

MetalEspaña 2020/2021

III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín
Milagros Buendía Ortuño (eds.)

SECYR >>
Servicio de Conservación, Restauración y
Estudios Científicos del Patrimonio Arqueológico



ARQVA Museo Nacional
de Arqueología Subacuática



UAM Universidad Autónoma
de Madrid

Anejos nº 6 | 2022

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras,
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Autónoma de Madrid

**Cuadernos
de Prehistoria
y Arqueología**
de la Universidad Autónoma de Madrid

MetalEspaña 2020/2021

III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín
Milagros Buendía Ortuño
(eds.)



Universidad Autónoma
de Madrid

Departamento de Prehistoria y Arqueología
Facultad de Filosofía y Letras
Vicerrectorado de Investigación
Universidad Autónoma de Madrid

Índice

Presentación	15
SESIÓN I. CIENCIA Y TECNOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO METÁLICO	
Electrochemical techniques for dating metallic heritage	21
Técnicas electroquímicas para la datación del patrimonio metálico	
ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ	
Caracterización, diagnóstico y conservación de los lingotes de cobre del Pecio Arapal (Sancti Petri, Cádiz)	29
Characterization, diagnosis and conservation of copper ingots from the Arapal Wreck (Sancti Petri, Cadiz)	
ROCÍO MORÓN, MARÍA LLÜISA MATAS, LUIS CARLOS ZAMBRANO, FELIPE CEREZO Y MANUEL BETHENCOURT	
Estrategias innovadoras para la conservación preventiva de los objetos metálicos en colecciones de museos	39
Innovative strategies for the preventive conservation of metallic objects in museum collections	
MARÍA TERESA MOLINA, BLANCA RAMÍREZ, IVÁN DÍAZ Y EMILIO CANO	
Estudio de la efectividad del ácido tánico sobre piezas de hierro arqueológico	47
Study of the effectiveness of tannic acid on archaeological iron pieces	
TANIA PÉREZ TORDERA, ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ Y MONTSERRAT LASTRAS PÉREZ	
Estudio radiográfico de los metales arqueológicos de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz)	55
Radiographic study of the archaeological metals of Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz)	
INMACULADA DONATE, MIRIAM BUESO, ESTHER RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, SEBASTIÁN CELESTINO Y JOAQUÍN BARRIO	
Extrapolación de técnicas no habituales en la reproducción de elementos metálicos asociados al Patrimonio Documental	65
Extrapolation of unusual techniques in the reproduction of metallic elements associated with Documentary Heritage	
ÍÑIGO GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, JUAN BERMEJO-SOLER, ESTÍBALIZ LAMA OCHOA Y M ^a DOLORES RODRÍGUEZ LASO	

Aportación de la técnica FIB-FESEM-EDX al estudio del patrimonio en metal	71
Contribution of FIB-FESEM-EDX technique to the study of Metal Heritage	
CARLA ÁLVAREZ ROMERO, CAROLINA MAI CEROVAZ, MARÍA TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ, MILAGROS BUENDÍA ORTUÑO Y TRINIDAD PASÍES OVIEDO	
Nueva metodología para la eliminación de la corrosión en patrimonio metálico arqueológico: buffers, quelantes, geles y emulsiones	81
New methodology for the elimination of corrosion in archaeological metal heritage: buffers, chelators, gels and emulsions	
SILVIA MARÍN ORTEGA	
Medida directa de potenciales de circuito abierto como técnica no invasiva de evaluación del grado de corrosión de objetos arqueológicos	87
Direct measurement of open circuit potentials as a non-invasive technique for evaluating the degree of corrosion of archaeological objects	
MARÍA AMPARO PEIRÓ RONDA Y ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ	
Restauración virtual y recreación de uno de los jarros de bronce de la estancia del banquete (S-1) del yacimiento de Casas del Turuñuelo (Guareña, Badajoz), los medios digitales como continuidad de la restauración física	97
Virtual restoration and recreation of one of the bronze jugs from the banquet room (S-1) from the Casas del Turuñuelo site (Guareña, Badajoz), digital media as continuity of the physical restoration	
BÁRBARA MARTÍN GÓMEZ, ESTHER RODRÍGUEZ GONZÁLEZ Y SEBASTIÁN CELESTINO	
Estudio arqueológico y restauración de espuelas bajomedievales de Asturias	107
Archaeological study and restoration of late medieval spurs in Asturias	
SILVIA PÉREZ-DIEZ, BEATRIZ GARCÍA-ALONSO, LUIS J. FERNÁNDEZ-MENÉNDEZ, LARA LOBO, NEREA BORDEL, MAITE MAGUREGUI, NOELIA FERNÁNDEZ-CALDERÓN Y ALEJANDRO GARCÍA ÁLVAREZ-BUSTO	
Sesión II. MONEDAS Y PATRIMONIO NUMISMÁTICO: ESTUDIOS, PROYECTOS, RESTAURACIONES Y MUSEOS	
El Museo Casa de la Moneda. La colección de moneda islámica	117
The Museo Casa de la Moneda. The Islamic Coin Collection	
ALBERTO J. CANTO GARCÍA	
Composición y características de la acuñación de dos cecas hispanorromanas: análisis aplicados a las monedas de <i>Caesar Augusta</i> (Zaragoza) y <i>Emerita Augusta</i> (Mérida)	129
Composition and characteristics of the coinage of two Hispano-Roman mints: analysis applied to the coins of <i>Caesar Augusta</i> (Zaragoza) and <i>Emerita Augusta</i> (Merida)	
CRUCES BLÁZQUEZ CERRATO, MARTA GÓMEZ BARREIRO, JOSÉ MANUEL COMPAÑA PRIETO, JUAN GÓMEZ BARREIRO, CARMELO FERNÁNDEZ IBÁÑEZ, RUFO MARTÍN MATEO E INÉS PUENTE ORENCH	

