

# BROMECC 36

Boletín de Investigación en Conservación-  
Restauración de Metal



Julio 2016

## Editorial

BROMECC 36 contiene siete resúmenes de investigación sobre la conservación de metales arqueológicos, históricos y modernos. Encontraremos una solicitud de colaboración realizada por un consorcio del sur de Francia que está tratando de eliminar las manchas de cobre de las piedras de exterior, usando productos no tóxicos. Desde Brasil, dos proyectos presentan formas de abordar el diagnóstico de materiales para llevar a cabo estrategias de conservación. El primero se centra en metales contemporáneos utilizados en las estructuras y acabados de arquitectura y escultura, mientras el segundo versa sobre patrimonio industrial: una apisonadora de vapor que ilustra la imagen del título de este número del BROMECC. Se abordan también otras maneras de realizar el diagnóstico de materiales y sus mecanismos de degradación en el resumen que llega de Suiza, basado en las latas de conservas. Además este trabajo será presentado en la conferencia del ICOM-CC Metal 2016 en Nueva Delhi, del 26-30 de septiembre. También encontramos actualizaciones de proyectos de investigación en desarrollo de Francia y España. En Francia se ha creado un nuevo laboratorio compartido para el desarrollo de un método de estabilización subcrítico para el hierro arqueológico y también para optimizar la protección de recubrimientos orgánicos de objetos metálicos expuestos al aire. En España se han ampliado los trabajos de espectroscopía de impedancia electroquímica in situ para evaluar la protección de recubrimientos y pátinas, con el objetivo de adquirir mayor información de la alteración del patrimonio en diferentes intervalos de tiempo. Por último, también se aporta un nuevo punto de vista en la comparación de la eficacia de aplicar el Paraloid B-72 mediante pulverización o pincel para proteger el hierro forjado, desde un laboratorio de investigación del Reino Unido.

Los nuevos anuncios incluyen detalles sobre dónde descargarse de manera gratuita las actas del MetalEspaña 2015 y cómo registrarse a La Journée ICOM Métal France 2017.

En nombre de mis colegas del BROMECC, agradezco a Julie Masson-MacLean sus contribuciones como traductora francófona y ¡le deseo lo mejor!

¡Y a ustedes les deseo también una lectura agradable e instructiva!

James Crawford

### Editor y traductor anglófono:

James Crawford  
[jamesbcrawford76@gmail.com](mailto:jamesbcrawford76@gmail.com)

### Coeditor francófono:

Michel Bouchard  
[mbouchard@caraa.fr](mailto:mbouchard@caraa.fr)

### Traductores francófonos:

Nathalie Richard  
[n.richard.elmesti@videotron.ca](mailto:n.richard.elmesti@videotron.ca)

Elodie Guilminot  
[elodie.guilminot@arcantique.org](mailto:elodie.guilminot@arcantique.org)

### Coeditor hispanófono:

Diana Lafuente  
[diana.lafuente@gmail.com](mailto:diana.lafuente@gmail.com)


### Traductores hispanófonos:

Ana Crespo  
[crespo-ana@hotmail.com](mailto:crespo-ana@hotmail.com)


Ana Pastor  
[a.pastor.restaura@gmail.com](mailto:a.pastor.restaura@gmail.com)

## Contenidos

### Propuestas de colaboración

	<i>Utilización de productos naturales para la limpieza de manchas de óxidos metálicos sobre piedra</i> .....	3
---	--	---

### Nuevos proyectos de investigación


	<i>Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas: investigación y aplicación (CREMEL II)</i> .....	4
---	--	---

	<i>Conservación de patrimonio metálico contemporáneo</i> .....	5
---	--	---


	<i>LETRIP: Laboratorio de Estudio de Tratamientos y Revestimientos Innovadores para el Patrimonio</i> .....	6
---	---	---

### Proyectos de investigación en desarrollo

	<i>Conservación de latas en colecciones: el proyecto CANS</i> .....	7
--	---	---

	<i>Apisonadora de vapor: Una propuesta para la conservación y restauración del patrimonio industrial (in)visible</i> .....	8
---	--	---

### Proyectos de investigación finalizados

	<i>¿Afecta el método de aplicación de Paraloid B72 sobre hierro forjado para su protección frente a la corrosión?</i> .....	9
---	---	---

Abreviaturas y acrónimos .....	10
--------------------------------	----

### Información general

Próximos seminarios y congresos .....	11
---------------------------------------	----

Anuncios .....	11
----------------	----

Sitios web .....	11
------------------	----

Contactos Nacionales .....	14
----------------------------	----

**Imagen de portada:** Detalle de la placa de identificación de la apisonadora de vapor, marca alemana L. Schwartzkopff (1927) – B.M.A.G. (Berliner Maschinenbau Actien Gesellschaft). Indica el número de producción de la caldera (Kessel No. 9107) y la capacidad máxima del equipo (14 ATM). Consultar el resumen de da Silva, “Apisonadora de vapor: una propuesta para la conservación y restauración del patrimonio industrial (in)visible”.

