

El uso de monteas en los talleres catedralicios: el caso murciano¹

JOSÉ CALVO LÓPEZ, JUAN CARLOS MOLINA GAITÁN

Universidad Politécnica de Cartagena

MIGUEL ÁNGEL ALONSO RODRÍGUEZ, ANA LÓPEZ MOZO

ENRIQUE RABASA DÍAZ

Universidad Politécnica de Madrid

INDALECIO POZO MARTÍNEZ

Centro Internacional de Estudios de la Vera Cruz de Caravaca

JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ PRAVIA

Arqueólogo

RESUMEN

Es bien conocido el empleo de trazados a tamaño natural, denominados *monteas*, como paso previo a la ejecución de construcciones pétreas. Los autores argumentan que estas monteas aportan datos acerca de las técnicas de cantería que no facilitan ni las propias piezas, ni los tratados y manuscritos, incluso los más cercanos a la práctica constructiva. En concreto, examinan dos monteas renacentistas en la catedral de Murcia: una de ellas hallada en 1999 bajo el altar de la *recapilla* de Junterón y otra recientemente aparecida en los muros de la sacristía catedralicia al desmontar la cajonería quinientista. Tras comparar ambas monteas con las piezas de cantería correspondientes, los autores analizan en qué medida ambas monteas se separan de los métodos estereotómicos propuestos por la literatura hispánica de la cantería.

Palabras clave: cantería, estereotomía, monteas, catedral de Murcia

Recibido: 24-05-2010. Aceptado: 21-06-2010.

¹ Este trabajo se ha podido realizar gracias a la ayuda del Proyecto de Investigación “Los Trazados de Cantería de la Catedral de Murcia”, financiado por la Fundación Séneca. Dentro de un trabajo en común,

ABSTRACT

The use of full-scale tracings as a preliminary step in stone construction is well known. The authors assert that those tracings furnish a number of valuable data about stonecutting techniques that cannot be obtained from actual members, treatises or manuscripts, even those closest to building practice. In particular, the article deals with two tracings in Murcia cathedral: the first one was found in 1999 under the altar of the inner chamber or *recapilla* of the funerary chapel of Gil Rodríguez de Junterón, while the second one has appeared recently behind the vestry drawers. The authors compare both tracings with the members built using them, explaining how the tracings depart from standard construction methods, in particular those described in Spanish stereotomic literature.

Keywords: Stonemasonry, stonecutting, stereotomy, tracings, Murcia Cathedral.

TRAZADOS DE CANTERÍA

Ginés Martínez de Aranda, maestro mayor del arzobispado de Santiago de Compostela a principios del siglo XVII, comenzaba así el manuscrito titulado *Cerramientos y trazas de montea* (c. 1600:i):

Como considerase que muchos de los sabios arquitectos antiguos que escribieron en el arte de Arquitectura y la experimentaron en grandes edificios que al presente hay hechos no pusieron en plática los liniamentos de las trazas de montea [...] me pareció ponerlas por escritura [...] especialmente sabiendo la necesidad que el arte de arquitectura tiene de estas dichas trazas de montea por ser principal parte suya.

Estos *liniamentos de las trazas de montea* son trazados de piezas de cantería, que se tienen por finalidad principal controlar la ejecución de un elemento constructivo. El “Libro de arquitectura” de Hernán Ruiz (c. 1550:13r) se refiere a estas prácticas de una forma un tanto críptica: “Área es un planiz aparejado y nivelado para delinear con regla y compás y escuadra”. Sólo en el siglo XVIII, cuando estas *monteas* van perdiendo terreno ante el empuje cada vez mayor del papel, Jean-Baptiste de La Rue (1728 [1764]:1) explica que:

[...] para trazar las piedras, se traza de antemano una montea, que no es otra cosa que la planta de una bóveda trazada *tan grande como la obra*, sobre un área o superficie

Indalecio Pozo halló la montea de la capilla de Junterón y dirigió el calco de este trazado; Miguel Ángel Alonso y Ana López prepararon el levantamiento de dicha capilla; José Antonio Sánchez Pravía y Juan Carlos Molina hallaron la montea de la sacristía durante la ejecución del proyecto de actuaciones en el primer cuerpo de la torre y realizaron la documentación planimétrica inicial; Miguel Alonso preparó el levantamiento de la bóveda de la sacristía y su trazado, mientras que José Calvo y Enrique Rabasa se responsabilizaron de la redacción y coordinación del trabajo. Los autores desean agradecer las facilidades ofrecidas por el Cabildo de la Catedral para realizar el trabajo, la autorización del Colegio de Arquitectos de Murcia para usar las fotografías realizadas por David Frutos y la ayuda de Pau Natividad en el levantamiento del trazado de la sacristía.

plana por medio de la cual, junto con los perfiles, se encuentran los arcos y cerchas necesarias, *tanto en planta como en alzado*, para construir las plantillas de testa, de intradós, de lecho y de trasdós (cursiva del autor).

El primer instrumento de estos trazados era la cuerda; un cordel tenso entre dos puntos da una recta, que se puede marcar con un trazador o con almagre; si se ata un extremo a un clavo, el otro cabo describe una circunferencia; fijándolo por sus dos extremos sin tensarla y tomando un punto intermedio, podemos trazar una elipse. Esta práctica se refleja en la voz *tirantez*, que Martínez de Aranda (c. 1600: 223) emplea para referirse a las juntas de lecho. Si se precisa mayor exactitud, se pueden emplear otros útiles, comenzando por los que se usan en la labra de la piedra. La regla permite trazar rectas; con una barra horadada en los dos extremos se pueden construir círculos, fijándola con un clavo por un orificio y pasando el trazador por el otro. La escuadra empleada en la labra, de dos brazos (Morgan 1961; Shelby 1965; Sené 1970), permite construir perpendiculares; pero en el Renacimiento, buscando una mayor precisión, se recupera para la traza la escuadra de tres lados, de origen romano (Faventino 21r; De L'Orme 36v). También se emplea en la traza el *compás de aparejador*, que llega hasta la cintura del tracista.

En ocasiones, estas *trazas* se realizan exactamente bajo el arco o bóveda que se pretende construir. En su *Libro de trazas de cortes de piedras*, Alonso de Vandelvira (c. 1580:23 v) dice en el *corte* denominado *Arco avanzado a regla* que

la cimbría de debajo al arco ha de estar echada en el suelo que es por do se han de aplomar las piedras, digo que después de echada a nivel las piedras se han de asentar a su plomo, la cual se traza echando sus avances en sus plomos desde la línea de puntos señalada con la D

En otros términos, durante la ejecución de la *montea* se ha de trazar en el suelo la proyección horizontal del arco, exactamente bajo el lugar que ha de ocupar el arco a construir. Después de obtener las plantillas, las piezas labradas se van colocando en su lugar y al mismo tiempo se va pasando la plomada por los vértices de las dovelas para comprobar que están sobre su posición teórica, gracias a la planta del arco trazada bajo el arco real. El método es de origen medieval; recuerda un párrafo del manuscrito atribuido a Rodrigo Gil de Hontañón, (c. 1540: 24v-25v) que explica cómo construir una bóveda de crucería con ayuda de una planta trazada en un andamio colocado bajo la bóveda. El hallazgo por Miguel Taín (2006) de la *montea* de la escalera triple de Santo Domingo de Bonaval, situada bajo la pieza, ha confirmado el empleo de estos métodos en la práctica.