Patrimonio Industrial en el Museo de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre de Madrid. Su conservación	139
Industrial Heritage in the Museum of the Fábrica Nacional de Moneda y Timbre of Madrid. Its conservation	
SARA MARTÍN DE ANDRÉS Y BEATRIZ RUBIO VELASCO	
La moneda en las <i>cetariae</i> de <i>Gadir-Gades</i>	149
The coin in the <i>cetariae</i> of <i>Gadir-Gades</i>	
ELENA MORENO PULIDO, ALICIA ARÉVALO GONZÁLEZ Y JOSÉ ÁNGEL EXPÓSITO ÁLVAREZ	
Los criterios de intervención y el análisis científico en la restauración de un conjunto de monedas de plata emirales del yacimiento arqueológico La Ermita del Sacedal, en El Rebollar de El Boalo (Madrid)	159
Intervention criteria and scientific analysis in conservation of a set of Emiral silver coins from the archaeological site La Ermita del Sacedal, el Rebollar de El Boalo (Madrid)	
ANA ISABEL PARDO NARANJO, MARÍA CRUZ MEDINA SÁNCHEZ Y MANUEL BLANCO DOMÍNGUEZ	
El tesoro de monedas de plata de las taifas del siglo XI hallado en Jaén en 1914: proceso de restauración	167
The treasure of silver coins from the taifa of the 11 th century found in Jaén in 1914: restoration process	
ALBERTO J. CANTO GARCÍA, WIOLETA JABŁOŃSKA Y ANA ISABEL PARDO NARANJO	
Tratamiento de conservación-estabilización aplicado al conjunto numismático recuperado de la Fragata <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i>	177
Conservation and stabilization treatment applied to numismatic set recovered from the frigate <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i>	
SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ	
Moneda y circulación monetaria en el ámbito minero del reborde meridional de la meseta sur. Un proyecto de investigación en marcha	185
Currency and monetary circulation in the mining area of the southern edge of the southern plateau. An ongoing research project	
MAR ZARZALEJOS PRIETO Y ALICIA ARÉVALO GONZÁLEZ	
Con la colaboración de: JOAQUÍN BARRIO MARTÍN Y ANA ISABEL PARDO NARANJO	
Intervención de urgencia de conjunto de monedas y vajilla de bronce de Pompeya. Una restauración de campaña junto al Vesubio	195
Urgent intervention of a set of coins and bronze tableware from Pompeii. A campaign restoration next to Vesuvius	
BETLEM MARTÍNEZ PLA	
Restauración y conservación de un conjunto de monedas (La Bienvenida)	205
Restoration and conservation of a set of coins (La Bienvenida)	
FRANCISCO DEL PESO ROSADO	

SESIÓN III. PATRIMONIO METÁLICO ARQUEOLÓGICO

La experiencia de conservar metales: una labor de aprendizaje continuo	213
The experience of preserving metals: a work of continuous learning	
MARÍA ANTONIA MORENO CIFUENTES	
Conservación. Propuesta metodológica para un caso práctico en el Pórtico Oriental de Plaza de Armas en <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)	223
Conservation. Methodological proposal for a practical case in the Portico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)	
INMACULADA C. MUÑOZ MATUTE Y ALEJANDRA DEL PINO CAMPOS	
Arqueología y Restauración: un caso práctico en el Pórtico Oriental de la Plaza de Armas de <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)	231
Archaeology and Restoration: A practical example of the Pórtico Oriental of the Plaza de Armas in <i>Madīnat al-Zahrā</i> (Córdoba)	
MARÍA MUÑOZ MORA, WIOLETA JABŁOŃSKA Y ALEJANDRO UGOLINI SÁNCHEZ-BARROSO	
Ciudad de México: un entorno excepcional para la corrosión de metales arqueológicos. Estudio de caso	239
Mexico City: an exceptional environment for archaeological metal corrosion. Case study	
ÁNGEL ERNESTO GARCÍA ABAJO, TERESITA LÓPEZ ORTEGA Y JOSÉ ANTONIO LÓPEZ PALACIOS	
Conservación y estudio arqueológico de piezas ibéricas y vacceo-romanas de bronce y hierro procedentes de <i>Dessobriga</i> (Palencia)	249
Conservation and archaeological study of Iberian and Vacceo-Roman bronze and iron pieces from <i>Dessobriga</i> (Palencia)	
ÁGUEDA SÁENZ-MARTÍNEZ, FRANCISCO DEL PESO-ROSADO, ESPERANZA MARTÍN-HERNÁNDEZ Y DAVID EXPÓSITO	
Decoración incisa bajo siglos de corrosión metálica	257
Incised decoration under centuries of metallic corrosion	
LUCÍA GUTIÉRREZ GONZÁLEZ	
El conjunto de estatuillas de bronce de la Tumba n.º 14, Oxirrínco (El-Bahnasa), Egipto	269
The set of bronze statuettes from Tomb no. 14, Oxirrínco (El-Bahnasa), Egypt	
BERNAT BURGAYA MARTÍNEZ	
Estado de conservación y metodología de intervención de una selección de bronce del yacimiento Casas del Turuñuelo	279
State of conservation and intervention methodology of a selection of bronzes from the archaeological site Casas del Turuñuelo	
MARÍA CRUZ MEDINA SÁNCHEZ, MARÍA MUÑOZ MORA Y JOAQUÍN BARRIO MARTÍN	