**BROME C sitio web:** [warwick.ac.uk/bromec](http://warwick.ac.uk/bromec)

**BROME C suscripción:** [warwick.ac.uk/bromec-subscription](http://warwick.ac.uk/bromec-subscription)

## Utilización de productos naturales para la limpieza de manchas de óxidos metálicos sobre piedra <sup>1</sup> (AC, ACB, ACSAS, NSAS)

### Propuesta de colaboración



**Contacto:** Marine Bayle  
([mbayle@a-corros.fr](mailto:mbayle@a-corros.fr))  
(AC), Caroline Botbol (ACB),  
Jean-Bernard Memet (AC),  
Philippe de Viviés (AC), Gilles  
Martinet (ACSAS), Thomas  
Epicum (NSAS)

**Financiación:** Sin financiación  
externa

La presencia de manchas de óxidos de cobre metálicos en la superficie de monumentos del patrimonio cultural en piedra, es una problemática importante en el campo de la conservación-restauración de monumentos históricos y de estatuaría especialmente. La presencia de partes metálicas, normalmente bronce, en contacto con la piedra (de cualquier naturaleza) es problemática debido a la corrosión del metal y su lixiviación por la lluvia cuando está expuesta a ambientes de exterior. Además, los depósitos de los productos de corrosión precipitan en la superficie de las piedras y su acumulación impide la legibilidad de la obra por los contrastes cromáticos y los cambios físico-químicos. Los ambientes urbanos y marinos favorables a la presencia de especies contaminantes como sulfuros y cloruros acentúan los fenómenos de degradación.

En este contexto, se ha llevado a cabo un proyecto de investigación y se ha abordado tres veces (entre 2009-2012), además de estudios complementarios y sucintos entre A-Corros Expertise, LERM y especialistas de la conservación-restauración. La variabilidad de los resultados obtenidos destacaron la necesidad para diferentes organizaciones con perfiles complementarios dentro de ARCHEOMED<sup>®</sup>, de desarrollar un producto de limpieza efectivo que no sea tóxico para los humanos ni para el medio ambiente. También tiene que ser ampliamente utilizable en monumentos y obras de arte. Se envía una solicitud de colaboración a los lectores en el contexto de un proyecto europeo para poder desarrollar un producto natural y no tóxico, así como un método para eliminar las manchas de óxido de cobre metálico de las piedras en el exterior.

1. Traducción al español por: D. Lafuente.  
Versión original presentada por el autor en  
inglés; consultar la versión inglesa del  
BROME C 36.

## Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas: investigación y aplicación (CREMEL II) <sup>1</sup> (CENIM-CSIC)

### Nuevo proyecto de investigación



**Contacto:** Emilio Cano  
[ecano@cenim.csic.es](mailto:ecano@cenim.csic.es) (CENIM-CSIC), Ana Crespo (CENIM-CSIC), Blanca Ramírez (CENIM-CSIC)

**Financiación:** MINECO  
 Programa Estatal de I+D  
 Orientada a Retos de la  
 Sociedad, ref. HAR2014-54893-R

Entre 2012-2014, el grupo COPAC del CENIM-CSIC ha desarrollado el proyecto CREMEL: Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas (consultar BROMECS 35). Éste implicaba el desarrollo de una metodología específica adaptada al diagnóstico y tratamiento del patrimonio metálico: una celda electroquímica en gel para la realización de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS), de manera no invasiva y no destructiva. Su efectividad ha sido validada en obra real como, por ejemplo, en las esfinges de bronce del Museo Arqueológico Nacional (Madrid). Los resultados han permitido comparar pátinas en distintas zonas de las esculturas o el efecto de antiguos tratamientos de restauración, permitiendo poner a punto una nueva metodología especialmente adaptada para evaluar la capacidad protectora de pátinas formadas y recubrimientos aplicados.

Finalizado el proyecto CREMEL, se ha comenzado en 2016 el proyecto CREMEL II (Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas: investigación y aplicación). El principal objetivo de esta segunda fase es aplicar los desarrollos realizados de manera sistemática y realizar un seguimiento en el tiempo de colecciones específicas (escultura en exterior e interior, arte contemporáneo, planchas calcográficas, etc.) que permita obtener información sobre la evolución de las pátinas y los recubrimientos. Los objetivos son:

- Adquirir una serie amplia de resultados que sirvan de referencia para distintos materiales, estados de conservación, tratamientos aplicados, etc.
- Conocer la evolución en el tiempo de las pátinas y recubrimientos en los distintos medios y condiciones medio ambientales en los que se conservan estos bienes.
- Establecer indicadores que permitan anticipar el fallo de los sistemas de protección de manera temprana (antes de que el proceso de corrosión sea visible y, por lo tanto, el daño irreversible), permitiendo así que las actuaciones de conservación se puedan optimizar en tiempo y materiales.
- Trabajar conjuntamente con los conservadores-restauradores de metal para integrar esta metodología en actividad diaria, de manera que se pueda dar respuesta a problemas cotidianos a los que se enfrentan, además de satisfacer las demandas y necesidades reales

De manera general, el objetivo último es contribuir a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la preservación del patrimonio cultural metálico. Más información en [www.proyectocremel.es](http://www.proyectocremel.es) y [www.cenim.csic.es/index.php/presentacion-copac](http://www.cenim.csic.es/index.php/presentacion-copac).

1. Versión en idioma original - enviado por el autor en español.

## Conservación de patrimonio metálico contemporáneo <sup>1</sup> (PGD-UFRGS)

### Nuevo proyecto de investigación



**Contacto:** Viginia Costa  
([virginia.costa@gmail.com](mailto:virginia.costa@gmail.com))  
(PGD-UFRGS), Isra Savaris (PGD-UFRGS)

**Financiación:** FAPERGS

Los objetos y estructuras hechas de metales modernos se están convirtiendo en una parte significativa de nuestro patrimonio cultural. Las aleaciones de aluminio y titanio, aceros cor-ten e inoxidable, metales con modificaciones superficiales producidas mediante procesos de anodización y electrodeposición, han sido ampliamente utilizados para crear esculturas, ornamentos arquitectónicos y estructuras, así como otros muchos objetos presentes en museos. Con el fin de satisfacer la demanda de estrategias adecuadas para la conservación de este patrimonio contemporáneo, se lanzó un proyecto de 18 meses en la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS).

