

# PATRIMONIO MUNDIAL SITIOS INDUSTRIALES Y OBRA PÚBLICA



*“De lo local a lo universal”*

COLECCIÓN  
LOS OJOS DE LA MEMORIA

---

EDITOR  
MIGUEL ÁNGEL ÁLVAREZ ARECES

---

industrialculturanaturaleza  
**INCUNA**  
Asociación de Arqueología Industrial

Colección Los Ojos de la Memoria, n.º 30  
INCUNA Asociación de Arqueología Industrial

Las imágenes de cada capítulo han sido aportadas por sus respectivos autores.

© Los autores y CICEES editorial  
Editor y coordinador: Miguel Ángel Álvarez Areces  
Edición y distribución: CICEES  
c/ La Muralla, 3 – entresuelo  
33202 Gijón – Asturias  
Teléfono / Fax 00 34 985 31 93 85  
Correo electrónico: ciceeseditorial@gmail.com  
www.cicees.com

Portada: José A. García sobre diseño original de Jorge Redondo  
Fotos de la Memoria Gráfica: Archivo INCUNA  
Impresión: Gráficas Apel  
Depósito Legal: AS-XXXX-2023  
ISBN edición impresa: 978-84-126106-4-2  
ISBN edición digital: 978-84-126106-5-9

Impreso en España – Printed in Spain

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopia o escanear algún fragmento de esta obra.

Actividad subvencionada por el Ministerio de Cultura y Deporte, Grupo Hunosa, el Excmo. Ayuntamiento de Gijón/Xixón y la Consejería de Cultura y Turismo del Principado de Asturias



# Índice

## INTRODUCCIÓN

Miguel Ángel Álvarez Areces, <i>Patrimonio mundial, sitios industriales y obra pública. De lo local a lo universal: 50 años de la convención de la UNESCO para la protección del patrimonio cultural y natural (1972-2022)</i> . .....	15
--	----

## PATRIMONIO MUNDIAL, NUEVOS Y VIEJOS ESCENARIOS PARA EL PATRIMONIO Y LA OBRA PÚBLICA.

Massimo Preite, <i>El devenir del patrimonio industrial: de la Convención de París para la UNESCO (1972) a la Convención del Clima de París (2015)</i> . .....	23
Emiliano Almansa Rodríguez, <i>Minas de Almadén en el siglo XXI: de mina de mercurio a Patrimonio de la Humanidad</i> . .....	33
Francesco Antonioli y Olga Tzatzadaki, <i>Contra la Disneyficación: potenciando la experiencia del turismo industrial en Venecia</i> . .....	45
Mónica García Alonso, <i>Cooperación, rutas culturales y patrimonio industrial</i> . .....	57
Liu, Ming-Wei, <i>Monumento secular: una muestra ontológica de la trascendencia ética de China en el jardín</i> . .....	69
M. <sup>a</sup> Ángeles López Amado, <i>El patrimonio accesible y universal, palanca de cambio para la inclusión social</i> . .....	103
Ana Cristina Perera Escalona, Lisbeth Lora Martorell y Yohanys Madera Monterrey, <i>El Patrimonio Industrial en Cuba, de sueños y realidades</i> . .....	117
Giorgio Ravasio, <i>Crespi d'Adda. Cómo un problema local se convirtió en una oportunidad global</i> . .....	125

Natalia Tielve García, *Y la industria se hizo arte. 50 años después de la Convención del Patrimonio Mundial.* ..... 135

Andri Tsiouti, *La recuperación del paisaje minero en Chipre. De la corrección de las heridas a la valorización de los desechos.* ..... 149

**INICIATIVAS EN LA PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL CULTURAL Y NATURAL. EXPERIENCIAS, ESTUDIOS PROPUESTAS. LAS CONSTRUCCIONES DE OBRA CIVIL Y PÚBLICA COMO EXPONENTES DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL Y CULTURAL. IMPACTOS DEL TURISMO EN EL PATRIMONIO.**

Alcilia Afonso de Albuquerque e Ivanilson Santos Pereira, *Del apogeo al abandono: La antigua Empresa de Industrialización Láctea de Pernambuco: de obra pública a privada.* ..... 163

María Isabel Alba Dorado, Natalia Alvaredo López, Pablo Alonso González y Carlos Tomás Acosta, *Hacia un concepto ampliado del paisaje industrial desde su consideración como paisaje cultural.* ..... 175

Joan Alemany Llovera, *La Torre del Reloj, un símbolo del puerto y la ciudad de Barcelona.* ..... 183

María Isabel Alba Dorado, Carlos Tomás Acosta, Pablo Alonso González y Natalia Alvaredo López, *Diseño de una propuesta metodológica innovadora para el estudio, puesta en valor e intervención del paisaje industrial.* ..... 195

Noé Anes García y Antonio Luis Marqués Sierra, *Baterías de Cok de Avilés (Asturias) un Patrimonio Industrial en riesgo: similitudes industriales y análisis de alternativas a nivel europeo.* ..... 203

Miguel Ángel Antonio García, Francisco Sánchez Salazar, Antonio Tejedor Cabrera y Mercedes Linares Gómez del Pulgar, *Estrategia para la convivencia del turismo patrimonial en paisajes mineros en proceso de reactivación: la mina de Aznalcóllar. Del mayor desastre ecológico de Europa a la inminente reapertura de sus instalaciones.* ..... 207

Marcelo Becerra Parra, *Imagen, memoria y archivo de la obra pública en Aysén.* ..... 221

Alice Bemvenuti, *Caminar y aprender en Pueblo Ferroviario: un hacer en Museología y Educación.* ..... 231

Antonio Burgos Núñez, *Patrimonio de los puentes de hierro en el sudeste de España. Caracterización y propuestas para su preservación.* ..... 243

María Julia Burgueño Angelone, *Inmigrantes y Patrimonio Industrial agroalimentario: un binomio singular y diferencial en Uruguay.* ..... 253

José Eduardo Carranza Luna, Julia Judith Mundo Hernández y Romary Emireth Asención Ramiro, *Proezas de infraestructura del patrimonio ferrocarrilero.* ..... 263

Andrea Chávez Triviño, *Caracterización y registro arqueológico del Paisaje Industrial Minero-Metalúrgico de Santa Ana como base para su preservación.* ..... 279

Fabiola Colmenero Fonseca, <i>Transformaciones urbano-territoriales en entornos rurales y paisajísticos frágiles. Valle del Draa, Tamnougalt, Marruecos.</i> .....	293
Ignacio J. Díaz-Maroto, <i>Los paisajes culturales de la Reserva de la Biosfera “Terras do Miño”, ejemplo de patrimonio natural y cultural.</i> .....	313
Fabiola Colmenero Fonseca, <i>Gestión y perspectivas futuras de los residuos de la construcción en los edificios históricos y del nuevo uso.</i> .....	321
Clara Susana Fernández Rodríguez, <i>Plan de Protección del Patrimonio Industrial de la bahía de La Habana.</i> .....	341
Ángela Ferreira Martínez y Valentín Arrieta Berdasco, <i>El clínker que voló: el teleférico de Salime, un hito en la industrialización española (1950-1953).</i> .....	355
Virginia García Ortells, <i>Las marquesinas tranviarias de las playas de València: La obra pública como reflejo del triunfo empresarial.</i> .....	367
Álvaro Gil Plana, Óscar de Castro Cuartero, Patricia Hernández Lamas, Beatriz Cabau Anchuelo, Jorge Bernabéu Larena, Rita Ruiz Fernández y Pedro Plasencia Lozano, <i>Uso, gestión y revalorización patrimonial y territorial de los sistemas de abastecimiento históricos. El caso del Canal de Isabel II.</i> .....	381
Patricia Hernández Lamas, José Antonio Martín-Caro Álamo, Álvaro Gil Plana, Óscar de Castro Cuartero, Jorge Bernabéu Larena y Beatriz Cabau Anchuelo, <i>Proyecto “Puentes de Madrid. Técnica y cultura”: investigación y resultados.</i> .....	393
Sophie Kallea, <i>Memoria, estética y valores arquitectónicos en las primeras canteras de los Ferrocarriles Nacionales de Grecia.</i> .....	403
Aurora Martínez-Corral y Javier Cárcel Carrasco, <i>Poesía, sentimientos y emociones en infraestructuras ferroviarias: algo más que un patrimonio industrial.</i> .....	417
Ángel Martín Rodríguez y Antonio Roa Marco, <i>Factoría efímera de prefabricación de dolos en hormigón armado para el Puerto de San Ciprián. Lugo. Años 1977-1979.</i> .....	429
Antonio Mercado Galván y Alejandro Acosta Collazo, <i>El teatro Calderón y el mercado González Ortega. Obra pública representativa del Porfiriato en Zacatecas, México.</i> .....	441
Humberto Morales Moreno y Celina Peña Guzmán, <i>Tradición y gastronomía en los comedores obreros de Luz y Fuerza. Una herencia cultural del Sindicato Mexicano de Electricistas desde 1930.</i> .....	453
Diana Rosete Simonet, <i>De la vaquería al frigorífico: Patrimonio industrial en el litoral oeste de Uruguay.</i> .....	463
Catalina Salvà Matas, <i>Descubriendo las lógicas y valores de 714 años de canteras de marés de Mallorca para la conservación de un patrimonio en desaparición y la gestión del paisaje futuro.</i> .....	475

