



**LA CONSTRUCCIÓN DEL  
PATRIMONIO CULTURAL  
EN EL SIGLO XXI:  
DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA**

## *Colección Congresos UPV*

### *II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España*

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en

[http://ocs.editorial.upv.es/index.php/icomos\\_es/icomos2022/about/editorialPolicies](http://ocs.editorial.upv.es/index.php/icomos_es/icomos2022/about/editorialPolicies)

### Comité Editorial

Yolanda Hernández Navarro  
Pasquale de Dato  
Juan Antonio Mira Rico  
Aaron Jara Calabuig  
Juan Carlos Molina Gaitán  
Víctor Manuel López-Menchero Bendicho  
Camino Enríquez Traba  
Fernando Miguel García Martín  
José Antonio Zapata Parra  
César Abella Vázquez  
José Antonio Martínez López

### Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2020  
[www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref.: 6280\_01\_01\_01

ISBN 978-84-1396-045-6

DOI: <https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.16854>



*II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España*

se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Basada en una obra en [http://ocs.editorial.upv.es/index.php/icomos\\_es/icomos2022](http://ocs.editorial.upv.es/index.php/icomos_es/icomos2022)

## Prólogo

Como presidente del Comité Nacional Español del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios, es para mí un honor presentar las actas del II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS-España, celebrado en Cartagena los días 17-19 de noviembre de 2022.

Las actas recogen los trabajos expuestos en la Universidad Politécnica de Cartagena, sede principal del Simposio, por especialistas que generosamente compartieron su tiempo y conocimiento con más de 250 profesionales y personas estudiosas del patrimonio cultural que pudieron reunirse e intercambiar experiencias durante los tres días de duración del encuentro. Los 119 trabajos que conforman estas actas fueron cuidadosamente examinados por un Comité Científico formado exclusivamente por miembros de ICOMOS-España, personas expertas del más alto nivel en los diversos ámbitos del patrimonio cultural, que realizaron las tareas de supervisión de las comunicaciones de forma completamente voluntaria y altruista para garantizar su interés, vigencia y calidad.

Cabe destacar también el trabajo del Comité Organizador del Simposio, responsable de la coordinación general y el desarrollo logístico del evento, así como de la edición de las presentes actas. Los miembros de ICOMOS-España que la componen establecieron con gran acierto y sensibilidad unas líneas conceptuales transversales que, siempre respetando la diversidad temática de los trabajos presentados, sirvieran para poner de manifiesto las principales problemáticas que el patrimonio cultural afronta en la actualidad: éxitos y retos de la Convención del Patrimonio Mundial tras el 50 aniversario de andadura y los 40 de su adopción en España, energías renovables y cambio climático, patrimonios que merecen una atención especial como el agrícola o el industrial, etc. En este sentido, damos las gracias a los ponentes de la conferencia invitada y de las plenarias, quienes ilustraron y desarrollaron estas ideas con gran destreza y rigor.

Quiero aprovechar la ocasión que me brinda la elaboración de este prefacio para expresar mi agradecimiento sincero a todas aquellas personas que cooperaron con ICOMOS-España durante meses para hacer del Simposio una cita imprescindible para dar a conocer las últimas novedades científico-técnicas y doctrinales en el campo de la conservación, restauración, documentación, protección, gestión y difusión de los monumentos, conjuntos, sitios y manifestaciones del patrimonio cultural. Además de a las entidades organizadoras: Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Ayuntamiento de Cartagena, Universidad Politécnica de Cartagena, Universitat Politècnica de València y Universidad de Murcia, sin cuya confianza no habría sido posible desarrollar el Simposio con éxito, agradezco también la dedicación de los miembros del Comité Organizador y el Científico, así como de las entidades colaboradoras, del personal de los museos y sitios patrimoniales que recibieron a las personas participantes durante las visitas culturales y del equipo de voluntariado formado por estudiantes de la UPCT que nos prestaron su valioso apoyo con eficacia y eficiencia.

Como presidente de ICOMOS-España es un orgullo poder afirmar que, además de haber sido un foro de excepcional relevancia para el intercambio de conocimiento científico y de experiencias de vanguardia en el campo patrimonial, el Simposio discurrió en un ambiente donde el cariño, la profesionalidad, la escucha activa y el apoyo mutuo se convirtieron en los grandes protagonistas del encuentro. Gracias a todas las personas que participasteis por hacer de nuestra principal cita de 2022 un evento inolvidable en todos los aspectos.

Por último, quiero realizar una mención especial a Juan Carlos Molina Gaitán, responsable por parte de la Junta Directiva de ICOMOS-España del Comité Organizador, por haber convertido Cartagena en un verdadero hogar durante los días de duración del Simposio. Gracias infinitas por tu vocación inagotable y tu dedicación ejemplar.

¡Nos vemos en 2024 en la III edición del Simposio!

**Jordi Tresserras Juan**  
Presidente de ICOMOS-España

## Introducción

### El campo expandido de la Memoria

Francisco Jarauta Marión

Recuerdo uno de los últimos Seminarios de Jacques Le Goff en la Abadía de Fontevraud sobre asuntos de historia medieval. Se trataba de trazar el mapa de una especie de geografía sentimental de una época que según él se prolongó hasta finales del siglo XVII. Este mapa, como uno de aquellos otros que ilustraron todo tipo de historias a partir del siglo XII hasta el XV, recogería en su unidad imaginaria todos aquellos monumentos que habían sido referencia para viajeros y peregrinos a lo largo de siglos: ahí estarían las pequeñas iglesias románicas que trazaron el espacio religioso desde el siglo noveno; los silenciosos monasterios que desde Cluny a Citeaux o aquellos otros a orillas del Rin que habían sido el centro de la espiritualidad medieval y de sus reformas dando lugar a un papel casi homologado al de la primera Patrística; o las más bellas catedrales que desde Worms a Chartres, o desde Notre Dame a Köln o a Burgos habían llevado a la perfección una búsqueda técnica y estilística que las habían convertido en obras maestras de la arquitectura religiosa, y como Ruskin dirá más tarde en expresión máxima de la espiritualidad occidental; como tampoco podrían faltar los planos de tantas ciudades medievales, los borgos que desde tiempos ya cercanos al siglo IX iban definiendo las formas de habitar y de organización social de las diferentes poblaciones que se agrupaban como en Siena bajo la protección del buen gobierno que nadie como Lorenzetti supo representar; sin olvidar por supuesto tantas otras historias que daban cuenta desde su memoria histórica de acontecimientos militares de uno y otro lado y que dejaron el testimonio de sus fortificaciones, murallas y baluartes cuyo fragor todavía forma parte del eco de la historia; como tampoco podrían faltar los testimonios de aquellos extremos que desde Bizancio a la Córdoba omeya nos hacen recordar la complejidad de un tiempo en el que cada época ha dejado la marca de su experiencia y de sus formas culturales, desde las religiosas a las políticas, desde aquellas que nos siguen narrando acontecimientos varios que en su conjunto constituyen la historia.

En 1901 Alois Riegl publicaba en Viena su *Spätromische Kunstindustrie* en un contexto intelectual marcado por un amplio debate sobre la historia de las formas y la unidad de la historia cultural. Se trataba de una discusión iniciada por la obra de Jakob Burckhard de 1850 sobre la civilización del Renacimiento y que se confrontaba principalmente con una tradición de tipo positivista representada en el campo germánico por Gottfried Semper y en el francés por Hippolyte Taine. La posición de Riegl ya había sido planteada a partir de su anterior estudio *Stillfrage* de 1893 que revisaba críticamente los modelos historiográficos de la historia del arte dando lugar a una perspectiva nueva que muy pronto sería aceptada por los historiadores de la Escuela de Viena. Era como seguir desarrollando aquellas ideas que Burckhard había aplicado a sus estudios sobre el Renacimiento y a los procesos que llevan a cada época a construir un sistema complejo de signos y representaciones guiada por una poderosa *Kunstwollen*, una voluntad de forma que en definitiva articula los procesos que subyacen a la Historia del Arte. Los estudios de Heinrich Wölfflin sobre el paso del Renacimiento al Barroco serán muy pronto reconocidos por Riegl como el modelo de interpretación que habría que seguir para construir un nuevo discurso sobre la historia del arte. Todo esto para llegar a un nuevo estudio del mismo Riegl, *Der moderne Denkmalkultus* de 1903 centrado en lo que él llama "el culto moderno de los monumentos". Sin detenernos aquí en la lectura que nos propone del gusto que un determinado historicismo había impuesto y legitimado apoyándose en el prestigio de los filólogos, sin duda alguna los científicos sociales más reconocidos del siglo XIX, Riegl avanza otras ideas casi propias de un comparativista moderno. Viene a decirnos que la arquitectura es de todas las artes la que más eficazmente expresa la dimensión simbólica del arte y en consecuencia la que a lo largo de la historia fija el sentido de una permanencia en sus diferentes dimensiones, religiosas, políticas, culturales. Esta observación de Riegl posee una especial relevancia a la hora de orientar la mirada del historiador en

el complejo sistema de signos que el arte ha ido dejando en la historia como testimonio de su temporalidad.

Una mirada cargada de fascinaciones que a su vez orientó los modos de interpretar la historia del arte. Cómo olvidar el entusiasmo que acompañó a los viajeros del Grand Tour atrapados por el arte antiguo cuya aura impregnaba de valoraciones estéticas y morales su reflexión sobre la época. Qué significan si no las Gedanken de Winckelmann sino un manifiesto moral acerca de una concepción del mundo regida por aquel orden que el mismo Goethe descubriera en su contemplación del templo de Paestum. Un orden que transcendía el mundo del arte para atravesar el espacio moral de un ideal de cultura interpretado por el Clasicismo en el que un sistema de ideas ordenaría el mundo en sus aconteceres varios. Un ideal que se irá tensando a partir del primer Romanticismo y que Lessign con su Laocoonte precipitará. Crecerá esa tensión entre forma y experiencia y la mirada sobre el tiempo antiguo se encontrará en los grabados de Piranesi con una nueva dimensión, la del tiempo sobre la obra. Nacerá entonces la idea de ruina en términos modernos, en ella se encuentra la huella, la marca del tiempo, de lo que fue y ya no es. Una fascinación nueva que abrirá la puerta al gran debate de la Restauración de los monumentos, sin duda alguna, una de las historias más apasionantes. Viollet-le-Duc en Carcassonne, Toulouse o Notre Dame, la restauración de la catedral de Köln, Ruskin con The Stones of Venice regresando al medioevo para ver en él la matriz espiritual del mundo occidental, cristiano y gótico. Una tesis que arrastrará una larga y generosa polémica no sólo en Inglaterra sino en toda Europa, ahí están los testimonios de Morris, Proust o Tolstoi entre otros. Serán los tiempos en los que la mirada sobre la Historia no puede limitarse a la historia del arte, sino que debe abrazar todos los hechos de la civilización, las creencias religiosas y filosóficas en su verdadera dimensión cosmopolita como indicara Herder en su día y ahora Guizot quien con su Histoire de la Civilisation en Europe abrirá nuevos espacios y perspectivas. Aparecerán entonces los teóricos del zeitgeist que ampliarán el espacio y tiempo de la mirada para recorrer un viaje de relaciones que en definitiva tejen el tapiz de la historia. A partir de ahí nuevos métodos, nuevas formas de análisis no han cesado de crecer haciendo posible una lectura en el que los diferentes contextos iluminen el momento particular de esta iglesia, aquel palacio o el más recogido monasterio. Tras ellos, "el rumor de la tiempo" como decía Anna Akhmatova.

