

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



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CULTURA
Y DEPORTE

ARQVA

Museo Nacional
de Arqueología Subacuática



MUSEO
CASA DE LA MONEDA

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 Jaen 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		

Westfalia Manteigueira com Centrifugadora: desafios e soluções de conservação

Westfalia Butter with Centrifuge: challenges and conservation solutions

ANDREIA ROMÃO

Técnica Superior em Conservação e Restauro, Ph'D
Museu de Portimão
andrea.romao@cm-portimao.pt

Resumo

A Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite de Portimão, Portugal, tinha para desenvolvimento da sua atividade equipamentos que faziam parte do laboratório de análise e controlo de qualidade do leite, bem como maquinaria capaz de transformar o leite noutros subprodutos. Com o encerramento da Cooperativa todo o seu espólio foi doado ao Museu de Portimão, instituição com uma grande variedade de espólio industrial. Dada a importância desta entidade para a comunidade local todo o acervo foi intervencionado. Uma das peças que apresentou maiores desafios foi uma manteigueira com centrifugadora de leite, ou seja, os primórdios daquilo que viriam a ser as manteigueiras industriais.

Constituída por vários elementos destacam-se um corpo em metal de ligas diversas do qual faziam parte a jarra de leite e a centrífuga unidas com flange e uma caixa do tipo tambor em madeira, todos eles suportados por uma estrutura em ferro fundido. Feita a análise do estado de conservação verificou-se que alguns elementos estariam já agregados por uma forte corrosão e outros amplamente degradados, sobretudo a jarra de leite devido à acidez do leite.

O trabalho de conservação iniciou-se pela pesquisa de planos originais de montagem da própria marca Westfalia procurando identificar todos os elementos e métodos de montagem. Seguiu-se a desmontagem dos elementos e o tratamento individual de cada componente, dependendo da liga e do seu estado de degradação. Foi um trabalho complexo com soluções técnicas adaptadas até à montagem final.

Palavras-chave: património industrial, conservação de ligas metálicas

Resumen

La Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite de Portimão (1964-2015), Portugal, tenía para el desarrollo de su actividad equipamiento que era parte del laboratorio de análisis y control de calidad de la leche, así como maquinaria capaz de transformar la leche en otros subproductos. Con el cierre de la Cooperativa todos sus bienes fueron donados al Museo de Portimão, institución con una gran variedad de patrimonio industrial. Dada la importancia de esta entidad para la comunidad local, todo el conjunto fue intervenido. Una de las piezas que presentó mayores desafíos fue una mantequillera con centrifugadora de leche, es decir, los antecedentes de aquello que más tarde serán las mantequilleras industriales. Constituida por varios elementos se destaca un cuerpo en metal de aleaciones diversas del cual formaban parte la jarra de leche y la centrifugadora unidas con una brida y una caja de tipo tambor en madera, todo ello soportado por una estructura en hierro fundido. Hecho el análisis del estado de conservación se verificó que algunos elementos estarían ya recubiertos de una fuerte corrosión y otros ampliamente degradados, sobre todo la jarra de leche debido a la acidez de esta.

El trabajo de conservación se inició con la investigación de planos originales de montaje de la propia marca Westfalia, procurando identificar todos los elementos y métodos de ensamblaje. Se siguió el desmontaje de los elementos y el tratamiento individual de cada componente, dependiendo de la aleación y de su estado de degradación. Fue un trabajo complejo con necesidad de adaptar soluciones técnicas hasta el montaje final.

Palabras clave: patrimonio industrial, conservación de aleaciones metálicas



Figura 1. Estado inicial da Westfalia Manteigueira com Centrifugadora, maio de 2015

Figure 1. Initial status of Westfalia Manteigueira with Centrifuge, May 2015

1. Introdução

Em 2015 a Cooperativa Agrícola de Produtores de Leite de Portimão (sul de Portugal) encerrava definitivamente as suas portas. Durante várias décadas esta entidade foi a responsável pela recepção diária de centenas de litros de leite desta região do Barlavento algarvio disponibilizando também um conjunto de serviços às explorações leiteiras, de transformação, de análise laboratorial, de distribuição e de venda de leite e seus derivados à população local. Daí que trabalhando com um produto alimentar perecível as suas instalações contavam com uma extensa lista de utensílios que permitiam o desenvolver de todas essas atividades, os quais foram entregues na totalidade ao Museu de Portimão.