Ivanilson Santos Pereira y Alcilia Afonso de Albuquerque, <i>El papel de la SUDENE en el desarrollo de obras industriales en el nordeste brasileño.</i> .....	489
Miguel Angelo Soares Pinto da Silva, <i>El patrimonio industrial como herramienta de regeneración urbana en tiempos complejos. El caso portugués en los últimos 20 años.</i> .....	501
Flor Suárez Fernández-Quevedo, <i>Paisaje y patrimonio de la Huería de San Juan, Mieres (Asturias).</i> .....	511
M. <sup>a</sup> Leonor Teniente Fernández, <i>Patrimonio industrial como recurso para el desarrollo sostenible en ámbitos rurales: Museo Las Ayalgas de Silviella (Asturias).</i> .....	519
José Manuel Uría González, <i>Minería de opinión en el ámbito del patrimonio industrial.</i> .....	531
Cristina Vicente Gilabert, Mercedes Linares Gómez del Pulgar y Antonio Tejedor Cabrera, <i>Activar, integrar y cohesionar: estrategias para la conservación del patrimonio industrial minero de Melilla desde el argumento del Paisaje Urbano Histórico.</i> .....	537
Graciela María Viñuales, <i>Puerto Belgrano. Puerto militar argentino y ciudad industrial de 1896.</i> .....	549

**EL PATRIMONIO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO. PATRIMONIO Y CONFLICTOS, SEGURIDAD Y CONSERVACIÓN. PATRIMONIO DOCUMENTAL Y ARCHIVOS DE EMPRESAS. LA MEMORIA Y LAS CULTURAS DEL PASADO INDUSTRIAL.**

Miguel Ángel Álvarez Areces, <i>Memorias del pasado industrial. Nuevas perspectivas para los archivos históricos de las empresas.</i> .....	561
Noé Anes García y Antonio Luis Marqués Sierra, <i>Campo petrolífero de Ayoluengo (Burgos) un Patrimonio Industrial maltratado.</i> .....	573
Álvaro Bonet López, <i>Los talleres terrestres en el Metro de Madrid en el barrio de Pacífico: otra obra industrial de Antonio Palacios, reflexiones ante su destrucción.</i> .....	579
Gerardo J. Cueto Alonso, <i>La fábrica y el barrio obrero de FEFASA en Miranda de Ebro (Burgos): un patrimonio de extraordinario valor.</i> .....	591
Patricia de Diego Ruiz y Ángeles Layuno-Rosas, <i>EL Valle de Escombreras en Cartagena. Impacto socio-histórico, perspectivas y desiderátums de una industrialización clave en España.</i> .....	603
David Escudero y Laura Martínez López, <i>Desafíos patrimoniales en torno a la industria hidroeléctrica de Enguídanos (Cuenca).</i> .....	617
Francisca Ferreira Michelin y Julián Sobrino Simal, <i>Intercambios de la cultura gastronómica originada en los conventos de España, Portugal y Brasil. Los casos de estudio de Sevilla y Pelotas.</i> .....	627
Virginia García Ortells, <i>La obra pública ferroviaria como símbolo de renovación empresarial: las estaciones modernistas de Francisco Mora en el Trenet de València.</i> .....	639

Rafael García García, <i>La revista «in» del Instituto Nacional de Industria (INI). Un experimento gráfico.</i> .....	653
Lilia García Lorenzo, Dulce Vega González y Javier Menéndez Rodríguez, <i>El Archivo Histórico de Hunosa. 150 años de historia minera asturiana.</i> .....	665
Antía Grobas Pérez, Juan A. Caridad Graña y Antonio S. Río Vázquez, <i>El camino del vino en Cabo do Mundo: producción, patrimonio y paisaje.</i> .....	675
Sara del Hoyo Maza, <i>Fernando González Castro y la fabricación de celulosa en la SNIACE (Torrelavega, 1950-1968).</i> .....	689
Moulshri Joshi, <i>Cómo la catástrofe de Bhopal puede aportar una visión crítica del patrimonio industrial.</i> .....	703
Jorge Magaz-Molina y Ángeles Layuno-Rosas, <i>Emergencia climática y nuevos patrimonios: hacia un mapeo del legado edificado de la descarbonización.</i> .....	715
Antonio Monte, <i>La producción de trigo y la molinería en la zona de Matera (Basilicata, Italia): memoria e identidad para un futuro de patrimonio industrial.</i> .....	729
Ana Muñoz-López y Lara Redondo González, <i>Encajar en la roca. La relación de la obra de Alberto Ponis con la topografía sarda.</i> .....	743
Eduardo de Nó Santos, Diego Toribio Álvarez y Manuel Rodrigo de la O Cabrera, <i>Otros futuros: paisaje, patrimonio y socio-ecología en la región metropolitana de Madrid.</i> .....	755
Celina Peña Guzmán, Sianya Alanis González Peña, Rubén Olvera Meneses, María Fernanda Leal Torres, Ángel Quitl Díaz, José Francisco Sánchez Velázquez y Leobardo Rodríguez Juárez, <i>La Revitalización del Barrio del Alto desde su identidad obrera.</i> .....	767
Elizabeth Popocatli Piña y María Teresa Ventura Rodríguez, <i>La Covadonga. Una fábrica textil testimonio de la industrialización en Puebla.</i> .....	775
Lara Redondo González y Ana Muñoz-López, <i>La factoría de Nitrastur en Langreo: origen, transformaciones y declive de un hito en el paisaje.</i> .....	785
Pablo Abelis Riaño San Marful, <i>El Archivo del Ministerio de Obras Públicas (1940-1963): memoria viva del patrimonio industrial cubano.</i> .....	799
Pilar M. Sánchez Cid, José Manuel Yáñez Rodríguez y Ricardo Vázquez Pérez, <i>La conservación de las infraestructuras del sistema de tratamiento de agua como salvaguarda del patrimonio industrial hidráulico en A Coruña.</i> .....	809
Gabriel Sánchez Dajjala y Alejandro Acosta Collazo, <i>La falta de planificación como causa de pérdida del Patrimonio Industrial; el caso del complejo minero “La Prieta” en Hidalgo del Parral, Chihuahua, México.</i> .....	821
Antonio Manuel Sanz Muñoz, <i>Análisis técnico de la sección ferroviaria Puertollano-Conquista.</i> .....	831

