

Análisis del proceso constructivo y del trazado geométrico del pozo del Castillo de Burgos

José Ramón Ruiz Checa
Valentina Cristini

El cerro de la Blanca, que domina la ciudad de Burgos, presume de una larga cronología de construcciones, alteradas por guerras, destruidas por incendios y afectadas por la incuria. El primigenio sistema fortificado fue erigido durante el reinado de Alfonso III (884) coincidiendo con la fundación de la ciudad, próxima al río Arlanzón (figura 1), cuyos alrededores presentan asentamientos humanos ya desde la Edad del Hierro (Uribarri 1987). A lo largo de los siglos el castillo fue Alcázar, Residencia Real, prisión y cuartel, sufriendo varias ampliaciones y reformas, entre las cuales las más destacadas son las realizadas a finales del siglo XV-principios del siglo XVI, a partir de la cual empieza un período de ocaso estratégico que finaliza con la voladura del castillo, realizado por las tropas napoleónica (1813).

No obstante a pesar de todos estos acontecimientos el pozo del castillo, fechado en la segunda mitad del S. XIII¹, supone un formidable ejemplo de arquitectura subterránea medieval, o también, como una «substrucción castramental de primer orden»² cargada además de valor simbólico, fascinación y leyendas. Las galerías subterráneas y su enredada secuencia de pasajes han sido objeto de múltiples interrogantes hasta finales del siglo XX. Lo mismo ha ocurrido con su razón de ser constructiva, analizada y clarificada por distintas campañas de estudio³. No obstante quedan todavía en el aire la propia ejecución del pozo, descrito y medido a largo de su trayectoria histórica pero cuya hipótesis constructiva, en detalle, no se ha desvelado hasta la fecha de una manera clara.

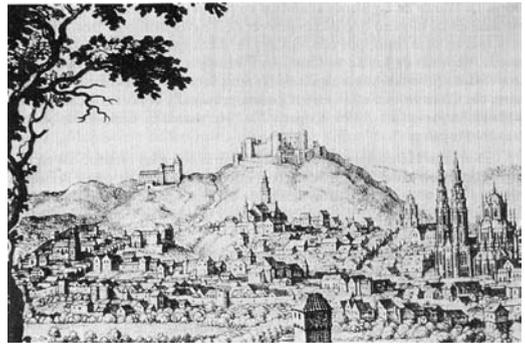


Figura 1
Vista general de la ciudad de Burgos y del cerro del castillo (Van der Berge s. XVI)

Concretamente, las investigaciones sobre el Castillo de Burgos y su pozo, en el marco de su evolución arquitectónica, han sido relativamente recientes, sobre todo impulsadas en los '90 por una línea de estudio cuyo objetivo fue llevar a cabo un proyecto de restauración y acondicionamiento de todo el complejo. Esta iniciativa, se pudo materializar, gracias a las sinergia producida entre distintas instituciones (Ayto., Universidad de Burgos, CEDEX y CEHOPU entre las principales) gracias a la cual se formalizó un plan director (1993), un proyecto de estudio («Seminario sobre el Castillo» 1994), y la declaración de zona arqueológica (1994) en el marco de un proyecto general de intervención en el conjunto (Ibáñez; Álvarez 1997-1999)⁴.