Sin embargo, este procedimiento no era de uso general. Las trazas se realizaban con frecuencia en lugares apartados de las fábricas, como tribunas, terrazas, coros o espacios bajo las escaleras (Haselberger 1994; Harvey 1968; Barnes 1972: 60-64; Bucher 1977: 315-318; Sakarovitch 1997; Freire 1998; Ruiz de la Rosa 2000: 965-977; Ruiz de la Rosa 2002: 479-486; Taín 2003a; Taín 2003b; Taín 2003c; Taín 2006; López Mozo 2008). En España e Inglaterra, era frecuente el empleo de *cuartos de la traza* en las fábricas

importantes, como los conservados en las catedrales de York, Wells, Sevilla y Santiago de Compostela (Pinto y Jiménez 1993; Holton 2006; Taín 2003b); además, existen documentos que hacen referencia a las casas de la traza del Escorial y la catedral de Granada, hoy perdidas (Bustamante 1994, p. 228; Gómez-Moreno 1963, p. 90).

MARCAS, DIBUJOS Y TRAZADOS EN LA CATEDRAL DE MURCIA

En primer lugar, conviene distinguir entre marcas de cantero, realizadas habitualmente con el cincel o en ocasiones con el puntero, que tienen por finalidad atestiguar la identidad del pedrero que labra un sillar o dovela, para pedir después su abono; marcas de posición o colocación, realizadas también con cincel, puntero o trazador, que tienen por misión controlar el asentamiento de las piezas, ya sea para asegurar su colocación precisa o para evitar confusiones cuando las dovelas o sillares no son intercambiables, como sucede en la sala capitular de la catedral de Sevilla; dibujos o muestras, realizadas en muchas ocasiones con almagra y en otras con puntero o trazador (Taín 2003a:1894) que tienen por finalidad guiar la ejecución de una pieza, muchas veces escultórica, pero no investigar o reflexionar acerca de la geometría de la pieza; y trazados de cantería en sentido estricto, que además de la función de *muestra* o el empleo para el control del asentamiento que hemos visto en Vandelvira, tienen por misión fundamental realizar operaciones geométricas que permiten obtener datos derivados de la forma de la propia pieza, pero que no resultan evidentes por sí mismos, sino que se deducen mediante operaciones complejas como proyecciones, abatimientos o desarrollos.

Por tanto, frente al carácter extrovertido de las marcas de cantero y los dibujos, las marcas de posición y en mucha mayor medida los trazados o monteas tienen un carácter introvertido, de reflexión y elaboración geométrica personal, que les da un gran valor, pues nos permiten conocer de primera mano los conceptos geométricos y los procesos constructivos empleados en la concepción y realización de piezas arquitectónicas, aportando una información esencial que no pueden ofrecer las propias piezas, ni los tratados y manuscritos dispuestos para la publicación, ni siquiera los cuadernos personales (López Mozo 2008:190).

En el caso concreto de la catedral de Murcia, Pozo et al. (2009) han recogido y documentado un gran número de marcas de cantero, incluyendo entre otras las que permitieron anteriormente a Belda (1982) y Vera et al. (1994) demostrar la casi total independencia del equipo de canteros que trabajaron en la capilla de los Vélez de los que desarrollaban su labor en el resto de la catedral, así como un buen número de dibujos de capiteles y otros elementos decorativos, realizados con almagra.

Pasando ya a los trazados geométricos, Pozo et al. (2009) recogen en varias ocasiones la existencia de un motivo que se asemeja a primera vista a una flor de seis pétalos; consiste en un círculo en el que se trazan con el compás seis arcos que tienen por centro los puntos que dividen el círculo en seis partes; es decir, se trata de una prueba del conocimiento de una propiedad geométrica elemental, según la cual el lado del hexágono es

igual al radio de la circunferencia que lo circunscribe. Los canteros los siglos XV y XVI tenían dificultades para dividir círculos en partes iguales (Roriczer c. 1490; Calvo 1999: I-170-173); por tanto, podemos entender estas construcciones como ejercicios didácticos, y nada parece indicar que jueguen el papel de muestra.

Por el contrario, varios trazados dados a conocer por Vera et al. (1994: 50-51) parecen corresponder a construcciones reales. Existen tres que representan óculos góticos, en el muro posterior de la capilla de los Vélez, sobre las cubiertas de la girola. Vera advierte que no se refieren a elementos constructivos presentes en la actualidad en la catedral; podrían corresponder a miembros desaparecidos o, más probablemente, a ensayos o pruebas de soluciones alternativas que no se llegaron a ejecutar. Se encuentran también diversas marcas de replanteo en la bóveda de la cripta o *carnero* de la capilla de los Vélez, en los machones de la nave y en los dinteles y alféizares de los cuerpos bajos quinientistas de la torre. Los trazados más interesantes entre los citados por Vera están situados sobre un añadido realizado para cuadrar la antesacristía antes de construir la conocida bóveda en espiral (Gutiérrez-Cortines 1987: 155-157; Vera 1993:108-109; Rabasa 2003; Calvo et al. 2005a:123-136) por lo que hubieron de ser ejecutados después de 1526. El primero de ellos parece estar vinculado a la bóveda de la antesacristía, pues muestra en la actualidad poco más que tres arcos de círculo, pero algunos están en posición axial respecto a la bóveda. El otro, dispuesto en las jambas de una puerta que da acceso al trasdós de la bóveda desde las rampas de la torre, incluye tanto líneas ortogonales como arcos de círculo y parece corresponder a una orden de obra dada no antes de 1526.

Más complejos son dos trazados de cantería vinculados a la capilla de Junterón y a la sacristía. El primero de ellos fue hallado por Indalecio Pozo en el muro frontal de la *recapilla* o ámbito interior del enterramiento de Junterón, con motivo de las obras de restauración de la capilla, que exigieron el desmontaje del altar de la capilla y fue estudiado en su día por Calvo et al (2005a) si bien en aquel momento, por motivos de espacio, no se expuso en todos sus detalles el análisis geométrico del trazado, como haremos aquí.

El segundo de estos trazados complejos ha aparecido en la primavera de 2009, con motivo de un tratamiento de conservación contra xilófagos practicado en la cajonería de la sacristía de la catedral, que exigió el desmontaje de la pieza y ha revelado la existencia de un buen número de dibujos y marcas en los cuatro paramentos de los muros de la sacristía. En cualquier caso, en el momento en el que este trabajo debe ir a la imprenta, aún no se puede dar por finalizado ha terminado el análisis de estos trazados, pues se tomó una ortofoto de la que se obtuvo un primer levantamiento en otoño de 2009; en Febrero de 2010 se han tomado datos por medio de una estación total que precisan y complementan a los obtenidos de la ortofoto; y los trabajos no se podrán dar por finalizados hasta que el montaje de la cajonería permita obtener un levantamiento de sus elementos, con objeto de compararlo con algunos de los trazados. Por tanto, las noticias que se van a ofrecer en este trabajo acerca del trazado de la sacristía tienen un carácter de avance o informe provisional, a la espera del trabajo definitivo que se podrá abordar una vez haya sido colocada la cajonería.

