

## LAS FUENTES DOCUMENTALES EN LA METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN PATRIMONIAL. ARQUITECTURA INDUSTRIAL INGLESA DEL SIGLO XIX EN ADUFE BAJO, SEVILLA

Borrallo-Jiménez, Milagrosa<sup>1\*</sup>, Ponce-Ortiz, Mercedes<sup>2\*</sup>

*[borrallo@us.es](mailto:borrallo@us.es), [mponce@us.es](mailto:mponce@us.es)*

*\* Universidad de Sevilla, Spain, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Instituto Universitario de Arquitectura y Ciencias de la Construcción*

**Keywords:** Fuentes Documentales, Metodología de Intervención Patrimonial, Arquitectura Industrial Inglesa en Sevilla, Casa de Bombeo Cornish, Patrimonio Industrial Adufe

**Abstract:** *La Estación de Bombeo de aguas de “Adufe Bajo”, es un ejemplo de arquitectura industrial inglesa del siglo XIX construida en Sevilla y supone un hito arquitectónico en las infraestructuras de esta ciudad. Conocida por su enorme riqueza arquitectónica, valor tecnológico, histórico y de integración territorial, es la única Casa de Bombeo Cornish, de influencia inglesa para abastecimiento de agua localizada en Andalucía.*

*Intervenir en un edificio de uso industrial implica el estudio del marco tecnológico, además del estudio histórico y de las técnicas y los procedimientos constructivos de la época en que se levantó la edificación. Esto nos permite dirigir adecuadamente el estudio, definir los criterios de intervención e incluso el procedimiento de ejecución.*

*Tras realizar un estudio exhaustivo de este edificio, centrado en el conocimiento de sus valores históricos, territoriales, arquitectónicos y técnicos, a partir de fuentes documentales, se plantea una metodología de intervención para su dinamización.*

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Interés de la investigación y trascendencia

El abastecimiento de agua potable a las ciudades ha sido una constante en el desarrollo de las grandes urbes que los romanos y árabes supieron resolver con inteligentes mecanismos aprovechando la topografía del terreno [1,2].

El desarrollo de las principales ciudades europeas a raíz de la modernización industrial, y el éxodo desde el campo, puso en crisis estas obras de infraestructura que quedaron obsoletas por la falta de suministro y la alta demanda de agua, no solo para consumo humano, sino también para la explotación agraria, la industria y las nuevas actividades de recreo de una sociedad cada vez más cosmopolita.

Si bien esta explosión vino a darse en primer lugar en grandes capitales europeas como Londres o París [3], en España: Madrid, Barcelona o Sevilla, resultan de gran atractivo para este desarrollo económico tras la pérdida de las colonias americanas y la necesidad de restablecer el comercio, lo que llevó a centralizar las grandes empresas en las ciudades que hasta entonces tenían el control del comercio internacional.

La presencia de comerciantes ingleses en Sevilla produce un afloramiento de propuestas de mejoras de servicios urbanos que tenían como modelo el crecimiento y desarrollo económico de Londres. El ferrocarril, nuevas industrias, la transformación de productos agrarios o la explotación minera ofrecen una expectativa de mejora económica y de las condiciones de vida a una población agraria poco valorada y monopolizada en grandes latifundios, provocando el éxodo del campo a la ciudad en el último cuarto de siglo XIX.

Las pocas instalaciones de suministro de aguas existentes lo hacían con una infraestructura de acueductos romanos y acequias que abastecía a palacios, hospitales y a alguna fuente pública, demandando la modernización de la red, el diseño de una red de alcantarillado eficiente y la ampliación del suministro y gestión del agua para evitar los problemas ambientales y de salud pública que se habían dado en otras grandes ciudades europeas a una población que alcanzaba los 150.000 habitantes en 1850 [4].

Aprovechando la revolución industrial, los mecanismos de distribución del agua con animales o con molinos hidráulicos van a ser sustituidos progresivamente por sistemas con más potencia de movimiento de caudales para dar respuesta a la demanda. El modelo de referencia será la aplicación de la máquina de vapor Cornish a la extracción de agua de los pozos mineros [5,6]. La novedad de aplicar una maquinaria propia de la industria minera a la gestión del agua quedó obsoleta con la incorporación de otros sistemas de generación de energía a los que el edificio de bombeo tuvo que adaptarse [7].

Se plantea la necesidad de estudiar las transformaciones sufridas en el tiempo para evaluar la intervención de recuperación y puesta en valor [8-11] y aunque la estación de bombeo de Adufe se mantiene a fecha de hoy como instalación de refuerzo a la red de distribución de aguas de Sevilla, debe valorarse la preexistencia de elementos fuera de uso que justifican el funcionamiento pasado de esta arquitectura industrial [12].