Natalia Solís Sánchez, <i>Archivos portuarios, memoria documental de los puertos. El caso de Gijón.</i> .....	849
Daniel Lucas Teijeiro Mosquera, <i>Fábricas de fundición en Galicia (1844-1936): retos y métodos para documentar su historia, arquitectura industrial y producción artística.</i> .....	859
Graciella Trovato, <i>Madrid, entre río y raíles. Pasado, presente y futuro del Pasillo Verde Ferroviario (Proyecto TRAHÉRE, TRAI n HEritage REUse).</i> .....	873
Iñaki Uriarte, <i>Barakaldo, efemérides de la industria y de su patrimonio cultural.</i> .....	883
Rita Vázquez Padín, Antonio S. Río Vázquez y Juan A. Caridad Graña, <i>La fábrica MOAHSA en Vigo: una arquitectura industrial abandonada.</i> .....	889
María Teresa Ventura Rodríguez, <i>Fábrica La Economía. Un patrimonio de la industria textil en Puebla, México.</i> .....	901

**GRANADA, PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD. DE LO LOCAL A LO UNIVERSAL. PROPUESTAS Y ESTUDIOS DE RECUPERACIÓN DE LA AZUCARERA DE SAN ISIDRO DECLARADA BIEN DE INTERÉS CULTURAL PARA DESARROLLO DE UN ECOLUGAR URBANO DESTINADO A LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y LA ECOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.**

Agustín Castillo Martínez, <i>Geotermia mediante sondeos profundos en el ámbito de la Azucarera de San Isidro.</i> .....	913
Tomás García Píriz, Juan Antonio Serrano García y Ana Isabel Rodríguez Aguilera, <i>El imaginario de la energía en la arquitectura del patrimonio industrial. La fábrica de San Isidro en Granada: pasado, presente y futuro de un paisaje infraestructural.</i> .....	921
Agustín Castillo Martínez, <i>Metodología BIM aplicada a un proyecto patrimonial 7D: La Azucarera de San Isidro.</i> .....	935
Ricardo Hernández Soriano y Roser Martínez Ramos e Iruela, <i>Hábitat colaborativo e industria: una aportación necesaria al Plan Estratégico para la transformación de la Azucarera de San Isidro de Granada.</i> .....	943
Juan Domingo Santos y Carmen Moreno Álvarez, <i>Azucarera de San Isidro. Programas de recuperación y reutilizaciones adaptativas. Identidades y transferencias de un patrimonio industrial y su paisaje. Criterios de intervención y metodología.</i> .....	955
Carmen Moreno Álvarez y Juan Domingo Santos, <i>Registro y transformación del paisaje agro-industrial de la Azucarera de San Isidro en la Vega de Granada para desarrollo de un parque ecológico periurbano.</i> .....	969
Fernando Osuna Pérez y Carmen Moreno Álvarez, <i>Agua y patrimonio industrial. Reutilización de la red de infraestructuras de agua de la Azucarera de San Isidro mediante técnicas de regeneración natural para la mejora paisajística del recinto y su desarrollo urbano.</i> .....	983

Juan Domingo Santos, *Plan de actuación para el desarrollo territorial, urbano y arquitectónico de la azucarera de San Isidro y su entorno.* ..... 999

Julián Sobrino Simal y Ricardo Hernández Soriano, *Análisis de casos de estudio relevantes de recuperación del patrimonio industrial para su aplicación como buenas prácticas al Plan Estratégico para la transformación de la Azucarera de San Isidro (Granada) en Campus universitario.* .....1011

**PÓSTER.**

Carlos Boente López, Adrián Zafra Pérez, Zulema García Fernández y Emilio Romero Macías, *Pasado y futuro de los suelos mineros de la antigua explotación de Valdelamusa (Huelva, España).* .....1025

**MEMORIA GRÁFICA**.....1029

# El imaginario de la energía en la arquitectura del patrimonio industrial. La fábrica de San Isidro en Granada: pasado, presente y futuro de un paisaje infraestructural.

Tomás García Piriz. Doctor Arquitecto. Profesor Ayudante Doctor en el Área de Proyectos Arquitectónicos en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Granada. (España).

Juan Antonio Serrano García. Arquitecto y Máster en Proyectos Arquitectónicos Avanzados. Universidad de Granada. (España).

Ana Isabel Rodríguez Aguilera. Arquitecta y Máster Universitario en Arquitectura. Universidad de Granada. (España).

## **El imaginario de la energía en la arquitectura del patrimonio industrial. La fábrica de San Isidro en Granada: pasado, presente y futuro de un paisaje infraestructural.**

**RESUMEN:** Este texto se desarrolla en torno a una idea principal: la interpretación, desde la arquitectura, de la necesidad espacial demandada por las nuevas infraestructuras de la energía -ya sea captación, acumulación y distribución- en su implantación en el patrimonio industrial. Una necesidad que ahonda en el origen de unas arquitecturas cuya imagen ha sido, en gran parte, resultado de sus exigentes requerimientos infraestructurales.

La colonización técnica de las arquitecturas industriales ha venido siempre acompañada de complejos procesos simbólicos producto de las necesidades de explotación en un determinado territorio. Es por ello que estas infraestructuras productivas se han caracterizado, entre otras cosas, por los singulares objetos industriales que las acompañan, una extensa colección de artilugios superpuestos a muros y cubiertas, que, por su singularidad, escala y dimensión, adquieren una vigorosa presencia en el conjunto. Estos elementos, igualmente entendidos como productos culturales, han determinado el imaginario propio de la arquitectura industrial. Las acciones contemporáneas dirigidas a la intervención sobre estas arquitecturas, en continuidad con su naturaleza originaria, pueden ayudar a consolidar un particular lenguaje arquitectónico asociado a los flujos energéticos y, en definitiva, a producir una verdadera arquitectura de la energía. Una arquitectura que sublime la máquina para producir unos espacios de encuentro acordes al poderoso significado que las infraestructuras de la sostenibilidad requieren hoy día.

Para profundizar en esta idea nos hemos apoyado en un caso muy concreto de estudio, la azucarera de San Isidro en Granada (BIC). Se trata de un importante testigo del pasado industrial de la ciudad cuya recuperación por parte de la Universidad de Granada a abierto una nueva oportunidad para repensar el modo en el que las actuales demandas energéticas pueden construir un paisaje propio, un espacio público híbrido que aúne infraestructura y edificación constituyéndose en un lugar atemporal a medio camino entre tradición y modernidad, entre un uso ya abandonado y la nueva actividad a desarrollar.

**PALABRAS CLAVE:** Azucarera de San Isidro; energía; paisaje; industria; patrimonio; infraestructura.

***The imaginary of energy in the industrial heritage architecture. San Isidro factory in Granada: past, present, and future of an infrastructural landscape.***

**ABSTRACT:** *This text is developed around a main idea: the interpretation, from the point of view of architecture, of the spatial needs demanded by the new energy infrastructures -whether collection, accumulation, and distribution- in its implementation in industrial heritage. A need that delves into the origin of some architectures whose image has been, to great extent, the result of their demanding infrastructure requirements.*

*The technical colonization of industrial architecture has always been accompanied by complex symbolic processes resulting from the needs of the exploitation of each territory. That is why these productive infrastructures have been characterized, among other things, by the unique industrial objects that go along with them, an extensive collection of contraptions superimposed on walls and roofs, which, due to their uniqueness, scale, and dimension, acquire a vigorous presence. These elements, also understood as cultural products, have determined the imaginary of industrial architecture. Contemporary actions aimed at intervening on these architectures, in continuity with their original nature, can help to consolidate a particular architectural language associated with energy flows and, ultimately, to produce a true architecture of energy. An architecture that sublimes the machine to produce meeting spaces in accordance with the powerful meaning that sustainability infrastructures require today.*

*To deepen into this idea, we have relied on a very specific case study, the San Isidro sugar factory in Granada (BIC). It is an important witness of the industrial past of the city whose recovery by the University of Granada has opened a new opportunity to rethink the way in which current energy demands can build their own landscape, a hybrid public space that combines infrastructure and building, becoming a timeless place halfway between tradition and modernity, between a use already abandoned and the new activity to be developed.*

**KEYWORDS:** *San Isidro sugar factory; energy; landscape; industry; heritage; infrastructure.*

## **INTRODUCCIÓN. ARQUITECTURA E INFRAESTRUCTURA EN EL IMAGINARIO DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL**

**E**n 1826 un joven Schinkel realizaría un viaje que lo llevaría de Berlín a Gran Bretaña, donde tendría la oportunidad de acercarse a los monumentos del clasicismo británico, a arquitecturas y jardines de renombre al igual que a otras nuevas situaciones anónimas producto del desenfrenado crecimiento urbano de la revolución industrial. Su periplo por ciudades como Londres o Manchester lo harían partícipe de la presencia del nuevo «aire» que la mecanizada metrópolis del siglo XIX estaba produciendo. Los impactantes edificios fabriles con sus poderosas fachadas de ladrillo e incontables chimeneas escupiendo humo llamarían poderosamente la atención del arquitecto tal y como recogería en apuntes y croquis de viaje. El diario gráfico del alemán evidenciaba, página tras página, la impresión que dejaría en el joven arquitecto la sorprendente arquitectura

anónima que representaba la fábrica, por su escala y masividad, por su tecnología, por sus elementos simbólicos, así como por el denso y oscuro aire exhalado en su frenética actividad diaria.