EL TRAZADO BAJO EL ALTAR DE LA RECAPILLA DE JUNTERÓN

Una de las obras centrales del Renacimiento murciano es la capilla funeraria de Gil Rodríguez de Junterón (Baquero 1902, González Simancas 1905, Baquero 1913, Ibáñez 1925a, Ibáñez 1925b, Owens 1980, Gutiérrez-Cortines 1987, Vera et al. 1994, Vilella 1999, Noguera 2000, Vilella 2002, Calvo et al. 2005, Calvo y Alonso 2010). Gil Rodríguez de Junterón pidió permiso para construir su capilla en 27 de marzo de 1525. En este momento, el maestro mayor de la Catedral de Murcia era Jacopo Torni, conocido en Italia como L'Indaco vecchio y en España como Jacobo Florentino, pero no se ha encontrado hasta el momento ningún documento que vincule explícitamente a Torni con la construcción de la capilla. A pesar de esto, los historiadores han atribuido unánimemente el diseño general al florentino, teniendo en cuenta algunos rasgos italianizantes de la capilla y algunas similitudes con la sacristía de la catedral y otras obras documentadas de este autor. En cualquier caso, dado que Torni murió diez meses después del comienzo de la construcción de la capilla, no pudo estar a cargo de la ejecución real de la obra. Esta tarea fue llevada a cabo muy probablemente por Jerónimo Quijano, que figuró mucho más tarde como acreedor en el testamento de Junterón por el retablo de la capilla. (González Simancas 1905: 156-157; Gutiérrez-Cortines 1987: 164; Vilella 2002).



Figura 1. Jacopo Torni y Jerónimo Quijano (atr.). Bóveda de la estancia anterior o antecapilla de la capilla funeraria de Gil Rodríguez de Junterón. Catedral de Murcia. 1525 - c. 1545. Fotografía de David Frutos.

La disposición de la capilla es singular por varios motivos. En primer lugar, está dividida en dos ámbitos, una antecapilla de planta rectangular que ocupa el lugar de la capilla original de la catedral gótica, y una *recapilla* que en un primer momento salía fuera de la alineación original de las restantes capillas de la catedral. La antecapilla de Junterón ha despertado menos interés que la *recapilla*, pero es necesario resaltar que se emplea en su cubrición una solución muy compleja y singular. Sobre los muros góticos que la se-

paran de las capillas de San José y de la Catedral se disponen cuatro pechinas; sobre ellas apoya una cornisa muy potente; y sobre ésta, un friso retranqueado. Por encima del friso se dispone un fragmento de bóveda seudoesférica decorada con óculos; sobre una nueva cornisa apoya un cupulín de gallones. Mientras que la primera cornisa es de trazado oval, la segunda cornisa y el remate del cupulín de gallones se resuelven en planta mediante un rectángulo rematado por dos semicírculos, lo que da lugar a una bovedita de cañón rematada por dos bóvedas de horno en los extremos del cupulín. La estancia interior o *recapilla*,

se cubre con una bóveda tórica de eje horizontal, la misma figura empleada en los dibujos, frescos y taraceas de anillos poliédricos de Paolo Uccello, Piero de la Francesca, el círculo de los Sangallo y los entalladores de Urbino y Gubbio (Calvo y Alonso 2010).

En 1999 el arqueólogo Indalecio Pozo, en el transcurso de una prospección realizada con motivo de las obras de restauración de la capilla, encontró un trazado inciso en el muro frontal de la *recapilla*, bajo el altar, que hubo de ser desmontado para la intervención. En principio hay que suponer que el trazado es contemporáneo a la construcción de la capilla, pues no tenemos noticias de que el relieve de la *Adoración de los Pastores* haya sido desmontado y vuelto a montar. Aún con notables dificultades porque muchos trazos se habían perdido o estaban ocultos tras pegotes de yeso o cal, el equipo coordinado por Pozo realizó unos calcos sobre acetato del trazado, y observó que las incisiones continuaban bajo el relieve de la *Adoración de los Pastores*. No fue posible desmontar el retablo en ese momento, dado su gran valor artístico y su precario estado de conservación, que exigen una gran prudencia y medidas especiales para tal operación. Hemos redibujado los calcos completando las lagunas obvias, como las que existen entre segmentos de la misma recta o arcos del mismo círculo.

El trazado presenta cuatro familias de líneas claramente diferenciadas, pero además hay un buen número de líneas que no se pueden incluir en principio en ninguno de estos grupos. Tenemos diez arcos de círculo concéntricos; once líneas radiales que parten del

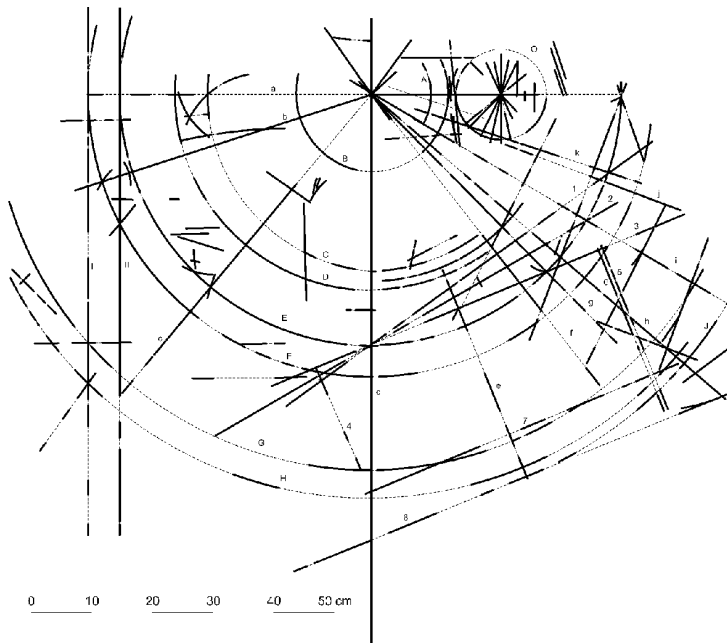


Figura 2. Trazado de cantería hallado tras el altar de la capilla funeraria de Gil Rodríguez de Junterón. Se señalan en trazo continuo las líneas conservadas y en trazo discontinuo las reintegradas.

centro común de estos arcos de círculo; dos líneas verticales que pasan por la intersección de un arco de círculo con una línea horizontal que pasa por el centro de los arcos de círculo y hace función de límite superior del trazado; cinco líneas que unen intersecciones de líneas radiales con algunos de los arcos de círculo.

Algunos de los radios de los arcos de círculo coinciden, con errores de milímetros, con medidas castellanas, como el **A**, una rama del **D**, el **E** y el **F**, que equivalen respectivamente a medio pie, pie y doce dedos, pie y cuatro dedos y pie y medio; el **H** equivale a tres pies y medio con error relativo del dos por ciento. La medida de otros arcos es más dudosa, con valores menos usuales como once dedos, pie y diez dedos, pie y catorce dedos, o tres pies y cinco dedos, pero nada impide que se hayan obtenido por operaciones geométricas.

