

(10-006) - Innovative Technologies in Digital Humanities: Reconstruction of a farmhouse for the dissemination of the Cultural Heritage of eastern Sierra Morena

Partal Ortega, Laura ¹; Castillo Martínez, Juan Manuel ¹; Valderrama Zafra, Jose Manuel ¹

¹ Universidad de Jaén

The pre-industrial economy of 18th century Spain on the peninsular was aggravated by a series of circumstances that influenced the whole of Europe and caused the slight balance between agriculture and the livelihood of the population to be broken. Given the almost total dependence on agricultural activity, the question arises as to the state of the agrarian structure in the mid-18th century, especially that related to the olive grove, which is so important in present-day Jaén.

The aim of this work is to show the state of the Salido oil mill (Navas de San Juan, Jaén), the associated buildings and its oil production in comparison with other mills belonging to the Duchy. In addition, the use of CAD software for the treatment of the documentary information will result in an exhaustive study transferred to the present day with the opportunity to reconstruct this space in the confines of the Nuevas Poblaciones de Sierra Morena.

Keywords: Vectorisation; Cultural Heritage; Digital Humanities; Sierra Morena; Ancient Regime

Tecnologías Innovativas en Humanidades Digitales: Reconstrucción de un cortijo para la divulgación del Patrimonio Cultural de Sierra Morena oriental

La economía pre-industrial de la España del siglo XVIII en territorio peninsular se vio agravada por una serie de circunstancias que influyeron en toda Europa y que hicieron que el leve equilibrio existente entre la agricultura y el sustento de la población se rompiera. Partiendo de la dependencia casi en su totalidad de la actividad agraria, cabe preguntarse en qué estado se encontraba la estructura agraria a mediados de siglo XVIII y sobre todo aquella relacionada con el olivar tan importante en el Jaén actual.

El objetivo del presente trabajo es mostrar el estado en el que se encontraba el molino aceitero del Salido (Navas de San Juan, Jaén), las edificaciones asociadas y su producción aceitera en una comparativa con otros molinos pertenecientes al Ducado. Además, el uso de software tipo CAD para el tratamiento de la información documental dará como resultado un estudio exhaustivo y trasladado a la actualidad con la oportunidad de hacer una reconstrucción de este espacio en los confines de las Nuevas Poblaciones de Sierra Morena.

Palabras clave: Vectorización; Patrimonio Cultural; Humanidades Digitales; Sierra Morena; Antiguo Régimen

Correspondencia: Laura Partal Ortega, lpartal@ujaen.es



©2024 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

En un contexto inminentemente tecnológico, donde las nuevas tecnologías se han convertido en una herramienta esencial para la planificación, desarrollo y resolución de actividades cotidianas, desde las más sencillas hasta las más complejas, las disciplinas científicas no se han mantenido al margen de esto, destacando la conformación de nuevas disciplinas en áreas de conocimiento como las Humanidades Digitales.

Aunque su definición sigue siendo objeto de debate por numerosos expertos en todo el mundo en la actualidad, se ha logrado establecer diversas disciplinas como el Análisis espacial o la Historia Digital, actualmente en desarrollo en la mayoría de las universidades españolas (Maurizio Toscano et al., 2020). Además, se ha logrado definir sus aspectos esenciales: la interdisciplinariedad, promoción del trabajo colaborativo y datos en código abierto. Centrándonos en la interdisciplinariedad, esta se manifiesta en la fusión de metodologías provenientes de las Humanidades y la aplicación de herramientas provenientes de la Informática y la Estadística (Hernández Lorenzo, 2022). En resumen, las Humanidades Digitales se consideran un nuevo espacio que ofrece una oportunidad única para el desarrollo de las ciencias humanísticas (Peralta Hernández et al., 2023).

Entre estas herramientas, destaca el empleo de Sistemas de Información Geográfica¹, definidos como un conjunto de instrumentos y técnicas que facilitan la recopilación, almacenamiento, análisis y presentación de datos geográficos, así como su representación, a través de software especializado (Marín Buzón et al., 2023). Estos se han vuelto esenciales para numerosas disciplinas y para diversos sectores, tanto públicos como privados, tanto en ámbitos profesionales como académicos en diferentes campos científicos (Alberdi, Erba, 2022). Para nuestro propósito, se ha seleccionado QGIS, un software de código abierto y libre, que proporciona acceso a una amplia gama de herramientas de análisis espacial.