BREVE RESEÑA: VIAJEROS Y ESTUDIOSOS INTERESADOS AL POZO

Los datos que se conocen sobre la vigencia del pozo son cuidadosamente recopilados a finales de los '90 (Valdivielso Ausín⁵; Sagredo García⁶), con una detallada cronología de visitantes, viajeros y estudiosos que se han acercado al pozo y su historia, intentado explicar su razón de ser. Sintéticamente se puede considerar que las primeras fuentes documentales coinciden con el s. XVI, cuando A. de Venero⁷ primero y después un cronista de Felipe II, E. Cock⁸, aseguran que en el castillo de Burgos hay una estructura muy peculiar, tratándose de «un pozo de maravillosa hondura...que es cosa digna de ver el dicho»⁹. Cien años después M. Prieto¹⁰ y J.Barrio Villamor¹¹, otros historiadores, describen el pozo considerando que «está tan artificioosamente construido que parece obra de encantamiento»¹². Esta admiración y este respeto por tan insigne estructura siguen en los siglos. A lo largo del XVIII B. de Palacios¹³, E. Flórez¹⁴, A. Ponz¹⁵ y P. Madoz¹⁶ son entre los principales historiadores que subrayan la construcción del pozo «cuyo álveo se cree nivelado al pavimento de la Plaza Mayor...y que surte de agua a las tropas y permite examinar su fondo por medio de una escalera espiral que forma cubo gemelo»¹⁷(figura 2). Una de las pocas monografías históricas sobre el conjunto del castillo, proporcionada en este caso por E. Oliver Copons¹⁸ en el XIX evidencia como en el recinto queda vigencia de «un pozo antiquísimo, que se cree data de la época de su fundación...».

Afortunadamente a principio de siglo se intensifican los datos y su carácter progresivamente más científico. Primero en 1913 el historiador I. Gil¹⁹ y

luego en 1914 V.Lampérez²⁰ visitan Burgos y, concretamente este último, sorprendido por la estructura del pozo, define el elemento como «celebérrimo» tratándose de una «impresionante construcción». Además en 1927, el general L. Centeno²¹, responsable de una de las principales y a la vez contradictorias campañas arqueológicas llevadas a cabo en el castillo a lo largo del siglo XX, puntualiza como el pozo es «algo excepcional, único, soberbiamente militar y soberbiamente constructivo; de gran ingenio militar, un modelo, en fin, de pozo castelar» Siempre este año, un historiador local, volcado a la documentación del complejo militar, D. Hergueta²², subraya como se trata de un «ingenioso mecanismo» detallando «la esmerada labra de sus piedras» y concluyendo como «su construcción es una obra maestra y singular de los edificios militares de la Edad Media».

BREVE RESEÑA: HISTORIA DEL POZO Y DE SUS INTERVENCIONES

Hasta la fecha han surgido varias escuelas de pensamiento, tratando de esclarecer todas ellas un poco más sobre el porqué de la existencia de un pozo de tan especial factura en el recinto del Castillo de Burgos (figura 3).

El primer obstáculo de dicho estudio se enfrenta a la, hasta la fecha, absoluta falta de documentación. La primera teoría, y posiblemente la más respaldada a lo largo de los siglos, promueve la función primordial que se otorga por definición a un pozo: el suministro de agua. La segunda, por otro lado, justificada por la presencia conjunta de la estructura de la escalera, y por una obra de cantería tan excepcional,

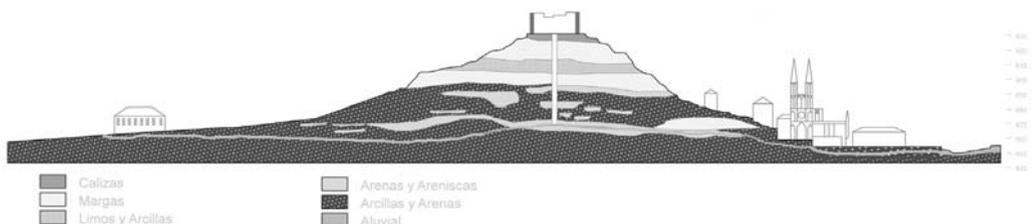


Figura 2
Caracterización geológica del cerro del castillo según García Castillo (Ruiz-Cristini-López Salas)