A la hora de buscar el objeto del trazado, debemos volver nuestros ojos en primer lugar a la propia capilla de Junterón, pues no es probable que don Gil permitiera que se realizaran en su capilla trazados de obras ajenas. A primera vista, no parece que el trazado se refiera a la bóveda de la *recapilla*. En primer lugar, la convexidad de los círculos se dirige hacia abajo; no debe de tratarse de una sección, que estaría invertida, sino de una planta. Como mucho, podría pensarse en una planta reutilizada como sección, como sucede en las *capillas redondas* de Vandelvira y Alonso de Guardia. Ahora bien, si se tratara de la planta de la bóveda de la *recapilla*, se podría esperar que aparecieran los meridianos, con su característica forma elíptica, y no hay señal de ellos. En cualquier caso, volveremos sobre esta hipótesis más adelante.

Otra posibilidad corresponde a las bóvedas de la antecapilla. Comparando los ángulos que forman entre las líneas radiales con el límite superior del trazado, vemos que tres de ellas, las marcadas como **j**, **g** y **e**, forman ángulos de $20^{\circ} 33'$; $45^{\circ} 25'$ y $67^{\circ} 56'$; estos ángulos se aproximan, salvo el primero, a la división de la semicircunferencia en 8 partes, que arroja ángulos de $22^{\circ} 30'$; 45° ; y $67^{\circ} 30'$ y está presente en la segunda cornisa de la antecapilla, sobre la que apoya el cupulín. Otra de las líneas radiales, la marcada como **i**, forma con el diámetro base un ángulo de $30^{\circ} 33'$, próximo a 30° , que corresponde a la división en seis partes de las semicircunferencias extremas del cupulín. Sin embargo, esto deja sin explicar algunas de las líneas radiales, como las **b**, **k**, **h**, **c** y **f**, que forman ángulos de $17^{\circ} 56'$, $18^{\circ} 13'$, $40^{\circ} 45'$, $50^{\circ} 12'$ y $52^{\circ} 01'$ respectivamente.

Puede pensarse que el trazado representa simultáneamente la planta y la sección del cupulín, como en las *Capillas redondas* de Vandelvira (c. 1580, 60v) y Alonso de Guardia (c. 1600). La sección está dividida en cuatro hiladas y una clave, es decir, nueve sectores, que dan ángulos de 20° y sus múltiplos, lo que explica el ángulo de $40^{\circ} 45'$ de la línea **h** y también justifica mejor el de $20^{\circ} 33'$ de la línea **j**, que en un primer momento habíamos asignado a la segunda cornisa con dudas. También se pueden medir los ángulos no desde el límite superior del trazado, sino desde el eje, y entonces el complementario de $50^{\circ} 12'$ sería $39^{\circ} 48'$, muy próximo a 40° y quedaría explicado por la sección del cupulín. Restarían sin justificar los ángulos de $17^{\circ} 56'$, $18^{\circ} 13'$ y $52^{\circ} 01'$. Los dos primeros, muy próximos a 18° , pueden corresponder a una división de la semicircunferencia en diez partes, mientras que el último es más difícil de entender.

Figura 3. Trazado de cantería de la capilla de Junterón, superpuesto a la planta de la bóveda de la antecapilla, supuesto realizado a escala 1:1.

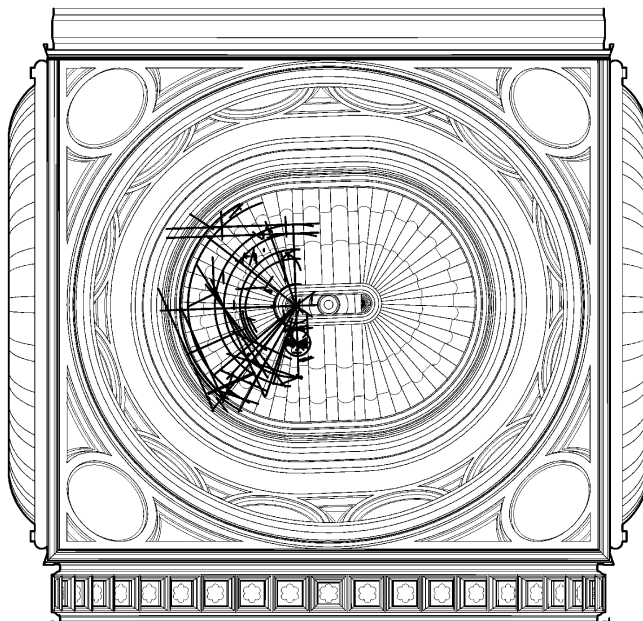
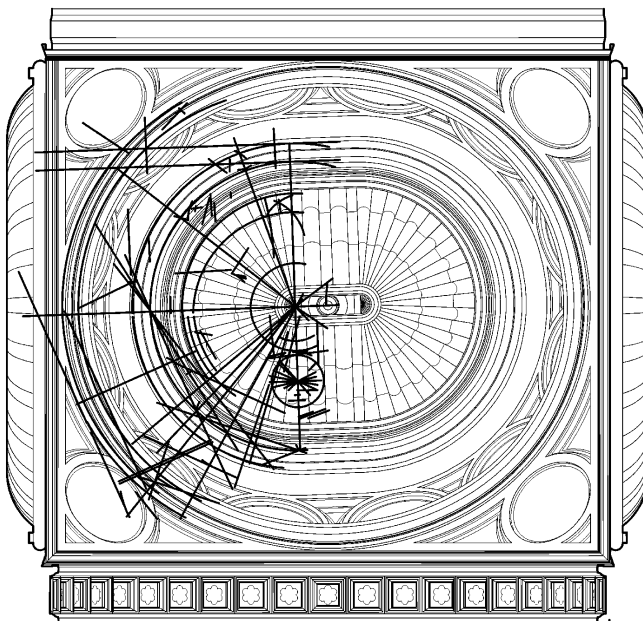


Figura 4. Trazado de cantería de la capilla de Junterón, superpuesto a la planta de la bóveda de la antecapilla, supuesto realizado a escala 1:2.



Todo esto se puede hacer sin emplear un levantamiento de las bóvedas, puesto que las medidas angulares son independientes de la escala. Sin embargo, para comparar los radios de las semicircunferencias es necesario disponer de una medición precisa de las bóvedas de la capilla, que se realizó por medio de una estación total con distanciómetro láser y fotogrametría analítica. Superponiendo el trazado a escala **1:1** con la planta del cupulín de la antecapilla se observa que coinciden con error razonable las medias circunferencias **A** y **B** con el remate del cupulín, mientras que las **H** y **J** podrían corresponder a su imposta, pero el resto quedan sin explicar.

