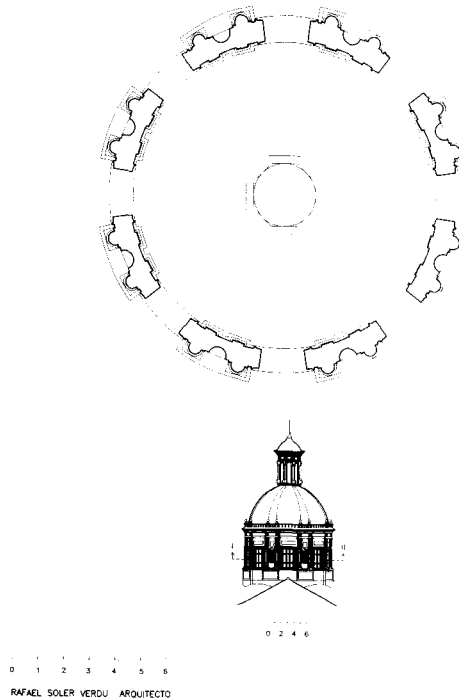


Figura 5

*ción. Estudio experimental.* Barcelona. 1953. p. 65-104.

Queremos reconocer la labor de pionero de Bergós, que realizó numerosos ensayos, sobre las pastas y los morteros, de modo particular de pastas y morteros de yeso.

9. Joaquín Bérchez. «La rotonda de las Escuelas Pías, novedad y tradición». pp. 46 a 76.
10. A. Giuffré en *Monumenti e terremoti*,... opus cit., recoge en la p. 74 la cita de Alberti, del libro tercero «I naturalisti hanno notato che in natura i corpi degli esseri animati risultano strutturati in modo tale che le cosa non restino in nessun punto staccate tra loro. Allo stesso modo le ossature (murarie) saranno da riunire alle ossature, ed esse tutte da rafforzare nel modo più opportuno con nervi e legamenti; sicché la successione delle ossature, collegate tra loro, risulti tale da resistere da sola, quand'anche ogni altro elemento venisse a mancare, perfettamente conchiusa nella solidità della sua membratura» (L. B. Alberti. *De Re Aedificatoria*, Edizioni Il Polifilo, Milano. 1966. p.236)
11. Benito Bailés, *Arquitectura Civil*, opus cit. Edificación de las bóvedas. ITEM. 1123 y 1.149.
12. Zacares, J. M., «Antigüedades y bellezas de Valencia. Colegio Andresiano e iglesia de las Escuelas Pías», *Revista Edetana*, 1849. XI pp. 497,498. «corona este tercer cuerpo

otra cornisa, y de su plano empieza el arranque de la hermosa media naranja; para cuya ejecución tenemos entendido hubo muchas dificultades que atender, atendido su extraordinario diámetro, y escasos recursos así mecánicos como de metálico, como luego diremos; pero todas supo allanarlas el genio laborioso e inteligente del distinguido director de la obra Don Antonio Gilibert: En primer lugar, para contener el empuje de tan inmensa mole, dispuso un anillo de hierro de peso ciento cuarenta y seis arrobas. dado de pez, aceite de lirios, negro humo y otros ingredientes, que colocó a la altura de los linteles que cargan sobre las columnas del segundo cuerpo; de la cornisa del tercero arrancan veinte barras de hierro de peso de doscientas treinta y una arrobas, que se hallan marcadas en la media naranja por otras tantas fajas blancas pareadas que suben hasta coger el anillo de la cúpula sosteniendo en diferentes alturas varios círculos de hierro de peso de doscientas treinta y seis arrobas, que forman en degradación aquella hermosa concavidad; otro círculo ciñe la linterna dividida así como la iglesia en diez segmentos,...»

13. Contrato para la finalización de la Iglesia de la Compañía de Jesús de Valencia, del 28 de octubre de 1621, con el maestro Francisco Arboreda. A.R.V. SECCION: Clero, Caja 214, Legajo 96. ITEM XV.
14. «Es lástima ver que muchos de los que construyeron bóvedas de cantería lo hacen solo por practica, y por haber los mas sido canteros. Pero todavía es mayor lástima verles errar los cortes, inutilizar las piedras, o sostenerlas en sus lugares a fuerza de barras de hierro, refugio de Arquitectos ignorantes.» Nota 46 de la traducción de Ortiz y Sanz, de *Los cuatro Libros de Palladio*. 1797.
15. Las cúpulas, debido a sus características geométricas podemos considerarlas como estructuras resistentes por la forma, que frente a las acciones exteriores, se opone a reducir su doble curvatura, lo que le comporta gran rigidez formal. A su comportamiento como membrana, si bien de gran espesor, (tensiones de compresión, tracción y corte), complementariamente la cúpula trabaja a flexión. Es estable bajo cualquier circunstancia de carga simétrica. Las acciones de viento son despreciables, no así las acciones reológicas y sobretudo los de origen térmico. Estas últimas ocasionan unas tensiones varias veces superiores a las acciones de índole gravitatorio. Es una cuestión por lo tanto fundamental considerar que la hoja resistente, debido a su situación externa, solo recubierta por la teja, esta sometida a grandes fluctuaciones térmicas y por lo tanto a inevitables contracciones y dilataciones, causa fundamental de las más graves lesiones, si las dimensiones de la cúpula son ya importantes. Los zunchados, los aros o anillos, pueden provocar perturbaciones locales importantes, si alteran la deformación homogénea de la cúpula.
16. Bérchez Gómez, Joaquín. *Arquitectura Renacentista-Renaixentista Valenciana (1500-1570)*. Bancaixa. Valencia. 1994. p.92.