El proyecto, “Elementos para la conservación de patrimonio contemporáneo: materiales metálicos en diseño, arte y tecnología” da una perspectiva multidisciplinar para la caracterización de los objetos contemporáneos metálicos. Los artefactos pertenecen a tres grupos:

- escultura al aire libre
- colecciones en el interior de museos
- elementos científicos

El estudio de estos objetos se centra en la investigación de sus procesos de fabricación y en un examen detallado para conocer sus estados de conservación y posibles alteraciones en desarrollo. La composición se determina por análisis de fluorescencia de rayos X (XRF).

El proyecto radica en la colaboración de ingenieros, museólogos, historiadores del arte y artistas de cara a proporcionar una visión holística sobre las preguntas base de materiales para obras de arte contemporáneo y diseño. Se espera obtener valiosa información para los profesionales de la conservación y complementar la descripción de los objetos culturales así como los aspectos prácticos de su creación.

Al final del proyecto se desarrollará una guía de estudio basada en los datos obtenidos y se organizará un workshop para intercambiar resultados con la comunidad de profesionales.

*1. Traducido al español por A. Pastor y D. Lafuente. Versión original presentada por el autor en inglés; consultar la versión inglesa del BROMECS 36.*

## LETRIP: Laboratorio de Estudio de Tratamientos y Revestimientos Innovadores para el Patrimonio<sup>1</sup> (NIMBE-LAPA, AC)

### Nuevo proyecto de investigación



**Contacto:** Delphine Neff ([delphine.neff@cea.fr](mailto:delphine.neff@cea.fr)) (NIMBE-LAPA), Philippe de Viviès (AC), Marine Bayle (AC), Jean-Bernard Memet (AC), Philippe Dillmann (NIMBE-LAPA)

**Financiación:** ANR

El proyecto LETRIP (Laboratorio de Estudio de Tratamientos y Revestimientos innovadores para el Patrimonio) es un laboratorio compartido entre la institución académica NIMBE/LAPA (Nanosciences et Innovation pour les Matériaux la Biomédecine et l'Énergie/Laboratoire Archéomatériaux et Prévision de l'Altération) y la sociedad A-Corros, con una rama especializada en restauración del patrimonio cultural. Financiado en 2016 para 3 años, su objetivo es el desarrollo de programas de investigación dedicados a preservar el patrimonio metálico.

LAPA y A-Corros son dos actores claves en la ciencia del patrimonio que han compartido sus competencias durante los últimos diez años. Su colaboración ha sido una respuesta innovadora que surge de la necesidad de desarrollar útiles adaptados y protocolos con una perspectiva dirigida a la investigación a largo plazo.

Los objetivos de LETRIP son de dos tipos. El primero es el de avanzar en el tratamiento de la estabilización de objetos arqueológico en condiciones subcríticas (ver BROMECC 4,17, 22, 29, 35). Para asegurar su reproducción y fiabilidad, este proceso necesita una serie de investigaciones exhaustivas en la evolución de la estructura y textura de los productos de corrosión durante el tratamiento. El segundo objetivo es el de optimizar los tratamientos de protección orgánicos para los objetos metálicos expuestos al aire; todo ello respondiendo a los criterios éticos concernientes al patrimonio cultural. Para este trabajo, la investigación y el desarrollo es crucial para entender los mecanismos de formación de compuestos metálico-orgánicos y sus interacciones con la capa porosa de productos de corrosión para así optimizar la neutralización de zonas activas.

1. Traducción al español por A. Pastor y D. Lafuente. Versión original presentada por el autor en inglés; consultar la versión inglesa del BROMECC 36.

## Conservación de latas en colecciones: el proyecto CANS<sup>1</sup> (HE-Arc, MEN, EPFL, HES-SO VS)

### Proyecto de investigación en desarrollo



**Contacto:** Laura Brambilla ([laura.brambilla@he-arc.ch](mailto:laura.brambilla@he-arc.ch)) (HE-Arc), Aline Michel (HE-Arc), Régis Bertholon (HE-Arc), Olivier Schinz (MEN), Marc-Olivier Gonseth (MEN), Stefano Mischler (EPFL), Fabio Cova Caiazza (EPFL), Rudolf Schmitt (HES-SO VS), Dimitri Bocquel (HES-SO VS), Glenn Flückiger (HES-SO VS)

**Financiación:** Swiss National Science Foundation (SNSF) grant no. 152946

Símbolo de la sociedad de consumo, las latas de conserva ya se consideran parte de nuestro patrimonio cultural. No obstante, garantizar la correcta conservación de estos objetos compuestos es un reto. Las interacciones entre las latas metálicas y su contenido alimentario producen siempre desconcierto en los conservadores-restauradores; eso sin mencionar los otros materiales como los revestimientos internos, el papel o los pegamentos.

El proyecto CANS (Conservation of cAns in collectionNS) incluye una investigación interdisciplinar que reúne conservadores-restauradores y científicos de la conservación provenientes de la Haute Ecole Arc de conservación-restauración, etnógrafos del Ethnographic Museum of Neuchâtel, expertos en tecnología alimentaria del Institute of Life Technology e Institute of Systems Engineering del HES-SO Valais, y científicos de la corrosión de la Ecole Polytechnique Fédérale de Lausana.