Otra posibilidad es que estas semicircunferencias representen elementos de la planta de la antecapilla a otras escalas. En general, los trazados de monteas se realizan a tamaño natural, en parte por la necesidad de una elevada precisión y en parte por las dificultades que experimentaban los canteros medievales y renacentistas para cambiar de escala. Sin embargo, son precisamente las figuras radiales, como la planta de los extremos de la bóveda de la antecapilla, las únicas que se cambian de escala con soltura, al menos desde el Alto Gótico. (Schöller 1989:228, 235; Bechmann 1991 [1993]: 128-130; Calvo 1999: I-175-176).

Colocando el trazado a escala doble sobre la planta de las bóvedas de la antecapilla, vemos que las semicircunferencias **C**, **E**, y **F** corresponden con precisión a las dos aristas extremas y una intermedia de la cornisa sobre la que apoya el cupulín, mientras que las **G**, **H** y **J** coinciden con líneas de la cornisa sobre la que apoyan los óculos.

Esto parece indicar que estamos ante una acumulación de trazados de varias partes de la capilla, lo que nos llevó a superponer el trazado a escalas **1:1**, **1:2** y **1:4** a la planta y a las secciones longitudinales y transversales de la antecapilla y *recapilla*. La mayoría de estas operaciones no han dado resultados claros, pero el trazado sobre la sección transversal del cupulín confirma que las intersecciones de las líneas radiales **j** y **h** con la sección del cupulín corresponden a juntas de lecho. Por otra parte, la superposición del trazado a la sección longitudinal de la *recapilla* a escala **1:4** hace que las semicircunferencias **E** y **F** coincidan con las roscas interior y exterior de los arcos sobre los que apoya la bóveda. Como vimos, los radios de estas semicircunferencias corresponden respectivamente a dos pies castellanos y cuarto, y a dos pies y medio; no es de extrañar que se empleen medidas de cuatro pies y medio y cinco pies en la antecapilla, o de nueve y diez pies en la *recapilla*.

Las líneas **1**, **2** y **3** que unen las intersecciones de las líneas radiales con los arcos de círculo recuerdan aparentemente a las líneas que cortan al eje de la bóveda en la *Capilla redonda* y en la *Bóveda de Murcia* de Vandelvira, pero la semejanza es sólo superficial. En el dibujo de Vandelvira estas líneas unen las intersecciones de dos líneas radiales con el mismo círculo y después continúan hasta encontrar el eje transversal de la pieza; en el trazado, la mayoría de estas líneas unen la intersección de un arco de círculo y una línea radial con el encuentro de ese arco de círculo con el eje transversal. En el trazado no hay rastro de los arcos de círculo trazados con centro en las intersecciones de estas líneas y el eje de la pieza. En cambio, se pueden distinguir entre el maremágnum de pequeños trazos

otras líneas como la 7, paralela a la 3, una de las líneas a las que nos venimos refiriendo, o las 4, 5 y 6, perpendiculares también a la 3; unas y otras rodean a las líneas radiales y a los arcos de círculo de una forma similar a las envolventes que aparecen en una bóveda de naranja de Alonso de Guardia (c. 1600) y en una pieza de Hernán Ruiz (c. 1550, 151 v). Ahora bien, las envolventes de Alonso de Guardia y Hernán Ruiz están trazadas en sección, mientras que las de nuestro trazado acotan una dovela comprendida entre el eje del trazado y una línea que forma 45° con él y que anteriormente habíamos reconocido como perteneciente a la cornisa de la capilla. Por tanto, se trata de la envolvente en planta de una pieza, probablemente de una cornisa, y correspondería a un paso previo al método de labra *por robos*, pues la pieza de la que se parte se había de labrar previamente en un bloque.

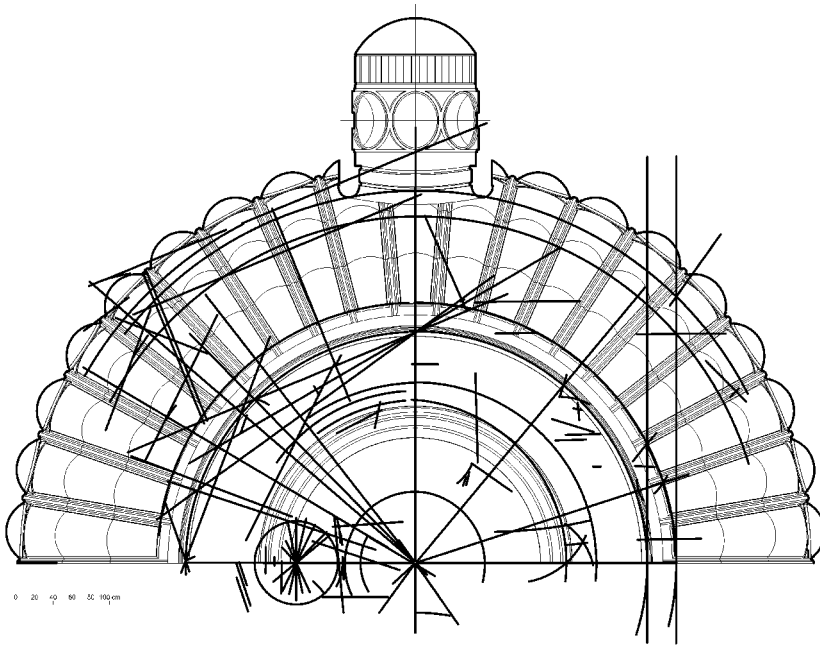


Figura 5. Trazado de cantería de la capilla de Junterón, superpuesto a la sección longitudinal de la bóveda de la recapilla o estancia posterior, supuesto realizado a escala 1:4.

Todo esto hace difícil llegar a una conclusión segura sobre el referente del trazado. Parece representar en parte la planta de la bóveda de la antecapilla a escala 1:2; esto explica las líneas C, E, F, G, H, y J y las g y e. Pero también cabe pensar que estamos ante una superposición de distintos trazados, una práctica relativamente frecuente en cantería por economía de esfuerzos o, simplemente, por falta de espacio disponible (Vandelvira c. 1580, 60v). Podrían corresponder a la planta del cupulín de la antecapilla a escala 1:1 las líneas A, B, i, y también las H y J, aunque estas últimas encajan mejor en la planta

general de la antecapilla. Las líneas **j** y **h** corresponden a la sección del cupulín con notable precisión, mientras que la **c** podría responder al ángulo complementario de una de ellas o, con más probabilidad, al eje de una dovela del cupulín en sección. Las líneas **E** y **F** también encajan en la sección longitudinal de la *recapilla*, pero eso puede ser una coincidencia derivada del empleo del sistema castellano de medidas en pies y dedos. Por último, las líneas **1** al **7** podrían responder a diversos tanteos para elegir el bloque idóneo para labrar una pieza, quizás de la cornisa sobre la que apoya el cupulín. Sin embargo, todo esto no puede ser más que hipótesis provisionales que habrá que revisar si algún día se desmonta la *Adoración de los Pastores* y se comprueba si existe tras ella una parte sustancial del trazado.