O Museu de Portimão, instituição que possui uma diversidade tipológica de bens culturais móveis que testemunham a evolução histórica do concelho e das comunidades locais, rapidamente proveu a sua recolha, verificação do estado de conservação, tratamento e reserva de todo esse espólio.

De entre os 189 conjuntos e itens recolhidos apresenta-se o trabalho efetuado sobre uma manteigueira com centrifugadora de leite, peça industrial histórica daquilo que viriam a ser as manteigueiras industriais.

2. Tecnologia

Funcionando a uma velocidade de 5500-6500 rpm, esta máquina conseguia remover as impurezas até o tamanho de conglomerados bacterianos e, paralelamente a este processo de limpeza, realizar a separação em natas e leite desnatado. O leite cru era colocado no tambor onde a força centrífuga o fazia

aquecer e correr, através dos orifícios dos discos, para a centrífuga, ou seja, quando o leite subia pelos canais do riser, o creme claro movia-se sobre a superfície até o eixo de rotação enquanto as partículas de impurezas, mais pesadas que o leite centrifugado, depositavam-se nas paredes e fluíam para baixo, sendo posteriormente recolhidas e descartadas.

Constituída por vários elementos destacam-se um corpo em metal de ligas diversas do qual faziam parte a jarra de leite esmaltada e a centrífuga unidas com flange e uma caixa do tipo tambor em madeira, todos eles suportados por uma estrutura em ferro fundido.

3. Estado de conservação

Feita a análise do estado de conservação verificou-se que na generalidade toda a máquina apresentava sujidades diversas e gordura, assim como oxidação de todos os elementos metálicos. Sendo que alguns elementos metálicos em ferro estariam já agregados por uma forte corrosão e outros amplamente degradados, sobretudo a centrífuga devido à acidez do leite. Verificou-se que para além da acidez o sódio natural deste alimento também concorreu para a sua degradação.

Os elementos em cobre ou liga de cobre, como o caso dos bronzes, apresentavam alguma corrosão e cloretos cúpricos. O tambor em madeira não apresentava tampa e os elementos que o constituíam apresentavam-se com bastante sujidade e oxidados. A jarra de leite esmaltada era o único elemento que apesar de se encontrar fortemente suja e manchada apresentava boas condições de conservação, uma vez que pela sua própria natureza o revestimento impedia o contato do leite com o corpo metálico.

4. Conservação

O trabalho de conservação iniciou-se pela pesquisa de planos originais de montagem da própria marca Westfalia procurando identificar todos os elementos e métodos de assemblagem. Seguiu-se a eliminação de sujidades e poeiras, desmontagem dos elementos e o tratamento individual de cada componente, dependendo da liga e do seu estado de degradação.

Após o exame dos parafusos originais usados para montar os diferentes elementos juntos, a manteigueira foi parcialmente separada em quatro principais componentes consistindo na centrífuga, na jarra de leite, tambor e base de ferro fundido. A capacidade de separar parcialmente o objecto em partes permitiu um melhor acesso a todos os constituintes optimizando os trabalhos de estabilização e permitindo uma melhor limpeza do interior do tambor.

Os objectivos da intervenção para os elementos metálicos compreendiam a sua limpeza, estabilização e proteção final. Assim, numa primeira etapa procedeu-se à remoção de produtos de corrosão mais brandos.

Em seguida, efetuou-se a remoção dos produtos da corrosão do cobre com uma solução de tartarato de sódio (também conhecido como sais alcalinos de Rochelle, $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) à qual foi previamente adicionada 3,9 g/L de hidróxido de sódio (NaOH). Este tratamento, conduzido por curtos períodos de tempo com cerca de 6 a 7 h, permitia uma melhor remoção dos produtos de corrosão agora solubilizados. Após esta etapa os elementos de cobre ou liga de cobre foram lavados repetidamente com água desionizada e secos.