Un ataque microbiológico en objetos de hierro de época ibérica: proyecto interdisciplinar de investigación, intervención y conservación preventiva	289
--	-----

A microbiological attack on iron objects from the Iberian
period: interdisciplinary research, intervention and
preventive conservation project

RAMÓN CANAL ROCA, TRINIDAD PASÍES OVIEDO, JAIME VIVES-FERRÁNDIZ SÁNCHEZ,
M^a TERESA DOMÉNECH-CARBÓ, ROSA M^a MONTES ESTELLÉS,
JOSÉ ANTONIO MADRID GARCÍA Y ANTONIO DOMÉNECH-CARBÓ

Propuesta para la conservación de una amplia colección de objetos arqueológicos de hierro	299
--	-----

Proposal for the conservation of a wide collection of iron
archaeological objects

LAURA GARCÍA BOULLOSA

Sistema expositivo en la colección de metales del Museo Foro Romano. Molinete (Cartagena)	309
--	-----

Exhibition system in the metal collection of the Roman
Forum Museum. Molinete (Cartagena)

IZASKUN MARTÍNEZ PERIS

Trabajos de conservación-restauración de cuatro tuberías de plomo de la ciudad romana de <i>Baetulo</i> (Badalona). Un caso de estudio interdisciplinar	319
---	-----

Conservation-restoration work on four lead pipes in the
Roman city of Baetulo (Badalona). An interdisciplinary case
study

ANNA BERTRAL ARIAS, ESTHER GURRI COSTA Y SANTIAGO RIERA MORA

Métodos de limpieza sobre metales arqueológicos procedentes de medios marinos: clavos de hierro originarios del Pecio de Urbieta (Gernika, Vizcaya)	329
---	-----

Cleaning methods on archaeological metals from marine
environments: iron nails from the Urbieta Wreck (Gernika,
Vizcaya)

SARA MASTRAL-MOLINOS, AINARA ZORNOZA-ÍNDART, LAURA GARCÍA Y GIORGIO STUDER

SESIÓN IV. PATRIMONIO METÁLICO HISTÓRICO, ARTÍSTICO Y RELIGIOSO

Acciones de Conservación de Patrimonio Militar de Artillería: de la intervención mínima a la intervención funcional	341
--	-----

Actions for the Conservation of Artillery Military Heritage:
from minimal intervention to functional intervention

ANAHÍ MEYER RIERA Y JAIME FERREIRA REGALADO

Construcción de decisiones para la producción y restauración de «El caballito»	351
---	-----

Decision making for the production and restoration of
“El caballito”

JANNEN CONTRERAS VARGAS

Estudio de la colección de objetos metálicos de la Villa Rica de la Veracruz (Veracruz)	361
Study of the collection of metallic objects of the Villa Rica de la Veracruz (Veracruz)	

ÁNGEL ERNESTO GARCÍA ABAJO, JANNEN CONTRERAS VARGAS,
DANIELA LIRA PACHECO Y GABRIELA PEÑUELAS GUERRERO

Patologías y restauración del grupo escultórico de la fuente de las Tres Gracias de Málaga	371
Pathologies and restoration of a sculpture group in the fountain Tres Gracias at Malaga	

DANIEL MORALES-MARTÍN, FERNANDO AGUA, MANUEL GARCÍA-HERAS,
RAFAEL RUIZ DE LA LINDE Y M^a ÁNGELES VILLEGAS

Intervención sobre una empuñadura de una espada ropera procedente del sitio histórico de Panamá Viejo (Panamá): estado de conservación, análisis y restauración	379
Intervention in the hilt of a rapier sword at the historic site of Panamá Viejo (Panama): state of conservation, analysis and restoration	

BÁRBARA MARTÍN GÓMEZ, CRISTINA CABELLO BRIONES, MANUEL BLANCO DOMÍNGUEZ,
M^a CRUZ MEDINA SÁNCHEZ, INMACULADA DONATE CARRETERO, JOAQUÍN BARRIO MARTÍN
Y MARCELINA GODOY VALENCIA