Han pasado siglos y la mirada del espectador oscila entre las fidelidades filológicas y aquellas otras libertades que según la época se impusieron como forma de entender el paso del tiempo. Lejos hoy de tradicionales romantizaciones de la obra - de nuevo Viollet-le-Duc reinventando Carcassonne - el debate sobre la Historia se plantea como un diálogo abierto en el que la relación entre los tiempos anima la idea que ha hecho posible una búsqueda de soluciones técnicas y formales. Se trata de un ejemplo admirable que responde a una mantenida política cultural de protección del Patrimonio y en consecuencia de la Memoria histórica. Es el viaje a la Historia que Le Goff sugería como el más fascinante de los viajes.

## Comités

### Comité Editorial

---

Yolanda Hernández Navarro  
Dirección

Pasquale de Dato  
Coordinación

Juan Antonio Mira Rico  
Secretario técnico

Aaron Jara Calabuig  
Editor técnico

Juan Carlos Molina Gaitán  
Consejo Asesor Editorial

Víctor Manuel López-Menchero Bendicho  
Consejo Asesor Editorial

Camino Enríquez Traba  
Consejo Asesor Editorial

Fernando Miguel García Martín  
Consejo Asesor Editorial

José Antonio Zapata Parra  
Consejo Asesor Editorial

César Abella Vázquez  
Consejo Asesor Editorial

José Antonio Martínez López  
Consejo Asesor Editorial

### Comité Científico

---

Alazne Ochandiano Uriarte  
Landa-Ochandiano Arquitectos

Alicia Castillo Mena  
Universidad Complutense de Madrid

Ana Almagro Vidal  
Fundación Montemadrid. Tesorera de ICOMOS-  
España

Ana Yáñez Vega  
Universidad Complutense de Madrid. Secretaria  
general de ICOMOS-España

Andrés Martínez Medina  
Universitat d'Alacant

Begoña Bernal Santa Olalla  
Universidad de Burgos

Camilla Mileto  
Universitat Politècnica de València

Celia Martínez Yáñez  
Universidad de Granada. Vocal de la Junta  
Directiva de ICOMOS-España

César Abella Vázquez  
Trivium estratexias en cultura e turismo. Vocal  
de la Junta Directiva de ICOMOS-España

Clara Villalba Montaner  
Gobierno de Aragón. Vocal de la Junta Directiva  
de ICOMOS-España

Cristina Lafuente Martínez  
European University Institute

Elena María Pérez González  
Universidad Europea de Canarias

Fernando Cobos Guerra  
Universidad Politécnica de Madrid

Fernando Miguel García Martín  
Universidad Politécnica de Cartagena

Fernando Vegas López-Manzanares  
Universitat Politècnica de València. Vocal de la  
Junta Directiva de ICOMOS-España

Idoia Camiruaga Osés  
Consorcio de la Ciudad de Santiago de  
Compostela

Isabel Bestué Cardiel  
Universidad de Granada

Jordi Tresserras Juan  
Universitat de Barcelona. Presidente de ICOMOS-  
España

José Alberto Alonso Campanero  
Proskene Conservation and Cultural Heritage.  
Vocal de la Junta Directiva de ICOMOS-España

José Antonio Martínez López  
Universidad Católica de Murcia

José Antonio Zapata Parra  
Director del Museo Ciudad de Mula.  
Ayuntamiento de Mula

José Luis Baró Zarzo  
Universitat Politècnica de València

José Luis Lerma García  
Universitat Politècnica de València

Juan Antonio Mira Rico  
Universitat Oberta de Catalunya. Vocal de la  
Junta Directiva de ICOMOS-España

Juan Carlos Molina Gaitán  
Universidad Politécnica de Cartagena. Vocal de  
la Junta Directiva de ICOMOS-España

Lidia García Soriano  
Universitat Politècnica de València

Luis Mansilla Plaza  
Universidad de Castilla-La Mancha

Marc Manzano Saló  
Universitat Rovira i Virgili. Escola Tècnica  
Superior d'Arquitectura de Reus. Vocal de la  
Junta Directiva de ICOMOS-España

María Dolores Palazón Botella  
Universidad de Murcia

María Griñán Montealegre  
Universidad de Murcia

María Isabel Sardón de Taboada  
Universidad Alfonso X el Sabio

Mikel Landa Esparza  
Landa-Ochandiano Arquitectos

Mónica Luengo Añón  
Universidad Complutense de Madrid.  
Vicepresidenta de ICOMOS-España

Olaia Fontal Merillas  
Universidad de Valladolid

Pasquale de Dato  
Universitat Politècnica de València

Pedro Ponce de León Hernández  
Universidad Politécnica de Madrid. ICCROM.  
Vocal de la Junta Directiva de ICOMOS-España

Rand Eppich  
Consultor independiente

Teresa López Martínez  
Universidad de Granada

Valentina Cristini  
Universitat Politècnica de València

Víctor Manuel López-Menchero Bendicho  
Global Digital Heritage

Xavier Casanovas i Boixereu  
RehabiMed. Comité Nacional Icomos-España.  
Vocal de la Junta Directiva de ICOMOS-España

Yolanda Hernández Navarro  
Universitat Politècnica de València

## Organización y patrocinadores

### Organizado por



### Entidades colaboradoras



«Este trabajo es el resultado del Congreso (21771/OC/22) que está financiado por la Consejería de Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía, a través de la Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia con cargo al Programa Regional de Movilidad, Colaboración e Intercambio de Conocimiento "Jiménez de la Espada"».



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

PRÓLOGO .....	I
Jordi Tresseras Juan	
INTRODUCCIÓN. EL CAMPO EXPANDIDO DE LA MEMORIA .....	III
Francisco Jarauta Marión	
COMITÉS .....	V
ORGANIZACIÓN Y PATROCINADORES .....	VII

## CONFERENCIAS PLENARIAS

50 AÑOS DE CONVENCION Y 49 SITIOS INSCRITOS, UNA LARGA EXPERIENCIA .....	1
Xavier Casanovas, Cristina Lafuente, Mónica Luengo, Maider Maraña, Celia Martínez y Jordi Tresserras	
NUEVOS RETOS DEL PATRIMONIO CULTURAL: SOSTENIBILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO .....	11
José Alberto Alonso Campanero	
LOS SIPAM COMO OPORTUNIDAD DE VISIBILIZACIÓN Y PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO AGRÍCOLA. LAS CANDIDATURAS DE MONTAÑAS DE LEÓN Y VALLE DE RICOTE .....	17
Joaquín Martínez Pino y Julio César Valle Perulero	

## ANÁLISIS Y RESTAURACIÓN DE ESTRUCTURAS DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO

IGLESIA DE LA INMACULADA EN SANTA EULALIA DEL CAMPO (TERUEL). APUNTES SOBRE EL PROCESO CONSTRUCTIVO .....	27
José Luis Baró Zarzo y F. Javier Gómez-Patrocínio	
LA DIGITALIZACIÓN AL SERVICIO DE LA CONSERVACIÓN: DIAGNÓSTICO, PROPUESTA Y EJECUCIÓN DE ACCIONES; Y VERIFICACIÓN CON EL APOYO DE LA INTELIGENCIA DEL DATO .....	35
Joaquín García, Jesús Castillo y Mario Tena	
REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS CUBIERTAS DEL PALACIO NACIONAL DE SINTRA, PORTUGAL .....	45
Lorena Millares, Bruno Quelhas, Alexandre Costa, Jorge Soares y João Doutel	
OBRAS DE EMERGENCIA DEL CASTILLO DE LOS FUNES EN VILLEL DE MESA, GUADALAJARA .....	55
Eva Niño Mendizábal y Elia San Román Vázquez	
LIDIAR CON LA INCERTIDUMBRE EN LA EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO .....	65
Javier Ortega, Federica Greco, Marieta Núñez García, Chrysl Aranha y Savvas Saloustros	

## GESTIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

ACTUACIONES PATRIMONIALES EN LA COMUNIDAD DE MADRID: DE LAS GRANDES OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS A LA ARQUEOLOGÍA SOCIAL .....	77
Isabel Baquedano Beltrán y Eduardo Lillo Fernández	