### 1.2 Arquitectura industrial inglesa del siglo XIX construida en Sevilla. El complejo industrial de Adufe

La propuesta de mejora de abastecimiento de aguas a Sevilla surge a partir de 1865 como respuesta al Reglamento de la comisión facultativa para asuntos de agua, que inicia un proceso de regulación del consumo de uso doméstico, riego, industrial y para extinción de incendios, que se formaliza en 1877, con una Ley municipal de abastecimiento de aguas al vecindario y el

proyecto de distribución de agua desde el municipio de Alcalá de Guadaíra, con depósito de 13.400 m<sup>3</sup> y conducciones enterradas bajo tubo de hierro colado, de diámetro 80 cms. [13].

La compañía inglesa Easton&Anderson, con el ingeniero Jorge Higgin, presentará una propuesta condicionada a la concesión del servicio por 99 años. La falta de previsión económica se inicia en 1883 con el traspaso de la compañía a The Seville Water Works Company Limited, a la que se le concedería el abastecimiento de la ciudad, dando lugar a lo que en la historia de Sevilla se conoce como ‘*El agua de los ingleses*’, finalizando en 1899 [14, 15].

Durante este tiempo se presentan diversas alternativas al trazado de la red: entre 1882 y 1907, propuesta de Charles Arturo Frendy y el ingeniero director Tyrrell; entre 1907 y 1927 propuesta de John Joseph Bithell y Bithell; entre 1927 y 1931 proyectos de W.P. West y Joaquín Rodríguez Garay.

En este nuevo planteamiento de distribución de agua para el consumo humano, la estación de bombeo o casa de máquina Adufe se abastecerá de manantiales a distinta cota topográfica obligando a plantear la estación de bombeo con dos niveles de bombas para impulsar el agua al nuevo depósito de Adufe alto o la Catedral [Figuras 1 y 2].



**Figura 1:** Vista general de la casa de bombeo



**Figura 2:** Fachada de ladrillo

### 1.3. El uso del ladrillo en la casa Cornish

Debemos preguntarnos por qué la elección de este sistema estructural a base de ladrillo por parte de una compañía inglesa de fundición de hierros, tan pionera en la tecnología del momento, la metalurgia [16].

El ladrillo ha sido utilizado a lo largo de toda la historia, pero en el siglo XIX empieza a tener una importancia propia porque resume en sí mismo todo un proceso de industrialización característico de la época basado en la funcionalidad y economía [17, 18].

En los siglos XVIII y XIX surgen en Europa una gran cantidad de Tratados de construcción con fines didácticos dedicados al ladrillo como material de construcción y ornamentación, [19-21] y obras de ingenieros militares al servicio de la Administración central [22], donde se describen técnicas de construcción para la fábrica además de ilustraciones sobre ornamentación con ladrillo. El ladrillo recoge la racionalidad constructiva y las posibilidades formales y técnicas de un material industrial, convirtiéndose en el material del momento.

La necesidad de una arquitectura que acoja nuevos usos y nuevas instalaciones obliga a adoptar de forma precaria los modelos residenciales existentes en los que el ladrillo empieza a tener una importancia propia, porque resume en sí mismo todo un proceso de industrialización

característico de la época basado en la funcionalidad y economía. Tan solo la chimenea identifica una actividad propiamente industrial. Cuando se construye Adufe, el ladrillo cobra especial importancia en España y, concretamente, en Sevilla, debido a la abundancia de materia prima y conocimiento de la técnica de manipulación del material, dejando la piedra para los edificios más monumentales por su escasez y el coste de la mano de obra que requiere su manipulación.

Tras realizar un estudio exhaustivo de este edificio, centrado en el conocimiento de sus valores históricos, territoriales, arquitectónicos y técnicos, a partir de fuentes documentales, se plantea una estrategia de intervención para su dinamización.

## 2 PLANIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. METODOLOGÍA

La metodología de intervención patrimonial propuesta se fundamenta en el estudio de fuentes documentales relacionadas con la arquitectura industrial [23] de abastecimiento y distribución de aguas en el objeto o ámbito de estudio siguiendo las directrices marcadas por la Norma UNE 41805: 2009 IN [24]. Para ello es necesario tener claro la necesidad del estudio que, en nuestro caso y tratándose de un edificio patrimonial, será la dinamización y puesta en valor del patrimonio industrial de la Estación de Bombeo de Adufe Bajo, en Sevilla.