EL TRAZADO DE LA SACRISTÍA: UN AVANCE

Las obras más significativas realizadas por Jacopo Torni durante su maestría en la catedral de Murcia corresponden al primer cuerpo de la torre de la catedral, que había comenzado Francisco Florentín en 1519. (Gutiérrez-Cortines 1987:116-117; Vera 1993:22, 40). El interior de la torre aloja la sacristía, cubierta con una bóveda esférica que apoya sobre cuatro pechinas, sobre las que se dispone una láurea de la que arrancan los gallones que articulan el casquete superior. Se encuentra entre las primeras bóvedas clásicas resueltas en piedra por piezas enterizas en toda Europa; terminada en 1525, abre la serie de las bóvedas vaídas pétreas, que tanta importancia alcanzaría en la arquitectura quinientista del sur de la península. Si bien la láurea que la divide por encima de las claves de los formeros la asimila formalmente a una bóveda sobre pechinas o bizantina, desde el punto de vista geométrico se trata de una bóveda vaída, pues el levantamiento de Miguel Ángel Alonso ha demostrado que el intradós de las pechinas y la cara inferior de los gallones forman parte de la misma superficie esférica. Por tanto, haciendo abstracción de láureas y gallones, la solución constructiva corresponde en líneas generales a la *Capilla cuadrada en vuelta redonda o capilla baída* del manuscrito de Alonso de Vandelvira; como ya señaló José Carlos Palacios, la labra es de una precisión excepcional. (Vandelvira c. 1580:81v; Palacios 1990:190). El conjunto se completa con una espléndida pieza de mobiliario, la cajonería en madera tallada, comenzada probablemente por Torni



Figura 6. Jacopo Torni l'Indaco Vecchio, conocido en España como Jacobo Florentino. Bóveda de la sacristía de la catedral de Murcia. 1525. Fotografía de David Frutos.

y terminada por Jerónimo Quijano (Gómez Piñol 1970), que ha ocultado hasta 2009 una compleja serie de trazados y dibujos.

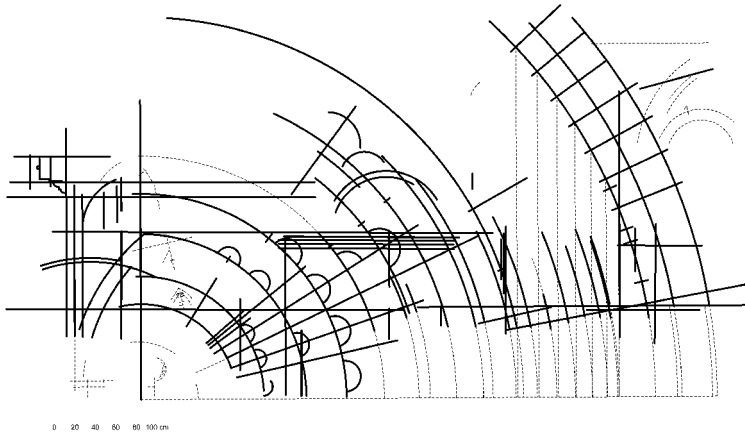


Figura 7. Trazado de cantería hallado tras la cajonería de la sacristía de la catedral de Murcia.

Como hemos dicho más arriba, el trazado oculto tras la cajonería incluye, entremezcladas con otros elementos, la planta y la sección de un cuarto de la bóveda de la sacristía, correlacionadas mediante líneas de referencia. Esta correspondencia entre planta y sección es esencial el trazado de las bóvedas de naranja y vaídas, como muestran la gran mayoría de los tratados y manuscritos de cantería (De L'Orme 1567:113r; Vandelvira 60v; Guardia c. 1600; Rabasa 1996; Rabasa 2000); debemos tener en cuenta que cuando las hiladas se resuelven manteniendo constante su ancho en sección, no es posible conocer a priori la disposición de las juntas de lecho en planta. Por otra parte, cuando se intenta concebir un trazado de este tipo en planta y llevarlo a la sección, como ocurre con la bóveda espiral de De L'Orme, vinculada en algunos aspectos a la bóveda de la antesacristía de Murcia, el resultado es caótico (De L'Orme 1567: 119r-119v; Rabasa 2003). Por tanto, en la solución habitual para las bóvedas de naranja y vaídas, el cantero traza en primer lugar la sección de la bóveda y a continuación la divide en tantas partes como hiladas ha de tener la pieza; para ser precisos, si traza la sección semicircular completa, ha de contar por partida doble todas las hiladas, a excepción de la clave. A continuación ha de trazar líneas de referencia, perpendiculares a la imposta de la bóveda, que le permitirán llevar estas divisiones a la proyección horizontal y trazar así las juntas de lecho circulares en la planta. Todas estas operaciones se pueden seguir en el trazado de la sacristía de Murcia, como en los propuestos por Vandelvira y De L'Orme. Sin embargo, el trazado parece separarse de estos modelos, y en particular del de Vandelvira, en dos puntos esenciales. Por una parte, tanto De L'Orme como Vandelvira resuelven la labra de las dovelas de las bóvedas de naranja y vaídas mediante un ingenioso procedimiento: inscriben un cono en el intradós de cada hilada y lo desarrollan aprovechando que una generatriz de cada cono pasará por dos juntas de lecho sucesivas y que el vértice del cono estará en la intersección de esta generatriz con la recta vertical que pasa por el centro de la esfera de intradós de la bóve-

da, lo que les permite obtener la plantilla necesaria para labrar cada dovela. El método se utilizaba con frecuencia en la práctica, como demuestran una montea hallada por Ruiz de la Rosa y Rodríguez Estévez (2002) en las terrazas de la catedral de Sevilla y un dibujo preparatorio para una montea conservado en el archivo de la catedral de Segovia (Alonso et al. 2009). En la parte del trazado conservado en los muros de la sacristía murciana no hemos encontrado hasta el momento la menor traza de estos desarrollos de conos, si bien no podemos descartar que aparezcan más adelante o que fueran trazados en las hiladas del muro que quedan por encima de la cajonería, que ha sido objeto de innumerables revocos desde el siglo XVI a la actualidad, ya sea por el incendio de la sacristía en 1689 (Sánchez Rojas 1978:125) o por simple mantenimiento.

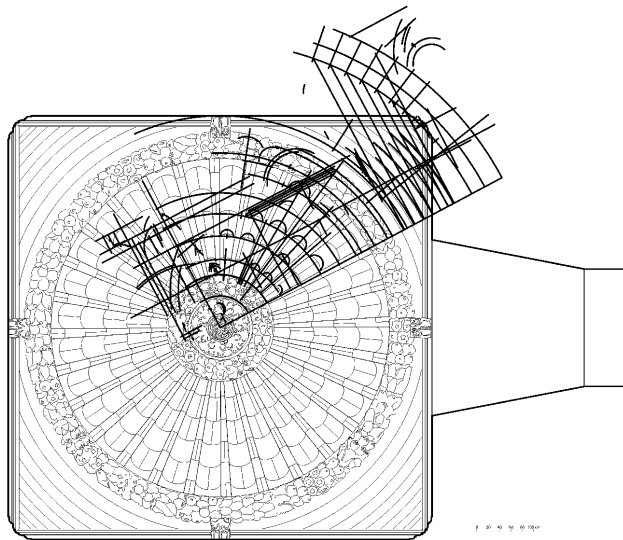


Figura 8. Trazado de cantería de la sacristía, superpuesto a la bóveda de la sacristía a escala 1:1.