RECONSTRUCCIÓN VOLUMÉTRICA Y PUESTA EN VALOR DE LA CASA M DE COIMBRA DEL BARRANCO ANCHO DE JUMILLA (MURCIA) .....	87
Carlos Chico, Juan Gallardo, Estefanía Gandía y Emiliano Hernández	
EL CONJUNTO ARQUEOLÓGICO DE SAN ESTEBAN (MURCIA): UN CASO DE GESTIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO E INVESTIGACIÓN .....	95
Jorge Alejandro Eiroa Rodríguez, José Ángel González Ballesteros y Alicia Hernández-Robles	
EL PARQUE ARQUEOLÓGICO DEL CERRO DE LAS CABEZAS (VALDEPEÑAS, CIUDAD REAL). UN CAMINO POR RECORRER .....	105
Domingo Fernández Maroto, M <sup>a</sup> . Llanos Picazo Carrión, Julián Vélez Rivas y Tomás Torres González	
BUENAS PRÁCTICAS PARA LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO ORGÁNICO. ESTUDIO PILOTO CON ENCUESTA Y PRIMEROS RESULTADOS .....	113
Yolanda González-Campos-Baeza, David Villalón Torres, M <sup>a</sup> . José del Pino Espejo, Esteban García-Viñas, José Luis Ramos Soldado, Eloísa Bernáldez Sánchez	
GESTIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EN LAS DUNAS DE GUARDAMAR DEL SEGURA: LA FONTETA Y LA RÁBITA (GUARDAMAR DEL SEGURA, ALICANTE, ESPAÑA) .....	123
José Antonio López Mira, José Luis Simón García	
LA GESTIÓN DEL PATRIMONIO DESDE UN MUNICIPIO RURAL DE INTERIOR: EL CASO DE AROCHE (HUELVA) .....	135
Nieves Medina Rosales	
LA CASA DELS VILANOVA: EJEMPLO DE ARQUITECTURA FEUDAL DOMÉSTICA EN LA VILA DEL CONJUNT PATRIMONIAL DEL CASTELL DE CASTALLA (ALICANTE, ESPAÑA) .....	145
Juan Antonio Mira Rico, Eduardo Joaquín López Seguí, Francisco Andrés Molina Mas e Inmaculada Reina Gómez	
LA NECESARIA PUESTA EN VALOR DE LOS YACIMIENTOS IBÉRICOS MURCIANOS: EL CASO PIONERO DE COIMBRA DEL BARRANCO ANCHO (JUMILLA, MURCIA) .....	153
Jesús Robles Moreno, Irene Caracuel Vera, José Fenoll Cascales y José Miguel García Cano	
GESTIONANDO EL PASADO, GENERANDO FUTURO: DE CÓMO LA VILLA ROMANA DE NOHEDA SE HA CONVERTIDO EN UN RECURSO EN LA MAL LLAMADA “ESPAÑA VACIADA” .....	161
Miguel Ángel Valero Tévar	
LEGATUS FIDELIS. UTILIZACIÓN Y COMPATIBILIDAD DE LOS ESPACIOS ARQUEOLÓGICOS COMO LUGARES DE ESPECTÁCULOS .....	171
Javier Verdugo Santos	

## PAISAJES CULTURALES

EL PAISAJE COMO DOCUMENTO .....	183
Andrés Armando Sánchez Hernández	

## ITINERARIOS CULTURALES

EL PATRIMONIO DE LO COTIDIANO: LA CASA Y EL CASINO BURGUES EN UNA VILLA MANCHEGA DE PRINCIPIOS DEL SIGLO XX .....	195
Eva M <sup>a</sup> Jesús Morales	

NUEVAS ACTUACIONES DEL ITINERARIO CULTURAL DEL CAMINO REAL DE TIERRA ADENTRO. CASO GUANAJUATO .....	205
Sara Elena Narváez Martínez	

## **TURISMO CULTURAL**

LAS ANTIGUAS CÁRCELES DEL MATARRAÑA (TERUEL): UNA RUTA QUE VERIFICA LA EVOLUCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS .....	217
José Antonio Benavente Serrano	

PATRIMONIO MEDIEVAL EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ: TERRITORIALIZACIÓN Y POTENCIALIDAD TURÍSTICA .....	225
Diego Manuel Calderón Puerta, Gema Ramírez Guerrero y Manuel Arcila Garrido	

INVERSIÓN TERRITORIAL INTEGRADA (ITI) Y RECUPERACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL RURAL EN LA COMARCA DE TALAVERA DE LA REINA (TOLEDO) .....	233
Sergio de la Llave Muñoz y Ana Escobar Requena	

SAN PABLO, UN MUSEO REIMAGINADO. LA CREACIÓN DE UN MUSEO “EFÍMERO” EN LA IGLESIA DE SAN PABLO DE ZARAGOZA .....	241
Sergio García Gómez	

PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO EN ALGECIRAS: PARTICIPACIÓN SOCIAL, PRESERVACIÓN IN SITU Y HERRAMIENTAS DE DIFUSIÓN VIRTUAL .....	251
Carlota Pérez-Reverte, Felipe Cerezo Andreo y Pablo López Osorio	

GESTIÓN TURÍSTICA DEL PATRIMONIO EN CIUDADES DECLARADAS PATRIMONIO MUNDIAL: EL CASO DE TOLEDO .....	261
Andrés Sánchez-Clemente Ramos	

CREACIÓN DE RUTAS TURÍSTICO-CULTURALES ¿UNA OPORTUNIDAD PARA LA VALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO SUBTERRÁNEO? CASOS DE CARAPITO Y ANTELAS, PORTUGAL .....	269
María del Carmen Solano Báez, César García Pina y Prudencio José Riquelme Perea	

EL PATRIMONIO CULTURAL CALATRAVO COMO RECURSO DINAMIZADOR DEL TURISMO EN EL CAMPO DE CALATRAVA: CASTILLOS DE LOS CRISTIANOS Y SALVATIERRA (CALZADA DE CALATRAVA. CIUDAD REAL) .....	277
Juan Zapata Alarcón	

## **PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO DE LA TIERRA**

ARQUITECTURA DE TIERRA Y CRECIMIENTO URBANO EN VALENCIA: ALGUNAS REFLEXIONES SOCIALES SOBRE SU CONSERVACIÓN .....	289
Matilde Caruso, Fernando Vegas López-Manzanares y Camilla Mileto	

DESDE LA RETAGUARDIA: LAS CUEVAS-REFUGIO DE VALDEPEÑAS (CIUDAD REAL) .....	297
Domingo Fernández Maroto, Ana María Medina Pérez, Tonka Ivanova Angelova y Ma Llanos Picazo Carrión	

## **ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD**

CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD EN LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO: PROPUESTAS ANTE LA EMERGENCIA CLIMÁTICA .....	307
José Alberto Alonso Campanero, Irene Martínez Cuart y Marieta Núñez García	

INVENTARIO DEL ALUMBRADO PÚBLICO DE PLAZAS Y JARDINES DEL CASCO HISTÓRICO DE CARTAGENA .....	317
Lara Alvarez Mascheroni, Encarnación Conesa Gallego y Gemma Vázquez Arenas	

LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA PATRIMONIAL COMO IMPULSO Y MOTOR ECONÓMICO Y SOCIAL .....	325
Elena Fortes Arquero	

## FORTIFICACIONES Y PATRIMONIO MILITAR

LA PINTURA DE JOSÉ CUSACHS EN EL MUSEO HISTÓRICO MILITAR DE VALENCIA A TRAVÉS DE SU ESTUDIO Y CONSERVACIÓN .....	337
Gloria Gotor Frías, Vicente León Zafra, Cristina Robles de la Cruz y María Alfonso Buigues	

LA MUERTE DEL TENIENTE ROCHERA EN VIC EN 1874 A TRAVÉS DE LA PINTURA DE 1897 DE JOSÉ CUSACHS [MONTPELLIER, 1851 - BARCELONA, 1908]. EL ARTISTA COMO TESTIGO DE LA HISTORIA. ESTUDIO TÉCNICO, FORMAL Y ESTÉTICO DE LA OBRA .....	345
Vicente Guerola Blay, María Castell Agustí, Cristina Robles de la Cruz y Àngela Molina Bañó	

ARQUITECTURA DEFENSIVA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE. HISTORIA Y SOLUCIONES .....	353
Diria Luz Morales Casañas	

## DOCUMENTACIÓN DEL PATRIMONIO

ESTRATEGIAS DOCUMENTALES PARA LA GESTIÓN CULTURAL DEL TEMPLO PARROQUIAL DE SANTA EULALIA DE PALMA .....	365
Sebastián Escalas Sucari	

HERRAMIENTAS PARA LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA: CATALOGACIÓN EN EL MONASTERIO DE NUESTRA SEÑORA DE TEJEDA, GARABALLA (CUENCA) .....	373
Pablo Jiménez Hernández	

LA DIGITALIZACIÓN 3D DE LOS CEMENTERIOS DE TUMBAS MEDIEVALES STEĆCI EN BOSNIA Y HERZEGOVINA. PRIMEROS RESULTADOS .....	381
Víctor Manuel López-Menchero Bendicho, Herbert D. G. Maschner, Selma Rizvić, Edin Bujak, Ana Marić, Adisa Lepić y Ángel Javier Cárdenas Martín-Buitrago	

ENTRE ARQUEOLOGÍA Y RELIGIÓN: CERRO DE LA VIRGEN Y EL SANTUARIO DE NTRA. SRA. DE LA ESPERANZA (CALASPARRA, MURCIA) .....	391
David Martínez Chico	

INSTRUMENTOS PARA LA DOCUMENTACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO: INVENTARIO Y CATÁLOGO .....	399
David Navarro-Moreno	

LA IGLESIA DE LA VERA CRUZ DE SEGOVIA. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU ESTUDIO .....	407
Milagros Palma Crespo, Luis Javier Sánchez Aparicio, David Sanz Arauz, Federico del Blanco García, Soledad García Morales, Serafín López-Cuervo Medina, Miguel Ángel Maté González, Cristina Mayo Corrochano, David Mencías Carrizosa y Paula Villanueva Llauradó	

UTILIDAD DE LAS IMÁGENES MULTIESPECTRALES PARA EL REGISTRO E INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO DOCUMENTAL HISTÓRICO .....	417
Ana Reyes Pérez, Ana María López Montes, Rosa Gutiérrez Juan, Rafael Lorente Fernández y Natalia Tello Burgos	

MODELOS DE EVOLUCIÓN URBANA Y DOCUMENTACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO A INICIOS DEL SIGLO XX. EL CASO DE LA CALLE ALFONSO VIII DE CUENCA .....	427
Nelia Valverde Gascueña, Miguel Ángel Valero Tévar y Juan Pedro Ruiz Fernández	
ANTONIO HERNÁNDEZ CARPE: RECUPERACIÓN DE LA OBRA DE UN ARTISTA .....	435
Ana Vera Hernández, Celina Hernández Monterde y M <sup>a</sup> del Loreto López Martínez	
EL LEVANTAMIENTO PLANIMÉTRICO DEL CONJUNTO DEFENSIVO DE PUENTE DEL CONGOSTO (SALAMANCA) .....	443
Diego Vicente Sánchez	

