

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE CULTURA

18718 *Resolución de 14 de septiembre de 2025, de la Dirección General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, por la que se publica el Convenio con la Universidad Pablo de Olavide, para la realización de un proyecto de investigación acerca de documentos que se quemaron de la sección Contaduría que se conservan en el Archivo General de Indias.*

El Ministerio de Cultura y la Universidad Pablo de Olavide han suscrito un convenio para la realización de un proyecto de investigación acerca de documentos que se quemaron de la sección Contaduría que se conservan en el Archivo General de Indias, por lo que conforme a lo previsto en el artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, del Régimen Jurídico del Sector Público, una vez inscrito en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal, procede la publicación en el «Boletín Oficial del Estado» de dicho convenio, que figura como anexo a esta resolución.

Madrid, 14 de septiembre de 2025.—La Directora General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, María Ángeles Albert de León.

ANEXO

Convenio entre el Ministerio de Cultura y Universidad Pablo de Olavide para la realización de un proyecto de investigación acerca de documentos que se quemaron de la sección Contaduría que se conservan en el Archivo General de Indias

En Madrid y Sevilla, a 11 de septiembre de 2025.

REUNIDAS

De una parte, el Sr. don Francisco Oliva Blázquez, Rector Magnífico de la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, nombrado por Decreto 104/2024, de 28 de mayo, del Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía (BOJA núm. 107, de 4 de junio de 2024), en nombre y representación de esta y de acuerdo con las atribuciones que tiene conferidas por el artículo 32.1.n) de los Estatutos de la mencionada Universidad, aprobados por Decreto 298/2003 de 21 de octubre y modificados por Decreto 265/2011, de 2 de agosto.

Y de otra, doña María Ángeles Albert de León, Directora General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, en virtud del Real Decreto 1150/2024, de 11 de noviembre, en el ejercicio de sus competencias, conforme se establece en el Real Decreto 323/2024, de 26 de marzo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Cultura, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, y por la Orden CLT/503/2024, de 27 de mayo, sobre fijación de límites para la administración de créditos para gastos y de delegación de competencias.

Ambas partes se reconocen, en el concepto en que respectivamente intervienen, la capacidad legal necesaria para el otorgamiento del presente convenio, a cuyo efecto

EXPONEN

Primero.

Que, ambas partes tiene interés en la realización de un estudio de investigación de los fondos documentales afectados por fuego localizados en el Archivo General de Indias (Sevilla).

Segundo.

Que la Dirección General de Patrimonio Cultural y Bellas Artes, perteneciente al Ministerio de Cultura de España, a través de la Subdirección General de Archivos Estatales, es la responsable de la gestión de los archivos estatales, incluyendo el Archivo General de Indias.

Tercero.

Que, el grupo de investigación Patrimonio, Tecnología y Medioambiente de la Universidad Pablo de Olavide dispone de los medios y conocimientos necesarios para colaborar en la realización del estudio de investigación de los fondos documentales afectados por fuego localizados en el Archivo General de Indias (Sevilla).

Cuarto.

Por consiguiente y en atención a las consideraciones que preceden, las partes intervinientes en este acto, en virtud de la representación que ostentan, suscriben el presente convenio, que se registrá por las siguientes

CLÁUSULAS

Primera. *Objeto.*

El objeto del presente convenio consiste en la realización de un estudio de investigación mediante el empleo de técnicas de imagen y de caracterización portátiles y no destructivas aplicadas en fondos documentales afectados por el incendio acaecido en 1924 en el Archivo General de Indias de Sevilla. El estudio de estos fondos puede aportar información de gran valor de cara a su posterior intervención, permitiendo que ésta sea más ajustada y respetuosa con el bien.