La fascinación del arquitecto —formado en el más riguroso clasicismo— por estas arquitecturas de la Revolución Industrial ilustra un doble encuentro. Por un lado, enfrenta a la arquitectura académica producto de las reformas burguesas con otra anónima, nacida al amparo de las necesidades productivas y dirigida a la clase trabajadora. Por otro lado, establece una dialéctica de estilos, el de una arquitectura aferrada en los principios de la composición en contraposición a otra, el industrial, que exhibe todos aquellos elementos infraestructurales que sostienen su actividad. Frente a la atención al conjunto clásico integrado aparece otro tipo de edificación producto de la necesidad entendida como suma de partes donde la arquitectura actúa como soporte de las infraestructuras para la explotación productiva del conjunto.

En esta nueva tipología edificatoria —la fábrica— las instalaciones adquirirán un papel fundamental en contraste con el encomiado esfuerzo llevado a cabo por la arquitectura clásica para ocultar la mecanización progresiva de la edificación institucional y pública —y, más tarde, la doméstica— a partir de los principios higienistas que arrancan en el siglo XVII<sup>1</sup>.

El siglo XVIII, ya asentados los principios reguladores del control ambiental, traerá una importante confrontación entre dos disciplinas, la ingeniería y la arquitectura, o lo que es lo mismo, entre la necesaria implementación tecnológica que requieren las nuevas demandas ambientales y la imagen que se quería para una arquitectura marcada por su carácter más artístico. Esta situación se radicalizará en el siglo XIX, periodo que conllevará un cambio radical en la forma en la que el edificio se constituiría en relación con las instalaciones como consecuencia del importante desarrollo en materia de tecnología ambiental, lo que transformará para siempre el modo de proyectar de los arquitectos, obli-



Fig. 1.- Fábricas y molinos de Manchester. Diario de Viaje. Karl Friedrich Schinkel, 1826.



Fig. 2.- Manchester from Kersal Moor. William Wyld, 1843.

gados desde entonces a integrar los nuevos requerimientos tecnológicos en el interior de sus edificios<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> El vertiginoso desarrollo de la ciudad industrial iría acompañado por un tenso debate a varios niveles en materia de la calidad ambiental. Las grandes aglomeraciones urbanas europeas de Londres, París, Viena, Berlín junto con la expansión de las ciudades americanas como Chicago o New York habían destruido la vieja imagen de la ciudad como una estructura estable y mensurable. El resultado de tan rápido y voraz desarrollo derivaría en un grave problema económico, social y político, pero también, por vez primera, en un auténtico drama para la salud.

<sup>2</sup> En la búsqueda de un lugar y una expresión adecuada a los nuevos dispositivos producidos para la gestión ambiental del interior, el arquitecto de finales del siglo XVIII y del XIX optaría por el camino más sencillo: la ocultación. Se podía mantener así un estilo o vocabulario determinado —neogótico, neoclásico, etc.— apenas influido por la presencia de la gran colección de tuberías, conductos o rejillas que los nuevos requerimientos sociales demandaban. La arquitectura se ahuecaba en techos, paredes y suelos para dejar libre el paso a instalaciones; se poblaba de objetos decorativos que, pretendiendo ser otra cosa —espejos, hornacinas,

La Revolución Industrial supondría, por tanto, un gran punto de inflexión en la evolución de la imagen de la arquitectura y del paisaje urbano. Junto a la dialéctica ciudad-campo, la vertiginosa transformación del imaginario de la ciudad a lo largo del siglo XVIII construiría un nuevo y arrebatador escenario entre ambos —lo urbano y lo natural— para producir un singular paisaje, sin referencia alguna a tiempos pasados, donde la máquina ocupará un lugar central. La cultura artística del momento superpondrá esta ciudad de vapor, humo, chimeneas, conductos, tuberías e infraestructuras a las clásicas estampas románticas de lo sublime o del pintoresquismo. La naturaleza brutal y arrebatadora del paisajismo alemán o las pastoriles y bucólicas estampas italianas tendrían un nuevo paradigma, el industrial, con el que competir en cuanto a oferta para el «gran tour». La fábrica se convertiría así en un nuevo icono cultural con el que la sociedad visibilizaría su propio progreso técnico asociado a la producción, un concepto con el que las ciudades tendrían que lidiar a partir de entonces. La arquitectura de la industria construiría un imaginario propio que alimentaría el trabajo de arquitectos, literatos y artistas a lo largo de los siglos posteriores.

Como señalaba el ingeniero Michael Jakob, «vivimos en los paisajes de energía, en territorios cuyas formas y elementos están determinados energéticamente. Nada ha contribuido más a la incesante transformación del entorno, construido o no construido que la energía» (Jakob, 2001, p.10). Al igual que en el siglo XVII, desde el punto de vista de la urbanización que requiere la explotación de las fuentes de energía en los entornos y edificaciones sobre los que se desarrollan, estas han dejado de ser una representación abstracta para convertirse en un factor determinante en la construcción del paisaje que recorreremos diariamente.

---

butacas, etc.—, no eran más que puertas a la salida o entrada del aire.

## LA MEMORIA DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL: TRAZAS PARA LAS NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE LA ENERGÍA

En 1967 el artista americano Robert Smithson publica *Un recorrido por los monumentos de Passaic, Nueva Jersey* (SMITHSON, 1967) donde relata de forma detallada, a modo de diario, una de las visitas que realizó a partir de 1965 junto con su mujer, la también artista Nancy Holt, por la periferia urbana de su ciudad natal: Nueva Jersey, en Estados Unidos. La deriva continuada a lo largo de varios años por los «monumentos de Passaic» recompone una travesía por la otra cara de la ciudad, la de las infraestructuras urbanas, una ciudad desolada marcada por las cicatrices de la actividad industrial y sus detritus (vertederos, escombros, zonas de aparcamiento, ruinas de arquitecturas abandonadas, etc.).

El texto, acompañado por ocho ilustraciones, «se inscribe deliberadamente en la tradición literaria del relato de viajes o el periplo turístico» (MAROT, 2006, p.60). El personal viaje de la pareja americana a las entrañas de su ciudad natal se convierte, por un lado, en una exótica expedición a un contaminado y desnaturalizado paisaje desfigurado por la industria. Por otro, en un viaje a la memoria del lugar, al origen mismo de un territorio cuyos monumentos no son otros que las infraestructuras y su maquinaria abandonada. Smithson reconoce el valor de unos objetos con los que explicar las lógicas invisibles que alimentan los procesos de transformación de un determinado paisaje urbano. Caminos, conductos, tuberías, cañerías, muros de hormigón, almacenes y depósitos dibujan las trazas con las que se dota de forma corpórea al tránsito entre la materia y la energía.