El proyecto CANS se focaliza en latas cerradas que conservan su contenido. Los objetivos son los de desarrollar métodos de conservación que respeten la autenticidad material y los valores culturales de estos objetos compuestos. El proyecto incluye:

- investigar los valores y funciones de las latas en la sociedad
- identificar los principales problemas de conservación en distintas colecciones museales
- establecer las relaciones entre el deterioro observado, las condiciones ambientales y la composición de las latas (materiales, estructuras, contenidos...)
- investigar los mecanismos responsables de las degradaciones a largo plazo de los contenedores y sus contenidos
- proponer estrategias de conservación preventiva y posibles intervenciones

Durante el primer año del proyecto se hizo un informe documentando del estado de 150 latas, con la colaboración de 5 instituciones suizas. Estas fueron:

- Le Burghalde Musée en Lenzburg, que tiene latas fabricadas por *Hero*, marca suiza
- Alimentarium en Vevey, que es el museo de la Fundación Nestlé
- Ortschaftsmuseum en Küssnacht, un pequeño museo regional
- Bernisches Historisches Museum (Museo Histórico de Berna)
- Stiftung HAM, que posee las colecciones del ejército suizo

Además, investigadores del MEN prepararon un cuestionario con el objetivo de conocer la existencia de latas en colecciones de todo el mundo. Se difundió por unos 60 museos.

En lo que concierne a las latas, la estratigrafía de la hojalata de los envases ha sido estudiada en profundidad. Los análisis de superficie (SEM-EDX, AES) y las medidas electroquímicas (cronoamperometría) han revelado una interfase entre el estaño y el sustrato de acero, mostrando que la estructura de este material compuesto es más compleja de lo que se creía.

En cuanto al contenido alimentario de las latas, se identificaron los más corrosivos.

1. Traducción al español por A. Pastor y D. Lafuente. Versión original presentada por el autor en inglés; consultar la versión inglesa del BROME C 36.



## Apisonadora de vapor: una propuesta para la conservación y restauración del patrimonio industrial (in)visible<sup>1</sup> (UFMG)

### Proyecto de investigación en desarrollo



**Contacto:** Ronaldo André Rodrigues da Silva ([raros@ufmg.br](mailto:raros@ufmg.br)) (UFMG), João Cura D'Ars de Figueiredo Júnior (UFMG), Valquíria de Oliveira Silva (UFMG)

**Financiación:** Sin financiación externa

Esta investigación propone un plan de acción para la preservación y conservación del patrimonio industrial y cultural. El objeto de estudio es una apisonadora de vapor alemana Schwartzkopff. La máquina de vapor se fabricó en la década de 1920 y estuvo funcionando en las décadas de 1940/1950 en las obras de construcción del campus Pampulha de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. La investigación tiene por reto reconocer la maquinaria industrial no sólo como objetos históricos, sino también como culturales; y la inclusión de la ciencia y tecnología como factores de representatividad e identidad de los individuos, grupos y la sociedad en general.

La metodología que se ha seguido ha comenzado con una descripción técnica y de composición de su estructura (principalmente en aleación de hierro), el estudio de sus características e identificación de los principales agentes físico-mecánicos, químicos y biológicos que contribuyen en su deterioro. Se han establecido zonas de análisis y de recogida de muestras a las que se aplicarán diferentes técnicas de análisis (espectroscopia de fluorescencia de rayos X, espectroscopia infrarroja y microbiológicos).

Se espera que los resultados proporcionen un diagnóstico del estado de conservación de la apisonadora y permita establecer medidas de conservación de la misma. El objetivo es el de conservar y poner en valor el patrimonio industrial. Para ello es necesario concienciar a la comunidad universitaria y a la sociedad de su importancia, ya que forman parte de nuestra memoria e historia social y, por tanto, son parte de nuestro patrimonio cultural.

1. Versión en idioma original - enviado por el autor en español.



## ¿Afecta el método de aplicación de Paraloid B72 sobre hierro forjado para su protección frente a la corrosión? <sup>1</sup> (TW)

### Proyecto de investigación finalizado



**Contacto:** Sarah Potter  
([sarah.potter@manchester.ac.uk](mailto:sarah.potter@manchester.ac.uk))  
(TW)

**Financiación:** Sin financiación externa

La aplicación de recubrimientos sobre objetos metálicos en exterior es una práctica común en el sector del patrimonio para prevenir la corrosión temporalmente. Estos sistemas de protección pueden fallar debido a la producción de imperfecciones como consecuencia del proceso de aplicación. Esta investigación se ha desarrollado con el propósito de evaluar dos populares métodos de aplicación para la conservación de patrimonio: pulverización y aplicación con pincel.

El Paraloid B72 (o Acryloid B72 en Estados Unidos) ha sido elegido para este trabajo debido a que se ha usado ampliamente en conservación desde los años '60 y es uno de los recubrimientos más comunes que se usan actualmente. Tiene reversibilidad a largo plazo, fiabilidad y estabilidad: favoreciendo que se mantengan sus propiedades de protección frente a la corrosión. Se extrajo una serie de 38 probetas de hierro forjado, patinadas y corroídas naturalmente, de un antiguo gasómetro. Se dejaron seis probetas sin recubrimiento como blancos. Las restantes se dividieron en dos grupos de 16 probetas, de las cuales un set se recubrió con pincel y el otro mediante pulverización. Tres pulverizaciones y dos aplicaciones con pincel se consideraron representativas de las prácticas de conservación y han demostrado ser protectoras con anterioridad.<sup>2,3</sup>

Se calculó el espesor del recubrimiento<sup>4</sup> además de ser medido por microscopía óptica en la sección transversal de la muestra. Las variaciones en el espesor fueron desde 11 a 44  $\mu\text{m}$  para la aplicación mediante pulverización y de 5 a 30  $\mu\text{m}$  en aplicación con pincel; con una media de espesor de 22  $\mu\text{m}$  y 25  $\mu\text{m}$  respectivamente.