Os pratos em estanho do Rio Arade, estratégias de conservação	387
Tin dishes from Rio Arade, conservation strategies	

ANDREIA ROMÃO

SESIÓN V. PATRIMONIO METÁLICO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO, INDUSTRIAL Y URBANO

Documentación, conservación y restauración de una fuente escultórica de fundición: La diosa Fortuna de Daimiel (Ciudad Real)	395
Documentation, conservation and restoration of a foundry sculptural fountain: The goddess Fortuna de Daimiel (Ciudad Real)	

M^a ISABEL ANGULO BUJANDA, MANUEL M. BLANCO DOMÍNGUEZ Y MIGUEL TORRES MAS

Diagnóstico del estado de conservación de un conjunto de cepos de plomo de procedencia subacuática: uso de geles rígidos de agar-agar para su intervención	407
Diagnosis of the conservation status of a set of lead traps from underwater origin: use of rigid agar-agar gels for their intervention	

ELISA FERNÁNDEZ TUDELA, LUIS CARLOS ZAMBRANO VALDIVIA Y MANUEL BETHENCOURT

Estudio, caracterización y diagnóstico de una fuente de peltre de procedencia subacuática depositada en el Museo de Cádiz	417
Study, characterization and diagnosis of a pewter dish of underwater provenance deposited in the Cadiz Museum	

MANUEL JESÚS GRUESO JIMÉNEZ Y LUIS CARLOS ZAMBRANO VALDIVIA

La conservación de las culebrinas de bronce recuperadas de la fragata <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i>		427
The conservation of the bronze culverins recovered from the <i>Nuestra Señora de las Mercedes</i> frigate		
JUAN LUIS SIERRA MÉNDEZ		
La Estación Central de Santiago de Chile. Arquitectura metálica y vanguardia decimonónica		437
The Central Station of Santiago de Chile. Metallic architecture and nineteenth-century avant-garde		
MARÍA PAZ VALENZUELA BLOSSIN		
Las jardineras tipo Monier en las Galerías Punta Begoña. Degradaciones y proceso de conservación		445
The Monier-type planters in the Punta Begoña Galleries. Degradation and conservation process		
JUAN BERMEJO-SOLER, ÍÑIGO GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, ESTÍBALIZ LAMA OCHOA, NAGORE PRIETO-TABOADA Y M ^a DOLORES RODRÍGUEZ LASO		
Los inicios de la industria del hierro en Madrid en el siglo XIX: cerramientos de edificios reseñables		453
The beginnings of the iron industry in Madrid in the 19 th century: remarkable building enclosures		
SUSANA LÓPEZ GINESTAL Y SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ		
Restauración del Patrimonio Metálico Urbano: la escultura de la Flama Rotaria de la ciudad de Valencia		461
Restoration of the Urban Metallic Heritage: the sculpture of the Rotary Flame of the city of Valencia		
PABLO GRIÑENA		
Westfalia Manteigueira com Centrifugadora: desafios e soluções de conservação		471
Westfalia Butter with Centrifuge: challenges and conservation solutions		
ANDREIA ROMÃO		

Los inicios de la industria del hierro en Madrid en el siglo XIX: cerramientos de edificios reseñables

The beginnings of the iron industry in Madrid in the 19th century: remarkable building enclosures

SUSANA LÓPEZ GINESTAL
suslgo8@hotmail.com

SOLEDAD DÍAZ MARTÍNEZ
soledad.diaz@cultura.gob.es

Resumen

A mediados del siglo XIX se promueve un proyecto urbanístico en la ciudad de Madrid que tiene como objetivo adaptar la expansión demográfica de la capital mediante su ampliación. Este plan, conocido como Plan Castro, tuvo como eje de desarrollo el ensanche de la ciudad con respecto a la del cercado de Felipe IV de 1625, expandiéndose por el norte, este y sur. En el núcleo de la nueva ciudad, encontramos una serie de edificaciones reseñables que incorporan importantes elementos arquitectónicos y urbanísticos, reflejo de los cambios producidos por el desarrollo industrial: puertas, verjas, balcones, farolas, etc. realizadas en hierro fundido. De esta ampliación destacan las verjas del Palacio de Biblioteca y Museos Nacionales (hoy sede de la Biblioteca Nacional y del Museo Arqueológico Nacional), la del Palacio de Buenavista o la del Banco de España. El objetivo principal del artículo se refiere al estudio de los cerramientos metálicos y otros elementos fabricados en hierro de los edificios mencionados. Incidir en el impacto económico, social y cultural que tuvo la industria del hierro fundido, la sistematización en la producción por piezas, el montaje de las obras, o los talleres y fundiciones del Madrid de inicios del siglo XIX. Asimismo, el artículo propone una revisión de los criterios y las intervenciones asociadas a las piezas metálicas de Patrimonio Industrial.