La mirada de Smithson sobre Passaic es la mirada inquisitiva de un viajero en el tiempo por las huellas y restos de unas infraestructuras transformadas a los que la acción artística otorga un nuevo significado. La abandonada maquinaria industrial deviene en monumento,

en un conjunto de signos del territorio capaces de explicar el paisaje desde el interior mismo del paisaje. El «monumento fuente», el «monumento de la gran tubería», el «monumento puente», el «monumento de los pontones» o la «plataforma de bombeo» celebran su pasado productivo actuando como testigos físicos de aquellos sectores de actividad y las condiciones geo culturales en que las que se llevó a cabo el proceso de la industrialización.

A pesar de que el registro continuado de Robert Smithson en las afueras de Nueva Jersey se realiza a lo largo un paraje industrial muy alejado de aquellos que cautivaran a los artistas del siglo XVIII, el explícito y detallado relato del americano en su paseo por Passaic se puede entender perfectamente enmarcado dentro del contexto de los incipientes procesos de apropiación cultural que la sociedad de los años sesenta comienza a establecer con las huellas de su legado industrial mediante la conservación de los testimonios materiales o inmateriales vinculados a la memoria del trabajo, de la infraestructura, del lugar y de sus transformaciones.

Como decía el propio artista en 1967: «Las huellas de lo industrial acabarán siendo apreciadas por la mirada que al cabo del tiempo retorna al lugar, igual que lo fueron los viejos molinos en la pintura del paisaje del XVII o las ruinas de castillos y abadías en el romanticismo» (SMITHSON, 1967). El registro de Passaic representa, en este sentido, uno de los más célebres ejercicios realizados desde el arte contemporáneo en contra de la amnesia suburbana y su herencia industrial.

No es casualidad que estas operaciones de reconocimiento llevadas a cabo por Smithson se desarrollasen de forma paralela, casi simultánea, al nacimiento de una disciplina propia y



Fig. 3.- *Monumentos de Passaic*. Robert Smithson, 1967.

fundamental para la preservación del patrimonio industrial: la arqueología industrial. Según el historiador Ignacio Casado Galván (CASADO, 2009), «este término comienza a usarse por autores como Donald Dudley o Michel Rix y se desarrolla rápidamente: muy pronto, ya en 1966, la arqueología industrial se convirtió en sección universitaria en la Universidad de Bath»<sup>3</sup>.

Hoy día, con esta sensibilidad afianzada social e institucionalmente, podemos decir que la colonización técnica que representan las arquitecturas industriales ha implicado unos complejos procesos simbólicos producto de

<sup>3</sup> Autores como (HUDSON K., 1976; BUCHANAN A., 1977) definen la arqueología industrial como el descubrimiento, la catalogación y el estudio de los restos físicos, las comunicaciones y el pasado industrial. Este será un concepto que empieza a consolidarse en Inglaterra a comienzos de los años sesenta, a partir del desarrollo de un creciente interés por los restos físicos de la Revolución Industrial. Aunque el origen de esta conciencia industrial podríamos localizarla en un momento previo —en el siglo XIX, con la creación de los museos de ciencias y técnicas, las masivas destrucciones de edificios industriales derivadas de los efectos de la II Guerra Mundial y el acelerado desarrollo urbanístico tras el conflicto—, esta conciencia patrimonial fue asentándose de forma progresiva en la sociedad británica.

las necesidades de explotación en un determinado territorio conformando unos escenarios de alto valor geográfico y cultural por ser reflejo de las formas de comportamiento de una sociedad y de una civilización. Estas arquitecturas analizadas de forma simultánea a través de sus edificios, sus adelantos técnicos o sus diferentes formas de producción representan un importante testimonio histórico que permite entender la importancia de las actividades industriales en la organización del territorio y del paisaje urbano.

Según la arqueóloga María Linarejos Cruz Pérez (CRUZ, 2016), para estudiar y comprender de una forma integral las huellas de las actividades industriales heredadas de los primeros paisajes industriales, se deben tener en cuenta todos sus elementos y las relaciones existentes entre ellos. De hecho, tal como se recoge en el importante acuerdo de la Carta de Nizhny Tagil, en el congreso de TICCH (Comité internacional para la conservación del Patrimonio Industrial), celebrado en Rusia el 17 de julio de 2013 se indica que:

«El patrimonio industrial se compone de los restos de la cultura industrial que poseen un valor histórico, tecnológico, social, arquitectónico o científico. Estos restos consisten en edificios y maquinaria, talleres, molinos y fábricas, minas y sitios para procesar y refinar, almacenes y depósitos, lugares donde se genera, se transmite y se usa energía, medios de transporte y toda su infraestructura, así como los sitios donde se desarrollan las actividades sociales relacionadas con la industria, tales como la vivienda, el culto religioso o la educación».<sup>4</sup>

Este patrimonio industrial se compone, por tanto, no solo de las poderosas arquitecturas fabriles que lo componen, sino también de

toda una amplia colección de artefactos, equipos y maquinaria a servicio de los procesos industriales que les dieron sentido. La extensa colección de artilugios superpuestos a muros y cubiertas que, por su singularidad, escala y dimensión, adquieren una vigorosa presencia en el conjunto son igualmente entendidos como productos culturales determinando el imaginario propio de la arquitectura industrial. En este sentido, el patrimonio fabril señala la importancia de aquello que no es arquitectura, como detectaría Robert Smithson: la máquina y la infraestructura como elementos definidores de su origen productivo.

Asociado a los procesos de recuperación de los entornos y edificaciones de nuestro pasado industrial se abre hoy un interesante camino en la recuperación de este patrimonio, tanto a través de la ocupación de sus espacios como por el reuso activo de sus trazas e infraestructuras. La reactivación de unos lugares que se movieron con energía —carbón, agua, electricidad, etc.— articulados por una compleja red de infraestructuras ofrece una nueva oportunidad para la implementación de nuevas demandas energéticas sostenibles.

Las acciones contemporáneas dirigidas a la intervención sobre estas arquitecturas, en continuidad con su naturaleza originaria, pueden ayudar a consolidar un particular lenguaje arquitectónico asociado a los flujos energéticos para producir una verdadera arquitectura de la energía del siglo XXI. Una arquitectura que sublime la máquina para construir unos nuevos espacios de encuentro acordes al poderoso significado que las infraestructuras de la sostenibilidad requieren hoy día. La superposición de las necesidades energéticas actuales a las huellas y elementos que en su día construyeron nuestra herencia industrial puede construir un nuevo lugar en los que los distintos tiempos, pasados y futuros, se superpongan para convertir el proyecto sobre el patrimonio edificado en un integrador paisaje híbrido.

<sup>4</sup> Carta de Nizhny Tagil (2013). En línea: [Consulta: 4-9-2021]



Fig. 4.- Fábrica de azúcar de San Isidro. Fuente: estudio Juan Domingo Santos, 2007.

Situados ya en la tercera y cuarta revolución industrial, la revolución tecnológica, el deseado ascenso de las energías renovables como la geotermia, eólica, fotovoltaica, termo solar, mareomotriz o los nuevos sistemas tecnológicos de la información y la comunicación nos obliga a pensar en la producción de un renovado «eco-monumento» industrial listo para nuevos paseos.

#### **INVENTARIO INFRAESTRUCTURAL: APROXIMACIÓN CARTOGRÁFICA A LA IMAGEN DE LA ENERGÍA EN LA FÁBRICA DE SAN ISIDRO EN GRANADA**

Los entornos de las arquitecturas productivas nacidas al amparo de la Revolución Industrial, al igual que en otros países, han producido algunas de las estructuras territoriales más complejas y relevantes a nivel nacional. Un perfecto ejemplo es la azucarera de San Isidro en Granada, que en el 2015 fue inscrita en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz como Bien de Interés Cultural con la tipología de Lugar de Interés Industrial. Se trata

de un importante testigo del pasado industrial de la ciudad cuya recuperación por parte de la Universidad de Granada ha abierto una nueva oportunidad para repensar el modo en el que las actuales demandas energéticas pueden construir un paisaje propio, un espacio público híbrido que aúne infraestructura y edificación constituyéndose en un lugar atemporal a medio camino entre tradición y modernidad, entre un uso ya abandonado y la nueva actividad a desarrollar.