Segunda. *Obligaciones de las partes.*

La Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, se compromete al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

1. Selección de zonas de interés de documentos con diferentes patologías y diversos grados de quemado y daños, con el objetivo de que se trate de una muestra representativa que permita su estudio completo y facilite comparar resultados con documentos no dañados.
2. Evaluar las posibilidades que ofrecen las diferentes técnicas de imagen hiperespectral en el estudio, caracterización y mejora de la legibilidad en documentos con tintas metaloácidas quemados.
3. Caracterización de los diferentes materiales presentes en los documentos quemados (papel y pergamino, tintas metaloácidas, sellos de cera) mediante el empleo de diferentes técnicas portátiles sin necesidad de toma de muestra, que permitan realizar

un estudio más completo y exhaustivo: fluorescencia de rayos X (FRX), espectroscopía de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR), espectroscopía Raman y difracción de rayos X (DRX).

4. Desarrollar propuestas metodológicas para evaluar diferentes grados de daño (fuego y apagado con agua).

5. Difusión con el Archivo de Indias de los resultados mediante su publicación en congresos nacionales e internacionales y revistas de impacto.

El Archivo General de Indias, se compromete al cumplimiento de las siguientes obligaciones:

1. Facilitar el acceso a los documentos afectados por el incendio sucedido en 1924 en el Archivo General de Indias.

2. Proporcionar los espacios necesarios y material fungible que permita operar con las diferentes técnicas de imagen y de caracterización no destructivas in situ.

3. Selección y manipulación de documentos con diferentes patologías y diversos grados de quemado y daños, con el objetivo de que se trate de una muestra representativa que permita su estudio completo y facilite comparar resultados con documentos no dañados.

4. Desarrollar propuestas metodológicas para evaluar diferentes grados de daño (fuego y apagado con agua).

5. Difusión con la Universidad Pablo de Olavide de los resultados mediante su publicación en congresos nacionales e internacionales y revistas de impacto.

6. Respetar que la titularidad de los resultados obtenidos con el estudio de investigación le corresponderá a la Universidad Pablo de Olavide.

El proyecto de investigación del estudio propuesto se recoge en el anexo.

Tercera. *Confidencialidad de la información.*

Las partes firmantes se comprometen a tratar de forma absolutamente confidencial la información intercambiada entre las mismas durante la ejecución del presente convenio.

Cuarta. *Mecanismo de seguimiento.*

1. De acuerdo con lo establecido en el artículo 49, apartado f), de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, se celebrarán reuniones de vigilancia y seguimiento del convenio entre un representante designado por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y un representante designado por el Archivo de Indias.

2. Las reuniones tendrán por finalidad resolver los problemas de interpretación y ejecución del convenio y coordinar la planificación, metodología, seguimiento, vigilancia y evaluación de las acciones derivadas del convenio, y se reunirá con la periodicidad que acuerden las partes.

3. Las reuniones se formalizarán mediante reunión constitutiva, debiendo levantarse acta de la misma. Al finalizar las actuaciones conjuntas, objeto del presente convenio, se elaborará un informe final sobre el desarrollo de las actividades y los objetivos alcanzados.

4. Las reuniones podrán celebrarse tanto de forma presencial como a distancia, siempre que se aseguren por medios electrónicos la identidad de sus representantes. A tal efecto, se consideran como medios electrónicos válidos las audioconferencias y las videoconferencias.

Quinta. *Vigencia y modificación del convenio.*

1. El presente convenio tendrá una duración de cuatro años en virtud del artículo 49.h) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

2. Conforme al artículo 48.8 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre este convenio se perfecciona por la prestación del consentimiento de las partes y resultará eficaz una vez inscrito, en el plazo de cinco días hábiles desde su formalización, en el Registro Electrónico estatal de Órganos e Instrumentos de Cooperación del sector público estatal. Asimismo, será publicado en el plazo de diez días hábiles desde su formalización en el «Boletín Oficial del Estado».

3. No obstante, en cualquier momento anterior a la finalización del plazo inicial de cuatro años previsto en el apartado anterior, las partes firmantes podrán acordar unánimemente su prórroga por un periodo de hasta cuatro años adicionales o su extinción, tal y como establece el artículo 49.h) de la Ley 40/15 de 1 de octubre del Régimen Jurídico del Sector Público.