## **PUEBLOS Y PUEBLOS HISTÓRICOS**

CATEGORIZACIÓN DE LOS CONJUNTOS HISTÓRICOS EN ESPAÑA: ÁREAS URBANAS, ZONAS RURALES O INDUSTRIALES Y PATRIMONIO MUNDIAL .....	453
Angie Castellón Valderrama	
LA FOTOGRAFÍA HISTÓRICA COMO HERRAMIENTA PARA LA REFLEXIÓN Y PERPETUACIÓN DEL PATRIMONIO DE LOS PUEBLOS. EL FONDO FOTOGRÁFICO DE TALAYUELAS (CUENCA) .....	465
Pablo Jiménez Hernández	

## **INTERPRETACIÓN Y PRESENTACIÓN DE SITIOS DEL PATRIMONIO CULTURAL**

EL PODER DE LAS REDES SOCIALES PARA DAR VOZ AL PATRIMONIO EN PELIGRO .....	475
Beatriz Barrio Rodríguez	
EL CASCO ANTIGUO DE CARTAGENA (ESPAÑA): ACTUACIONES EN EL PERIODO 2005-2021 .....	483
Fernando M. García Martín, Rosa Ros Bas, Israel Martínez Marín, Elena Rocío Tordera Gracia y María Jesús Rodríguez López	

## **PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL**

EL ARTE DE LA PIEDRA SECA EN CANARIAS .....	493
Ruth Acosta Trujillo	
DE VALPUESTA A SILOS. LAS FUENTES DEL CASTELLANO .....	503
Antonio Álvarez Tejedor	
EL VINO COMO PATRIMONIO INMATERIAL DE LOS MONASTERIOS BENEDICTINOS EN EUROPA .....	511
Natalia Beltrán y Silvia Aulet	
PRESERVACIÓN DE LOS APELLIDOS ESPAÑOLES COMO PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL .....	521
Ángel Collado y José Luis Lerma	
EL PLAN ESPECIAL DE SALVAGUARDA DE LOS PROCESOS ARTESANALES DE LA CERÁMICA DE TALAVERA DE LA REINA: CRITERIOS PARA SU ELABORACIÓN .....	529
Sergio de la Llave Muñoz	
REPERCUSIONES Y RETOS DE LA DECLARACIÓN DE LA PIEDRA SECA COMO PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL: EL CASO DE LA COMARCA DE SOBRARBE, HUESCA .....	537
Carlos Fernández-Piñar	

LA TRASHUMANCIA EN ASTURIAS: UNA APROXIMACIÓN TRANSDISCIPLINAR A SU ESTUDIO Y GESTIÓN PATRIMONIAL .....	547
David González-Álvarez, Carlos Fernández-Piñar y Andrea Solana-Muñoz	

## ASUNTOS JURÍDICOS, ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS

LA LEY DE PATRIMONIO HISTÓRICO ESPAÑOL Y SU PROPUESTA DE REFORMA .....	557
Almudena Gomiz Macein	
STATUS JURÍDICO DE LA TAUROMAQUIA: DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL AL PATRIMONIO CULTURAL INMATERIAL .....	567
Jorge Ortega Doménech	

## PINTURA MURAL

AVANCE DE RESULTADOS EN REPRODUCCIÓN DE CORNISAS ROMANAS: TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Y APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA 3D .....	577
Ana Carrasco-Huertas, Ana Isabel Calero-Castillo, Ana Isabel Alarcón Barrachina y Ana García-Bueno	
ROMANA PICTVRA. LA FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN EN ESTUDIOS DE PINTURA MURAL ROMANA EN ESPAÑA: NUEVOS MODELOS PARA LAS GENERACIONES DEL FUTURO .....	585
Gonzalo Castillo Alcántara, Alicia Fernández Díaz y Óscar González Vergara	
LOS MURALES DE LA COMARCA DE LA SIERRA DE HUELVA .....	595
Antonio Manuel Cuaresma Maestre	
A PINTAR COMO LOS ROMANOS. UN TALLER DIDÁCTICO PARA LA VILLA ROMANA DE PORTMÁN (CARTAGENA-LA UNIÓN) .....	603
Óscar González Vergara, Gonzalo Castillo Alcántara y Alicia Fernández Díaz	
PUESTA EN PRÁCTICA DE SOLUCIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL ARRANQUE A STRAPPO DE LAS PINTURAS MURALES AL ÓLEO SITUADAS EN EL PRESBITERIO DE LA IGLESIA DE SANTA MARÍA DEL ALBA (TÀRREGA) .....	613
Iris Hernández Altarejos, María Pilar Soriano Sancho y José Luis Regidor Ros	
LA OFICINA MUNICIPAL DEL GRAFITI DE MURCIA: ARTE URBANO Y PATRIMONIO CULTURAL .....	623
José Francisco Martínez Carcelén	
ESTUDIO DE TRATAMIENTOS DE LIMPIEZA SOBRE REVESTIMIENTOS DE YESO POLICROMADOS .....	631
Eva Vívar García, Ana Isabel Calero Castillo y Ana García Bueno	

## LOS RIESGOS EN EL PATRIMONIO

LA ALCAZABA DE GUADIX COMO MODELO DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA. RECUPERACIÓN E INTEGRACIÓN SOCIAL DE LA ARQUITECTURA FORTIFICADA .....	643
Isabel Bestué Cardiel, M <sup>a</sup> Lourdes Gutiérrez Carrillo y Trinidad Cortés Puya	
DETERIORO DE BIENES CULTURALES MUEBLES E INMUEBLES FRENTE AL MAR .....	655
Sergio Boj Bri	
LA RESPUESTA DE LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES ESPECIALIZADOS EN LA SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURAL ANTE EL RIESGO DE DETERIORO Y DESTRUCCIÓN A CONSECUENCIA DE LA GUERRA EN UCRANIA .....	663
Ana Laia Lázaro Feo	

PATRIMONIO DIGITAL Y ENTORNOS COMPUTACIONALES. SU PERSISTENCIA Y CONSERVACIÓN .....	673
Abelardo López Palacios	
LAS CUEVAS BODEGAS DE TOMELLOSO COMO BIENES PATRIMONIALES .....	681
María Martínez Jareño	
GESTIÓN DIGITAL DE INFORMACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL EN CONTEXTOS DE EMERGENCIAS. SALVAR DATOS, PROTEGE EL PATRIMONIO CULTURAL .....	689
Cristina Moreno de Acevedo y Ángel Luís de Sousa Seane	
EL ESCUDO AZUL Y SU IMPLANTACIÓN EN ESPAÑA .....	697
Alfonso Muñoz Cosme, Pilar Barraca de Ramos y Juan Carlos Molina Gaitán	
LOS MUSEOS Y COLECCIONES UNIVERSITARIAS, VALORIZACIÓN Y RIESGOS: EL FONDO DE ARTE Y PATRIMONIO DE LA UPV .....	705
Haizea Oliveira Urquiri, Susana Martín Rey y Victoria Vivancos Ramón	
LA LEY DE REHABILITACIÓN, REGENERACIÓN Y RENOVACIÓN URBANA DE GALICIA, NUEVO CALDO DE CULTIVO PARA EL EXPOLIO ADMINISTRATIVO DEL PATRIMONIO EDIFICADO .....	715
José Antonio Padrón Conde	
DECORACIONES DE FACHADAS EN LA ARQUITECTURA CIVIL DEL ALENTEJO: ¿TESTIMONIOS DE AUTENTICIDAD REGIONAL U OBSTÁCULOS PARA SU DESARROLLO? .....	723
Patrícia Alexandra Rodrigues Monteiro	
EL NOMENCLÁTOR VIARIO Y SUS CIRCUNSTANCIAS COMO PATRIMONIO DESAPERCIBIDO .....	729
Antonio Jesús Santana Guzmán y Juan Corbacho Sánchez	
RIESGOS DE LOS MOLINOS DE AGUA: UN PATRIMONIO AMENAZADO .....	737
María Paloma Vila Vilariño	

## ARTE RUPESTRE

INVENTARIO DE ABRIGOS DE ARTE RUPESTRE DECLARADOS PATRIMONIO MUNDIAL EN LA REGIÓN DE MURCIA .....	749
Teresa Fernández Azorín y Pedro Lucas Salcedo	
CERRAMIENTOS DE ABRIGOS LEVANTINOS DEL PARQUE CULTURAL DE ALBARRACÍN BAJO LUPA .....	757
Claudia Serrano Aranda y María Antonia Zalbidea Muñoz	

## FORMACIÓN Y EDUCACIÓN PATRIMONIAL

SEMAP: UNA HERRAMIENTA PARA LA DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN PATRIMONIAL .....	769
Mar Gaitán, Arabella León, Ester Alba, Jorge Sebastián, Rebeca C. Recio Martín, Marta Tudela Sánchez, Javier Sevilla, Pablo Casanova-Salas y Cristina Portalés	
“DESCUBRIENDO EL NATIONAL PARK SERVICE”: UNA INICIATIVA CONJUNTA DE ICOMOS ESPAÑA Y EL NATIONAL PARK SERVICE DE ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA .....	777
Juan Antonio Mira Rico y Stephen Morris	
CONOCER PARA VALORAR Y EDUCAR PARA CONSERVAR: EL PATRIMONIO CULTURAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID Y SU APROVECHAMIENTO COMO RECURSO EDUCATIVO .....	785
Pablo Osma Rodríguez	

EL PATRIMONIO CULTURAL QUE SOMOS: ACTIVIDADES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS PARA CREAR VÍNCULO CON LA COMUNIDAD EDUCATIVA .....	795
Andrés Sánchez-Clemente Ramos	

LO QUE SIEMPRE QUISISTE HACER EN UN MUSEO... Y ¡MALDITASEAPODRÍAHACERSE! .....	803
Inmaculada Sánchez-Macías, Pablo de Castro Martín y Tania Ballesteros Colino	

## **PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO**

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE PECIOS .....	815
Clara Calvo Hernández	

EL IMPACTO DE LOS EVENTOS CLIMÁTICOS TIPO DANA EN LA CONSERVACIÓN DE LOS ENTORNOS SUBACUÁTICOS DE LOS ACCESOS AL PUERTO DE CARTAGENA (ESPAÑA). PRIMEROS DATOS DEL PROYECTO ALADROQUE .....	823
Felipe Cerezo Andreo, Soledad Solana Rubio, Francisco López-Castejón, Sebastián F. Ramallo Asensio	