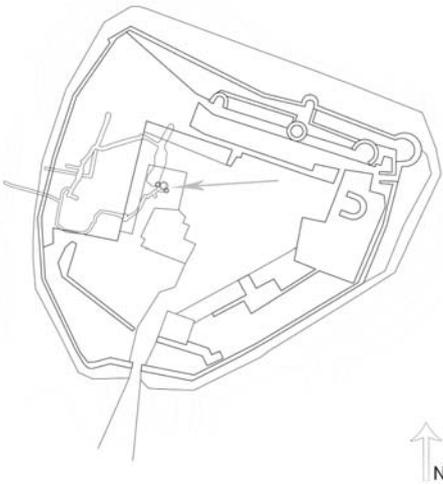


Figura 3
Planta del Castillo de Burgos y localización del pozo a partir de infografía de Sáenz Ridruejo-García Castillo (Ruiz-Cristini-López Salas)

apuesta por una función más vinculada a comunicaciones subterráneas. Finalmente, una tercera hipótesis, respaldada por la supuesta mala calidad de la vena freática, limita el uso del conjunto a respiradero y pozo de ventilación. Además las distintas teorías cuentan en los siglos con postura críticas de distintos estudiosos que se han enfrentado a las diferentes opciones. La primera hipótesis, que trata fundamentalmente de un «pozo de agua» es promovida principalmente por E. Cock (1538), J. Barrio Villamor (1650), P. Madoz (1984). La segunda, más bien orientada al concepto de un «pozo de escape», vinculado a una red subterránea, es implícitamente propuesta por V. Lampérez (1914) y explícitamente por L. Centeno (1927). La tercera, finalmente, vincula a la razón de ser de la obra a un «pozo de ventilación» y es propuesta por I. Gil (1913), retomada luego por D. Hergueta (1922) y actualmente confutada J. Sagredo (1999).

Todas estas teorías se han orientado hacia las intervenciones y campañas de estudio de los subterráneos del castillo, realizadas en el siglo XX²³. Por otra parte, las acciones llevadas a cabo en los últimos cien años han sido las más contundentes, llevándose a cabo trabajos de excavación, descombro y consolidación progresiva, cada vez a mayor profundidad,

tanto en el pozo como en las galerías colindantes. Una de las primeras actuaciones es la del Capitán J. Perogordo (1912) seguida, a continuación, por la del General L. Centeno (1925-1948). Ambas bastante criticadas por la comunidad burgalesa. Posteriormente, dichas iniciativas, son de alguna manera depuradas por P. Plana con E. Rubio y A. del Alamo (1972), por A. Díaz con J.L. Uribarri, J. C. Elorza (1982-83) y finalmente por A.I. Ortega, con M.I. Ortega y J. C. Chicote (1993-1996). En este último caso además se aprovechó la iniciativa para proceder a una intervención de urgencia (Arq. F. Escribano).

EJECUCIÓN DE LA OBRA SEGÚN ALGUNOS AUTORES

Las fuentes consultadas establecen que la obra «se realizó excavando un tremendo agujero perpendicular a la superficie de unos 3 m de diámetro, suponemos que perfectamente entibado para evitar el desprendimiento de sus paredes, y de no menos de 70 m de profundidad, ejecutando la obra de abajo hacia arriba, es decir comenzando por el sexto husillo y terminando por el primero, de tal forma que para la elaboración del cilindro central dejaban unos huecos o mechinales en su cerramiento para poder asentar el andamiaje que permitiera levantar una nueva porción de pared de una altura aproximada de 1.60 m. Estos huecos son perfectamente visibles en la actualidad»²⁴ (figura4).

En línea con estas teorías aparecen testimonios de estudios más recientes efectuados en el conjunto pozo-escalera «No cabe duda que el diseño y cons-



Figura 4
Vista del pozo (Cristini)

trucción se concibe y aborda de forma conjunta, es decir, los husillos no son añadidos al pozo sino que forman parte del aparejo global de la fábrica...creemos que la construcción de esta obra es de abajo arriba: hecha la excavación, con entibaciones puntuales ya que en general los terrenos son muy estables, se levanta la sillería desde el fondo hasta la superficie sin juntas horizontales. Hemos constatado la ausencia de estas juntas a lo largo de todo el pozo»²⁵.