Sexta. *Modificación.*

La modificación del presente convenio se realizará mediante la elaboración de la correspondiente adenda al mismo, para lo que se requerirá el acuerdo unánime de los firmantes, de acuerdo con el artículo 49.g) de la Ley 40/2015, de 1 de octubre.

Séptima. *Extinción.*

Conforme al artículo 51 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, el presente convenio se extinguirá por el cumplimiento de las actuaciones que constituyen su objeto o por incurrir en causa de resolución.

Son causas de resolución:

- a) El transcurso del plazo de vigencia inicial del convenio sin haberse acordado su prórroga.
- b) El acuerdo unánime de las partes.
- c) El incumplimiento de las obligaciones y compromisos asumidos por una de las partes.

En este caso, cualquiera de las partes podrá notificar a la parte incumplidora un requerimiento para que cumpla en un determinado plazo con las obligaciones o compromisos que se consideran incumplidos. Este requerimiento será comunicado en las reuniones de vigilancia y seguimiento y a las demás partes firmantes.

Si trascurrido el plazo indicado en el requerimiento persistiera el incumplimiento, la parte que lo dirigió notificará a las partes firmantes la concurrencia de la causa de resolución y se entenderá resuelto el convenio. La resolución del convenio por esta causa conllevará la indemnización de los daños y perjuicios causados teniendo en cuenta, en su caso, la valoración de los gastos asumidos por la parte perjudicada a consecuencia del incumplimiento y hasta el momento de resolución del convenio.

- d) Por decisión judicial declaratoria de la nulidad del convenio.
- e) Por cualquier otra causa distinta de las anteriores prevista en el convenio o en otras leyes.
- f) La imposibilidad sobrevenida de cumplir el fin.

Si cuando concurra cualquiera de estas causas de resolución existiesen actuaciones en curso de ejecución, las partes, a propuesta de las reuniones de vigilancia y seguimiento, podrán acordar la continuación y finalización de las que consideren oportunas, estableciendo un plazo improrrogable para su finalización, tal y como prevé el artículo 52.3 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Octava. *Protección de datos.*

En relación a la protección de datos de carácter personal se estará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales y del Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que

respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos, y en su caso a la normativa específica aplicable a cada parte.

Se exige, con respecto al tratamiento de los datos personales, la adopción de medidas técnicas y organizativas apropiadas con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos de las normativas anteriormente citadas.

Las partes firmantes de este convenio se comprometen a guardar la debida reserva sobre la información a la que puedan acceder durante las actividades amparadas por el mismo.

Asimismo, como interesados, podrán ejercitar, en cualquier momento, sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento, portabilidad y a no ser objeto de decisiones automatizadas. En lo que hace a la Universidad Pablo de Olavide, estos derechos podrán ejercitarse mediante la solicitud que se encuentra disponible en la siguiente dirección: <https://www.upo.es/proteccion-de-datos/index.html>. En lo que hace a la otra parte, estos derechos podrán ejercitarse mediante el delegado de protección de datos del Ministerio de Cultura. En su caso, el interesado también podrá plantear una reclamación ante la autoridad de control competente.

Tales datos se tratarán mientras que se mantenga eficaz el presente convenio entre las partes y, posteriormente, se conservarán durante el tiempo necesario para cumplir con la finalidad para la que se recabaron y para determinar las posibles responsabilidades que se pudieran derivar de dicha finalidad.

Novena. *Régimen jurídico y jurisdicción.*

El presente convenio tiene carácter administrativo y se rige conforme a lo dispuesto en el capítulo VI del título preliminar de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Cuando las discrepancias sobre la interpretación y cumplimiento del convenio no puedan resolverse en el seno de las reuniones de vigilancia y seguimiento, se someterán al orden jurisdiccional contencioso-administrativo.