Este complejo industrial está formado por un conjunto de naves a dos aguas producto de sucesivas ampliaciones y reformas que, además de contar con grandes cualidades arquitectónicas en cuanto a su construcción y espacialidad, posee un indudable valor paisajístico. Parte de dicho valor es fruto del estrecho vínculo entre los tres cuerpos de naves destinados a la producción y almacenamiento de azúcar, al secado y almacenamiento de pulpa y a la destilería de alcohol, con una serie de infraestructuras imprescindibles para entender el funcionamiento de la fábrica y que pueden agruparse en distintas categorías.

## Infraestructuras asociadas al agua

El agua jugó un papel fundamental dentro de los procesos productivos llevados a cabo en la fábrica de azúcar. La mayoría se utilizaba para lavar la remolacha en los circuitos de descarga, transporte y lavado<sup>5</sup>, que posteriormente era depositada en balsas de decantación, pero también estaba presente en el difusor y prensa de pulpa, en los evaporadores, en el proceso de carbonización y condensación o para refrigerar componentes y equipos del proceso. Este hecho hizo surgir diversas infraestructuras y circuitos de circulación<sup>6</sup> que, repartidos por el ámbito que comprende San Isidro, configuran una imagen muy característica, testimonio de la importancia del agua y con un indudable interés no solo desde el punto de vista del patrimonio industrial sino desde el paisajístico y ecológico.

Dos acequias surtían de agua al complejo, la acequia Gorda y una derivación de la acequia del Jaque del Marqués de Mondéjar, que en la actualidad siguen presentes. Como parte de los circuitos de agua podemos encontrar en el recinto cuatro albercas de almacenamiento

y decantación, dispuestas una de ellas en la zona delantera de la fábrica junto a la chimenea de la alcoholera y otras tres en la zona posterior. De estos embalses, el de mayor importancia es el situado junto a la Acequia Gorda, pues parece ser el origen del replanteo de los niveles de la fábrica. Los otros dos restantes se encuentran junto a los silos próximos a las vías elevadas del tren. Por otro lado, existen una serie de pozos localizados en el entorno del complejo industrial que presumiblemente se utilizaban para el funcionamiento de la central termoeléctrica y como complemento a las acequias en el suministro de agua en determinados momentos, puesto que durante el periodo que solía durar la campaña de producción de azúcar —de dos a tres meses y medio— la factoría trabajaba las veinticuatro horas del día de manera ininterrumpida<sup>7</sup>.

## Infraestructuras de almacenamiento

Una vez llegaba a la fábrica de azúcar, la remolacha era descargada en silos, fosas-canales que se encuentran parcialmente elevadas sobre el terreno. Construidos mediante muros de hormigón en masa y recubiertos con ladrillo macizo, poseen un fondo en doble pendiente que confluye en un canal central por el que circulaba el agua que arrastraba las remolachas cuando se descargaban dichos silos. Los diferentes canales se conectan con una red subterránea que conducía la mezcla agua-remolacha hasta una instalación de lavado en el interior del cuerpo de naves destinado a la producción del azúcar.

Dado que San Isidro fue sufriendo ampliaciones en épocas diversas, los silos se sitúan en diferentes puntos del recinto. Los que podemos encontrar frente a la fachada principal fueron

<sup>5</sup> El agua destinada a los procesos de lavado pudo representar hasta el 72 % del flujo dentro de San Isidro, como en el resto de las fábricas de azúcar basadas en la remolacha como materia prima principal.

<sup>6</sup> En San Isidro, los circuitos fundamentales de circulación de agua fueron el circuito de descarga, transporte y lavado de las remolachas, el circuito de condensadores barométricos, el circuito de agua de refrigeración de equipos, el circuito de aguas domésticas y laboratorio de toma de muestras, el circuito de agua de lavado de filtros y limpieza de fábrica, el circuito de fangos de carbonatación, el circuito de aguas pluviales, los diferentes circuitos de recirculaciones y el circuito de descarga de efluentes y contaminantes. Aunque no es el objetivo de este artículo entrar en estos detalles, se quiere hacer notar la importancia que tuvo el agua dentro del complejo y el cuidado con que el que se trató dicho elemento, importancia que sería apropiado recuperar.

<sup>7</sup> Incidencias ambientales y medidas correctoras en sectores agroalimentarios. Capítulo VIII: Sector de la industria azucarera. p. 84 En línea: [Consulta: 8-8-2022]



Fig. 5.- Monumentos de San Isidro. Fuente: elaboración propia, 2022.

construidos como parte de la fábrica original en 1901, si bien en los años 1924 y 1960 se modificaron y ampliaron hacia el sureste, y son los de mayor presencia en el complejo industrial. Los silos que se sitúan en la parte posterior, fruto de la ampliación sufrida hacia 1929, son de menor tamaño y se encuentran más deteriorados. Estas infraestructuras al aire libre destinadas al almacenamiento constituyen un importante elemento patrimonial dentro del conjunto; de hecho, ocupan una superficie similar a las edificaciones y naves principales. Las huellas de unos grandes depósitos metálicos, ya desmantelados, pueden visualizarse en forma de pavimento junto a la alcoholera y las carboneras.

### Infraestructuras de movilidad y desplazamiento

En el ámbito del complejo industrial pueden encontrarse diversas infraestructuras cuyo propósito era el movimiento de las materias

primas, manufacturas, productos residuales, acceso interno del tren o pasarelas para el desplazamiento de carretillas y personas. Así mismo, se reconocen zonas de empedrado, restos de las vías de la línea del tranvía que accedía al recinto y fragmentos de muros que definían los patios de carboneras y el almacén de los residuos de pulpa que posteriormente era vendida a ganaderos de la Vega de Granada.

En la zona posterior de la fábrica es donde podemos encontrar una mayor presencia de estos elementos, siendo los más significativos el conjunto de pasarelas elevadas asociadas al transporte de material de desecho y carbón y la línea férrea que se adentra paralela a las naves principales. Esta línea, desde los inicios de la producción en 1901, facilitaba la entrada y salida en tren de materias primas y productos manufacturados directamente desde los espacios de almacenamiento.

Este conjunto de pasarelas supone uno de los elementos de mayor singularidad de todo

el recinto, pues presenta un lugar de tránsito a una cota elevada sobre el resto del paisaje y define una imagen atractiva muy característica. Dichas pasarelas partían de una calle intermedia elevada de hormigón armado que hoy ha desaparecido. Esta conexión elevada relacionaba el cuerpo de naves principal destinado a la producción y el cuerpo de naves destinado al almacenamiento de pulpa, y estaba destinada al transporte de materias hasta la zona posterior donde se bifurcaba. Los cargaderos resultantes se encuentran apoyados en una serie de muros y pilares de fundición que definen unos recintos denominados patios de carboneras y almacén de pulpa.

### Infraestructuras de ventilación, chimeneas y hornos

En el perfil de la fábrica de azúcar de San Isidro destacan diversos elementos infraestructurales que configuran su reconocible y peculiar imagen desde el paisaje circundante. Dicho perfil se ve definido, junto con la torre de la alcoholera y el cuerpo más elevado de la nave central, gracias a la altura y esbeltez de las tres chimeneas de humos construidas en ladrillo macizo y al horno de cal. La calera constituía un elemento esencial dentro del complejo, dada la importancia —en la fase de depuración de los jugos azucarados— del consumo de cal y anhídrido carbónico<sup>8</sup>. Actualmente se encuentra en buen estado de conservación y representa un hito metálico en contraste con el resto de las naves construidas en ladrillo visto.

Desde un punto de vista energético la fábrica de azúcar es, dentro del sector agroindustrial, el único tipo de industria que produce in situ la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento. Este hecho se debe a que la potencia instalada es tan elevada que hace rentable la

instalación de una pequeña central de producción termoeléctrica que trabaja con las turbinas de vapor que se utilizan en la obtención del azúcar. En San Isidro se instaló la central en el año 1929<sup>9</sup>, y múltiples circuitos de tuberías que transportaban el vapor colonizaron la arquitectura, surgiendo de las ventanas, recorriendo las fachadas traseras y conectando maquinaria y otros elementos ya desaparecidos, imprimiendo un fuerte carácter infraestructural a esta zona de San Isidro.