Palabras clave: hierro fundido, Patrimonio Industrial, verjas, cerramientos, conservación, criterios

Abstract

In the mid-nineteenth century, an urban planning project it promoted in the city of Madrid with the aim of adapting the demographic expansion of the capital by expanding it. This plan known as the Castro, had as its axis of development the widening of the city with respect to that of the enclosure of Felipe IV of 1625, expanding to the north, east and south. In the core of the new city, we find a series of notable buildings that incorporate important architectural and urban elements, reflecting the changes produced by the industrial development: gates, railings, balconies, lampposts, etc. made of cast iron. The enclosure railings of the Palace of the Library and National Museums (today home to the National Library and the National Archaeological Museum), the Buenavista Palace and the Bank of Spain, are some of the highlights of this extension. The main objective of the article refers to the study of metal enclosures and other elements made of iron in the aforementioned buildings. The article focuses on the economic, social and cultural impact of the cast iron industry, the systematization in the production by pieces, the assembly of the works, or the workshops and foundries of Madrid at the beginning of the 19th century. The article also proposes a review of the criteria and interventions associated with the metallic pieces of Industrial Heritage. Influence the economic, social and cultural impact that the cast iron industry had, the systematization of production by pieces, the assembly of works, or the workshops and foundries in Madrid at the beginning of the 19th century. The article proposes a review of the criteria and interventions associated with the metals artifacts of Industrial Heritage.

Key words: iron cast, Industrial Heritage, enclosure railings, conservation criteria

1. El hierro como impulsor económico nacional y de la capital

España durante el siglo XIX presentaba un panorama político, económico y social complejo. Los diversos conflictos bélicos a comienzos de la centuria, la escasez de recursos, el decrecimiento demográfico o la pérdida de las colonias de ultramar, sumieron al país en un estado de involución que no empezará a experimentar cambios favorables hasta el nacimiento de la industria siderúrgica que supuso el despegue del desarrollo económico del país ya en periodo isabelino (segundo tercio de siglo).

La capacidad de las fábricas y los altos hornos de generar hierro fundido, forjado y acero, fue lo que permitió cambiar el paradigma de la construcción, con la inserción de este elemento en todos los ámbitos (industria, arquitectura, urbanismo, doméstico, etc.). El hierro se convirtió en el promotor del progreso económico.

En Madrid, la consecuencia directa de dicho progreso se vio reflejada en un incremento de la población, que supuso un problema de congestión en la ciudad, motivando la necesidad de una expansión urbanística. De este modo, se pone en marcha en 1860 el «Plan Castro» (Castro, 1978; Carballo Barral, 2007), plan urbanístico que tuvo como eje de desarrollo el ensanche de la ciudad con respecto a la del cercado de Felipe IV de 1625, expandiéndose por el norte, este y sur. Este plan marca la estratificación social de la ciudad, localizándose en las zonas centrales la clase burguesa y pudiente y reservando la zona de extrarradio del ensanche a la clase obrera.

El elemento jerarquizador a nivel arquitectónico y urbanístico en la capital a partir de la segunda mitad del siglo XIX será el hierro. Este marcará la evolución de la ciudad hacia la modernidad y cambios en su fisionomía condicionada por la inserción de elementos de hierro fundido y forjado tanto a nivel ornamental como a nivel utilitario. La clase social dominante (burgueses empresarios emprendedores) va a invertir sus recursos económicos y culturales en demostrar su categoría a través de los edificios donde residen y el urbanismo que los rodea.

A lo largo de la ampliación del Ensanche de Madrid ideado por Carlos María de Castro, vamos a encontrar varios ejemplos de edificaciones que emplearon hierros de fundición para sus cerramientos.

El hierro va a formar parte tanto de la arquitectura doméstica —balaustradas, balcones, miradores, galerías internas de los edificios, cancelas de ascensor, barandillas de escalera, cubiertas de patios, etc.— del mobiliario doméstico —cocinas económicas, mesas, sillas, camas, lámparas, máquinas de coser, planchas etc.— como de la arquitectura urbana —fuentes, farolas, candelabros, (debido esencialmente a la llegada de la red de agua y la aparición de la electricidad) quioscos en parques, bancos, verjas de jardines o parterres, rejas, marquesinas, barandillas y puertas de edificios monumentales, entre otros—.

El hierro alcanzará tal nivel de expansión, aceptación y valoración, que se ejecutarán proyectos arquitectónicos realizados estructuralmente con este material, o combinados con otros materiales como el cristal, en ejemplos como: los mercados (La Cebada, Mostenses, Olavide, San Miguel); estaciones de ferrocarril (Estación de Atocha, Delicias, Estación del Norte de Príncipe Pío); invernaderos-estufa (públicos —como el Palacio de Cristal del Retiro— o privados —como el del Palacio del Marqués de Salamanca—); espacios destinados a albergar espectáculos (Circo Price) y espacios o salas de edificios institucionales, como las Bibliotecas. Por supuesto, aunque enmarcado en el ámbito de la ingeniería, habría que destacar puentes, acueductos, infraestructuras mineras e industriales, etc.