Y, en prueba de cuanto antecede y de conformidad con todas sus cláusulas, ambas partes firman el presente documento, por duplicado ejemplar, en el lugar y fecha señalados en el encabezamiento.—Por la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, Francisco Oliva Blázquez.—Por el Ministerio de Cultura, María Ángeles Albert de León.

ANEXO

Proyecto de investigación entre la Universidad Pablo de Olavide y el Archivo General de Indias para el estudio de fondos documentales afectados por incendio

El presente proyecto forma parte de los trabajos a realizar como parte de la tesis doctoral «Efectos del fuego en el Patrimonio Cultural. Estudio de los materiales y sus transformaciones».

Dirigida por Dra. Pilar Ortiz Calderón (UPO) y Dra. Auxiliadora Gómez Morón (IAPH, UPO).

Doctoranda: Andrea Gil Torrano (UPO).

1. Introducción

Tras la pasada reunión celebrada entre i del Archivo de Indias e investigadores de la universidad Pablo de Olavide, surge la oportunidad de establecer una colaboración entre ambas instituciones con el objetivo de profundizar en el conocimiento de fondos documentales afectados por un incendio acaecido en 1924 en dicho archivo.

Estos documentos presentan múltiples alteraciones propias de su exposición a altas temperaturas (manchas oscuras, fragilidad y pérdida de soporte, arrugas, pliegues,

deformaciones, desgarros, cortes y grietas presencia de cenizas y suciedad superficial, desvanecimiento de las tintas, etc.). El estudio de estos fondos puede aportar información de gran valor de cara a su posterior intervención, permitiendo que ésta sea más ajustada y respetuosa con el bien.

2. Objetivos

El objetivo general de este proyecto es evaluar las posibilidades que ofrecen las diferentes técnicas de imagen hiperespectral en el estudio, caracterización y mejora de la legibilidad en documentos con tintas metaloácidas quemados.

Esto será posible mediante la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los cambios físico-químicos que tienen lugar en los documentos históricos durante un incendio mediante técnicas de caracterización no destructivas y portátiles: fluorescencia de rayos X (FRX), espectroscopía de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR), espectroscopía Raman y difracción de rayos X (DRX).
- Identificar principales diferencias entre soportes, elementos sustentados y sellos de cera en obras quemadas y no quemadas. Desarrollar propuestas metodológicas para evaluar diferentes grados de daño (fuego y apagado con agua) mediante el uso de firmas e imágenes hiperespectrales.
- Testar el uso de técnicas de análisis hiperespectral para mejorar la lectura de los documentos dañados.

3. Estado del arte

3.1 Documento gráfico quemado.

Son numerosos los archivos, bibliotecas y fondos documentales que se han visto dañados por efectos del fuego a lo largo de la historia. Por ejemplo, el bombardeo en la Biblioteca Municipal de Chatres en 1944, que afectó a casi la mitad de su colección, que incluía manuscritos, códices, cartularios y documentos de archivo que databan desde principios de la Edad Media hasta el siglo XIX (Zanetti, 2022; Rabel, 2018). Otros ejemplos son: el Archivo Municipal de San Mateo (Alt Maestrat, Castellón) que sufrió un incendio en 2001 (Pons i Grau, 2009; Vergara, 2009); la Biblioteca de la Academia de las Ciencias de San Petersburgo, en la que quedaron destruidos más de 400.000 libros y se dañaron hasta 4 millones de libros, como consecuencia de un incendio en 1988 (Vergara, 2009; Tacón Clavaín, 2010); el incendio y saqueo de la Biblioteca Nacional y de los Archivos de Bagdad (Irak) en 2003, que dejó más de un millón de libros, mapas y archivos destruidos y/o dañados, entre ellos, quedó destruida una de las copias más antiguas del Corán (Serrano Rivas, 2009). También, el incendio sufrido en 2004 en la Biblioteca de la duquesa Ana Amalia (Weimar, Alemania), Patrimonio de la humanidad UNESCO, donde se perdieron más de 50.000 volúmenes y se dañaron gravemente más de 118.000 unidades, entre lo que se incluía pinturas, libros y manuscritos de los siglos XVI-XVIII (Weber, 2009; Zanetti, 2022; Tacón Clavaín, 2010).