Los datos cuantitativos de la protección se obtuvieron midiendo el potencial de corrosión del sistema ( $E_{\text{corr}}$ ) frente al tiempo con un potenciostato. Las muestras se sumergieron en una disolución acuosa 1,5M de cloruro sódico. La tasa de error para cada método de aplicación ha sido evaluada usando voltametría de barrido lineal y curvas de Tafel. Los datos cualitativos se obtuvieron por evaluación visual hecha con macro- y micro-fotografía. Los cambios de color y la evolución de los productos de corrosión indicaron el fallo del recubrimiento.

Los resultados han demostrado que el recubrimiento mediante pulverización protege de manera inadecuada bordes y esquinas. También produce un recubrimiento irregular. Las muestras con recubrimiento aplicado con pincel mostraban menos signos de fallo que las muestras pulverizadas y presentaban una variación menos en el espesor de cada muestra.

1. Traducción al español por: A. Crespo y D. Lafuente. Versión original presentada por el autor en inglés; consultar la versión inglesa del BROME C 36.

2. Lee, E. 2010. A study on the effectiveness of Paraloid B72 as a coating system depending on the different number of applications. MSc Thesis, Cardiff University.

3. Degriygn, C. 2008. The search for new and safe materials for protecting metal objects. In: Argyropoulos, V., Hein, A. and Harith, M.A. (ed.) Metals and Museums in the Mediterranean: protecting, preserving and interpreting. TEI of Athens, PROMET consortium, Athens. pp 179-235

4. Decker, P., Brüggerhoff, S. and Eggert, G. 2008. To coat or not to coat? The maintenance of Cor-Ten® sculptures. In: Materials and Corrosion 59 (3). pp.239-247

## Abreviaturas y acrónimos

AC: A-Corros, Arles, Francia

ACB: Atelier Caroline Botbol, Arles, Francia

ACSAS: Aslé Conseil SAS, Francia

AES: espectroscopía electrónica Auger

ANR: Agence nationale de la recherche, Francia

Archeomed®: Pôle économique et technologique dédié aux métiers de la culture et des patrimoines, Arles, Francia

CENIM-CSIC: Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas-Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Avda. Gregorio del Amo, 8. 28040, Madrid, España

COPAC: Corrosión y Protección de Metales en Patrimonio Cultural y Construcción

CREMEL I: Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas: desarrollo de una metodología específica adaptada al diagnóstico y tratamiento

CREMEL II: Conservación-restauración del patrimonio cultural metálico por técnicas electroquímicas: investigación y aplicación

EDS: espectroscopía de rayos X con energía dispersiva

EIS: espectroscopía de impedancia electroquímica

EPFL: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Suiza

FAPERGS: Fundación de Ayuda a la Investigación de Rio Grande do Sul , Porto Alegre, Brasil

HE-Arc: Haute Ecole Arc Conservation-restauration, Neuchâtel, Suiza

HES-SO VS: Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale, Valais, Suiza

LERM: Laboratoire d'Études et de Recherche sur les Matériaux, Arles, Francia

MEB: microscopio electrónico de barrido

MEN: Musée d'Ethnographie de Neuchâtel, Suiza

MINECO: Ministerio de Economía y Competitividad

NIMBE-LAPA: Nanosciences et Innovation pour les Matériaux la Biomédecine et l'Énergie/Laboratoire Archéomatériaux et Prévision de l'Altération, CEA/CNRS Université Paris Saclay, UMR3685, Francia

NSAS: Nutréine SAS., Francia

PGD-UFRGS: Pos-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

TW: the Whitworth, University of Manchester, Manchester, Reino Unido

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil

XRF: fluorescencia de rayos X

## Información general

### Próximos seminarios y congresos

**Nuevo**

**Jornada ICOM Metal Francia 2017** (20 enero 2017), organizada por Elodie Guilminot de Arc Antique y Anne Genatche Le Bail del Institut National du Patrimoine (INP). Esta jornada busca impulsar el intercambio de conocimiento entre restauradores, conservadores y científicos. Se abordarán dos temáticas principales: el tratamiento de objetos compuestos y la restauración de metales decorados. Esta jornada tendrá lugar el viernes 20 de enero de 2017 en la sede del INP de Aubervilliers. La inscripción es gratuita pero obligatoria debido al número limitado de plazas de la sala. Contacto para la inscripción: [Elodie.Guilminot@Loire-Atlantique.fr](mailto:Elodie.Guilminot@Loire-Atlantique.fr)

**Congreso Trienal del Grupo de Trabajo de Metales del ICOM-CC** (*ICOM-CC Metals Working Group Triennial meeting*): El Centro Nacional de Artes Indira Gandhi (IGNCA, Indira Gandhi National Centre for the Arts) en Nueva Delhi, La India, albergará el Metal 2016. <http://www.metals2016.org/>

### Anuncios

**Nuevo**

Las actas de MetalEspaña 2015 ya están disponibles. El II Congreso de Conservación y Restauración del Patrimonio Metálico, que tuvo lugar del 1 al 3 de octubre de 2015 en la Real Casa de la Moneda de Segovia, ha publicado sus actas que se pueden descargar de manera gratuita en los siguientes enlaces:

- <http://www.metalespana2015.es/>
- <http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242657076216/subHomeServicio/SECYR.htm>
- <http://digital.csic.es/handle/10261/132099>

### Sitios web

**ANDRA:** Agencia Nacional para la Gestión de Residuos Radiactivos. Los siguientes documentos pueden obtenerse libremente en este sitio: *Analogues archéologiques et corrosion* (en francés) y *Prediction of Long Term Corrosion Behaviour in Nuclear Waste Systems* (en inglés). ([http://www.andra.fr/interne.php3?publi=publication&id\\_rubrique=82&p=produit&id=5](http://www.andra.fr/interne.php3?publi=publication&id_rubrique=82&p=produit&id=5)).