El trazado se separa visiblemente de la solución de Vandelvira en otro aspecto. Para controlar la longitud de cada dovela es preciso dividir el desarrollo del cono en partes iguales, pero Vandelvira (c. 1580:60v) se desentiende de la cuestión diciendo “las cuales dos cerchas cerrarás por do quisieres que miren al punto G” es decir, que el cantero puede trazar a voluntad una segunda generatriz que definirá la longitud de la dovela, siempre y cuando pase por el vértice del cono. Aunque el procedimiento puede parecer despreocupado a nuestros ojos, lo cierto es que se empleaba en la práctica, como prueba la montea de las terrazas de Sevilla. Sin embargo, en otros casos se hacen esfuerzos mejor o peor encaminados para controlar la longitud de las dovelas, como en el dibujo en papel que sirve de tanteo a una montea en la catedral de Segovia (Alonso et al. 2009). En el caso concreto de la sacristía murciana, hemos postulado anteriormente en varias ocasiones que necesariamente se habría empleado algún método para controlar la longitud de las

dovelas, pues las juntas entre ellas coinciden por lo general con los ejes de gallones y estrías. El trazado confirma plenamente esta suposición, pues incluye la proyección en planta de cada uno de los gallones y estrías en la porción conservada del trazado, y podemos suponer que originalmente representaba cada una de las dovelas de un cuarto de la bóveda incluyendo las aristas entre gallones y estrías, las juntas de intradós y, al menos en algunos casos, las de trasdós.

El trazado resuelve también otro interrogante que nos habíamos planteado en trabajos anteriores. La excepcional calidad de la labra de estrías y gallones hacía suponer que se había empleado un instrumento específico con este fin, posiblemente una cercha. La montea confirma plenamente esta hipótesis, pues entre cada dos gallones, y para cada junta de lecho, aparece la sección de la estría, pero no proyectada en planta, como correspondería a nuestros hábitos gráficos, sino abatida para obtener su verdadera magnitud. Resulta fácil comprender el motivo de esta decisión: proyectar la estría en planta hubiera dado como resultado una elipse, figura de difícil construcción y prácticamente desconocida en la época: pensemos que la bóveda es estrictamente contemporánea de *Underweyssung der messung* (Dürer 1525), que se suele citar como prueba de la inclusión de la figura en un texto destinado a los artífices. Pero además es que esta elipse proyectada hubiera sido perfectamente inútil para la labra de la pieza, mientras que las semicircunferencias abatidas permiten construir dos cerchas, una para el lecho y otra para el sobrelecho de las dovelas de cada hilada, que prestan una gran ayuda para controlar la labra de la estría con precisión.

Este anhelo de precisión, comentado ya por José Carlos Palacios en 1990, se refleja, como vemos, en todos los aspectos del trazado. La comparación de la montea, levantada por medio de estación total, con el levantamiento de la bóveda practicado en 2002 por Miguel Ángel Alonso por el mismo sistema, ha permitido determinar que el trazado se ajusta a la pieza con errores inferiores a 2 cm. Todo esto confirma que nos hallamos ante una pieza excepcional de nuestra tradición constructiva, no sólo por su papel en la introducción de la bóveda vaída en la península ibérica, o por su gran belleza formal, sino también por su excepcional calidad de ejecución.

Bibliografía

- Alonso Rodríguez, M. Á., et al. (2009): “Sobre la configuración constructiva del crucero de la catedral de Segovia”, in: *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Valencia.
- Baquero Almansa, A. (1902 [1982]): *Rebuscos*, Murcia. (Ed. en *Rebuscos y documentos sobre la historia de Cartagena*. Cehegín. Mula y Murcia, Murcia, Academia Alfonso X, 1982).
- Baquero Almansa, A. (1913 [1980]): *Catálogo de los profesores de las Bellas Artes Murcianas*, Murcia. (Ed. facsimilar, Murcia, Ayuntamiento, 1980).
- Barnes, C. F. (1972): “The gothic architectural engravings in the cathedral of Soissons”, *Speculum*, 47, 1, pp. 60-64.

- Bechmann, R. (1991 [1993]): *Villard de Honnecourt. La pensée technique au XIIIe siècle et sa communication*, Paris.
- Belda Navarro, C. (1982): “El arte cristiano medieval en la Región de Murcia”, in: *Historia de la Región Murciana*. Murcia, pp. 216-347.
- Bucher, F. (1977): “A rediscovered tracing by Villard de Honnecourt”, *Art Bulletin*, 59, 3, pp. 315-318.
- Bustamante García, A. (1994): *La octava maravilla del mundo. Estudio histórico sobre el Escorial de Felipe II*, Madrid.
- Calvo López, J. (1999): ‘*Cerramientos y trazas de monteas*’ de Ginés Martínez de Aranda, Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Calvo López, J., et al. (2005a): *Cantería renacentista en la catedral de Murcia*, Murcia.
- Calvo López, J., y M. Á. Alonso Rodríguez (2010): “Perspective versus stereotomy: from Quattrocento polyhedral rings to Sixteenth-Century Spanish torus vaults”, *Nexus Network Journal*, 11, 1, pp. 75-111.
- Dürer, A. (1525): *Underweysung der messung...*, Nuremberg. (Tr. española de Jesús Espino Núñez, *De la medida*, Madrid, Akal, 2000).
- Faventino, M. C. (c. 250): *De diversis fabricis*, (Manuscrito s. III. Ed. París, Vascosan, 1540; ed. facsimilar de la de Vascosan, con trad. y noticia introductoria de Agustín Hevia Ballina, Oviedo, Colegio de Arquitectos Técnicos, 1979).
- Freire Tellado, M. J. (1998): “Los trazados de monteas de factura renacentista del edificio de los escolapios de Monforte de Lemos (Lugo)”, in: *Actas del Segundo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, pp. 173-180.
- García, S. (1681): *Compendio de arquitectura y simetría de los templos, conforme a la medida del cuerpo humano*, Madrid. (Incluye otro manuscrito de R. Gil de Hontañón. Ed. facsimilar, Valladolid, Colegio de Arquitectos, 1991).
- Gil de Hontañón, R. (c. 1540): *Manuscrito*, Madrid (Incluido en García 1681).
- Gómez-Moreno, M. (1963): “Diego Siloé. Homenaje en el IV centenario de su muerte”, *Cuadernos de Arte de la Universidad de Granada*.
- Gómez Piñol, E. (1970): *Jacobo Florentino y la obra de talla de la Sacristía de la Catedral de Murcia*, Murcia.
- González Simancas, M. (1905): *Catálogo Monumental de España. Provincia de Murcia*, Madrid. (Manuscrito conservado en el Centro de Estudios Históricos de Madrid. Edición facsimilar, Murcia, Colegio de Arquitectos, 1997).
- Guardia, A. (c. 1600): *Manuscrito de arquitectura y cantería*, Madrid. (Anotaciones sobre una copia de Battista Pittoni, *Imprese di diversi principi, duchi, signori ...*, Libro II, Venecia, 1566. Madrid, Biblioteca Nacional, ER/4196)
- Gutiérrez-Cortines Corral, C. (1987): *Renacimiento y Arquitectura religiosa en la antigua diócesis de Cartagena*, Murcia.
- Harvey, J. (1968): “The tracing floor in York Minster”, *Annual Report of the Friends of York Minster*, 40, pp. 1-8.
- Haselberger, L. (1994): “The Hadrianic Pantheon - a Working Drawing Discovered”, *American Journal of Archaeology*, 98, 2, p. 327.