2. Empresas siderúrgicas y modos de fabricación. La importancia de los catálogos

Manuel de Heredia fue el encargado de fundar el primer horno alto y las primeras instalaciones en Málaga, en la fábrica de fundición de La Constanza en 1832. Siguiendo sus pasos, Juan Giró crea la fundición de El Ángel con altos hornos en Río Verde y El Pedroso, en Sevilla. Las regiones del norte

peninsular tomarán el relevo a las del sur, surgiendo así en Vizcaya y Asturias las primeras fundiciones que serán de aquí en adelante las que se encarguen de llevar a cabo la mayor producción minero-siderúrgica del país. Se encargaran de ello la Sociedad Metalúrgica Duró y Cía., la Sociedad Gil y Compañía, la Sociedad Goitia y Cía. y más tarde la Fábrica de San Francisco, en Sestao o la Fábrica de Mieres, en Asturias, ambas en 1879.

El cambio revolucionario que permitió la producción a gran escala de hierro y acero fue la incorporación del horno de coque, que sustituyó el carbón vegetal por el mineral, mucho más energético. El auge de la industria del hierro se alcanzó a finales de la década de los 80 del siglo XIX con la creación del primer alto horno Martín-Siemens y la producción del acero Bessemer.

Por otro lado, la mejora de las propiedades mecánicas (resistencia, tenacidad, elasticidad) y tecnológicas del hierro fundido y del acero, permitió no solo realizar un material de mejor calidad, sino también modificar sus dimensiones (Silva Contreras, 2010: 56). Esto conlleva un cambio de los sistemas constructivos: la creación de las piezas de fundición con moldes permite su reproducibilidad, la estandarización de los productos y la capacidad de montar las piezas mediante ensamblajes a modo de mecano. Encontramos también otros sistemas constructivos, como el forjado o la deformación plástica.

Cabe mencionar, que a raíz de esto surgen los primeros manuales y tratados (que no solo demuestran las teorías ornamentales del momento, sino los procedimientos constructivos y las instrucciones de montaje) y las publicaciones de revistas y catálogos específicos (que muestran tanto máquinas como todo tipo de elementos fabricados en hierro) (Silva Contreras, 2010: 99). Los primeros catálogos fueron elaborados por los ingleses y los franceses, y más tarde en España, donde destacarán manuales de cerrajería y herrería como el de Marcelino García López, Luis Rigalt o *El monitor o la Revista del Cerrajero Moderno* de Juan Molinas (Cervera Sardá, 2006).

En Madrid, paralelamente a las herrerías y cerrajerías como las de Vicente Mallol y la de Tomás de Miguel (Cervera Sardá, 1989: 8), fueron surgiendo fábricas de fundición y empresas metalúrgicas, entre ellas: la Fábrica Bonaplata (refundada en Madrid en 1839); la Fundición Safont; la Fundición de hierro y construcción de máquinas de Sanford, en 1846; Fundición Grousselle; Jareño y Cía., en 1861; la Casa Asins (Bernardo Asins y Peralta y posteriormente su hijo Gabriel) en 1867; o la Casa González (finales 1870). Todas ellas se encargaron de llevar a cabo las mayores y más representativas obras de hierro forjado y fundido que existen en la arquitectura y urbanismo madrileños de esa centuria.

3. Edificaciones reseñables madrileñas con cerramientos de hierro

Los edificios más significativos van a demostrar su estatus y nobleza mediante la incorporación de elementos de hierro tanto en las fachadas como en los cerramientos que las preceden. Los grandes lienzos de enrejado van a ejercer una doble función en dichas edificaciones: por un lado serán indicativo de la categoría del edificio del que forman parte y por otro lado, ejercen una función de protección pero sin interrumpir la visibilidad entre el interior y el exterior del recinto (Olague-Feliú, 1978: 237).

De este modo, encontramos ejemplos como el Palacio de Buenavista (actual Cuartel General del Ejército de Tierra). El proyecto fue realizado por el arquitecto Juan Pedro Arnal en 1777 y ejecutado hasta 1802. Sufrió varias remodelaciones y ampliaciones, entre ellas las que conciernen a la verja, que se ejecutan a partir de 1869 por José María Aparici. Por primera vez se tiene en cuenta la calidad y belleza que debería tener tanto el edificio como la verja, pues se emplaza en una zona muy transitada (la calle Alcalá), y debe reflejar su nobleza y majestuosidad. Precisamente, por su ubicación, fue uno de los primeros edificios que contó con alumbrado eléctrico tanto en su interior como en el exterior, destacando los candelabros sobre las pilastras de las tres entradas que se instalaron en 1877.

Los elementos de hierro (la verja, las puertas y biblioteca del edificio) fueron realizados por los talleres de Bernardo Asins. La verja se organiza por balaustres de cuadradillo, rematados en su parte superior por puntas. Entre los balaustres y dispuestos axialmente, se encuentran figuras circulares y volutas afrontadas, repetidos en la parte inferior y superior de cada cuerpo, así como en la coronación. Sobre las pilastras de las tres entradas, los candelabros podrían ser también obra de Bernardo Asins.

La puerta principal de la verja está rematada con un adorno de fundición, un medio-relieve mandado realizar al escultor Eugenio Luque (Aguilar Olivenza, 1984: 180). Iconográficamente, este adorno representa las figuras de Belona y Marte, recostados a ambos lados del escudo de España (escudo por entonces el de la Restauración Borbónica, en la actualidad el escudo presente es el emblema del Ejército de Tierra).