Además del desarrollo de esta herramienta, destaca la aplicación del denominado BIM de Patrimonio o BIM Histórico². Este se define como una evolución del *Building Information Modelling*, mientras que este hace mención tanto a un enfoque metodológico como a las herramientas destinadas a desarrollar un sistema de información digital de un edificio en relación con su documentación gráfica, utilizando planos de construcción (Building Smart, 2018), el HBIM se desarrolla retrospectivamente a partir de datos de relevamiento y posteriormente se enriquece, teniendo relación directa propuesta inicialmente en relación con activos de relevancia histórica englobados en la definición de Patrimonio Cultural, descrito por la UNESCO como: "artefactos, monumentos, un grupo de edificaciones y sitios, museos que poseen una diversidad de valores que incluyen significados simbólicos, históricos, artísticos, estéticos, etnológicos o antropológicos, científicos y sociales" (Lovell et al., 2023).

Numerosa es la producción científica relacionada con estos procesos de reconstrucción, protección y difusión del patrimonio cultural aunando las disciplinas técnicas y las humanísticas, ejemplos de esto son los trabajos de Ortiz Calderón et al., (2019); Antonopoulou, Bryan (2017) o Baik (2020). Unido a la amplia y reciente producción de universidades españolas como la Universidad de Sevilla, Politécnica de Valencia y de

¹ En adelante SIG.

² En adelante HBIM.

Madrid, Universidad de Vigo y CINTECX, sin olvidar las publicaciones por parte de grupos de investigación de la Universidad de Jaén como las de García-Molina et al., (2023); Ortiz Villarejo et al (2023); Cáceres-Criado et al., (2022).

El caso de estudio que presentamos en este trabajo se conforma como un espacio agrícola productivo histórico enmarcándose dentro de la legislación referida al patrimonio agrario, definido como “todo aquel legado relacionado con la herencia histórica de la explotación agropecuaria, entendida ésta en un sentido amplio (áreas de cultivo, dehesas, pastizales, plantaciones forestales), bien sea de carácter material (paisajes, edificios relacionados con la producción y la transformación de los productos de la agricultura, infraestructuras y equipamientos agrarios, determinados tipos de hábitat rural...) o etnográfico (oficios, artesanías, folklore...)”(Silva Pérez, 2008). Mediante el reconocimiento del patrimonio agrario, el objetivo es lograr la valoración y el respeto hacia los bienes surgidos de la actividad agrícola a lo largo de la historia. Esta actividad agrícola, aún vigente en la actualidad, sigue configurando la vida cotidiana de la sociedad.

El cortijo histórico del Salido Bajo se encuentra en el municipio de Navas de San Juan (Jaén, España), estando bajo la jurisdicción señorial del Ducado de San Esteban en el siglo XVIII, el cual pleiteó por la pérdida de terrenos tras la conformación de la Intendencia de las Nuevas Poblaciones de Sierra Morena (Requena Parrilla,2007). La colonización de Sierra Morena no solo abordaba el desafío de la despoblación que afectaba a España, sino también la necesidad de salvaguardar el camino Real que conectaba Madrid con los puertos de Andalucía. En este recorrido, las áreas entre El Viso y Bailén, y de Écija a Córdoba, eran las más escasamente pobladas; además de impulsar la cultivación y producción en vastas extensiones de tierra en lo que se conocía como "desiertos demográficos" (Pérez-Schmid Fernández, 2019).

El propósito de esta investigación es reconstruir el estado en el que se encontraba el importante centro de producción de aceite mediante el análisis de documentación histórica, complementados con nuevas tecnologías, y enmarcar así esta investigación pionera en las Humanidades Digitales.