Ahora bien, es complicado averiguar el proceso constructivo de esta estructura por varias razones. Por un lado es importante tener en cuenta varias intervenciones de reconstrucciones parciales y consolidaciones, debidas sobre todo a la vulnerabilidad geológica de la estratigrafía del cerro. Las principales campañas de intervención y reforma fueron promovidas por las tropas francesas (1809) y tuvieron como objetivo la apertura y recercado de nuevos huecos (en fábricas de ladrillos macizos y mortero de cal) y la consolidación de los paramentos situados en los pasillos de comunicación. A estas alteraciones de la estructura primigenia se añaden reconstrucciones de peldaños, reparaciones de lienzos de fábricas de los pasillos y rejuntados sistemáticos con mortero de cemento (1929-1933). La lectura e interpretación de los muros es además complicada por la presencia de técnicas invasivas (vigas metálicas y de hormigón) empleadas para el refuerzo estructural y la supuesta «puesta en seguridad» del pozo a lo largo de las intervenciones del general Centeno. El recorrido turístico y la imposibilidad de acceder con facilidad al nivel freático son otros factores que complican la interpretación constructiva del pozo, añadiendo a esto el angosto espacio creado por la escalera helicoidal.

¿POZO O BÓVEDA, HILADA O ROSCA?

La planta del pozo del Castillo de Burgos muestra una geometría simple basada en la intersección de dos anillos de fábrica, progresivamente uno de los anillos (el correspondiente a cada uno de los seis husillos figura 5) varía su posición con respecto al pozo.

Ahora bien, podríamos hacernos la siguiente pregunta, ¿estos anillos, en esencia, no responden a los mismos principios estáticos que una bóveda de cañón? En efecto, si establecemos un paralelismo entre

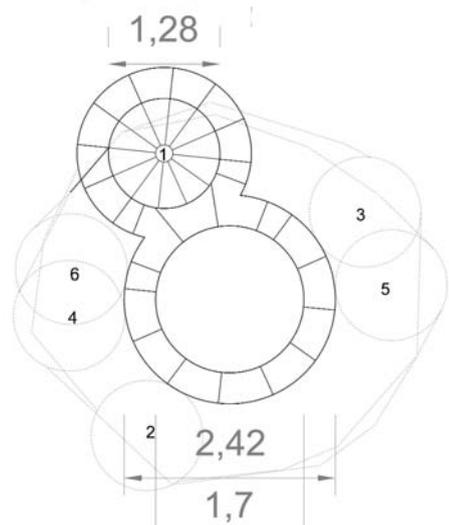


Figura 5
Secuencia de los husillos y escaleras a partir de infografía de Sáenz Ridruejo-García Castillo (Ruiz-Cristini-López Salas)

las piezas que conforman cada una de las hiladas del pozo y cada una de las roscas de una bóveda se aclara el concepto. Se evidencia que en el caso de la bóveda las solicitaciones producidas por el propio peso de las piezas (más las posibles sobrecargas), generan unos esfuerzos de compresión transmitidos a través de la línea de empujes, de manera que esta finaliza en los arranques. Del mismo modo, las hiladas del pozo del castillo de Burgos asumen las solicitaciones producidas por el empuje del terreno, generando también en este caso esfuerzos a compresión en todas las piezas, siempre y cuando la disposición de estas y su geometría cumplan con los principios fundamentales de ejecución de arcos. Esta disposición de dovelas, por otro lado, responde a evitar el fallo del arco (en este caso el anillo) por deslizamiento²⁶.

Análogamente, la pared circular del pozo no es más que un muro de sótano, cuyo acodamiento se consigue por la propia geometría de sus hiladas²⁷. La presión ejercida por el terreno depende, a su vez, de la deformabilidad del muro del pozo (en este caso prácticamente indeformable debido a su geometría) y de la propia deformabilidad del terreno. Dadas las

características de ambos, se puede considerar que en el caso de estudio, los muros asumen un empuje al reposo. Al atravesar diferentes estratos geológicos, la respuesta del terrenoes diferente (el subsuelo, por el cual penetra el pozo, posee características geotécnicas heterogéneas). Se van sucediendo de arriba hacia abajo estratos de piedra caliza, margas, limos y arcillas hasta llegar a un profundo nivel de arcillas y arenas, atravesado a su vez por bolsas de arenas y areniscas.