En una primera fase, es fundamental recurrir a la memoria o estudio histórico del edificio y la identificación de los elementos que lo componen en primera instancia [25], seguidos del estudio constructivo [26, 27] y de identificación de lesiones y alteraciones en el transcurso del tiempo [28], lo que permitirá un análisis de los valores patrimoniales [29] de la arquitectura hidráulica inglesa en Sevilla para una posible recuperación de su patrimonio [30-32]. La localización de fuentes documentales más inmediata se realiza a través de catálogos, guías, registros o inventarios, fácilmente accesibles desde bases de datos digitales, o desde fondos documentales de distintas Administraciones, públicas o privadas, depositados en sus archivos, de los que resulta de especial interés conocer las características del documento localizado: temática, autor, fecha, objetivos. El tipo de documento localizado puede ser muy diverso y de gran interés para el conocimiento previo a la intervención, como los contratos y escrituras de propiedad, que en algunos casos son solo acuerdos, en los que podremos conocer los agentes implicados en el proceso, las causas que dieron lugar al edificio que tenemos hoy, normativas de la época, costes económicos o presupuestos de obra, noticias o documentales históricos, fotografías, dibujos, etc.

Como documentación del edificio objeto de estudio debemos recurrir, además, a las fuentes bibliográficas que nos permiten desarrollar el estudio histórico del edificio, poniéndolo en comparación con otros de similares características o de la misma época, así como entender la propuesta arquitectónica y constructiva a la que se ha llegado. En el estudio de estas fuentes es valioso conocer el estado tecnológico de la época [33,34] y la bibliografía al uso para la construcción inicial [35] (tratados o normas). De este estudio comparado podremos apreciar la arqueología del edificio, los valores culturales, arquitectónicos y constructivos del edificio, soluciones funcionales, tipología arquitectónica, compositiva y estética. Especial valor tiene el análisis comparado con las fuentes documentales de la tecnología del momento [36] en un periodo donde la revolución industrial llega a todos los sectores de la sociedad y se difunde tanto en libros como en revistas [37].

El propio edificio es, en sí mismo, un documento fundamental de su estudio constructivo así como las alteraciones cronológicas que ha habido en él y su entorno, tales como elementos anexados, modificados o eliminados. En Adufe, el estudio constructivo de sus fábricas es característico y singular [38].

Debemos dar cuenta del marco administrativo y legal por el que se encuentra afectado el edificio y las transformaciones planimétricas que ha tenido. La caracterización de materiales y sistemas constructivos, así como la revisión de su comportamiento resistente y ambiental, reflejados en un levantamiento estratigráfico del estado actual, evidenciará su comportamiento en el paso del tiempo [39].

El estudio de lesiones es un apartado más de la Fase 1 de diagnóstico. Sea cual sea la necesidad de intervención que se plantee en un edificio y el alcance de la misma [40], la propia idea de intervención está asociada a una realidad edificatoria que ya existe y que, dependiendo del tiempo transcurrido desde su construcción original y de la situación agresiva a la que haya estado sometida, habrá sufrido un envejecimiento y deterioro en mayor o menor grado. Por tanto, cualquier intervención ha de ir precedida de un estudio patológico, entendido como un análisis exhaustivo de los procesos de deterioro con objeto de alcanzar el diagnóstico que permita proceder a la reparación consiguiente [41]. En ocasiones, es recomendable incorporar datos ambientales, tanto interiores como exteriores, que en el caso de Adufe se hacen evidentes, al tratarse de una instalación de tratamiento de agua líquida que también fue vapor de agua y la consiguiente corrosión que puede haber producido en materiales y sistemas.

La segunda fase, consistirá en el análisis de toda la información obtenida en la Fase 1 y la puesta en valor patrimonial de aquellos aspectos que lo merezcan, bien por imposición normativa o por el criterio propio del proyectista [42].

Por último, la Fase 3, permitirá establecer un informe final de diagnóstico y puesta en valor con hipótesis, toma de decisiones en el alcance de la intervención y propuestas de trabajos necesarios para su intervención y dinamización patrimonial [43]. En este caso, se propone el uso hidrológico del edificio respetando de este modo el origen de la construcción, que es la arquitectura del agua.

### **3. ANÁLISIS Y PUESTA EN VALOR PATRIMONIAL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO DE ADUFE**

Todo edificio, cuando es construido, presenta unas características arquitectónicas (estructurales, estéticas y funcionales) que le son propias, adaptadas al fin para el que ha sido proyectado y realizado, y que han de reconocerse como un aspecto social de su identidad. En el caso de Adufe, los valores patrimoniales considerados tras la fase de estudio han sido su valor histórico, su valor paisajístico, valor arquitectónico-constructivo, valor tecnológico, y valor cultural.

#### **3.1 Valor histórico: *El agua de Sevilla***

La estación de bombeo de Adufe bajo es un hito arquitectónico de la historia de la ciudad de Sevilla en su abastecimiento de agua potable. Forma parte de un conjunto de estaciones de bombeo que abastecen a la ciudad de Sevilla: Adufe, Las Aceñas, Clavinque y la Retama. Su conexión se realiza a través de los depósitos de Zacatín, la Judía, Villalba y del Castillo. En 1927 se añade un contador de agua para las aguas procedentes del manantial de las Aceñas.