2. Metodología

La principal fuente de información primaria para el estudio ha sido el Catastro del Marqués de la Ensenada (1750-1754). Se han utilizado las Respuestas Generales, el Libro maestro de legos y de legos forasteros, y el Libro del Mayor Hacendado. Mientras que las Respuestas Generales ofrecen información general relacionada con todas las personas representantes de familia y propietarias de los municipios, las Respuestas Particulares proporcionan detalles específicos sobre dichas posesiones. A esta documentación vinculada a los habitantes del municipio, hay que sumar el Libro del Mayor Hacendado incluye la casa mayor dezmera, aquella que no solo poseía propiedades sino también jurisdicción política sobre los términos municipales que tuvieran en posesión, en nuestro caso de estudio se trata de la casa nobiliaria de Santisteban del Puerto. Se han empleado también fuentes como planos y alzados digitalizados por el Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y el Archivo de la Casa de Medinaceli, datados entre 1700 y 1800. Además, se ha consultado legislación y obras literarias históricas sobre medidas antiguas, ya que las medidas en los documentos son previas al sistema decimal. Ejemplo de estas fuentes son la Ley de pesas y medidas de 19 de julio de 1849, *Apuntes sobre medidas, pesos y monedas* de

Gabriel Císcar a fecha de 1800 (Císcar, 1821); así como el *Manual de pesas y medidas* de Lorenzo de Alemany de 1853 (Alemany, 1853). Finalmente, se realizará un análisis de datos utilizando herramientas digitales como software de análisis de imágenes LIDAR y de diseño asistido por ordenador.

Concretamente, la modelización digital tridimensional del cortijo se la realizó en el entorno CAD/BIM de Bentley software, concretamente con Microstation 2023. La elección de esta plataforma se debe a que destaca en modelado 3D avanzado, automatización con scripts, visualización y renderizado mejorados, gestión eficiente de datos y documentación, integración con análisis y simulación, soporte para BIM y seguridad mejorada, entre otras.

Para la parte de visualización y renderizado se ha llevado el modelo a LumenRT. Este programa permite la creación de visualizaciones y animaciones en tiempo real de modelos 3D, convirtiendo los diseños CAD y BIM en recreaciones realistas.

3. Caso de estudio

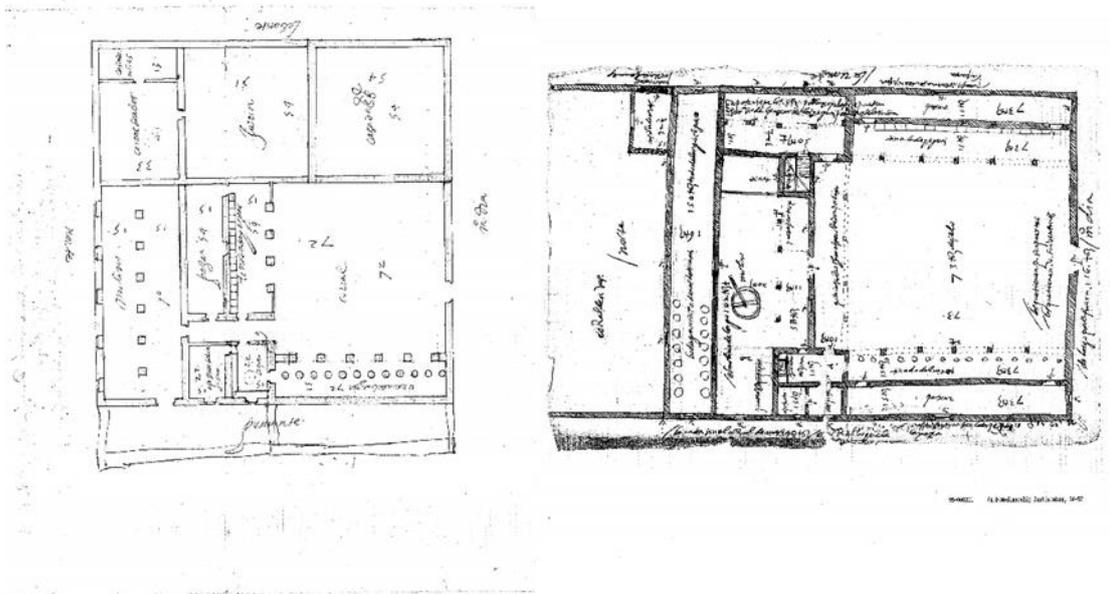
La presencia del espacio productivo del Salido, con el Salido Alto y Bajo como centros, se destaca en las Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada. En la respuesta diecisiete se mencionan los molinos de aceite, uno perteneciente al Duque y otro al Conde Duque Benavente, con rendimientos anuales significativos.