Por tanto, los anillos que forman el pozo pueden asociarse con un arco, o roscas de una bóveda de cañón, transmitiendo las cargas hasta los apoyos. Aunque con pequeños matices, en el caso de los anillos del pozo, el empuje al reposo del terreno es el factor que genera las tensiones y no, como sucede en un arco o bóveda, el peso de dovelas y del paramento (figura 6).

Por ende, ¿la ejecución de cada hilada del pozo no debería responder a los principios fundamentales que aparecen en la construcción de un arco?

Tal como expuso Moseley en 1835 (figura 7), las juntas entre dovelas de un arco han de ser concéntricas de manera que las líneas de presiones y las de reacciones coincidan evitando cualquier tipo de excentricidad y por tanto, producir tracciones.

De ahí la necesidad básica de insertar las últimas dovelas (claves) desde el extradós del arco o de la bóveda²⁸. De esta manera se puede garantizar que las caras de contacto entre dovelas es concéntrica. De otro modo, la propia geometría de la dovela, más ancha en el trasdós que en el intradós, haría imposible finalizar estos elementos. Solo en el caso de una bóveda de cañón, no sin dificultad, sería posible insertar la pieza de clave desde el plano frontal a la bóveda en ejecución (fig.8), algo por otro lado poco probable.

El empleo de todos estos conceptos (deslizamiento, líneas de empujes, empuje del terreno, etc.) no serían extraños para los constructores del pozo del castillo de Burgos, aunque obviamente entendidos desde una visión medieval.²⁹ En la época de construcción

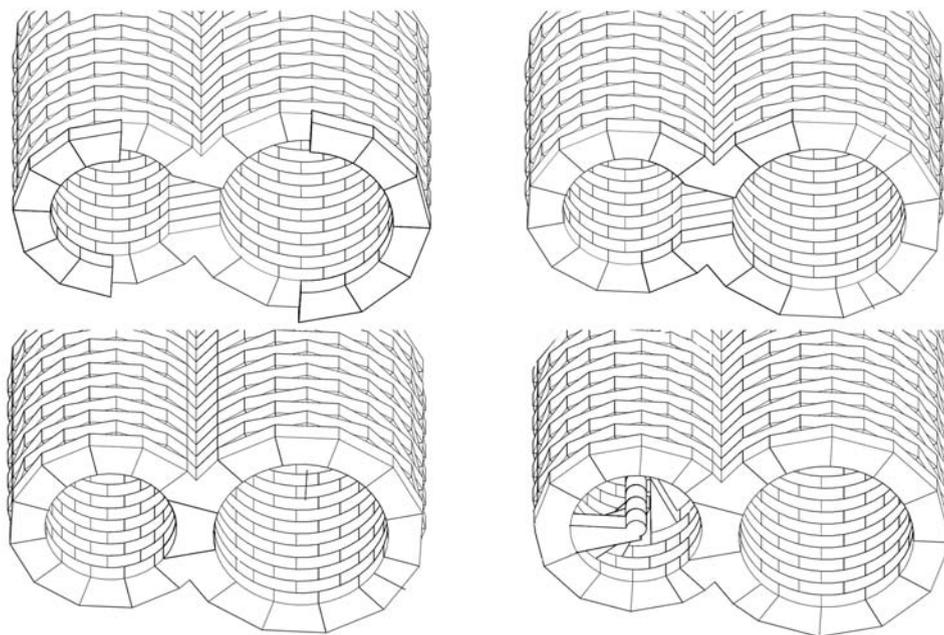


Figura 6
Hipotética secuencia de fases constructivas (Ruiz-Cristini-López Salas)