- Holton, A. (2006): "The Working Space of the Medieval Master Mason: the Tracing Houses of York Minster and Wells Cathedral", in: Malcolm Dunkeld, et al. eds.), *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*. Cambridge, pp. 1579-1597.
- Ibáñez, J. M. (1925a): *Bibliografía de la Santa Iglesia Catedral de Cartagena en Murcia*, Murcia.
- Ibáñez, J. M. (1925b): "Don Gil Rodríguez de Junterón", *Boletín de la Junta del Patronato del Museo de Bellas Artes de Murcia*, 4.
- La Rue, J.-B. (1728): *Traité de la coupe des pierres où par méthode facile et abrégée l'on peut aisément se perfectionner en cette science*, Paris. (Ed. facsimilar de la de Jombert, 1764, Nogent-le-Roi, Librairie des arts et métiers, 1977).
- López Mozo, A. (2008): "Tres monteas escorialenses", *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica (EGA)*, 13.
- L'Orme, Ph. (1567): *Le premier tome de l'Architecture*, Paris.
- Martínez de Aranda, G. (1600 c.): *Cerramientos y trazas de monte*, Madrid (Ed. facsimilar Madrid, Servicio Histórico del Ejército - CEHOPU, 1986).
- Morgan, B. G. (1961): *Canonic design in English medieval architecture. The origins and nature of systematic architectural design in England. 1215-1515*, Liverpool.
- Noguera Celdrán, J. M. (2000): "'Arqueología de la reutilización'. Un frustrado reemplazo anticuario: el sarcófago romano de la capilla fúnebre renacentista de Don Gil Rodríguez de Junterón en la catedral de Cartagena, en Murcia", in: *Historia y Humanismo. Homenaje al profesor Pedro Rojas Ferrer*. Murcia.
- Owens, J. B. (1980): *Rebelión, monarquía y oligarquía murciana en la época de Carlos V*, Murcia.
- Palacios Gonzalo, J. C. (1990): *Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español*, Madrid. (2ª ed. Madrid, Munilla-Llería, 2003).
- Pinto Puerto, F. y A. Jiménez Martín (1993): "Monteas en la Catedral de Sevilla", *Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica (EGA)*, 1, pp. 79-84.
- Pozo Martínez, I., et al. (2009): "Marcas, dibujos y letreros en la catedral de Murcia", Murcia (CD interactivo).
- Rabasa Díaz, E. (1996): "Técnicas góticas y renacentistas en el trazado y la talla de las bóvedas de crucería españolas del siglo XVI", in: *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, pp. 423-434.
- Rabasa Díaz, E. (2000): *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*, Madrid.
- Rabasa Díaz, E. (2003): "The single coursed ashlar vault", in: *Proceedings of the First International Congress on Construction History*. Madrid, pp. 1679-1689.
- Roriczer, M. (c. 1490): *Geometria Deutsch*, (Ed. Lon R. Shelby, *Gothic Design Techniques*, Carbondale, Southern Illinois University Press, 1977).
- Ruiz de la Rosa, J. A. y J. Rodríguez Estévez (2000): "Monteas en las azoteas de la Catedral de Sevilla. Análisis de testimonios gráficos de su construcción", in: *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid, pp. 965-977.

- Ruiz de la Rosa, J. A. y J. C. Rodríguez Estévez (2002): “‘Capilla redonda en vuelta redonda’ (sic): Aplicación de una propuesta teórica renacentista para la catedral de Sevilla”, in: *IX Congreso Internacional Expresión Gráfica Arquitectónica. Re-visión: Enfoques en docencia e investigación*. A Coruña, pp. 509-516.
- Ruiz el Joven, H. (1550 c.): *Libro de Arquitectura*, Madrid. (Edición facsimilar, Sevilla, Fundación Sevillana de Electricidad, 1998, con transcripción de los textos por Consuelo Álvarez Márquez).
- Sakarovitch, J. (1997): *Epures d’architecture*, Basel-Boston-Berlin.
- Sánchez-Rojas Fenoll, M. d. C. (1978): “Noticias sobre artistas murcianos del siglo XVII”, *Murgetana*, 54, pp. 117-131.
- Schöller, W. (1989): “Le dessin d’architecture a l’époque gothique”, in: Roland Recht (ed.), *Les bâtisseurs des cathédrales gothiques*. Strasbourg, pp. 227-235.
- Sené, A. (1970): “Un instrument de précision au service des artistes du Moyen Age: l’équerre”, *Cahiers de civilisation médiévale*, 4, pp. 349-358.
- Shelby, L. R. (1965): “Medieval mason’s tools: compass and square”, *Technology and Culture*, 6, 2, pp. 236-248.
- Taín Guzmán, M. (2003a): “The drawings on stone in Galicia: Types, uses and meanings”, in: *Proceedings of the First International Congress on Construction History*. Madrid, pp. 1887-1898.
- Taín Guzmán, M. (2003b): “Las monteas de la Catedral de Santiago de Compostela: de la arquitectura a la escultura”, in: *Correspondencia e Integración de las Artes. XIV Congreso Nacional de Historia del Arte*. Málaga, vol. 1, pp. 509-522.
- Taín Guzmán, M. (2003c): “Las monteas en Galicia: propuesta de una tipología”, *Goya*, 297, pp. 339-355.
- Taín Guzmán, M. (2006): “Fifteen Unedited Engraved Architectural Drawings Uncovered in Northwest Spain”, in: *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*. Cambridge, pp. 3011-3023.
- Vandelvira, A. d. (1585 c.): *Libro de trazas de cortes de piedras*, Madrid. (Ed. facsimilar: Tratado de arquitectura, Albacete, Caja Provincial de Ahorros, 1977; incluye transcripción y prólogo de Geneviève Barbé-Coquelin de Lisle).
- Vera Botí, A. (1993): *La Torre de la Catedral de Murcia. De la teoría a los resultados*, Murcia.
- Vera Botí, A., et. al. (1994): *La catedral de Murcia y su Plan Director*, Murcia.
- Villella, M. (1999): “Jacopo Torni detto l’Indaco (1476-1526) e la capella funebre ‘a La Antigua’ di Don Gil Rodríguez de Junterón nella cattedrale de Murcia”, *Annali di Architettura*, 10-11, pp. 82-102.
- Villella, M. (2002): “Don Gil Rodríguez de Junterón: Comittente Architettonico e Artístico tra Roma e Murcia”, *Anuario del Departamento de Teoría e Historia del Arte de la Universidad Autónoma de Madrid*, 14, pp. 81-102.