#### **3.2 Valor paisajístico: *Adufe dentro del parque Ribera del Guadaira***

Adufe se sitúa en el límite de la margen derecha del Río Guadaira, espacio que recientemente ha sido acondicionado para el disfrute de todos los alcalaños, constituyendo el parque Ribera del Guadaira y Pinares de Oromana. Se beneficia de este entorno verde sumándose a los numerosos molinos históricos que salpican el trazado del río a su paso por Alcalá. Varios caminos acondicionados vertebran el parque por lo que el acceso a Adufe por estas vías se

vuelve una opción muy sugerente, dotando de un valor adicional ante un posible nuevo uso en el edificio.

Adufe es reconocido como parte identificativa de la imagen de Alcalá de Guadaíra; la estación, y sobre todo su chimenea, se han convertido en claros ejemplos de la arquitectura alcalareña, integrándose dentro de un paisaje en el que la arquitectura y el agua se funden, creando un entorno que le da a la vega del Guadaíra ese carácter bucólico en el que el mundo parece pararse para ver pasar el agua.

Se propiciarán aquellas propuestas capaces de aprovechar el valor cultural de la estación de bombeo de Adufe como hito paisajístico identificativo de la localidad del Guadaíra, ofreciendo a los habitantes del municipio, el uso y disfrute del edificio.

### 3.3 Valor arquitectónico: *Arquitectura del Agua*

El valor arquitectónico del edificio se atribuye, sobre todo, al carácter meramente funcional que ha tenido a lo largo de su historia, adaptándose a las distintas necesidades demandadas. Cambios que están documentados en numerosos planos históricos y del proyecto original que han llegado hasta la actualidad pudiéndose diferenciar intervenciones posteriores.

### 3.4 Valor constructivo: *Uso del ladrillo*

La Casa de Máquinas de Adufe representa un ejemplo único, no sólo en Sevilla, sino también en el resto de Andalucía, ya que poco tiene que ver con otros ejemplos de esta arquitectura inglesa del agua y que podemos encontrar en enclaves mineros como Río Tinto o Linares, modelos típicos ingleses. El sistema constructivo que nos encontramos en Adufe es un compendio de diferentes soluciones constructivas que se van adaptando a los distintos requerimientos de los espacios, creando un conjunto rico en diversidad de estancias, huecos y corredores. Dentro de este conjunto, los elementos estructurales horizontales son diversos y varían según las zonas: bóvedas de ladrillo, forjados metálicos, estructuras de cerchas y correas, etc. En los elementos estructurales verticales se apuesta por una única solución, la fábrica resistente, que se convierte en el principal protagonista en el sistema estructural del edificio y que va adoptando diferentes soluciones constructivas a medida que va creciendo en altura (Figuras 3, 4 y 5).



**Figura 3:** Vista de la fachada de acceso a la carbonería.

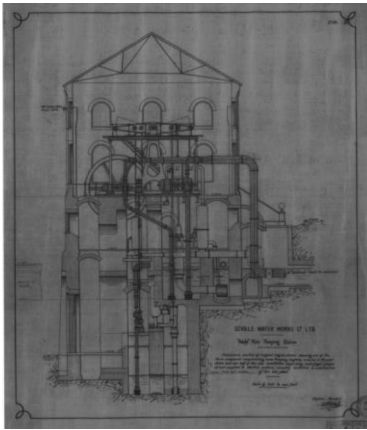


**Figura 4:** Detalle de la obra de fábrica vista



**Figura 5:** Cuarto de contador de abastecimiento

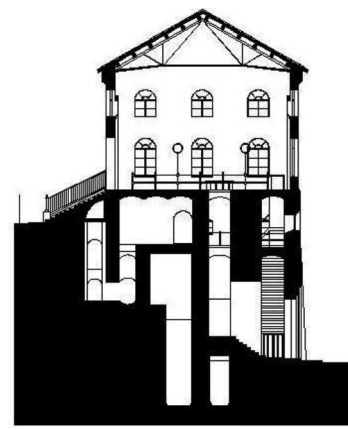
Se trata de un edificio en el que convergen sistemas estructurales y constructivos tradicionales, con el predominio del ladrillo en combinación con el acero y el hormigón, fruto de sucesivas intervenciones. Uno de los valores que pretende ser rescatado es su materialización, entendiendo como tal su construcción, reflejo de una época y técnica concretas, pero que además se ajusta a la perfección a los condicionantes estilísticos y funcionales de la sociedad y el entorno circundante.