La información detallada de ambos casos la hemos encontrado en el libro maestro de legos, describiéndose la composición detallada de las casas-molino del Salido Alto y Bajo, incluyendo su tamaño en varas castellanas y su conversión a medidas métricas actuales. De esta manera, para el primer cortijo la documentación describe una estructura de dos plantas, un molino, 4 calderas, 24 tinajones para el “vacío de aceite”, una bodega con 99 vasos, un cuarto despacho, una caballeriza, un pajar, un patio y un aljibe. Por su parte, el Salido Bajo estaba conformado por una sola planta, 3 calderas, 11 tinajones, un dormitorio, dos bodegas, un patio, dos cuadras y un horno

Unido a estas descripciones, en el libro del Mayor Hacendado de Las Navas detalla solo el Salido Alto, junto con otras posesiones del Duque, a las que añade que en el molino del Salido Alto había un portal, tres cuartos, oratorio, cocina, caballeriza, horno pequeño, pajar y corral situados en la planta baja; mientras que en la planta alta había dos alcobas, dos cuartos y una cámara. A esto se sumarían una casa junto al molino y varias casas pequeñas para las familias durante la temporada de la recolección de aceitunas.

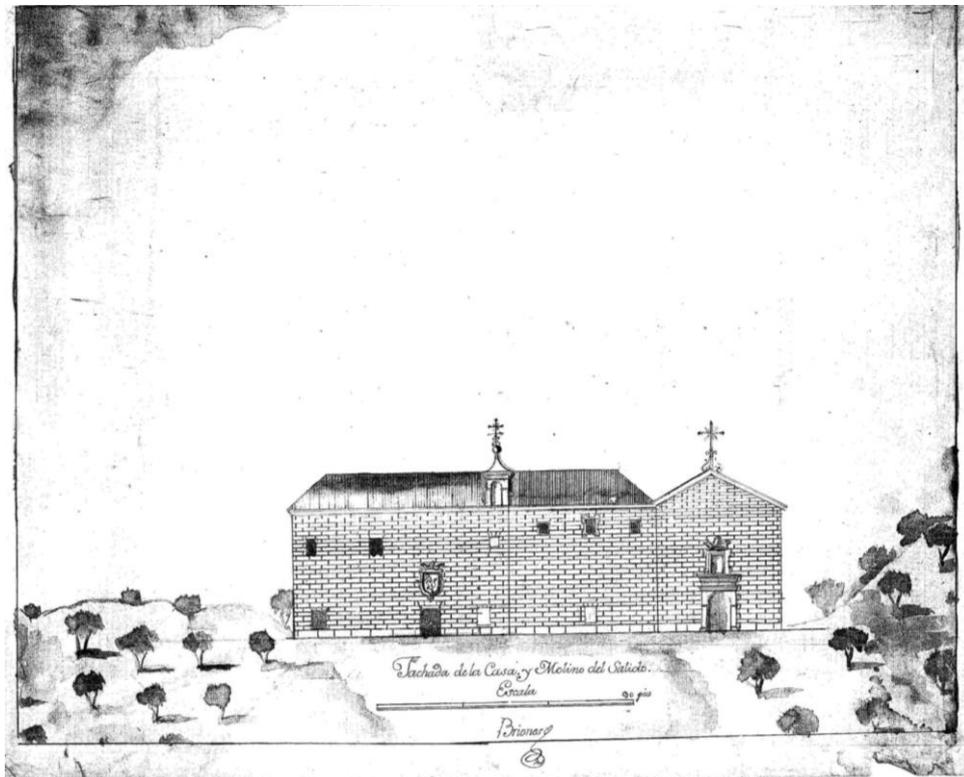
Unida a esta información, se ha procedido a analizar los planos encontrados en el fondo documental del Archivos de Medinaceli-Sección Santisteban del Puerto (Figura 1). Estos planos se encuentran catalogados bajo el título de “Cortijo del Salido”, por lo que se ha procedido a cotejar la información obtenida del Catastro con la descriptiva en los planos.