EL LABORATORIO DE ESTUDIOS Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ. UN EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO .....	833
Marina Goñalons Lapiedra, Elisa Fernández-Tudela y Manuel Bethencourt	

EL PAPEL DEL PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO EN LA AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	843
Elena Perez-Alvaro	

## **ARQUITECTURA VERNÁCULA**

EFFECTO DEL FUEGO EN REVESTIMIENTOS DE YESO TRADICIONALES .....	853
Francisco José Castellón, Manuel Ayala y Marcos Lanzón	

PROYECTO MUDETRAD. ESTUDIO, DIVULGACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN LOS PUEBLOS MUDÉJARES DE ZARAGOZA .....	863
F. Javier Gómez-Patrocinio y Laura Villacampa Crespo	

EL HÓRREO ASTURIANO. CULTURA CONSTRUCTIVA Y ARTE POPULAR .....	871
Yolanda Hernández Navarro, Marta Gallardo García y Pasquale de Dato	

CASA COLONIAL CHILENA – CONSTRUCCIONES DE TIERRA CRUDA .....	881
M <sup>a</sup> Graciela Jofré Troncoso	

OPTIMIZACIÓN DE PASTAS Y MORTEROS DE CAL EMPLEANDO MUCÍLAGO DE NOPAL COMO AGENTE DE HIDRATACIÓN DE CaO .....	889
Angélica Pérez Ramos, Luis Fernando Guerrero Baca y José Luz González Chávez	

## **PATRIMONIO DEL SIGLO XX**

EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE COLÓN, PANAMÁ: PATRIMONIO DEL SIGLO XX .....	899
Almyr Alba Rincón y Silvia Arroyo Duarte	

EL PATRIMONIO DE LOS PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO. PERSPECTIVAS DESDE EL SUDESTE DE ESPAÑA .....	907
Antonio Burgos Núñez	

LAS GUERRAS COMO EXPORTADORAS DE ARQUITECTURA MODERNA. LA CASA ACERBI, UN EJEMPLO DE MODERNIDAD EN TOSSA DE MAR .....	917
Marc Manzano Saló	
PATRIMONIO POR ESTRATOS: ESPACIO SÉNECA, ALICANTE, 1888-2022 .....	931
Andrés Martínez-Medina y Justo Oliva Meyer	
BIENESTAR, TURISMO Y SOCIEDAD: HACIA UNA NUEVA FORMA DE ENTENDER EL PATRIMONIO CULTURAL .....	939
Gema Ramírez Guerrero, Manuel Arcila Garrido, J. Adolfo Chica Ruiz y Javier García Onetti	
LOS MOSAICOS NOLLA EN LA CASA CELESTINO MARTÍNEZ DE CARTAGENA .....	947
José Antonio Rodríguez Martín y Sandra Sandoval González	

## **PATRIMONIO Y PARTICIPACIÓN**

CAMPANAS Y CAMPANEROS PARA EL SIGLO XXI. RECEPTORES, CREADORES Y TRANSMISORES DE PATRIMONIO .....	957
Joan Alepuz Chelet	
PATRIMONIO HERIDO: ÉTICA DEL CUIDADO Y PATRIMONIO CULTURAL. UN PROYECTO TRANSDISCIPLINAR E INTERUNIVERSITARIO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN ANDALUCÍA .....	965
Julia García González, María Marcos Cobaleda, Antonio Jesús Santana Guzmán, Antonio Cruces Rodríguez, Miguel Ángel Fuentes Torres, José Galisteo Martínez, José Ignacio Mayorga Chamorro, Iván de la Torre Amerighi, Leticia Crespillo Marí, Marc Montijano Cañellas, Modesta di Paola y Nuria Rodríguez Ortega	
GESTIÓN CULTURAL E INTERVENCIÓN EN EL PATRIMONIO RELIGIOSO. LOS NUEVOS USOS DE LA IGLESIA JESUITAS VALENCIA .....	975
Xavier Laumain, Angela López Sabater y Vanesa García López de Andújar	
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO E IDENTIDAD DE LAS REALES ESCUELAS LA INMACULADA DE CÓRDOBA .....	983
Giuseppe Mariano Palmieri y Enrique Muñoz Herrera	
PATRIMONIO, ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y NORMALIZACIÓN .....	993
Nieves Peinado y José Peral	
ÉXITO DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA DEFENSA Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO: EL CASTILLO DE LOS VÉLEZ DE MULA .....	1001
María del Carmen Riquelme García	

## **PATRIMONIO INDUSTRIAL**

EL HISTÓRICO POBLADO FERROVIARIO DE LA ENCINA. CASO DE ESTUDIO .....	1011
Vanesa García López de Andújar, Angela López Sabater y Xavier Laumain	
NUEVOS RETOS EN LOS USOS DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL .....	1019
Julio José Llera Canga	
CONSIDERACIONES PATRIMONIALES SOBRE EL LEGADO EDIFICADO DEL SECTOR ELÉCTRICO ANTE LOS PROCESOS DE DESCARBONIZACIÓN EN ESPAÑA .....	1029
Jorge Magaz-Molina	

LA EXTRACCIÓN DE PIEDRA EN MORATA DE TAJUÑA: LAS CANTERAS DE CORNICABRA .....	1039
Diego Martín de Torres	
INVENTARIO Y RUTAS DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL DE NOVELDA .....	1047
Ariadna Riquelme González y Andrés Martínez-Medina	
RESCATE DEL CONJUNTO FERROVIARIO DE SALINA CRUZ, OAXACA. LA ESTACIÓN DE PASAJEROS Y BODEGA DE SAL .....	1055
Claudia I. Santamaría García	
LOCOMOTORA SAF Nº1 DEL MUSEO DEL FERROCARRIL DE ASTURIAS EN GIJÓN. PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PUESTA EN VALOR .....	1063
Alba Sanz de la Cal	
PATRIMONIO INDUSTRIAL MUSEALIZADO: UNA PROPUESTA PARA EL MOLINO HIDRÁULICO DE PIMENTÓN DE CABEZO DE TORRES (MURCIA) .....	1073
Alicia Sempere Marín	
LA INVESTIGACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL DESDE LA HISTORIA DEL ARTE: LAS FUNDICIONES ARTÍSTICAS DE GALICIA COMO CASO DE ESTUDIO .....	1081
Daniel Lucas Teijeiro Mosquera	
ATLAS E INVENTARIO DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL DEL PASILLO VERDE FERROVIARIO DE MADRID Y SU ENTORNO. ANÁLISIS Y PERSPECTIVAS DE FUTURO .....	1089
Graziella Trovato	
APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO Y PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO INDUSTRIAL EN EL NORTE DE ALICANTE. LOS MOLINOS DE BANYERES DE MARIOLA .....	1097
Miguel Valero Mateu, Javier Benlloch Marco y Vicente López Mateu	

## **EL LABORATORIO DE ESTUDIOS Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO DE LA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ. UN EJEMPLO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL SUBACUÁTICO**

### *LABORATORY OF STUDIES AND CONSERVATION OF HISTORICAL HERITAGE OF UNIVERSITY OF CADIZ. AN EXAMPLE OF GOOD PRACTICES FOR THE CONSERVATION OF UNDERWATER CULTURAL HERITAGE*

**Marina Goñalons Lapiedra<sup>a</sup>, Elisa Fernández-Tudela<sup>a</sup> y Manuel Bethencourt<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Universidad de Cádiz, LEC-PH, Edificio Simón Bolívar, 11002, Cádiz, [marina.gonalons@uca.es](mailto:marina.gonalons@uca.es); [elisa.tudela@uca.es](mailto:elisa.tudela@uca.es); [manuel.bethencourt@uca.es](mailto:manuel.bethencourt@uca.es)

How to cite: Marina Goñalons Lapiedra, Elisa Fernández-Tudela y Manuel Bethencourt. 2022. El Laboratorio de Estudios y Conservación del Patrimonio Histórico de la Universidad de Cádiz. Un ejemplo de buenas prácticas para la conservación del Patrimonio Cultural Subacuático. En libro de actas: II Simposio de Patrimonio Cultural ICOMOS España. Cartagena, 17 - 19 de noviembre de 2022. <https://doi.org/10.4995/icomos2022.2022.14942>

---

#### **Resumen**

*El Laboratorio de Estudios y Conservación del Patrimonio Histórico (LEC-PH) de la Universidad de Cádiz se crea como una herramienta para la conservación del Patrimonio Cultural y su difusión, contribuyendo también a la formación de los futuros profesionales en el ámbito de la conservación y restauración. Es un punto de encuentro y trabajo de profesionales e investigadores de muy distintos ámbitos, y ha intervenido en todo tipo de materiales arqueológicos, principalmente subacuáticos, siguiendo una metodología basada en las buenas prácticas sobre el Patrimonio Cultural. También ha participado en numerosas excavaciones, principalmente en el ámbito subacuático, apostando por la conservación in situ de estos yacimientos y defendiendo el carácter multidisciplinar de los proyectos arqueológicos.*

**Palabras clave:** *Patrimonio Cultural Subacuático, metodología, conservación, difusión, educación*

---

#### **Abstract**

*The Laboratory of Studies and Conservation of Historical Heritage (LEC-PH) of the University of Cádiz was created as a tool for the conservation of Cultural Heritage and its dissemination. It also contributes to the training of future professionals in the field of conservation and restoration. It is a meeting and working point for professionals and researchers from very different fields, and has worked on all types of archaeological materials, mainly underwater, following a methodology based on the guidelines of good practice on Cultural Heritage. It has also participated in numerous excavations, mainly in the underwater field, supporting the in-situ conservation of these sites, and defending the multidisciplinary nature of archaeological projects.*

**Keywords:** *Underwater Cultural Heritage, methodology, conservation, dissemination, education*

### **1. Introducción**

La complejidad de la variedad material del Patrimonio Cultural, junto a las alteraciones sufridas durante su abandono y excavación, hacen que la conservación sea una acción indispensable para el desarrollo de investigaciones arqueológicas. Este hecho se hace aún más evidente cuando se trata de Patrimonio Cultural Subacuático, definido por la Convención de

la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) en 2001, como el conjunto de todos los rastros de existencia humana que tengan carácter cultural, histórico o arqueológico, que hayan estado bajo el agua, parcial o totalmente, de forma periódica o continua, al menos durante 100 años. Gracias a la citada Convención, y a la Carta Internacional sobre la Protección y la Gestión del Patrimonio Cultural Subacuático de 1996, elaborada por ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), se establecen una serie de normas relacionadas con la conservación del Patrimonio Cultural Subacuático. En ambos casos se destaca la necesidad de que el proyecto de investigación tenga en cuenta la conservación de los objetos y del sitio, asegurándose de ello durante la intervención, el traslado y almacén temporal hasta su lugar de depósito final, gestionándolo en colaboración con las entidades correspondientes y asegurándose de su preservación a largo plazo. Todo ello se efectuará en conformidad con las normas profesionales vigentes. También se destaca la importancia de la difusión y la educación, sensibilizando al público, colaborando con las comunidades y grupos locales, y ofreciendo una formación en arqueología subacuática, en las técnicas de preservación, etc., que también deben ser contempladas en el proyecto. A esto se suma que los informes deben incluir recomendaciones relativas a la conservación y preservación del sitio.