**Figura 6:** Sección del proyecto original de 1882. Fuente: Emasesa. Plano sig. 399



**Figura 7:** Imagen del estado actual del edificio.



**Figura 8:** Restitución de la sección en su estado actual.

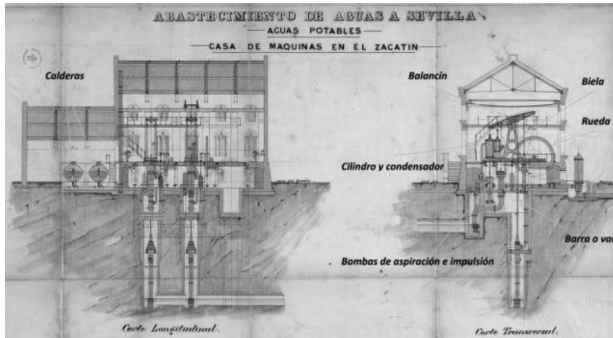
La arquitectura de Adufe es un ejemplo único, que pone en valor el uso de elementos poco comunes en otros ejemplos de la arquitectura industrial de la época, como son las bóvedas de fábrica de ladrillo, los forjados de bovedillas o la fábrica exterior de ladrillo visto. Todas aquellas intervenciones que se propongan sobre la Casa de Máquinas deberán respetar estos conceptos que hacen del edificio algo único, facilitando a la vez la restauración y conservación de éstos (Figuras 6, 7 y 8).

### 3.5 Valor tecnológico: *Arquitectura Industrial. Máquina de Bombeo.*

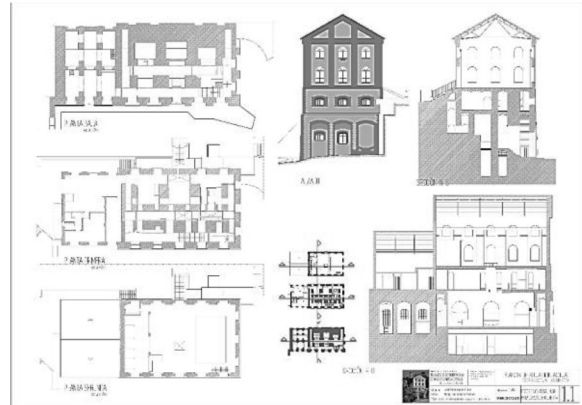
El valor tecnológico de este edificio viene ligado a su concepción como contenedor de la maquinaria de bombeo, que marca el patrón de su diseño espacial, estructural y constructivo para desarrollar su cometido de la manera más funcional posible. En ese sentido, la estructura abovedada de ladrillo de sus plantas marca una diferencia sustancial con respecto al canon constructivo de las casas de bombeo inglesas. El reconocimiento de esa innovación tecnológica pone en valor dichos bienes pero reutilizarlos favorece su conservación, (Figuras 9, 10 y 11), lo cual no siempre es fácil: convertir esas edificaciones que albergaron una tecnología ya obsoleta en edificaciones vivas en beneficio de ellas mismas y de las personas que le rodean es un reto que, sin embargo, es posible afrontar con éxito, como se ha hecho en México, España y, principalmente, Inglaterra.



**Figura 9:** Distintos elementos de la maquinaria interior tras la incorporación de la electricidad como energía en 1928.



**Figura 10:** Secciones originales del proyecto de 1882. Fuente: Emasesa. Plano sig. 399



**Figura 11:** Secciones restituidas del estado actual para el levantamiento de lesiones y diagnóstico del edificio.

### 3.6 Valor cultural: *Influencia inglesa en Andalucía en el siglo XIX*

La gran influencia inglesa en la arquitectura industrial desarrollada en Andalucía era fácilmente identificable en los proyectos construidos. Esto se debía a que se importaba tanto la tecnología como los diseños de los edificios industriales.