### Sombra, arbolado y caminos

Dentro de los límites del complejo industrial podemos encontrar dos zonas arboladas que se remontan a la fundación de la azucarera, compuestas en su mayoría por *Platanus x hispánica* —conocidos también como plátanos de sombra— de un porte bastante considerable. Una de las zonas se encuentra cerca del actual acceso al recinto, junto a la construcción que estaba dedicada a la casa del director, y dotan a la entrada sur de un carácter peculiar retrasando la percepción de la fábrica al visitante. La otra zona arbolada se encuentra en el entorno de la alberca junto a la alcoholera, y subraya la línea que dibuja el ramal de la acequia del Jaque del Marqués de Mondéjar a su paso junto a esta. Estos árboles definen un lugar ligado al agua y la sombra que contiene una atmósfera agradable con la fábrica como telón de fondo y que, unido a la existencia de una serie de caminos que con el paso del tiempo se han ido marcando en la topografía circundante, puede ser el germen de un nuevo parque extendido a todo el recinto industrial.

<sup>8</sup> Por este motivo era común la existencia de una planta para la obtención de estos dos productos en la propia azucarera.

<sup>9</sup> Se convirtió así en la primera fábrica de azúcar de España en contar con una central termoeléctrica. En los registros estatales de energía producida el año 1977, en el campo de la autoproducción termoeléctrica, consta que la Azucarera de San Isidro tenía instalada una potencia de 840 kW y una producción bruta de 2110 MWh.

Todas estas infraestructuras fueron elementos imprescindibles de apoyo a la producción en la fábrica de azúcar. Los silos, cargaderos elevados, chimeneas, muros, balsas de agua, acequias, pozos o el horno de cal complementan a la arquitectura industrial, la ponen en relación con su entorno y aportan al conjunto una condición paisajística muy atractiva.

### **ESTRATEGIAS PARA UN NUEVO PAISAJE HÍBRIDO ENTRE ARQUITECTURA Y ENERGÍA**

En este contexto de San Isidro en que diversos tipos de infraestructuras complementan y dan sentido a la arquitectura, la investigación aquí presentada plantea los comienzos de una reflexión sobre cuál puede ser la interacción entre energía y patrimonio industrial en el proyecto de un desarrollo paisajístico, territorial y económico sostenible para la fábrica. A la hora de plantear las estrategias se ha partido del análisis de la relación entre las infraestructuras presentes en el complejo industrial y las naves y arquitectura. Teniendo esto en cuenta se plantean tres líneas básicas de intervención para la generación de este nuevo paisaje híbrido:

#### **Bajo la fábrica**

El hecho de que en la azucarera se produjera la energía eléctrica necesaria para su funcionamiento gracias a la central de generación termoeléctrica que trabajaba con las turbinas de vapor —esenciales para la producción del azúcar— y con el agua del subsuelo obtenida a través de la red de pozos —presente en el complejo industrial— sugiere que en el nuevo desarrollo a llevar a cabo en el complejo por parte de la Universidad de Granada se podría trabajar con estas mismas premisas de independencia y autoproducción energética.

Una línea de investigación que se plantea es la de la obtención de recursos a través de la

geotermia profunda, teniendo en cuenta que la Vega de Granada conforma uno de los entornos geológicos más interesantes desde el punto de vista de la investigación sobre energía geotérmica en el sur de España, al albergar un gran acuífero kárstico situado debajo del acuífero de la Vega. Este recurso basado en la temperatura y presión del agua subterránea estaría destinado a la producción del agua caliente sanitaria y la climatización necesarias en los espacios en la futura San Isidro, lo cual supondría un gran ahorro en el consumo total del complejo.

Por otro lado, tomando como referencia la multitud de conexiones subterráneas existentes en la industria, se plantea la posibilidad de realizar una red de pozos canadienses, un sencillo sistema de geotermia superficial que trabajaría bajo el principio de la inercia térmica presente a poca profundidad en el subsuelo para ajustar temperaturas del aire en los nuevos espacios. Este sistema complementaría a la geotermia profunda reduciendo así de manera significativa la demanda energética necesaria.

#### **Junto a la fábrica**

La nueva estrategia bioclimática para mejorar la eficiencia energética en el futuro de la azucarera de San Isidro no solo implica medidas activas. Las alberas, que en su día funcionaron como parte del abastecimiento necesario para la producción del azúcar y del alcohol o como balsas de decantación de los residuos generados en la fábrica, pueden suponer un efectivo método de regulación térmica pasiva como parte de un nuevo parque arbolado, tal y como sucede en la Alhambra, donde se han constatado oscilaciones térmicas de más de diez grados en un mismo día y hora gracias a la presencia del agua. Se podrían generar microclimas y entornos con una atmósfera fresca y agradable ligados a su pasado infraestructural y al paisaje industrial siempre presente. Por otro lado, los

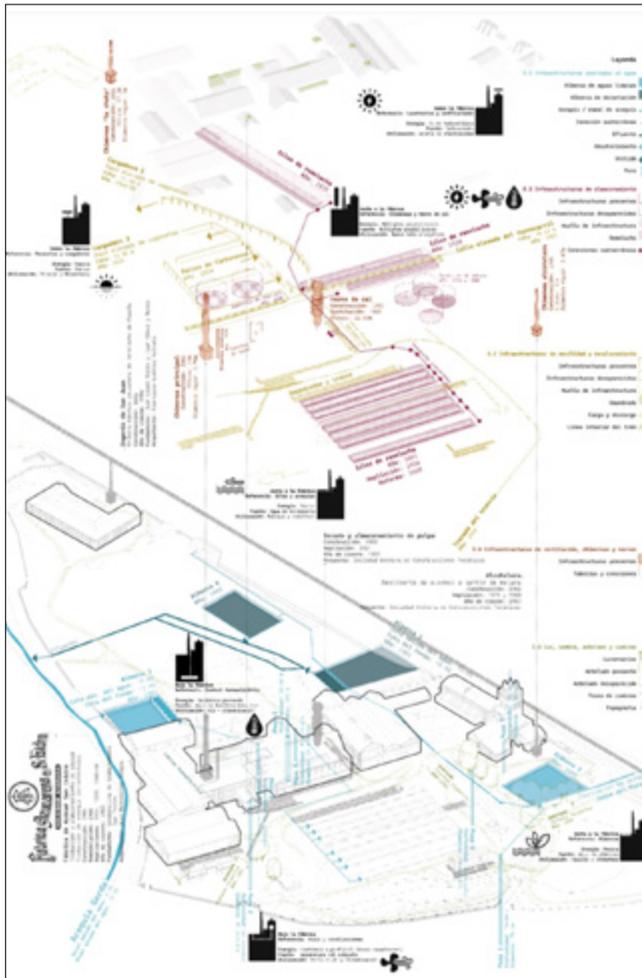


Fig. 6.- Estrategias para un nuevo paisaje híbrido entre arquitectura y energía.  
Fuente: documento en proceso de elaboración propia, 2022.

silos y las acequias son infraestructuras a rescatar dentro del parque, con el ánimo de que constituyan elementos a través de los cuales el agua entra en movimiento. La circulación del agua haría que resurgiera un paisaje perdido en la actualidad, el paisaje sonoro generado por el agua.

Como parte del nuevo paisaje híbrido entre la arquitectura industrial presente en San Isidro y las nuevas energías que harán viable el futuro del complejo, existe la posibilidad de que sur-

giera algún hito, siguiendo la lógica de las chimeneas y el horno de cal. Este hito infraestructural podría guardar relación directa con algún tipo de energía renovable; la solar fotovoltaica, la geotérmica, la ventilación o el uso del agua. Para los nuevos habitantes, trabajadores y visitantes podría funcionar como un dispositivo de transparencia energética, visualizador de los nuevos procesos infraestructurales presentes en el complejo.