Otro edificio emblemático es el Palacio de Bibliotecas y Museos Nacionales, hoy sede de la Biblioteca Nacional y del Museo Arqueológico Nacional. Declarado BIC en 1983, fue un edificio destinado a ser Museos de Arte Moderno y Arqueológico, Biblioteca Nacional y Archivo Histórico. Las obras del edificio fueron dirigidas por el arquitecto Francisco Jareño Alarcón, encargado del proyecto original, la verja y el basamento del edificio. Estuvo hasta 1884 cuando le sustituyó Antonio Ruiz de Salces, con el que se terminan las obras en 1892.

Destacan, por su belleza y monumentalidad, las fachadas de ambos edificios. Pero si por algo destaca, asimismo, es por ser uno de los primeros edificios donde se empleó en gran cantidad el hierro en su construcción, especialmente en el ya desaparecido depósito de libros y la biblioteca, pero sobre todo en su verja —que rodea ambas instituciones, con una longitud de 700 metros—. Esta fue diseñada por Jareño y terminada por Ruiz de Salces. Las columnas de fundición de la verja fueron encargadas a la industria de Goitia y Cía. en Beasaín (Vizcaya) y fue montada por Bernardo Asins. La fábrica tuvo que modificar sus procesos productivos para poder surtir de barrotes más largos, que eran necesarios para el cerramiento.

El embarrotado en origen estuvo recubierto por una capa de minio con secativo de aceite de linaza, y pintado *in situ* de negro al óleo (imitando el hierro pavonado), dorado, con pan de oro, toda la franja superior. Un acabado que actualmente no presenta.

La reja está formada por balaustres verticales de sección cuadrada (lisos, sin decoración axial) con columnas a cada extremo rematadas con capiteles corintios. Las franjas superior e inferior se rematan con frisos, con motivos decorativos diferentes. Los remates de los balaustres alternan varios motivos decorativos (Cervera Sardá, 2006: 212), así como los remates de las columnas que presentan escudos y esferas doradas rematadas. Los escudos actuales son reposiciones al igual que las esferas de latón (de 1984), y difieren de las originales que eran de cristal por tratarse del sistema de iluminación original del edificio, se remataban con coronas reales eliminadas estas durante la Segunda República.

Frente al Palacio de Buenavista, nos encontramos con el Banco de España, su construcción comienza en el año 1884 de la mano de los arquitectos Eduardo de Adaro Magro y Severiano Sainz de la Lastra, participando a lo largo del proyecto José M^a Aguilar, entre otros.

Como sucede con el Palacio de Buenavista, el Banco de España se encuentra emplazado en un lugar muy transitado, y su volumetría y ornamentación, confieren al edificio una relevancia significativa. Es uno de los mejores ejemplos del hierro asociado a la arquitectura bancaria: empleando este elemento de fundición a nivel externo, como manifestación del poder económico.

Las verjas y las puertas fueron diseñadas por los arquitectos Eduardo Adaro y José María Aguilar y ejecutadas en hierro dulce por Bernardo Asins, quien se encargó también de realizar las obras de hierro de la planta de abajo, la planta noble, el candelabro del chaflán, las campanas sobre el reloj y la balaustrada que se extiende por la zona superior del edificio. Todas las estructuras metálicas y piezas de fundición del patio, las escaleras, las puertas, etc. fueron adjudicadas a la Fábrica de Mieres (Asturias) en 1884 (Navascués Palacio, 1982: 115).

Los motivos ornamentales empleados para esta verja-puertas son variados: encontrando motivos florales, vegetales, geométricos, o simbólicos como el caduceo de Mercurio, símbolo del comercio.

4. Problemática asociada a los cerramientos y factores de deterioro que les afectan

Respecto a estas construcciones y sus particularidades, es necesario revisar la problemática asociada a las mismas.

Los cerramientos se encuentran en el exterior, expuestos a las fluctuaciones de las inclemencias meteorológicas, a la contaminación urbana y a la interacción biológica: antrópica, aves sobre todo, insectos y microorganismos.

Sufren las vibraciones del tráfico, metro y trenes de cercanías, que afectan directamente a su estructura (recordemos que son piezas multielementales, donde unos elementos sustentan a otros), las vibraciones hacen que se desestabilicen y rompan algunas piezas, como las varillas de los roblones de anclaje.

En patrimonio industrial, es poco frecuente que se estudien las capas y los pigmentos originales para restituirlos acorde con los criterios de intervención. El aspecto que presentan algunos bienes difiere del que tuvieron, ya que han sido repintados modificando su cromatismo original. Resulta preocupante y recurrente el poco valor que se le da a los acabados aplicados en origen. También es bastante común que las nuevas películas pictóricas se apliquen sin un saneamiento previo de las existentes, y se empleen pinturas muy densas poco acordes con las originales.