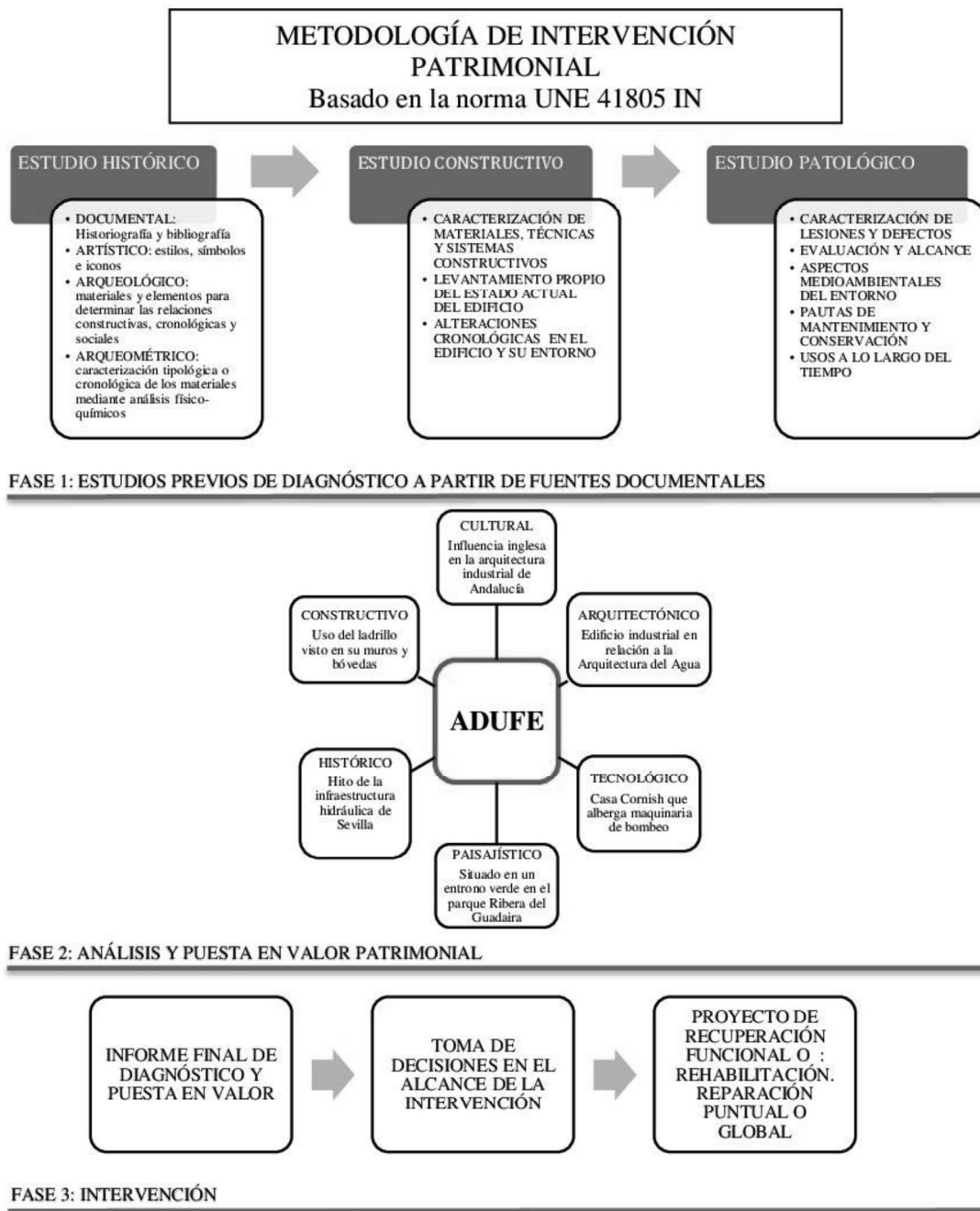
Tras estos edificios se encontraban, en muchas ocasiones, compañías, ingenieros o capitales británicos (como en Linares-Jaén o Río Tinto-Huelva) pero, en otros casos, esta tecnología y arquitectura fueron adoptadas de manera autónoma. Es toda una demostración del enorme peso británico en la industrialización de la minería, especialmente en sus primeras fases.

Además de ello, el reconocimiento tanto del edificio como de su entorno ha quedado plasmado en las obras pictóricas pertenecientes a la llamada 'Escuela de Alcalá', apareciendo la Casa de Máquinas en algunas de sus pinturas.

## 4. RESULTADOS

Tras realizar un estudio exhaustivo de este edificio, centrado en el conocimiento de sus valores históricos, territoriales, arquitectónicos y técnicos, a partir de fuentes documentales, se plantea una metodología de intervención para su recuperación y rehabilitación basada en la norma UNE 41805 IN y recogida en el esquema de la Figura 12.





**Figura 12:** Diagrama Metodológico que muestra el ciclo de trabajo utilizado para la investigación del patrimonio industrial desde el conocimiento de sus fuentes y aplicado a la investigación. Fuente: autores

## 5. CONCLUSIONES

La información escrita y documental propone una secuencia histórica del edificio donde es posible identificar elementos originales y añadidos en cada época, que contrastado con las evidencias existentes, permite eliminar o respetar para la puesta en valor del patrimonio industrial de Adufe.

Las aportaciones del edificio en su estado actual corrobora la validez de los escritos de las fuentes documentales localizadas y su caracterización arquitectónica funcional, estructural, constructiva y estética para el fin con el que fue proyectado y erigido son parte esencial de su identidad.

Con el paso del tiempo, el edificio fue adaptándose a las nuevas técnicas de captación y distribución de agua para el consumo y el carbón dejó de ser el combustible de las bombas de impulsión. El edificio se modificó y reforzó estructuralmente para acoger nueva maquinaria y finalmente el caudal de agua necesario que abastecía a la población resultó insuficiente, dejando en desuso la estación de bombeo. Esta falta de uso conlleva habitualmente una falta de mantenimiento del edificio, que, en el caso de tener algún tipo de protección patrimonial, obliga a las instituciones a su conservación por el reconocimiento de sus valores pudiendo al menos reparar o recuperar su arquitectura.