La ratificación en 2009 por España del Convenio de la UNESCO, el documento de ICOMOS y la publicación del Libro Verde del Plan de Protección del Patrimonio Subacuático (Ministerio de Cultura, 2010), sentaron las bases de la modernización de la arqueología náutica y subacuática en nuestro país. Gracias a todo este conjunto de artículos y normas, anteriormente mencionados, mediante la coherencia entre la dimensión científico-técnica, político-administrativa y social colectiva, se puede llevar a cabo una adecuada gestión de los bienes culturales y desarrollar una serie de buenas prácticas sobre el patrimonio (Querol y Castillo, 2018).

Para desempeñar todas estas acciones integrales, el Instituto de Investigaciones Marinas (INMAR) de la Universidad de Cádiz (UCA) funda el Laboratorio de Estudios y Conservación del Patrimonio Histórico (LEC-PH, <https://lec-ph.uca.es/>), el cual ha ido desarrollando una metodología de trabajo de buenas prácticas, fundamentada en el apoyo a la investigación, la conservación (*in situ* y en el laboratorio), estudio y difusión del Patrimonio Cultural en general y del Subacuático en particular. A lo largo de este artículo se desarrollarán y explicarán cada uno de estos aspectos, así como la metodología que viene siguiendo el LEC-PH desde sus inicios hasta día de hoy.

## **2. Historia y recorrido**

Los orígenes de este laboratorio se remontan al año 2000, cuando el Grupo del Plan Andaluz de I+D+I “Corrosión y Protección” (TEP-231) de la UCA inaugura una línea de investigación en arqueometría y conservación para dar apoyo al recientemente creado Centro de Arqueología Subacuática del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (CAS-IAPH). En 2018, y tras la concesión del proyecto EQC2018-004947-P de la Convocatoria de Equipamiento Científico-Técnico, Subprograma Estatal de Infraestructuras de Investigación y Equipamiento Científico Técnico, esta línea de investigación ya consolidada da paso a la creación del LEC-PH con la estructura de Servicio Periférico de Investigación perteneciente al INMAR de la Universidad de Cádiz. Este proyecto de infraestructuras permitió dotar al laboratorio de un variado equipamiento de última generación vinculado al estudio y conservación del Patrimonio Histórico, principalmente subacuático. En paralelo, y como parte de la apuesta del Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEIMAR) para la consolidación de su área de especialización *El Valor Cultural del Mar*, se pone en marcha en 2014 la Línea Estratégica de Arqueología Subacuática de la UCA.

Esta Línea tiene como objetivo la formación de personal especializado con perfiles multidisciplinares en etapas de posgrado (Máster y Doctorado), además de actividades de investigación relacionadas con el Patrimonio Cultural Subacuático, incluyendo el estudio integral de los materiales arqueológicos, su estabilización, conservación y recuperación, actividades que recaen en el LEC-PH. Uno de los resultados más relevantes de esta Línea fue la puesta en marcha durante el curso 2016-2017 del Máster oficial en Arqueología Náutica y Subacuática (MANYS), diseñado en su inicio por el Dr. Xavier Nieto en colaboración con diversos profesores, investigadores y profesionales de la UCA (Cerezo, 2019). La formación teórica y técnica en este ámbito de estudio supone una novedad en España y, en el momento de su

inauguración, supuso una oportunidad única a nivel mundial ya que fue la primera formación académica oficial de posgrado que se impartió en español, logrando una gran participación de estudiantes e investigadores latinoamericanos.<sup>1</sup>

Su novedosa perspectiva de “dar un giro de 180° y no ver el mar desde la costa, como una limitación, sino la costa desde el mar como un horizonte de oportunidades”, mediante tres bloques prácticos, dos de los cuales se llevan a cabo desde el mar, hace que la formación que ofrece sea equilibrada entre teoría y experiencia práctica (Cerezo, 2019). Esta parte práctica en el medio acuático consiste en la participación en una campaña de excavación en alguno de los yacimientos escuela que investiga el Máster: el pecio Arapal (2017), el Timoncillo (2018-2019) y La Ballenera (2017 hasta la actualidad). Durante estas campañas, a bordo del buque oceanográfico UCADIZ, los alumnos desarrollan tareas de prospección, documentación, excavación y conservación *in situ*, siguiendo las directrices marcadas por la UNESCO, ICOMOS y el Libro Verde del Plan de Protección del Patrimonio Subacuático.

En este plan de estudios el LEC-PH participa activamente, impartiendo docencia teórica, así como supervisando y participando en las tareas de conservación *in situ* de las campañas escuela, encargándose del tratamiento y preservación de todo el material que se extrae en dichas excavaciones para su investigación, hasta su depósito en el Museo Provincial de Cádiz. De esta manera se ofrece a los alumnos la posibilidad de participar en dichas tareas, tutorizando a aquellos cuyo Trabajo de Final de Máster (TFM) esté relacionado con estos materiales o con la conservación del Patrimonio Cultural Subacuático. Desde la inauguración del MANYS, en el LEC-PH se han tutorizado un total de 12 TFM, y se han puesto en marcha 4 Tesis Doctorales en el Programa de Doctorado de Historia y Arqueología Marítima, algunas a punto de defenderse.

Los equipamientos del LEC-PH se complementan con los del Laboratorio de Arqueología y Prehistoria (LABAP) de la UCA, con quien colabora y comparte espacio. Igualmente, se trabaja conjuntamente con el Servicio de Investigación en Ciencias de la Salud y con los Servicios Centrales de Investigación en Ciencias y Tecnología de la citada universidad.

### 3. Las instalaciones

El LEC-PH distribuye su trabajo en dos grandes secciones temáticas, absolutamente complementarias y necesitadas la una de la otra, que definen la denominación del laboratorio: el Laboratorio de Estudio de Materiales, y el Laboratorio de Conservación y Restauración de Materiales.

#### 3.1. Laboratorio de Estudio de Materiales

Este laboratorio trabaja a través del examen microestructural de objetos recuperados de yacimientos, o de su estudio en el propio yacimiento siguiendo las directrices de la UNESCO. El Laboratorio de Estudio de Materiales se sitúa en la segunda planta de la pala C del Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos, Campus Universitario de Puerto Real. En este laboratorio se estudia la microestructura de distintos materiales (metal, cerámica, piedra) tras una óptima preparación de las muestras de trabajo. Para ello se cuenta con los equipos necesarios para la preparación de superficies y caracterización de estos materiales, la determinación del tamaño de grano, dureza y morfología superficial, así como la preparación de muestras para estudios de microscopía electrónica de barrido y transmisión. Para el examen de las muestras dispone de un microscopio digital de microscopía 3D, un microscopio metalográfico invertido, un microscopio para luz transmitida con iluminación LED, un microscopio estereoscópico con estativo de sobremesa y dos iluminadores de sobremesa con iluminación LED. La preparación de muestras cuenta con un sistema de empastillado con sistema de vacío para impregnación de la muestra con capacidad para trabajar con resinas de curado en caliente, válido para preparación de muestras metalográficas y petrográficas, una cortadora y esmeriladora para muestras metalográficas, y una pulidora automática para pulido de muestras metalográficas y pulido de láminas petrográficas. Finalmente, la dureza de las muestras se puede estudiar con un microdurómetro con indentador Vickers.

---

<sup>1</sup> En 2019 la Universidad Externado de Colombia inauguró un Posgrado de Especialización en Patrimonio Cultural Sumergido.

Finalmente, y como parte de la herencia del Grupo “Corrosión y Protección”, cuenta con una línea de tres potenciostatos-galvanostatos y un analizador de frecuencia, que permite el estudio del comportamiento de materiales metálicos frente a la corrosión mediante técnicas electroquímicas y la búsqueda de nuevos métodos de protección.

### 3.2. Laboratorio de Conservación y Restauración de Materiales

El Laboratorio de Conservación y Restauración de Materiales cuenta con los equipos para realizar: tratamientos de limpieza, consolidación y control, electrólisis, tratamientos en baños controlados, sistemas de seguridad para las intervenciones, y se realizan propuestas de conservación *in situ*, siguiendo nuevamente los preceptos de la UNESCO. Este laboratorio se encuentra en la planta baja del Aulario Simón Bolívar, en Cádiz, muy cerca del CAS-IAPH. Antiguamente estas instalaciones, de unos 51 m<sup>2</sup> aproximadamente, eran un taller de ingeniería, de las que aún se conserva el pavimento especial para maquinarias pesadas (que sirve a su vez de aislamiento y amortiguación), las grandes puertas de seguridad, la iluminación y la ventilación. Con anterioridad del establecimiento del LEC-PH, las instalaciones no contaban con equipos especializados, aparte de los materiales básicos para el funcionamiento de un taller de restauración (escalpelos, bisturís, pinceles, hisopos, campana de vacío y contenedores simples). Gracias al citado proyecto de infraestructuras de 2018 se financió la adquisición de un variado equipamiento de última generación (Figura 1).



**Fig. 1** Algunos de los equipos adquiridos por el citado proyecto de infraestructuras

El espacio se divide de forma rectangular, alrededor de unos grupos de extractores carrelados, en tres zonas principales: la de trabajo seco, zona húmeda y zona de limpiezas. Localizados de forma estratégica, también se dispone de equipos de seguridad y herramientas, lo que permite a varios profesionales estar trabajando simultáneamente de manera cómoda y segura.