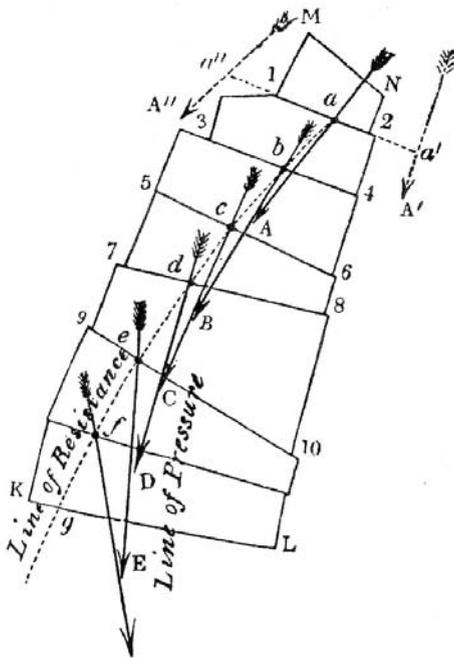


Figura 7
Líneas de empujes en un macizo de fábrica (Moseley-Huerta)

del pozo (s. XIII) es habitual que el maestro de obras no solo controlara la traza de las construcciones religiosas sino también que su competencia profesional abarcara técnicas como la hidráulica, la mecánica, la poliorcética, relojería, etc. Por tanto, su figura es clave en el cambio de paradigma que experimenta la so-



Figura 8
Una de las «piezas de clave» del cilindro del pozo (Cristini)

ciudad entre los siglos XII-XIII. El reino de Castilla, y Burgos en particular, no serían ajenos a esta metamorfosis social que se va produciendo en toda Europa, siendo el pozo un ejemplo explícito de este proceso de avance tecnológico y de organización de una emergente sociedad³⁰.

CONCLUSIONES

Las intervenciones, modificaciones, sustituciones que han vivido las fábricas del pozo a lo largo de los siglos han permitido conocer y acceder al mismo, sin embargo también todas estas acciones dificultan hoy día la comprensión constructiva del conjunto. No obstante es posible destacar que el pozo y los husillos que los acompañan, constituyen un *unicum*. Este hecho es avalado por la lógica constructiva y funcional que radica en su geometría. Para su comprensión es fundamental entender el conjunto, como una sucesión de roscas de una bóveda que soportan el considerable empuje del terreno. Desgranar el proceso constructivo revela así la gran coherencia de los elementos que constituyen el pozo-escalera.

Este binomio funcional y técnico, constituye un ejemplo paradigmático de singularidad constructiva medieval. Para ello queda abierta la investigación sobre posibles construcciones similares que ayuden a profundizar en estas lógicas constructivas³¹.

NOTAS

1. «Durante el siglo XIII en la ciudad vivían numerosos gremios de canteros que trabajaban en la Catedralgótica, y dada la similitud entre los signos lapidarios de una y otra construcción, no parece descabellado datar la construcción del Pozo en la segunda mitad del siglo XIII...» Sáenz Ridruejo C., García Castillo L.M^a, 2007, «El pozo del castillo de Burgos. Una gran obra de ingeniería medieval» en *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Burgos, Juan de Herrera Ed., Madrid, 2007 pp.789.
2. García Riesco F., López Muñiz Moragas G.2012, «Un documento inédito relativo a la exploración del pozo del Castillo de Burgos» en *Actas del IV Congreso de Castillogía, Madrid 2012*, AEAC Ed., Madrid, pp.1139-152García Riesco F.2005, «El complejo sistema subterráneo del castillo de Burgos: un enfoque sobre sus elementos de substrucción castramental más