Los factores de deterioro que los afectan son tanto físicos (por efectos de la humedad, variaciones de temperatura que provocan contracción y dilatación de los elementos), como químicos: alteran su configuración estructural que es susceptible de sufrir transformaciones por sustracción o aporte de elementos químicos —hidrólisis (presentan sales); corrosiones (formación de costras y depósitos en superficie), insolación (modificaciones cromáticas)—, y biológicos. Que producen decoloración, desconchado y pérdidas de las funciones protectoras de la pintura. Se reponen pinturas, con acabados que nunca tuvieron las obras, como el oxirón® o las purpurinas, muchas veces sin eliminar las capas antiguas (figura 1).

A nivel visual, se suman las roturas, fisuras y deformaciones mecánicas, que producen modificación en los originales. Las tareas de limpieza urbana por medio de agua a presión y otros, también inciden en la estabilidad de los cerramientos.

La presencia de elementos anclados al embarrotado —en el Palacio de Buenavista una alarma, y en la Biblioteca y Museos Nacionales paneles y carteles que en caso de viento pueden ejercer presión—, pueden provocar la caída de los mismos.

Las emergencias climáticas son un riesgo para este patrimonio que hay que preservar mediante la realización de planes de salvaguarda ante riesgos y emergencias.

Y por último las causas antrópicas, que como en el resto del patrimonio, son las causantes de la mayor alteración y pérdida patrimonial.

5. Conclusiones

El Patrimonio Industrial constituye una parte del Patrimonio Cultural y como tal, debe conservarse y protegerse. Por consiguiente, la aplicación de los tratamientos de conservación-restauración deberán alinearse con las normas y criterios de intervención vigentes, ya que son la base de la metodología que marca la deontología profesional.



Figura 1. Capas de pintura, Palacio de Buenavista, Madrid

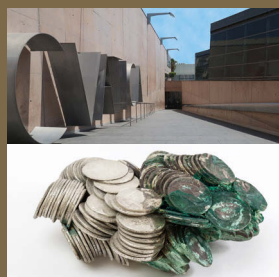
Figure 1. Paint layers, Buenavista Palace, Madrid

La Conservación Preventiva, la formación de equipos multidisciplinares, la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas metodológicas, conforman el panorama actual, en el que debemos desarrollar una correlación adecuada para acometer la conservación del Patrimonio Industrial con garantías.

Las Tecnologías de la Información y difusión acercan el patrimonio a la sociedad y facilitan la formación continua de los profesionales. Estas acciones formativas deben dirigirse de manera prioritaria al patrimonio metálico más vulnerable: el expuesto al exterior, el subacuático y el arqueológico. Y a la gestión de riesgos y emergencias, puesto que el cambio climático influye en la aceleración de los procesos corrosivos. Por consiguiente, hay que plantearse que las actuaciones de conservación y restauración serán mucho más frecuentes, con mayor incidencia en los bienes y un coste más elevado. El impacto de las actuaciones, forzará la búsqueda de soluciones innovadoras, sostenibles y a una toma de decisiones participativas.

Bibliografía

- Aguilar Olivencia, M., (1984): *El Palacio de Buenavista*. Madrid.
- Castro, C.M. de (1978). *Plan Castro*. Madrid.
- Cervera Sardá, M.R. (1989): “Maestros herreros y cerrajeros del Ayuntamiento de Madrid en el siglo XIX”. *Villa de Madrid: Revista del Excmo. Ayuntamiento*, 101: 3-21.
- Cervera Sardá, M.R. (2006): *El hierro en la arquitectura madrileña del siglo XIX*. Primera ed. Madrid.
- Navascués Palacio, P. (1982): “El Banco de España en Madrid. Génesis de un edificio”. *El Banco de España. Dos siglos de Historia 1782-1982*. Madrid: 91-130.
- Olague-Feliú Alonso, F. de (1978): “Pautas para establecer un renacimiento de la rejería arquitectónica española en el siglo XIX”. *El arte del siglo XIX. II Congreso Nacional de Historia del Arte. Valladolid, 11-14 de diciembre de 1978*. Valladolid: 235-240.
- Silva Contreras, M. (2010): “Los catálogos de piezas constructivas y ornamentales en la arquitectura: artefactos modernos del siglo XIX y patrimonio del siglo XXI”. *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, 97: 71-100.



MetalEspaña 2020/2021

III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico

Joaquín Barrio Martín

Milagros Buendía Ortuño (eds.)

El volumen 6 de la Serie Anejos a CuPAUAM recoge la publicación de las Actas del III Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico, *MetalEspaña 2020/2021*. Esta monografía es el resultado de las actividades científicas llevadas a cabo en los tres días de sesiones. En sus páginas se integran, de una manera muy equilibrada entre investigación e intervención, trabajos con unos contenidos multidisciplinarios en su carácter analítico, deontológico y técnico. Con ello se demuestra que la combinación de Ciencia, Tecnología Aplicada y Conservación-Restauración es la mejor manera de abordar la recuperación y cuidado de los objetos que componen el Patrimonio Metálico.

Las Actas que se editan en esta monografía han sido posibles gracias a la implicación y al trabajo conjunto de las tres instituciones organizadoras de *MetalEspaña 2020/2021*: Universidad Autónoma de Madrid (SECYR), la Subdirección General de los Museos Estatales (Museo Nacional de Arqueología Subacuática ARQVA) y la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (Museo Casa de la Moneda).