#### 3.2.1. Zona de trabajo seco

Esta área está destinada a dos tipos de trabajos: documentación y restauración. En primer lugar, se encuentra todo lo necesario para inscribir las piezas a tratar en la base de datos del laboratorio; equipos básicos de fotografía (cámara, trípode, escalas, fondos de distintos colores e iluminación), ordenador, recursos bibliográficos, lupa binocular y

herramientas de dibujo. En dicho espacio, se realiza todo el trabajo de documentación fotográfica, diagnóstico y estado de conservación de los materiales, tanto a su llegada al laboratorio como al acabar su intervención. Además, como medida de conservación preventiva, se realiza un seguimiento del estado de conservación, parámetros de luz, temperatura y humedad relativa, de aquellas piezas que vayan a quedar en depósito provisional dentro de los almacenes del edificio. La rigurosa metodología que se sigue en cuanto a registro, tanto fotográfico, como fichas técnicas, la incorporación en base de datos propia, la realización de propuestas previas con criterios de mínima intervención, el uso de nuevas tecnologías, como puede ser la fotogrametría<sup>2</sup> o el uso de luz ultravioleta que ayudan al diagnóstico, especialmente, de las piezas más delicadas, son un ejemplo de buenas prácticas en el método de actuación seguido en el laboratorio.

La zona seca de restauración está destinada a las tareas de adhesión, reintegración y siglado. También se realizan los trabajos de conservación preventiva como preparar embalajes, cambiar gel de sílice o etiquetar cajas. Este espacio está separado de la zona de limpiezas con la intención de evitar la contaminación de concreciones y depósitos de las piezas que se encuentren ya desconcrecionadas, a la vez que se facilita el trabajo de varios profesionales al mismo tiempo.

### 3.2.2. Zona de trabajo húmedo

Uno de los procesos más importantes para la conservación de los materiales de procedencia subacuática es la estabilización y eliminación de cloruros, y para ello el laboratorio ha sido equipado con dos tanques de 100 x 150 cm, con una capacidad aproximada de 500 litros, para tratamientos pasivos, y otro tanque de 100 x 150 cm junto a uno más pequeño de 80 x 70 cm preparados para tratamientos electrolíticos de decoloración. Los cuatro depósitos cuentan con un sistema de aire para permitir el flujo del agua, un sistema de vaciado y unas resistencias unidas a un termostato para controlar la temperatura. Esto se complementa con un desmineralizador, un medidor de acidez y un medidor de cloruros que permiten eliminar las sales solubles y las impurezas casi en su totalidad, llevando un control meticuloso de todo el proceso.

Por otro lado, también se dispone de un baño de ultrasonidos de 60 litros para realizar tratamientos de limpieza a los materiales metálicos, y un equipo de ultrasonidos conectado a la corriente de agua, también destinado a la eliminación de concreciones, y una limpiadora de vapor. Para limpiezas mecánicas o intervenciones que no necesiten maquinaria específica, se ha destinado una superficie amplia, provista de dos griferías y una rejilla de secado. Además de este sistema de oreo, en el laboratorio se encuentra instalada una estufa industrial con ordenador de programación, temperatura y tiempo, que permite eliminar la humedad de las piezas de manera controlada.

### 3.2.3. Zona de limpiezas

Para las tareas de limpieza y desconcreción, el laboratorio cuenta con un amplio conjunto de herramientas mecánicas y físicas de diferentes características (vibroincisores, microcinceles, microtornos, equipo ablativo de ultrasonidos, limpiadora de vapor, etc.). Algunas de las herramientas funcionan con aire comprimido para lo que se cuenta con un compresor silenciado MOD.N.W.AB360 y un tanque de aire comprimido. Esta área también dispone de dos cajas estancas con microabrasímetros, provistas con depósitos para varios tipos de áridos y un set de distintas herramientas y recambios manuales (bisturís, escalpelos, pinzas, punzones, etc.).

### 3.2.4. Equipos de seguridad y herramientas

Como se ha mencionado anteriormente, a lo largo de todo el laboratorio se encuentran distribuidos, en función de su practicidad, distintos equipos de seguridad. En el centro de la estancia, dividiendo la zona de trabajo seca y la zona de limpieza, se dispone de tres grupos de extractores carrelados, los cuales pueden manejarse y situarse en cualquier dirección, cubriendo de este modo las dos áreas de trabajo. Junto a ellos se encuentra una campana extractora carrelada de pequeño tamaño, destinada a manipulaciones de químicos puntuales, la cual se complementa con otra de mayores dimensiones, que se encuentra entre la instalación de griferías y la zona de limpiezas, preparada para tratamientos de químicos de mayor exposición y que requieren una mayor precaución. También se dispone de numerosos equipos de

---

<sup>2</sup> Ejemplo de reproducción digital de pieza en 3D mediante fotogrametría: <https://skfb.ly/6ZIBo>

protección individual (guantes, gafas, mascarillas, protectores auditivos, batas...) que se encuentran a disposición de cualquier usuario que vaya a trabajar en el laboratorio.

Para la contención de químicos se han instalado tres armarios extractores con salida de gases al exterior; uno destinado a inflamables, otro a ácidos y otro a sustancias alcalinas. De igual manera, el Servicio de Prevención de la Universidad de Cádiz, suministra y se encarga de desechar todas las sustancias químicas, separadas por potencial de hidrógeno, en envases especializados. También se han adquirido una grúa, un aspirador industrial, y un carro destinados a mejorar y facilitar el trabajo de los profesionales del laboratorio.

Para el almacenaje y transporte del material arqueológico de procedencia subacuática se usan envases estancos que mantienen la humedad adecuada para cada pieza, cajas norma Europa, espumas libres de ácido de distintos grosores y tamaños, bolsas de polietileno y gel de sílice. Dependiendo de la fase de intervención en la que se encuentren y de las necesidades de conservación preventiva de cada pieza, se mantendrán dentro de armarios separados por tipo de material, en un refrigerador en caso de material orgánico o en el almacén de materiales arqueológicos.

#### **4. Intervenciones y excavaciones subacuáticas**

El trabajo que se realiza desde el LEC-PH se centra en las labores de conservación y restauración llevadas a cabo dentro del mismo laboratorio y en excavaciones. Solo a lo largo de 2021 y 2022 se han realizado con éxito aproximadamente 30 intervenciones de distinta envergadura, de las cuales un 98% era material de procedencia subacuática. El personal del LEC-PH también participó activamente en la conservación *in situ* de siete proyectos arqueológicos, tanto en yacimientos subacuáticos como terrestres, la mayoría en Andalucía: Proyecto Herakles (bahía de Algeciras), pecio de La Ballenera (Getares, Algeciras), tumba megalítica de Celemín (Benalup-Casas Viejas), fábricas de salazón romanas de San Nicolás (Algeciras) y necrópolis megalítica de La Lentejuela (Teba, Málaga), y dos externos a la Comunidad Autónoma: pecio de Ses Fontanelles (Mallorca) y el yacimiento Portopalo (Siracusa, Sicilia). Todas las intervenciones de carácter subacuático se llevaron a cabo siguiendo las recomendaciones de la Convención de 2001 de la UNESCO, en las que se prioriza la preservación de los bienes *in situ* frente a la extracción, aplicando de este modo el uso de buenas prácticas sobre el patrimonio sumergido. Además, también se han realizado acciones integrales de buenas prácticas por medio de métodos arqueométricos, desarrollando el proyecto VOLICHE, que tiene como finalidad evaluar la vulnerabilidad del Patrimonio Cultural, tanto subacuático como emergido, las condiciones ambientales actuales y el efecto del impacto del cambio climático en su preservación *in situ*.

##### **4.1. Trabajos en el laboratorio**

Buena parte del material que se interviene en el laboratorio procede de los pecios excavados e investigados por los alumnos del Máster Oficial de Arqueología Náutica y Subacuática de la Universidad de Cádiz. En el último año, las tareas en el laboratorio se han centrado mayoritariamente en los objetos del yacimiento de La Ballenera, en la ensenada de Getares, Algeciras. Este pecio, datado de finales del siglo XVI, de origen ligur, transportaba un importante cargamento cerámico de distintas tipologías: marmorizada, mayólica, esgrafiada, azul sobre blanco o monocroma (Martí, 2004). Además de estos restos cerámicos, en las últimas campañas se han extraído proyectiles de diferentes características, tanto pétreos como metálicos, objetos líticos interpretados como pisapapeles, objetos de peltre, un vaso y fragmentos de vidrio, y un mortero de piedra entre otros.

El procedimiento que se sigue a la hora de intervenir estos materiales es, en primer lugar, realizar un registro fotográfico y estado de conservación de cada pieza o conjunto que llega al laboratorio. Una vez registrada en la base de datos se da comienzo al proceso de desalación mediante baños sucesivos con agua o soluciones inhibidoras (pH básico) en el caso de los metales. Periódicamente se miden los diferentes parámetros de los baños (pH, temperatura, la conductividad y concentración de cloruros). Estas mediciones se realizan mediante los diferentes equipos multiparamétricos de sobremesa y portátiles con los que cuenta el laboratorio, permitiendo establecer la duración, renovación y finalización del proceso de desalación. De forma paralela se realizan las tareas de limpieza y desconcreción en los materiales que lo necesiten, ya que esto facilita y agiliza el proceso de extracción de sales. Una vez concluida la desalación se procede al secado controlado (ya sea con ayuda de la estufa, químicos o por oreo). Tras esto se vuelve a hacer un análisis del estado de cada

bien, y se evalúa la necesidad de otros tratamientos como la consolidación o la inhibición, en caso de metales, o la reintegración. El producto y método a usar en cada uno de estos procesos, de acuerdo con la línea de actuación de buenas prácticas sobre el patrimonio, se estudia, justifica y prueba previamente a su ejecución, garantizando de este modo el criterio de mínima intervención, la elección del tratamiento menos tóxico y más compatible con cada pieza. Finalizada la intervención, se procede al siglado de las piezas y a su correcto embalaje con espumas y materiales inertes, gel de sílice, y se almacena hasta su traslado al lugar de depósito.