**ARTECH network:** Red que facilita el acceso de profesionales especialistas en conservación a diferentes técnicas de investigación de objetos del Patrimonio Cultural (<http://www.eu-artech.org/>).

**Artículos del Staffordshire Hoard Symposium** de marzo de 2010 que se celebró en el British Museum están disponibles: <http://finds.org.uk/staffshoardsymposium>

**BigStuff 2004:** Cuidado de Objetos Tecnológicos Grandes (<http://www.awm.gov.au/events/conference/bigstuff/index.asp>).

Las presentaciones del Big Stuff 2007 se encuentran disponibles en: <http://www.bergbaumuseum.de/web/aktuelles-veranstaltungen-2007-bigstuff>

El catálogo de la biblioteca del British Museum está abierto para especialistas externos: [http://www.britishmuseum.org/research/libraries\\_and\\_archives.aspx](http://www.britishmuseum.org/research/libraries_and_archives.aspx)

**BROMECC suscripción:** Para la notificación directa por email de la publicación del BROMECC, enlaces web y convocatorias de resúmenes y anuncios, sólo tiene que suscribirse con su dirección de e-mail preferida: ([warwick.ac.uk/bromec-subscription](http://warwick.ac.uk/bromec-subscription)).

**CAMEO:** Información química, física, visual y analítica de más de 10000 materiales históricos y contemporáneos usados en la conservación, preservación y producción de materiales artísticos, arquitectónicos y arqueológicos (<http://cameo.mfa.org/>).

**Coloquio sobre Conservación de Bronce** (Bronze Conservation Colloquium, State Academy of Art & Design Stuttgart, Alemania, 2012). Para la consulta de resúmenes y el folleto: <http://www.bronze-colloquium.abk-stuttgart.de/bronze-colloquium-download.html>

**Coloquio sobre la Conservación-restauración de Hierro Arqueológico 2010** (24-26 junio 2010, Academia Estatal de Arte y Diseño, Stuttgart) los resúmenes (Gerhard Eggert y Britta Schmutzler (Eds.)) están disponibles *on-line*:

- [http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband\\_session\\_1.pdf](http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband_session_1.pdf)
- [http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband\\_session\\_2.pdf](http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband_session_2.pdf)
- [http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband\\_session\\_3.pdf](http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband_session_3.pdf)
- [http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband\\_session\\_4.pdf](http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband_session_4.pdf)
- [http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband\\_postersession.pdf](http://www.iron-colloquium.abk-stuttgart.de/Documents/Tagungsband_postersession.pdf)

**Conservation science tutorials** created by the Foundation of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (FAIC) and the Getty Foundation are available: <http://cool.conservation-us.org/byform/tutorials/conscitut/index.html>

**Cost Action D42: ENVIART:** Interacciones Químicas entre Objetos Culturales y Ambientes Interiores. Regístrese (gratuito) para acceder a toda la información (<http://www.echn.net/enviart/>).

**Cost Action G7:** Conservación de obras de arte mediante laser: (<http://alpha1.infim.ro/cost/>).

**Cost Action G8: Análisis no-destructivos y ensayos de objetos de museo:** Pueden descargarse resúmenes y folletos de talleres, así como anuncios de actividades previas (Fechas límite de Misiones Científicas Cortas, cursos de formación...) (<http://srs.dl.ac.uk/arch/cost-g8/>).

**Electroquímica en Conservación Histórica y Arqueológica** (11-15 de enero de 2010, Leiden, Países Bajos). La mayoría de las presentaciones de este seminario que tuvo lugar en el Centro Lorentz (<http://www.lorentzcenter.nl/>), están disponibles para su descarga: <http://tinyurl.com/lorentzpresentations>

**Espectroscopías Infrarrojo y Raman para patrimonio cultural:** (<http://www.irug.org/default.asp>).

**e-Preservation Science:** Publicación en línea de trabajos en ciencia de la conservación (<http://www.morana-rtd.com/e-preservation-science/>).

**Fundación de Conservación de New York:** (<http://www.nycf.org/>).

**Ge-Conservación** es una publicación periódica del GEIC (Grupo Español de The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works <http://www.ge-iic.com/>) en asociación con la Fundación Duques de Soria. Su objetivo es contribuir al desarrollo científico, a la difusión y al intercambio de los conocimientos en materia de conservación y restauración del Patrimonio Cultural: <http://ge-iic.com/revista/index.php?lang=es>

**Las publicaciones electrónicas del Getty Conservation Institute:** están disponibles gratuitamente documentos en PDF que cubren un amplio rango de temáticas de conservación: [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/)

**Grupo de Trabajo 21 de la Federación Europea de Corrosión:** dedicada a la corrosión de materiales arqueológicos <http://www.efcweb.org/Working+Parties/WP+21.html>