- allá de la Heurística», *Actas del III Congreso de Castilología, Guadalajara, 2005*, AEAC Ed., Madrid, pp.501- 522.
3. Sagredo García J. 1999 «El misterio continua» en *El Castillo de Burgos, una recuperación en marcha*, Ayto. de Burgos Ed., Burgos, 1999, pp.288-297.
 4. Ibáñez Montoya J., M. Álvarez Builla M.1997-1999, *Proyecto básico y de ejecución de actuación en la fortaleza del castillo de Burgos*, Ayto. Burgos, doc. Inédito.
 5. Valdivielso Ausín B. 1997, «El pozo del Castillo» en *Seminario sobre el castillo de Burgos*, Ayto. de Burgos Ed., Cap.4.
 6. Sagredo García J. 1999,»Un pozo que parece obra de encantamiento» en *El Castillo de Burgos, una recuperación en marcha*, Ayto. de Burgos Ed., Burgos, pp.297-304.
 7. De Venero A.1538, *Historia de la Insigne ciudad de Burgos*, 1538, copia del original.
 8. Cock E. 1879, *Jornada de Zaragoza a Tarazona*, 1592, copia del original, Imp. Tello, Madrid.
 9. Op. Cit. E. Cock (1592-1879) pp. 46.
 10. Prieto M.*Chronica y historia de la real ciudad de Burgos, Cabeça de Castilla*, Cámara de su majestad, manuscrito de la biblioteca Nacional, 22.096-22.097.
 11. Barrio Villamor J.*Historia de Burgos, Manuscrito de un anónimo e de barrio*, Academia de historia H7, H8, H9.
 12. Op. Cit., Barrio Villamor J. H7, H8.
 13. De Palacios B. 2011, *Historia de la ciudad de Burgos de sus familias y de su Santa Iglesia*, copia del original, IMC Ed., Burgos.
 14. Flórez E.1983, *España Sagrada*, 1771-72, copia del original, Ed. Aldecoa, Burgos.
 15. Ponz A. 1988, *Viaje de España*, copia del original, Ed. Aguilar, Madrid.
 16. Madoz P.1984, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Castilla y León*. Burgos. Ámbito Ed., Valladolid.
 17. Op. Cit. P. Madoz (1984), Valladolid, pp.34.
 18. Oliver Copons E. 1898, *El castillo de Burgos*, 1893, copia del original por J. Gómez de Arteche en *Boletín de la Real Academia de la Historia*, tomo 33, pp. 499-511.
 19. Gil I.1913, *Memorias históricas de Burgos y su Provincia*, Burgos, Ayto. Ed., Burgos.
 20. Lampérez V.1993, *Arquitectura civil española de los siglos X al XVIII*, copia del original Giner Ed., Madrid.
 21. Centeneo L. 1927, *Excavaciones Arqueológicas en el Castillo de Burgos*, Imp. Monte Carmelo, Burgos.
 22. Hergueta D. 1927, «El castillo y las murallas de Burgos» en *Bol. Com. Prov. De Monumentos Históricos y Artísticos de Burgos*, Burgos, nº20, pp.230.
 23. Están bien documentadas por Valdivielso B. (1997) y Sagredo J. (1999).
 24. Op. Cit. Valdivielso B. (1997), pp.525.
 25. Op. Cit. Sáenz Ridruejo C., García Castillo L.Mª (2007) pp.790.
 26. Huerta S. 2004, *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*, Inst. Juan de Herrera Ed., Madrid, pp. 121.
 27. García Valcarce A. et al...*Manual de edificación. Derrribos y demoliciones. Actuaciones sobre el terreno*, Ed. Universidad de Navarra, Estella, pp. 338-341.
 28. Op. Cit. Huerta S. (2004), pp. 36-41.
 29. ...*Dejando aparte el caso del célebre cuaderno de Villard de Honnecourt, la transmisión del conocimiento técnico y los instrumentos para su aplicación, las eventuales relaciones entre geometría constructiva —geometría fabrorum— ...Además de los edificios de culto, las fortificaciones y la arquitectura civil, maestros y obreros se afanaban en tareas mecánicas, diseñando y construyendo máquinas, levantaban puentes, abrían canales y acequias o alzaban estructuras efímeras. En todos estos frentes, encontramos la figura del maestro, con su bagaje de conocimientos técnicos y su capacidad de organización...*Serra Desfilis A. 2010, «La historia de la arquitectura gótica mediterránea en obras: procesos de construcción e interpretación de los edificios», en *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, Ed. Universitat de Valencia, Valencia, pp. 24-25.
 30. Whitney E. 1990, *Paradise Restored: The Mechanical Arts from Antiquity Through this Century*, American Philosophical Society Ed., Philadelphia, pp 40-45
 31. Esta investigación ha sido posible también gracias a la participación de José Antonio López Salas, estudiante de grado (ETSAV-UPV), becario de colaboración del Dpto. de Construcciones Arquitectónicas, la ayuda de Ana Córdoba (Ayto. Burgos) y al profesor Yepes Piqueras (ETSICCP-UPV).