Figura 1: Planos de los cortijos del Salido Alto y Bajo en el fondo documental del Archivos de Medinaceli-Sección Santisteban del Puerto



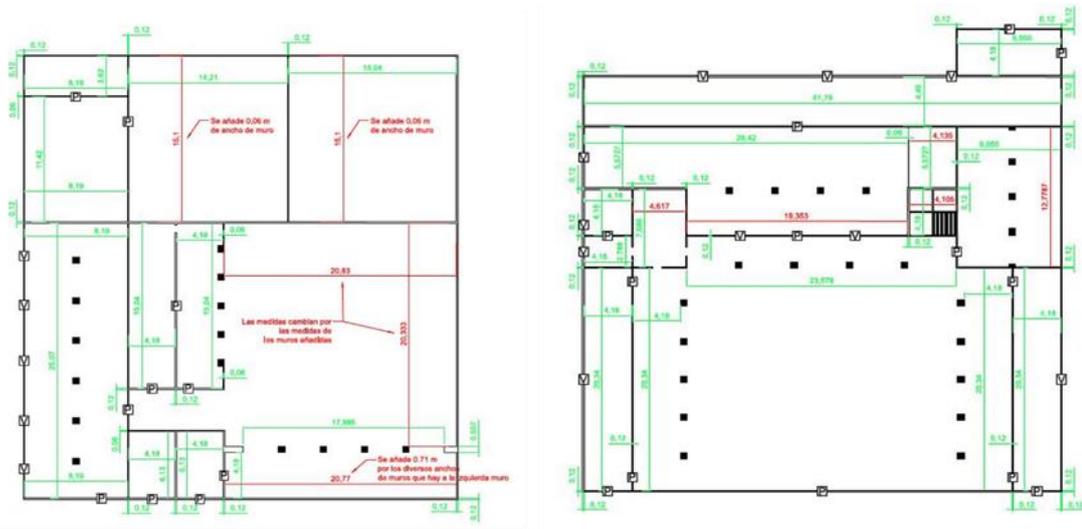
Esto permite confirmar que el Salido Alto estaba compuesto por dos cuerpos, es decir, dos niveles, lo que implica la presencia de una escalera para acceder al piso superior, como se observa en el plano de la izquierda. Además de las habitaciones descritas en el catastro, incluido el dibujo del alzado del propio molino localizado también en el fono documental, destacando la presencia del oratorio (Figura 2).

Figura 2: Alzado del cortijo del Salido Alto. Archivos de Medinaceli-Sección Santisteban del Puerto.



Por otra parte, las medidas de todas las estancias están expresadas en *tercias*. Estas medidas se han convertido al sistema métrico actual con la ayuda de las fuentes metrológicas citadas. Así, se ha podido calcular que, por ejemplo, 30 tercias son 50 metros actuales, facilitando así la digitalización de la estructura y la creación de modelos en 2D mediante el software AutoCad (Figura 2). Por otro lado, el plano ubicado a la izquierda representa el Salido Bajo, que consta de un solo cuerpo, es decir, una sola planta, con una estructura notablemente más pequeña que la del molino anterior, pero con las mismas habitaciones mencionadas en el catastro.

Figura 2: digitalización de la estructura y la creación de modelos en 2D mediante el software AutoCad.



Una vez digitalizados los planos y teniendo claro las estancias que componían estas casas-molino, se ha procedido a analizar las imágenes aéreas de ambos casos y trabajos de campo. El resultado de esto ha sido la confirmación de que en el caso del Salido Bajo, una estancia que aparece en el plano ha llegado hasta nuestros días (Figura 3).

Figura 3: Fotografía aérea actual del Cortijo Bajo (Navas de San Juan) y muestra de la estructura histórica existente.



Se trata de la parte del molino, con arcos que aún resisten, muros y contrafuertes, encontrándose la estructura en desuso. Por este motivo, pese a tener los planos de ambos casos se ha seleccionado el Salido Bajo como foco de nuestro estudio y realizar así una reconstrucción en 3D basada en la diversa documentación primaria.