### Sobre la fábrica

Los distintos niveles establecidos por la vía del tren, pasos elevados y cargaderos de material desde el origen de la fábrica en 1901 son esenciales a la hora de entender el paisaje industrial existente en San Isidro. Estas diversas alturas y cotas, presentes en el complejo, sirven como punto de partida para el planteamiento de nuevos elementos de sombra y pasarelas de acceso a lugares y espacios que en-

tren en diálogo con la preexistencia industrial, a la vez que produzcan en el habitante una experiencia diferente del futuro parque y el entorno agrícola circundante.

Englobada dentro de esta estrategia que tiene en cuenta elementos a cotas por encima de la principal del parque y la industria, consideramos importante indicar que, en la fábrica, como parte de las cubiertas de las naves de producción de azúcar, existen una serie de lucernarios y fragmentos de cubiertas sobreelevadas de

los faldones principales que funcionaban como elementos de ventilación e iluminación. Estos elementos sirven como punto de partida para reflexionar cómo podría implementarse, dentro de las nuevas edificaciones residenciales a integrar, la energía solar fotovoltaica. Esta sería la responsable de generar la electricidad necesaria para llevar a cabo los nuevos programas y terminaría por complementar a la energía geotérmica propuesta dentro de la estrategia «Bajo la fábrica».

## CONCLUSIONES

Dos viajes a momentos cruciales de la Revolución Industrial, el de su nacimiento y su ocaso, nos han servido para introducir un tercero, el de su recuperación, que hoy posibilita la reflexión sobre el importante papel que adquiere la implantación de los nuevos sistemas energéticos en el paisaje heredado de la industria. Un «monumental» paisaje construido a partir de las tensiones y relaciones cruzadas entre paisaje y arquitectura, espacio y energía, arquitectura e infraestructura, entre escalas, tecnologías y agentes producto de una inevitable agenda ambiental sostenible.

El trabajo realizado ha producido una lectura transversal y superpuesta que conecta letra y mapa, texto y dibujo, fuente bibliográfica y documento, para componer un personal análisis, desde la disciplina de la arquitectura, que permita explotar el enorme potencial que abre la intervención sobre el patrimonio industrial ejemplificado en la fábrica de azúcar de San Isidro. El proceso que se ha seguido durante la realización de las cartografías presentadas en la investigación nos ha permitido producir una sintética instantánea de la situación actual de las infraestructuras de un bien de interés cultural paradigmático dentro del contexto industrial andaluz y granadino.

El entendimiento de las trazas que dieron origen a una arquitectura de la industria constru-

ye las bases para el futuro proyecto de la azucarera de San Isidro, un lugar eminentemente contemporáneo sujeto a la imperativa política ambiental «sostenible» que definirá el porvenir próximo de este patrimonio industrial. El futuro energético de la fábrica se apoyará, al igual que su pasado, en el agua como argumento principal. Pozos, tuberías, acequias y albercas producirán un sistema integrado de captación y distribución ampliado por otros monumentos infraestructurales superpuestos al edificio y que tendrán al sol como protagonista.

## BIBLIOGRAFÍA

- BUCHANAN, Robert Angus (1977): *Industrial Archaeology in Britain, Harmondsworth*. Penguin Books, Londres.
- CASADO GALVÁN, Ignacio (2009): «Breve historia de la protección del patrimonio industrial», en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. En línea: <https://www.eumed.net/rev/cccss/06/icg4.htm>. [Consulta:5-7-2022].
- CASTILLO ALONSO, Juan José (2004): «La memoria del trabajo y el futuro del patrimonio», *Sociología del trabajo*, no 52, pp. 3-36.
- CERDÀ PÉREZ, Manuel (2008): *Arqueología Industrial: teoría y práctica*. Publicacions de la Universitat de València, Valencia.
- CRUZ PÉREZ, María Linarejos (coord.) (2016): *Plan Nacional de Patrimonio Industrial. Texto Actualizado 2016*. Gobierno de España Ministerio de Cultura, Madrid. En línea: <http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:eba404cde170-419d-b46a-e241ebd1b1b0/04-texto-2016-pnpi-plan-y-anexos.pdf> [Consulta: 5-8-2016].
- DOMINGO SANTOS, Juan (2017): «Fábrica de azúcar San Isidro, Granada. Recuperación de un espacio industrial abandonado», en AA. VV., *Pensar y actuar sobre el patrimonio industrial en el territorio. Los ojos de la memoria no 19*, CICEES, Gijón, pp. 61-70.

- DOMINGO SANTOS, Juan (2022): «Fábrica azucarera San Isidro, Granada. Identidad y memoria de un patrimonio industrial», *Alhóndiga*, no 32, pp. 42-45.
- DOMINGO SANTOS, Juan (2007): *Plan Especial de Cambio de Uso Pormenorizado del Sector 3.02. Fábrica de Azúcar San Isidro. Granada.*
- DOMINGO SANTOS, Juan (2017): «Patrimonio y experiencia. Recuperación de un espacio industrial abandonado. Fábrica de Azúcar San Isidro, Granada», en AA. VV., *Reúso. Sobre una arquitectura hecha de tiempo, Vol. 3: Paisaje Cultural y Patrimonio Industrial*, Editorial Universidad de Granada, Granada, pp. 157-170.
- FROLOVA Ignateva; PEREZ, Marina; PEREZ, Belén (2008): «El desarrollo de las energías renovables y el paisaje: algunas bases para la implementación de la convención europea del paisaje en la política energética española», *Cuadernos Geográficos*, no 43, pp. 289-310.
- GHOSN, Rania (2009): «Energy as a Spatial Project», *New Geographies*, no 2 (Landscapes of Energy), pp. 7-24.
- GIMÉNEZ YANGUAS, Manuel; REYES MESA, José Miguel (2014): *Miradas desde el ferrocarril del azúcar: paisaje y patrimonio industrial en la Vega de Granada*. Axares S.L, Granada.
- GIMÉNEZ YANGUAS, Manuel; REYES MESA, José Miguel (2015): *Hitos del patrimonio industrial en la provincia de Granada*. Axares S.L, Granada.
- GIMÉNEZ YANGUAS, Manuel; REYES MESA, José Miguel; RUBIO GANDÍA, Miguel Ángel (2001): *El pasado del futuro: vestigios de la industrialización en la provincia de Granada*. Diputación Provincial de Granada, Granada.
- GONZALEZ PEÑA, Nuria (2014): «Travel sketches of Schinkel: on the british trail of twentieth century architecture», en FRANCO TABOADA, José Antonio (ed.), *El dibujo de viaje de los arquitectos. Actas del 15 Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*. EGA, Valencia.
- HUDSON, Kenneth (1963): *Industrial Archaeology. A new introduction*. John Baker, Londres.
- JAKOB, Michael (2001): «Arquitectura y energía o la historia de una presencia invisible», *2G Revista Internacional de Arquitectura. Arquitectura y Energía*, no 198, pp. 10-25.
- MARCHAN FIZ, Simón (1982): *La estética en la cultura moderna. De la Ilustración a la crisis del estructuralismo*. Gustavo Gili, Barcelona.
- MAROT, Sébastien (2006): *Suburbanismo y el arte de la memoria*. Gustavo Gili, Barcelona.
- PÉREZ MOLINA, Rosabel (2018): *La protección del patrimonio industrial en la provincia de Granada*. Publicaciones Diputación de Granada, Granada.
- SMITHSON, Robert (1967): «The Monuments of Passaic», *Artforum*, vol VI, no 4, pp. 851.
- SOBRINO SIMAL, Julián (2008): *Arquitectura de la industria en Andalucía*. Instituto de Fomento de Andalucía / Universidad de Jaén, Sevilla.
- SOBRINO SIMAL, Julián (coord.) (2006): *Patrimonio Industrial de Andalucía. Portfolio Fotográfico*. Consejería de Vivienda de la Junta de Andalucía, Sevilla.
- TRACHANA, Angélique. (2008): *Arqueología Industrial y restauración ambiental*. No-buko, Buenos Aires.