**Grupo de Trabajo de Esmaltes del ICOM-CC** (ICOM-CC Enamel Working Group): El principal objetivo de este grupo es el de facilitar el contacto y la circulación de información entre restauradores, científicos, historiadores, conservadores y esmaltadores. También se tratarán temas sobre compuestos metal-esmalte. Si desea unirse al grupo y recibir el boletín informativo por email, por favor envíe un mensaje a Agnès Gall Ortlik ([gallortlik@yahoo.fr](mailto:gallortlik@yahoo.fr)) con su dirección y contacto. Para más información: <http://www.icom-cc.org/88/ENAMEL/#.UO6p328z034>

**Grupo de Trabajo de Metales del ICOM-CC:** (<http://www.icom-cc.org/31/working-groups/metals/>). Este sitio web es el oficial de todas las actividades, foros, noticias, descarga de archivos e información del GT Metales del ICOM-CC. El coordinador puede escribir e-mails a todos los miembros desde este sitio una vez que los miembros del grupo se hayan registrado. El acceso público a este sitio es limitado.

**ICOMAM** Comité Internacional de Museos y Colecciones de Armas e Historia Militar: (<http://www.klm-mra.be/icomam/>).

**Laboratorio Pierre Sue:** Pueden descargarse en francés Tesis Doctorales del LPS relacionadas a la alteración de objetos arqueológicos. Siga el vínculo desde “Archéomatériaux et prévision de l’altération” (<http://www-drecom.cea.fr/lps/>).

**La limite de la surface d’origine des objets métalliques archéologiques** (“Los límites de la superficie original en objetos metálicos arqueológicos”): la tesis doctoral de Régis Bertholon, establece una metodología detallada para determinar y describir la localización de la superficie original, modificada por los mecanismos de corrosión. En francés, el documento es un recurso inestimable para la conservación de metales arqueológicos a través de la síntesis de arqueología, mineralogía y ciencia de la corrosión. Útil para el conservador y el investigador, se incluyen numerosas fotografías detalladas y esquemas complementarios para la comprensión del texto: <http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/33/11/90/PDF/Limitos.pdf>

**Los mecanismos de dechloruración de objetos arqueológicos de hierro corroídos en ambientes marinos: un caso de estudio con soluciones alcalinas aireadas y desaireadas.** La tesis doctoral de Florian Kergourlay describe la caracterización de los sistemas de corrosión en lingotes de hierro corroídos y submarinos mediante el uso de técnicas analíticas multiescala antes, durante y después del tratamiento de dechloruración. La investigación plantea cuestiones sobre los mecanismos de dechloruración y los modelos para la difusión de los iones cloruro propuestos en la literatura: [http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/72/11/76/PDF/Kergourlay\\_2012\\_these.pdf](http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/72/11/76/PDF/Kergourlay_2012_these.pdf)

**Las actas del Metal 2010:** Los editores y el coordinador del Grupo de Trabajo de Metales del ICOM-CC anuncian que las actas del Metal 2010 ya están disponibles. Diríjanse a [www.lulu.com](http://www.lulu.com) y busquen “METAL 2010” para comprar su copia a todo color o en blanco y negro. Se incluyen en las actas 49 artículos completos, 13 resúmenes de póster, transcripciones de las preguntas y respuestas de las sesiones para cada artículo, transcripciones de la mesa redonda de las 12 sesiones, y un índice de los autores; en un total de 489 páginas.

**Red Europea de Patrimonio Cultural:** Red europea de profesionales interesados en la conservación de Patrimonio Cultural (<http://www.echn.net/>).

**Red LabS-TECH:** (<http://www.chm.unipg.it/chimgen/LabS-TECH.html>).

**Restauración Metal Sur América:** (<http://www.restauraciondemetales.cl/>).

**Revisión de Artefactos Industriales:** Diseño Industrial y el rol del arte y fotografía en la promoción del patrimonio cultural (<http://industrialartifactsreview.com/>).

**TEL:** Tesis Doctorales en línea (<http://tel.ccsd.cnrs.fr/>).

**Wiki de conservación de metales del American Institute for Conservation (AIC)-** ¡Se necesitan colaboradores! <http://www.conservation-wiki.com/index.php?title=Metals>

**Yahoo Groups Metals Conservation:** Un grupo de discusión para todos aquellos que estén interesados en conservación de metales. Únete y hagamos de él un “Metals Cons-Dist List” (<http://groups.yahoo.com/group/Metals-Conservation-Discussion-Group>).

## Contactos Nacionales

**Alemania:** Britta Schmutzler ([britta.schmutzler@gmx.de](mailto:britta.schmutzler@gmx.de)), Estudiante de doctorado “Conservación de objetos”, Academia Estatal de Arte y Diseño (Staatliche Akademie der Bildenden Künste), Stuttgart.

**Argentina:** Blanca Rosales ([brosales@fibertel.com.ar](mailto:brosales@fibertel.com.ar)), investigador, CIDEPIINT, La Plata.

**Australia:** David Hallam ([dhallam@nma.gov.au](mailto:dhallam@nma.gov.au)), conservador-restaurador senior de objetos del Museo Nacional de Australia (National Museum of Australia), Canberra.

**Bélgica:** François Mathis ([francois.mathis@ulg.ac.be](mailto:francois.mathis@ulg.ac.be)), arqueometrista, Centro de Arqueometría, Universidad de Lieja, (Université de Liège), Lieja.

**Bulgaria:** Petia Penkova ([petiapenkova@yahoo.com](mailto:petiapenkova@yahoo.com)), conservadora-restauradora, Departamento de Conservación-Restauración, Academia Nacional de Arte, Sofía.