4. Resultados

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, el modelado 3D comienza con la planimetría obtenida gracias a la digitalización mediante AutoCAD de los planos originales. Los objetos se han organizado en capas según el tipo de estructura y con las mismas características constructivas, lo que facilitará la posterior tarea de asignar texturas. Para dar volúmenes a los distintos elementos nos basamos en las observaciones de campo y en fotografías tomadas con elementos de magnitud conocida en el mismo plano para poder sacar proporciones, todo esto debido la imposibilidad de acercarnos a determinadas zonas del mismo.

De tal manera que los muros exteriores la altura obtenida fue de 6m, y de 9m en los únicos parapetos de cubierta en la fachada oeste. Los huecos de puertas interiores y exteriores son de 1,55m de ancho x 2,20m de alto, salvo la puerta grande de la fachada oeste que es de 3m de ancho por 4,17m de alto (Figura 4). El resto de elementos constructivos se ajustó a estas mismas alturas. Los únicos huecos de ventana que se han puesto son los que se vieron en la fachada oeste y cuyas dimensiones son de 1,44m de ancho x 0,82m de alto. Para la obtención de la superficie topográfica a modo de terreno se ha utilizado las curvas de nivel 3D del 1/25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y con las herramientas de malla se ha generado una malla de triángulos 3D que posteriormente se ha convertido en una superficie suavizada (Figura 5).

Figura 4: Reconstrucción modelo digital del Cortijo del Salido Bajo I.

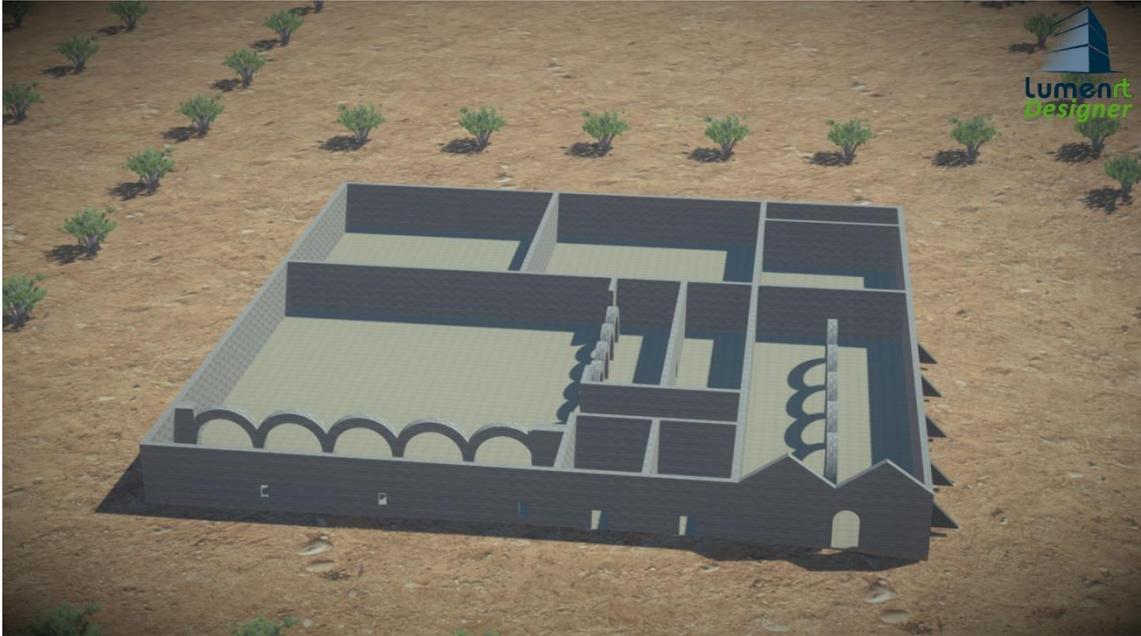


Figura 5: Reconstrucción modelo digital del Cortijo del Salido Bajo II.