Los estudios previos desarrollados desde la inspección técnica del edificio, contrastados y validados con el estudio de las fuentes documentales, son fundamentales para adaptar la posible funcionalidad del edificio a nuevas condiciones ambientales y de confort, minimizando los estudios de toma de muestras y análisis correspondientes para valorar la viabilidad al marco normativo actual.

Tras un proceso de identificación y valoración de la Estación de Bombeo de Adufe Bajo mediante una metodología de intervención patrimonial fundamentada en el conocimiento de sus valores históricos, territoriales, arquitectónicos, culturales y técnicos, a partir de fuentes documentales concretas relacionadas con cada ámbito de estudio, es posible desarrollar la intervención de su envolvente y estructura con la prevalencia del edificio y la adaptación a nuevas necesidades o usos con las condiciones técnicas requeridas.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a D. José Antonio López Martínez, director del Master de Peritación y Reparación de Edificios (MPRE) de la Universidad de Sevilla, España, la oportunidad de conocer este patrimonio industrial hidráulico en el marco del Máster en su edición 2015-16. Asimismo, la contribución del arquitecto D. Juan Domínguez Fluja en el levantamiento de la planimetría para la investigación.

## REFERENCIAS

- [1] Fernández Chaves, M. F. 2011. *Los Caños de Carmona y el abastecimiento de agua en la Sevilla moderna*. Emasesa Metropolitana, Sevilla.
- [2] González Vergara, O. 2011. “Conociendo el pasado industrial. Perspectivas desde la arqueología”. *Ab Initio: Revista digital para estudiantes de Historia*. (3), 165–165.
- [3] Oonese, E. J. 1985. *Industrial Architecture in Britain 1750-1939*. Edited by Bastford, BT.
- [4] Sánchez Gómez, P. 2019. *Historia del abastecimiento moderno de aguas a Sevilla: la presencia inglesa en el siglo XIX (1882-1900)*. Emasesa Metropolitana, Sevilla.
- [5] Cano Sanchíz, J. M. 2010. “Tecnología córnica para el desagüe de minas: motores y casas tipo Cornish”. *De re metallica. Revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*. 15, 13-20.
- [6] Argudo García, J. J. 2009. “La gestión del agua en la minería del distrito Linares-La Carolina (Jaén) en los siglos XIX-XX”. *De re metallica. Revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*. 13, 61-70
- [7] Lozada Amador, E. & Lagarda García, F. O. 2021. “Reconocimiento y reutilización del patrimonio industrial para su conservación. Casas de máquinas Cornish en Pachuca y Real del Monte, Hidalgo, México”. *Intervención*, 2(24), 174–221.

- [8] Unesco. 1997. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. Unesco. Paris, France.
- [9] Comité internacional para la conservación del patrimonio Industrial. 2003. *Carta de Nizhny Tagil sobre el patrimonio industrial*. TICCIH. México.
- [10] Schorlemer, S. von & Stoll, P.T. 2012. *The Unesco convention on the protection and promotion of the diversity of cultural expressions: Explanatory notes*. 1. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- [11] IPCE. 2011. *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. IPCE, Madrid.
- [12] Pérez Moreno, J.L. 2018. *Los molinos de Alcalá de Guadaíra: orígenes, expansión y ocaso (siglos XIII-XX)*. Ayuntamiento de Sevilla, EMASESA metropolitano. Sevilla, Spain
- [13] Aparicio Carrillo, D. & Marchena Gómez, M. 2011. *100 planos de EMASESA*. EMASESA Metropolitana. Sevilla, Spain.
- [14] Aguilar Civera, I. 2001 “La investigación sobre el Patrimonio Industrial: una revisión bibliográfica”, *TST: Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 1, pp. 169-186.
- [15] Riveiro, B. et al. 2011. “A Methodology for the inventory of historical infrastructures: Documentation, current state, and influencing factors”. *International Journal of Architectural Heritage*. 5:6, 629-646.
- [16] Claver, J. et al. (2016). “Metodología para el estudio del patrimonio industrial. Aplicación a la Comunidad Autónoma de Andalucía”. *DYNA*, 91(2), 136-139.
- [17] González Vilchez, M. 2000. *Historia de la arquitectura inglesa en Huelva*. 2a ed. Sevilla, Editorial Universidad de Sevilla.
- [18] SOBRINO, J. 1998. *Arquitectura de la industria en Andalucía*, Sevilla, Instituto de Fomento de Andalucía.
- [19] Rondelet, J. 1858. *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*. 11ème éd. Paris: chez Firmin Didot Frères, Fils et Cie.
- [20] Viollet le-Duc, E. 1870. *Dictionnaire raisonné de l'Architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*. Paris, FR, Morel & Co.
- [21] Fleischinger, A.F. y Becker, W.A. 1875. *Arquitectura de ladrillos. Construcción en ladrillo en toda su extensión periférica según fábricas-modelos ejecutadas para instrucción de la Real Academia de Arquitectura de Berlín*. Edición. J.M. Fabre, Barcelona.
- [22] Valdés, N. 1859. *Manual del ingeniero: resumen de la mayor parte de los conocimientos elementales y de aplicación en las profesiones del ingeniero y arquitecto*. París, J. Dumaine.
- [23] Carrión Gútiez, A. 2015. *Plan Nacional de Patrimonio Industrial*. Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- [24] AENOR. 2009. *Norma UNE 41805 diagnosis de edificios*.
- [25] Angulo Fornos, Roque. 2015. “Digital models applied to the analysis, intervention and management of architectural heritage”. En: *WIT Transactions on The Built Environment*. Vol. 149. Pag. 407-418.
- [26] Bertagni, S. et al. 2018. “The Dialogue between structural interventions and sustainability criteria in rating systems for cultural heritage: The experience of GBC historic building”. *International Journal of Architectural Heritage*, 14:1, 139-161.
- [27] DOUET, J. (ed.) 2012. *Industrial Heritage Re-tooled: The TICCIH guide to Industrial Heritage Conservation*. Lancaster.
- [28] Monjo, J. & Maldonado, L. 2005. *Manual de inspección técnica de edificios*. Madrid, Munilla-Lería.
- [29] Aladro-Prieto, J.M. et al. 2022. “Lo agrícola, lo defensivo y lo antropológico: claves culturales para una gestión sostenible del patrimonio en el contexto rural”. *ACE: Architecture, City and Environment*, 17(50), 11381.