Generalmente, en el caso de incendio, los documentos y obras gráficas no se ven afectados únicamente por la acción de las llamas, sino que entran en juego otros agentes, como el agua, el incremento de la temperatura o los gases y partículas de la combustión que generan daños igualmente importantes o de mayor gravedad (Völkel *et al.*, 2022). Por lo que su estudio y tratamiento es un caso particularmente complejo para su recuperación.

Un incendio tiene lugar cuando confluyen en las proporciones adecuadas cuatro factores: combustible, comburente, calor y reacciones en cadena, conocido como el tetraedro del fuego (Hitado Escudero, 2015).

En el caso de archivos y bibliotecas el material combustible es el propio documento. Cuando un papel se ve expuesto a altas temperaturas tienen lugar una serie de procesos

químicos complejos donde el papel se vuelve quebradizo y frágil hasta su total destrucción (Völkel *et al.*, 2022; Zanetti, 2022; Martínez Alzamora, 2009):

- Deshidratación (Temperatura ambiente-150°C): Pérdida progresiva de la humedad. Se producen roturas de enlace de las cadenas moleculares de la celulosa y una despolimerización gradual. Esto puede manifestarse en el documento como desecación y deformaciones por calentamiento.

- Deshidratación y generación de gases (200°C-280°C): Se produce la pérdida del agua presente en las moléculas de celulosa a través de reacciones químicas y se incrementan las roturas moleculares. Se generan vapores incombustibles como vapor de agua, dióxido de carbono y ácido fórmico y acético. El documento se debilita y oscurece, aumentan las deformaciones por calor.

- Pirólisis (A partir de 280°C): Se inicia el proceso de pirólisis, así como la producción de vapores y partículas inflamables.

- Ignición y Combustión (280°C-360°C): Inicio de los procesos de ignición y combustión. Se producen daños irreversibles.

- Carbonización ($T \geq 500^\circ\text{C}$): Descomposición de la celulosa por oxidación. Se produce la destrucción total del documento, generando carbón y pavesas.

Estos cambios se manifiestan en los documentos de diversas maneras, como un oscurecimiento del soporte (carbonización y calcinación), soporte transparente, desvanecimiento de tintas y superposición de las mismas, adhesión de particulado (hollín, humo), contracción de materiales, etc. (Pottier *et al.*, 2019; Tacón Clavaín, 2010).

Los residuos de agentes de extinción que quedan sobre los documentos, normalmente de composición y concentración desconocida, pueden originar daños a largo plazo (Völkel *et al.*, 2022), así como dificultar su lectura o impedirla por completo. Así mismo, el agua empleada como medio de extinción también puede generar daños severos y favorecer la proliferación de microorganismos (Tacón Clavaín, 2010).

El documento gráfico que se ha visto expuesto a un incendio normalmente exige una intervención específica, diferente de la mayoría de tratamientos tradicionales, debido a la complejidad de los procesos que tienen lugar en este tipo de materiales. Por ello, un estudio de las modificaciones que ha podido sufrir un material expuesto a altas temperaturas es esencial en el desarrollo de nuevas metodologías de conservación-restauración (Zanetti, 2022).

Dentro del proyecto FENIX 4.0 (PDC2022-133157-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación con fondos Next Generation de la Unión Europea a través del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España) se pretende dar a conocer las investigaciones realizadas por la Universidad Pablo de Olavide en materia de riesgos y respuesta a emergencia, por lo que este convenio se encuadra en esta línea de trabajo.

3.2 Técnicas de análisis aplicadas en documento quemado.

El empleo de diferentes técnicas instrumentales y de imagen proporcionan información sobre las características materiales de los documentos históricos. Este interés recae en el estudio de sus características estructurales (papel, pergamino, etc.), de los elementos gráficos (tintas), otros elementos presentes (por ejemplo, sellos de cera) y su comportamiento frente a agentes de alteración externos (fuego, agua y posibles intervenciones anteriores).