Una vez concebido tridimensionalmente todo el modelo, tanto del cortijo, como del entorno, se ha exportado al entorno de realidad virtual avanzada de LumenRT con el que se han tratado todas las texturas de los elementos, la vegetación del entorno, y en definitiva todo lo necesario para crear la realidad virtual del Cortijo Salido (Figura 6).

Figura 6



Bibliografía.

Alberdi, R., & Erba, D. A. (2022). *Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicados al catastro*. Universidad Católica de Santa Fe.

Antonopoulou, S., Bryan, P. (2017). *BIM for Heritage Developing a Historic Building Information Model*. Historic England, Reino Unido.7

Baik, A.H. (2020). *Heritage Building Information Modelling for Implementing UNESCO Procedures Challenges, Potentialities, and Issues*. Routledge, Londres.

Building SMART Spanish (2018). *Guía de Usuarios BIM. BIM aplicado al Patrimonio Cultural*.

Cáceres-Criado, I., Triviño-Tarradas, P., Valderrama-Zafra, J.M., García-Molina, D.F. (2022). Digital preservation and virtual 3D reconstruction of "The Baker's house" in the archaeological site of Torreparedones (Baena, Cordoba-Spain). *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 24(1): e00218. Doi: 10.1016/j.daach.2022.e00218.

García-Molina, D.F., Valderrama-Zafra, J.M., Montalvo-Gil, J.M., Rubio-Paramio, M.A. (2023). Optimization of Modeling and 3D Printing of Architectural Elements in Historical Buildings Through the Systematization of Boolean Solid Operations. *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*.

García-Valldecabres, J.L., Viñals, M.J., López-González, M. C. (2021). La utilización de herramientas tecnológicas en la gestión. Turístico-territorial del patrimonio cultural. Estado de la cuestión de la implementación SIG y BIM. *EUBIM 2021 - BIM International Conference*, Universitat Politècnica de València.

Hernández-Lorenzo, L. (2022). Introducción al panorama internacional de las Humanidades Digitales. *Revista de Humanidades*, (46), 137–166.

Lovell, L.J., Davies, R.J., Hunt, D.V.L. (2023). The Application of Historic Building Information Modelling (HBIM) to Cultural Heritage: A Review. *Heritage*, 6, 6691–6717. <https://doi.org/10.3390/heritage6100350>.

Marín Buzón, M. d. C., Pérez Moreno, A. M., Pérez Romero, A. M., Martínez Álvarez, R., & Manzano Agugliaro, F. (2023). *Introducción a los sistemas de información geográfica: análisis de casos prácticos con QGIS*. Universidad de Almería.

Ortiz Calderón, P., Pinto Puerto, F.S., Verhagen, P., Prieto, A.J. (2019). *Science and Digital Technology for Cultural Heritage. Interdisciplinary Approach to Diagnosis, Vulnerability, Risk Assessment and Graphoc Information Models, Proceedings of the 4th International Congress Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage (TechnoHeritage 2019)*, Reino Unido.

Ortiz Villarejo, A.J., Delgado Barrado, J.M., Casagrande, G., Valderrama Zafra, J.M. (2023). Remote sensing and archaeology in Modern Age: The study case of the Aldea de Buenos Aires in Sierra Morena. *Journal of Archaeological Science: Reports*.

Parrilla Requena, M. C. (2007). Los señores y el señorío de Santisteban del Puerto (Jaén) en los siglos XIV-XVII. F. Ándujar, J.P López (coor.), *Los señoríos en la Andalucía Moderna: el marquesado*.

Peralta Hernández, J., & Tirado Segura, F. (2023). Diseño de un entorno virtual de aprendizaje para promover la creatividad colaborativa en universitarios. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 175–197. doi:10.5944/ried.26.2.36209

Pérez-Schmid Fernández, F. J. (2019). *Colonos y propietarios de las nuevas poblaciones de Sierra Morena durante la Edad Moderna*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Jaén

Silva Pérez, R. (2008). Hacia una valoración patrimonial de la agricultura. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, XII, 275, 256-280.

Toscano, M., Rabadán, A., Ros, S., González-Blanco, E. (2020). Digital humanities in Spain: Historical perspective and current scenario. *Profesional de la información*, 29, 6, e290601. <https://doi.org/10.3145/epi.2020.nov.01>.