- [30] Nicolaas, L.& Jaud, S. 2022. “Digitalization of culturally significant buildings: ensuring high-quality data exchanges in the heritage domain using OpenBIM”. *Heritage Science* 10:1.
- [31] Alarcón, C. 2018. *Building information modelling in the context of structural preservation of historical monuments: Methodological aspects and application to Paço dos Duques*. Master’s Thesis. University of Minho, Guimaraes, Portugal.
- [32] Masciotta, M.G. & all. 2019. “A Digital-based integrated methodology for the preventive conservation of cultural heritage: The experience of heritage care project”. *International Journal of Architectural Heritage*, 15:6, 844-863.
- [33] THURSTON, Robert H. 1878. *A History of the Growth of the Steam-Engine*, Nueva York. D. Appleton and company.
- [34] LORD, John. 1923. *Capital and Steam Power 1750-1800*. Londres.
- [35] Ponce, M. 2000. “Las fuentes documentales para el estudio de la historia de la construcción militar de los siglos XVIII y XIX”. *Actas del Tercer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Sevilla, 26-28 octubre 2000, eds. Graciani, Huerta, Rabasa, Tabales. Madrid, Instituto Juan de Herrera.
- [36] AENOR. 2009. “Estudios históricos”. *Informe UNE 41805-2 diagnosis de edificios*. Madrid.
- [37] Monjo, J. 2019. “Evolución de las revistas de arquitectura y construcción en España”. *Informes de la Construcción*, 71(553), e281.
- [38] Borrallo, M.et al. 2017. “Rehabilitar desde lo local. Guía para una arquitectura y urbanismo más sostenible en Sevilla”. *Proceedings of the 3rd International Congress on Sustainable Construction and Eco-Efficient Solutions*. 1443-1455. Sevilla.
- [39] Candelas, A. and Borrallo, M. 2020. “Methodology of restoration of historical timber roof frames. Application to traditional spanish structural carpentry”. *International Journal of Architectural Heritage*. Vol. 14:1. 51-74.
- [40] Pérez, F. Et all. 2009. “Determinación de las características mecánicas de los muros de Fábrica de ladrillo en la arquitectura doméstica sevillana de los siglos XVIII y XIX”. *Informes de la Construcción*. Vol. 61. Núm. 514. Pag. 19-28.
- [41] AENOR. 2009. “Estudios constructivos y patológicos”. *Informe UNE 41805-3 diagnosis de edificios*.
- [42] Padró, J. 1996. “La interpretación: un método dinámico para promover el uso social del patrimonio cultural y natural”. *Difusión del patrimonio histórico*. IAPH, Sevilla, Consejería de Cultura-Junta de Andalucía, 9-13.
- [43] AENOR. 2009. “Informe del Diagnóstico”. *Informe UNE 41805-14 diagnosis de edificios*.
- [44] Nogué, J. 2007. *La construcción social del paisaje*. Madrid, Biblioteca nueva.