**Croacia:** Zoran Kirchhoffer ([zoran.k@tehnicki-muzej.htnet.hr](mailto:zoran.k@tehnicki-muzej.htnet.hr)), conservador-restaurador, Museo de Tecnología de Zagreb (Tehnički muzej Zagreb) y Sanja Martinez ([smartin@fkit.hr](mailto:smartin@fkit.hr)), electroquímica y profesora, Facultad de Ingeniería Química y Tecnología Química, Universidad de Zagreb (Sveučilište u Zagrebu), Zagreb.

**Chile:** Johanna Theile ([jtheile@udd.cl](mailto:jtheile@udd.cl)), conservadora-restauradora y profesora, Facultad de Arte, Universidad de Chile Las Encinas, Santiago de Chile.

**Dinamarca:** Karen Stemann Petersen ([karen.stemann@natmus.dk](mailto:karen.stemann@natmus.dk)), conservadora-restauradora, Museo Nacional de Dinamarca (National Museet), Copenhagen.

**Egipto:** Wafaa Anwar Mohamed ([wafaaanw@yahoo.com](mailto:wafaaanw@yahoo.com)), conservadora-restauradora, Giza.

**España:** Emilio Cano ([ecano@cenim.csic.es](mailto:ecano@cenim.csic.es)), científico, Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

**Estados Unidos de América:** Paul Mardikian ([pmardik@clemson.edu](mailto:pmardik@clemson.edu)), conservador-restaurador, Clemson University Restoration Institute, Carolina del Sur.

**Federación de Rusia:** Andrey Chulin ([andrey\\_chulin@yahoo.com](mailto:andrey_chulin@yahoo.com)), conservador-restaurador, Museo Estatal del Hermitage, San Petersburgo.

**Finlandia:** Pia Klaavu ([pia.klaavu@nba.fi](mailto:pia.klaavu@nba.fi)), conservadora-restauradora, Museo Nacional de Finlandia (Suomen kansallismuseo), Helsinki.

**Francia:** Elodie Guilminot ([elodie.guilminot@arcantique.org](mailto:elodie.guilminot@arcantique.org)), científico de conservación, Arc'Antique, Nantes.

**Grecia:** Vasilike Argyropoulos ([bessie@teiateh.gr](mailto:bessie@teiateh.gr)), profesora asociada, Departamento de Conservación de Obras de Arte, Institución de Educación Tecnológica (Technological Educational Institution), Atenas.

**Holanda:** Ineke Joosten, ([ineke.joosten@icn.nl](mailto:ineke.joosten@icn.nl)), científico de conservación, Instituto Holandés del Patrimonio Cultural (Instituut Collectie Nederland), Ámsterdam.

**Hungría:** Balazs Lencz ([lenczb@gmail.com](mailto:lenczb@gmail.com)), conservador-restaurador senior, Departamento de Conservación, Museo Nacional de Hungría (Magyar Nemzeti Múzeum), Budapest.

**India:** Achal Pandya ([achalpandya@hotmail.com](mailto:achalpandya@hotmail.com)), jefe de departamento, Archivos Culturales y Conservación, Centro Nacional de Arte Indira Ghandi (Indira Ghandi National Centre for the Arts), Nueva Delhi.

**Italia:** Paola Letardi ([paola.letardi@ismar.cnr.it](mailto:paola.letardi@ismar.cnr.it)), científico, Instituto para la Corrosión Marina de los Metales (Istituto per la Corrosione Marina dei Metalli), Génova.

**Noruega:** Douwtje Van der Meulen ([d.l.v.d.meulen@iakh.uio.no](mailto:d.l.v.d.meulen@iakh.uio.no)), conservadora-restauradora, Departamento de Conservación, Universidad de Oslo (Universitetet i Oslo), Oslo.

**Polonia:** Cátia Lamerton Viegas-Wesolowska ([k\\_viegas@yahoo.com](mailto:k_viegas@yahoo.com)), conservadora-restauradora de objetos de patrimonio metálico, Gdansk, Polonia.

**Portugal:** Isabel Tissot ([isabel.tissot@archeofactu.pt](mailto:isabel.tissot@archeofactu.pt)), conservador-restaurador, Instituto Português de Conservación-Restauración (Instituto Português de Conservação e Restauro), Lisboa.

**Reino Unido:** Maickel van Belleghem ([Mbelleghem@thebritishmuseum.ac.uk](mailto:Mbelleghem@thebritishmuseum.ac.uk)), conservador-restaurador, Museo Británico (British Museum), Londres.

**Rumanía:** Dorin Barbu ([barbu\\_dorin\\_laboratory@yahoo.com](mailto:barbu_dorin_laboratory@yahoo.com)), conservador-restaurador, Museo Nacional de Brukenthal (Muzeul Național Brukenthal), Sibiu.

**Sudáfrica:** Jaco Boshoff ([jboshoff@iziko.org.za](mailto:jboshoff@iziko.org.za)), arqueólogo marítimo, Museos Iziko de Ciudad del Cabo (Iziko Museums of Cape Town), Ciudad del Cabo.

**Suecia:** Helena Strandberg ([helena.st@comhem.se](mailto:helena.st@comhem.se)), conservadora-restauradora y científico de conservación, independiente, Göteborg.

**Suiza:** Valentin Boissonnas ([valentin.boissonnas@he-arc.ch](mailto:valentin.boissonnas@he-arc.ch)), conservador-restaurador y profesor, Escuela Superior de Artes Aplicadas Arc (Haute Ecole d'Arts Appliqués Arc), La Chaux-de-Fonds.