LISTA DE REFERENCIAS

- AA.VV. 1999. *Biblioteca Atrium de la Construcción, Vol.5, Elementos constructivos*. Colección Técnica de Bibliotecas Profesionales. Barcelona: Océano-Atrium.
- AA.VV. 1995. *Manual de edificación, derrribos y demoliciones y actuaciones sobre el terreno*, Estella, Cap. 1.3 Excavaciones. Eunsa -Universidad de Navarra.
- Castro Villalba A. 1996. *Historia de la construcción medieval, aportaciones*.Pp.79-99. Barcelona: UPC.
- García Riesco F. y G. López Muñiz Moragas. 2012. «Un documento inédito relativo a la exploración del pozo del

- Castillo de Burgos». *Actas del IV Congreso de Castilología, Madrid 2012*, pp.1139-152. Madrid: AEAC.
- García, Riesco F. 2005. «El complejo sistema subterráneo del castillo de Burgos: un enfoque sobre sus elementos de substrucción castramental más allá de la Heurística». *Actas del III Congreso de Castilología, Guadalajara, 2005*, pp.501- 522. Madrid: AEAC.
- Graciani, García A. 2001. *La técnica de la arquitectura medieval en Arquitectura, Vol. 19*, pp. 150-152. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Gordon, J. E. 1999. *Estructuras o por qué las cosas no se caen*. Madrid: Celeste.
- Huerta, S. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas; geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Cap. El cálculo tradicional: la edad media, pp.133-181. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Rabasa Díaz, E. 2000. *Forma y construcción en piedra, de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.
- Rabasa Díaz, E. *Guía práctica de la estereometría de la piedra*, cap. 2 Anillo o arquivado. Centro de los oficios de León.
- Ruiz Checa, J. R. 2012. *Torres exentas en el ámbito de Júcar Medio (Cuenca). Implantación territorial y caracterización constructiva*, tesis doctoral (inédita), cap. 7, técnicas constructivas y materiales. Valencia: UPV.
- Sáenz Ridruejo, C. y L.Mª García Castillo. 2007. «El pozo del castillo de Burgos. Una gran obra de ingeniería medieval». *Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, pp.789-790. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Sagredo García, J. 1999. «El misterio continua». *El Castillo de Burgos, una recuperación en marcha*, pp.288-297. Burgos: Ayuntamiento de Burgos.
- Sagredo García, J., 1999. «Un pozo que parece obra de encantamiento». *El Castillo de Burgos, una recuperación en marcha*, pp.297-304. Burgos: Ayuntamiento de Burgos.
- Serra Desfilis, A. (coord.) 2010. *Arquitectura en construcción en Europa en época medieval y moderna*, Colección Cuadernos Ars Longa, nº2, pp.17-23. Valencia: Universitat de Valencia.
- Thunnissen, H. J. W. 2012. *Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura*, cap.1 geometría. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Valdivielso, Ausín B. 1997. «El pozo del Castillo». *Seminario sobre el castillo de Burgos*, Cap.4. Burgos: Ayuntamiento de Burgos.
- Willis, R. 2012. *La construcción de las bóvedas en la edad media*, cap. 2: Construcción general de bóvedas. Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- Whitney, E. 1990. *Paradise Restored: The Mechanical Arts from Antiquity Through this Century*, pp. 40-45. Philadelphia: American Philosophical Society.