No caso dos elementos, de pequenas dimensões, em ferro estes foram estabilizados mediante a aplicação de amónia (NH_3) (Gilberg e Seeley: 1982), a qual converteu os produtos de corrosão contendo cloretos em compostos de ferro sem cloreto e cloreto de amónia, sendo este último facilmente removido por lavagem com água.



Figura 2. Pormenor da pintura original encontrado no decorrer da limpeza

Figure 2. Detail of the original painting found during cleaning

Durante esta intervenção também houve lugar à aplicação de sulfato de amónio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ em elementos de outras ligas (MacLeod: 1983) funcionando como tampão a pH 9,6 em água desionizada o que permitiu remover produtos de corrosão de cobre da superfície dessas ligas, sem as danificar.

Após a limpeza inicial verificou-se que a base em ferro fundido ainda mantinha a pintura original, na qual era possível identificar a marca da peça. Perante esta situação optou-se por proceder a uma limpeza pormenorizada com tolueno. A estabilização do metal foi conseguida mediante a aplicação pontual de ácido fosfórico (H_3PO_4) .

Já a jarra do leite suponha uma limpeza profunda, capaz de remover os depósitos mais espessos, associada a uma outra fase de tratamento de limpeza química através da qual se removiam algumas pequenas manchas de ferro, reconhecidas após a primeira limpeza. Na eliminação dos óxidos empregou-se uma solução de EDTA a 5 % (Olive e Pearson: 1975).

Por fim, todos os elementos em ferro receberam uma camada de ácido tânico $(\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_4)$ e uma camada final de uma solução a 5 % (p/v) de Paraloid B-72 em tolueno aplicado a spray.

O tambor em madeira foi limpo, quer o interior, quer o exterior, com White Spirit e posteriormente aplicada cera de abelha.