Durante 2021, han continuado los trabajos en la colección de 79 lingotes de cobre procedentes del pecio Arapal, de cronología romana y ubicado en los entornos de la Isla de Sancti Petri, en San Fernando (Cerezo, 2019). El yacimiento se excavó el primer curso del MANYS, en 2017, y desde ese momento los lingotes han sido intervenidos y estabilizados mediante baños de agua desmineralizada y sesquicarbonato de sodio al 5%. Actualmente se encuentran en la última fase de intervención (inhibición y protección). Durante todo el proceso se ha realizado un minucioso trabajo de investigación por parte del personal del laboratorio, sobre métodos de limpieza (mecánica y química), inhibición, protección, documentación, etc., para determinar la metodología más idónea para una colección de envergaduras y características singulares, llegando a alcanzar alguno de los ejemplares entorno a los 40 cm de diámetro y 34 kg de peso. El material base ha sido analizado en el Campus de Puerto Real por metalografía, espectrometría de chispa, fluorescencia de rayos X, y espectrometría de masas por plasma acoplado inductivamente (Morón et al, en prensa). Una vez finalizada la intervención, se está diseñando un embalaje que garantice su seguridad durante su transporte hasta el depósito en el Museo Provincial de Cádiz. Ambos procesos se realizan siguiendo los criterios de mínima intervención, compatibilidad de materiales y mínima toxicidad.

Más recientemente se han incorporado al laboratorio distintos materiales del pecio de Ses Fontanelles (Mallorca) en cuya excavación han participado miembros de la Universidad de Cádiz y del LEC-PH. Estos materiales son de distinta naturaleza (fibras vegetales, cueros, madera, metales, diferentes residuos orgánicos) destacando una amplia colección de cerámica que aún conserva los *tituli picti* (Soler et al, 2021). Estas piezas serán tratadas y estudiadas en el LEC-PH, en colaboración con el Departamento de Conservación del Museo de Cádiz.

#### 4.2. Labores de conservación *in situ*

Una vez fuera del agua, el equilibrio entre las condiciones medioambientales y los bienes arqueológicos, que han permitido su perdurabilidad a lo largo del tiempo, se ve inexorablemente roto (Fernández y Palacio, 2003). Debido a ello, para el caso de la arqueología subacuática, podemos considerar la excavación arqueológica como una actividad potencialmente destructiva, y por este motivo resulta imprescindible la presencia de un profesional conservador en el momento de la extracción, para así minimizar las alteraciones que pueda sufrir el patrimonio cultural. Por lo tanto, se puede afirmar que la presencia de personal especializado en conservación y restauración en una excavación arqueológica, especialmente subacuática, va intrínseca a la praxis de buenas prácticas sobre patrimonio histórico. Dada esta realidad, los proyectos arqueológicos apuestan por la multidisciplinariedad y cuentan con conservadores y restauradores, no solo para el tratamiento de las piezas en el laboratorio, sino en el momento más delicado para su perdurabilidad, la excavación. Una muestra de ello es la participación de los profesionales del LEC-PH en las excavaciones llevadas a cabo por grupos de investigación de la Universidad de Cádiz.

Para promulgar esta buena práctica, durante las campañas prácticas del Máster de Arqueología Náutica y Subacuática, mencionadas anteriormente, también participan los miembros del LEC-PH, encargándose de enseñar y supervisar las acciones de conservación *in situ* de los yacimientos escuela. Algunas de estas acciones son: la extracción de materiales superfrágiles, la cubrición y protección de los yacimientos, el correcto transporte del material extraído, los tratamientos de estabilización del material metálico, la limpieza superficial de las piezas para su identificación, catalogación preliminar y el correcto etiquetado no intrusivo de todos los materiales.

#### 4.3. Conservación preventiva

Además de las intervenciones en el material arqueológico de procedencia subacuática, también se realizan labores de prevención para garantizar la perdurabilidad de las piezas tratadas. Dicho proceso consiste en revisiones periódicas del

estado de conservación de las piezas almacenadas, inspeccionar la aparición de microorganismos u oxidaciones, control de la humedad relativa mediante el uso de gel de sílice, así como la preparación y sustitución de embalajes especiales para cada objeto. En el momento en que el bien de procedencia subacuática abandona las instalaciones del LEC-PH para ir a su lugar de depósito o exposición definitivos, también se realiza un control de su traslado y se entrega con una serie de recomendaciones y parámetros para su correcta conservación.

## **5. Difusión y educación en Patrimonio Cultural Sumergido**

En el marco de la protección del Patrimonio Cultural Sumergido, las tareas de divulgación juegan un papel de gran importancia, equiparándose a las medidas de restauración y conservación de los materiales. Concretamente, la difusión favorece a largo plazo su perdurabilidad y su correcta gestión, ya que el valor que otorga la sociedad a los bienes culturales condiciona directamente las herramientas para poder gestionarlas (Pérez-Reverte y Cerezo, 2019).

Siguiendo esta metodología, y tratando la divulgación como una práctica imprescindible para la preservación del patrimonio, el LEC-PH, intenta ofrecer unos servicios educativos y divulgativos, dentro de actividades gestionadas por la Universidad de Cádiz, como las frecuentes visitas guiadas de grupos escolares y de educación secundaria a las instalaciones, o la organización de talleres en eventos como la Noche Europea de los Investigadores (Jornadas de 2018 y 2022), organizada por la Fundación Andaluza para la Divulgación de la Innovación y el Conocimiento o las XVI Jornadas Internacionales de Ciencia en la Calle (Algeciras, 2022) organizada por la Asociación de Amigos de la Ciencia “DIVERCIENCIA”. También se trabaja en la formación de profesionales especializados en la conservación del patrimonio sumergido, como se ha venido describiendo a lo largo de todo este documento, desde el Máster de Arqueología Náutica y Subacuática, donde el LEC-PH participa activamente. Además de tratar con los materiales de sus campañas, y de ofrecer formación de conservación *in situ* en estas, también se ofrece a los alumnos, especialmente a aquellos con una formación en conservación-restauración, la posibilidad de realizar prácticas curriculares en el laboratorio. En aquellos casos en que los trabajos de final de máster estén relacionados con la conservación del patrimonio cultural sumergido, las conservadoras del laboratorio también ofrecen al alumnado su ayuda, recursos y experiencia.

## **6. Conclusiones**

La creación del Laboratorio de Estudios y Conservación del Patrimonio Histórico podría considerarse una acción integral de buenas prácticas, cuyo establecimiento respondió a la necesidad de poder ofrecer un equipo humano e infraestructuras especializadas a todos aquellos proyectos de investigación, propios o externos a la Universidad de Cádiz, dirigidos al estudio del Patrimonio Cultural, con especial énfasis en el Sumergido.

Desde sus inicios este laboratorio ha perseguido la preservación de las piezas arqueológicas siguiendo unos criterios estrictos y apostando, siempre que ha sido posible, por la conservación *in situ*. Para ello, ha sido crucial que el personal del laboratorio tenga una formación mixta de conservación y arqueología subacuática, lo cual ha permitido una unidad en la metodología de trabajo, tanto de laboratorio como de campo. Este perfil de profesional investigador ha permitido también que cada una de las intervenciones que se van realizando, sea detenidamente planteada y analizada, haciendo un primer trabajo de búsqueda y consulta de casos prácticos en situaciones parecidas. De este modo, el intercambio de información y experiencias entre profesionales del mismo campo resulta esencial para la buena práctica de conservación del patrimonio sumergido.

Finalmente, a fin de realizar las acciones integrales dictadas por el III Congreso Internacional de Buenas Prácticas en Patrimonio Mundial, el LEC-PH apuesta por acercar el patrimonio a los grupos escolares, incorporar las nuevas tecnologías y los medios de difusión al laboratorio, así como participar activamente en la formación de nuevos arqueólogos subacuáticos.

## Referencias

- Cerezo, F. (2019). Aprendizaje en investigación arqueológica subacuática. Los yacimientos escuela de La Ballenera, Arapal y el Timoncillo (Cádiz, España). Un ejemplo de investigación multidisciplinar a través de estudiantes de postgrado. *Magallánica. Revista de Historia moderna*, 11 (6), 152-180. ISSN 2422-779X
- Fernández, C. y Palacio, R. (2003): Introducción. *Monte Buciero*, nº 9: La conservación del Material Arqueológico Subacuático, pp. 11-14. <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/82410>
- International Council on Monuments and Sites. (1996). *Carta internacional sobre la protección y la gestión del patrimonio cultural subacuático*. [www.icomos.org/18thapril/underwater-esp.pdf](http://www.icomos.org/18thapril/underwater-esp.pdf)
- Martí, J. (2004). Los materiales del pecio de la Ballenera. En C. Alonso (Ed.), *Bajo el mar: La restauración de las cerámicas de la Ballenera* (pp. 19-42). Cádiz, España: Junta de Andalucía.
- Ministerio de Cultura. (2010). Libro verde. Plan Nacional de Protección del Patrimonio Cultural Subacuático Español. Madrid, España: Secretaría General Técnica.
- Morón, R., Matas, L., Zambrano, L.C., Cerezo, F. y Bethencourt, M. (en prensa), Caracterización, diagnóstico y conservación de los lingotes de cobre del Pecio Arapal (Sancti Petri, Cádiz). En J. Barrio y M. Buendía (Coord.), *MetalEspaña 2020*. Congreso llevado a cabo en el Museo Nacional de Arqueología Subacuática, ARQUA, Cartagena.
- Pérez-Reverte, C. y Cerezo, F. (2019). De la extracción a la puesta en valor de los pecios históricos. Evolución conceptual de la puesta en valor de los hallazgos subacuáticos: un caso práctico, el proyecto “Isla Grosa”. En J.M. López y M.M. Ros (Coord.), *Phicaria, VII Encuentros Internacionales del Mediterráneo: La recuperación del patrimonio arqueológico sumergido: problemas y propuestas*. Encuentro llevado a cabo en la Universidad Popular de Mazarrón, Mazarrón.
- Querol, M.A. y Castillo, A. (2018). Documento de buenas prácticas en patrimonio mundial: Acciones integrales. En A. Castillo (Presidencia), *III Congreso Internacional de Buenas Prácticas en Patrimonio Mundial*. Congreso llevado a cabo en el Consell Insular de Menorca, Mahón.
- Soler, A., Font, A., Berni, P., García, E., Bernal-Casasola, D., Cau, M. Á., Cardell, J., y Munar, S. (2021). El singular conjunto de tituli picti del pecio de Ses Fontanelles (Mallorca, Islas Baleares) y su contribución a la epigrafía anfórica tardorromana hispánica. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid*, 47(1), 287-317. <https://doi.org/10.15366/cupauam2021.47.1.010>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2001). *Convención de la UNESCO para la Protección del Patrimonio Cultural Subacuático*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126065\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000126065_spa)