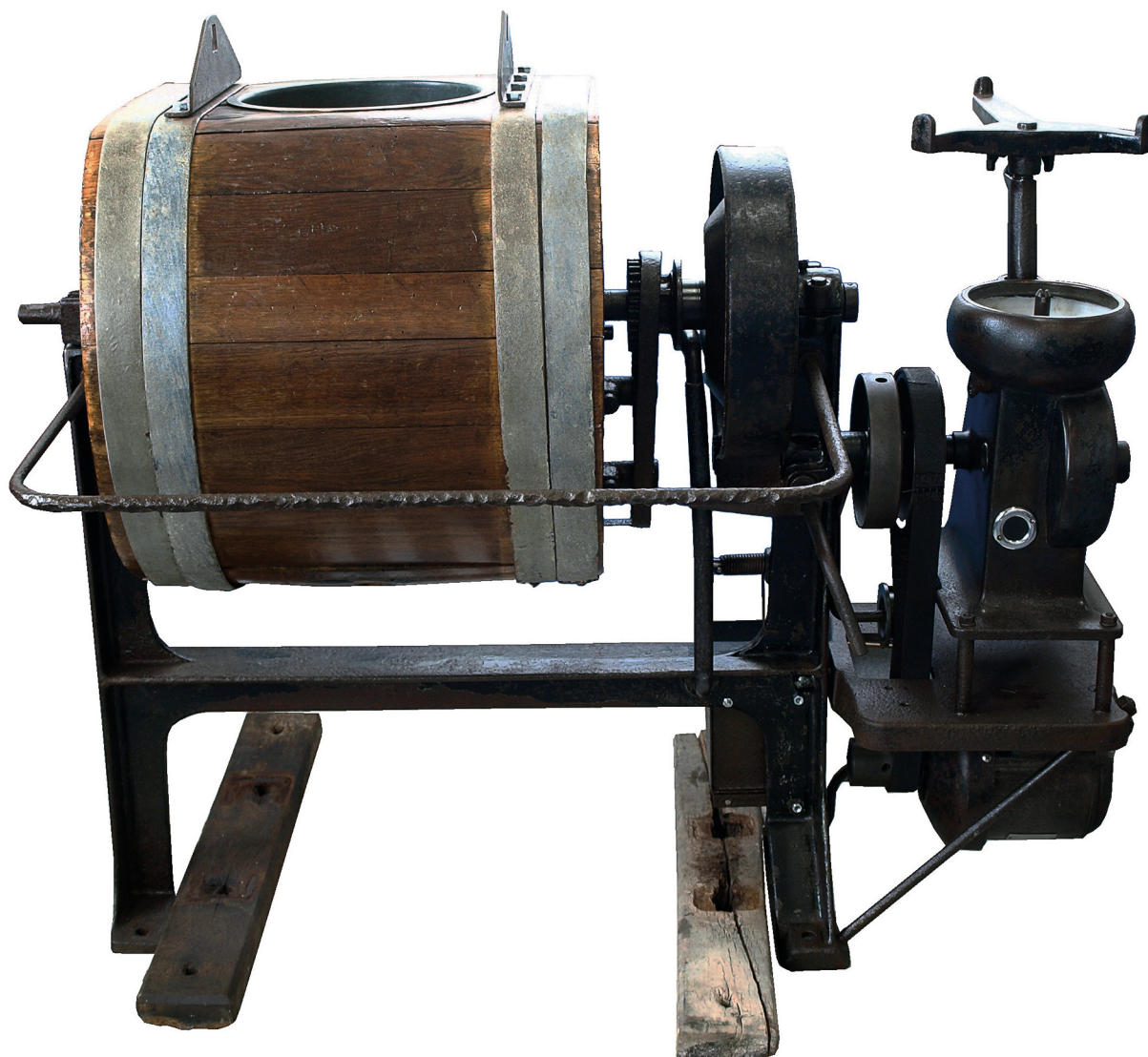


Figura 3. Aspeto final da Westfalia Manteigueira com Centrifugadora após intervenção, setembro de 2018

Figure 3. Final appearance of Westfalia Manteigueira with Centrifuge after intervention, September 2018

Com todos os elementos já estabilizados e protegidos deu-se início à montagem da manteigueira, porém, sem a centrífuga na medida em que não foi possível a sua recuperação face ao avançado estado de degradação. No entanto, e considerando que existem planos originais dos componentes, julga-se possível a sua aquisição ou elaboração.

5. Conservação preventiva

Após a intervenção da manteigueira a ênfase recaiu sobre a conservação preventiva, deste modo, a máquina deu entrada nas reservas do Museu de Portimão.

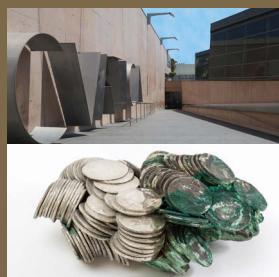
Este espaço conta com limpezas periódicas, condições de acesso restrito e condições controladas de humidade relativa e temperatura, com unidades de tratamento de ar, UTAs (Unidade de Tratamento de Ar) e UTANs (Unidade de Tratamento de Ar Novo), fatores que permitem diminuir a taxa de incidência dos fenómenos de degradação.

6. Conclusão

O trabalho em apresentação foi bastante complexo com soluções técnicas adaptadas à natureza de cada elemento e respetivo estado de conservação. Embora seja muito cedo para dizer se esta peça permanecerá estável a longo prazo, desde que o tratamento foi concluído em 2018 não houve qualquer alteração, pelo que se poderá dizer que a intervenção melhorou dramaticamente a estabilidade de todos os materiais que a compõem, bem como a sua aparência estética.

Bibliografia

- Gilberg, M.R. e Seeley, N.J. (1982): "Liquid Ammonia as a Solvent and Reagent in Conservation". *Studies in Conservation*, 27.1: 38-44.
- MacLeod, I.D. (1983): "Stabilization of corroded aluminium". *Studies in Conservation*, 28.1: 1-7.
- Olive, J. e Pearson, C. (1975): "The conservation of ceramics from marine archaeological sources, Conservation in archaeology and the applied arts". *Preprints of the contributions to the Stockholm Congress*, 2-6 June: 63-68.



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 multidisciplinares 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).