Debido a la amplia variedad de materiales que suele encontrarse en los documentos, tanto orgánicos como inorgánicos, la combinación de diferentes técnicas de análisis se vuelve fundamental (Contreras & Becerra, 2020). Así, en diversos estudios se refleja el uso de fluorescencia de rayos X y difracción de rayos X para el estudio de pigmentos y cargas inorgánicas, tintas, así como para evaluar los procesos de alteración (Barrett *et al.*, 2016; Alcántara García *et al.*, 2014; Bicchieri *et al.*, 2008; Contreras Zamorano, 2015).

Las espectroscopías de infrarrojos y raman, permiten el estudio de materiales tanto inorgánicos como orgánicos, pudiéndose identificar pigmentos y tintas, cargas, aprestos, adhesivos o encolados y posibles tratamientos de restauración (Contreras Zamorano, 2015; Bicchieri *et al.*, 2008; Bicchieri *et al.*, 2011; Pigorsch, 2021). Además de la identificación de los diferentes materiales que pueden formar parte de un documento, otros autores también reflejan el empleo de estas técnicas para identificar el estado de conservación y evaluar los procesos de deterioro en papel (Łojewska *et al.*, 2005; Manso & Carvalho, 2009; Zanetti, 2022).

Las técnicas de imagen más utilizadas en el estudio de documentos históricos que presentan diferentes problemáticas para su lectura son: imagen multispectral e hiperespectral, tomografía, fotografía infrarroja y ultravioleta e imagen de teraherzios. Estas técnicas han sido aplicadas en diversos estudios en diferentes tipologías de documentos con el objetivo común de conseguir la legibilidad de textos ocultos. Tal es el caso de los papiros carbonizados de Herculano, desenrollados digitalmente con tomografía computarizada con radiación de sincrotrón (Bukreeva *et al.*, 2016); la aplicación de espectroscopía de imagen Teraherzios para el estudio de papiros (Labaune *et al.*, 2010a; Labaune *et al.*, 2010b); la digitalización mediante imagen multispectral de los Manuscritos del Mar Muerto (Oprescu *et al.*, 2018); el empleo de fotografía ultravioleta en manuscritos medievales alterados por fuego (Pottier *et al.*, 2019); y el empleo de reflectografía infrarroja y técnicas multispectrales para recuperar la lectura de tintas en textos ilegibles por acción del fuego (Völkel *et al.*, 2022).

Como se ha comentado con anterioridad, generalmente estas técnicas de imagen se complementan con diferentes técnicas analíticas que van a permitir un estudio más profundo de los objetos culturales, así como su caracterización química.

El estudio mediante imagen hiperespectral permite obtener imágenes en diferentes rangos del espectro electromagnético basadas en los valores de reflectancia que ofrecen los materiales en cada pixel. Diversos estudios recogen que el tratamiento de imágenes hiperespectrales permite obtener información de las propiedades espectrales y distribución de los diferentes materiales que conforman un documento histórico. Esto permite identificar distintos tipos de tintas empleadas, así como realizar un mapeado de su distribución sobre el soporte y mejorar el contraste entre los distintos materiales. Esto facilita la lectura de textos que son ilegibles a simple vista sin necesidad de contacto entre el equipo y el objeto de estudio (Catelli *et al.*, 2017; Scholten *et al.*, 2005).

Por lo tanto, esta técnica ha demostrado su importancia y eficacia para revelar textos invisibles al ojo humano en diferentes documentos históricos (Catelli *et al.*, 2017; Pouyet *et al.*, 2017; Scholten *et al.*, 2005; Snijders *et al.*, 2016).

4. Metodología

4.1 Caso de estudio.

Como caso de estudio se plantea el análisis de los documentos afectados por el incendio sucedido en 1924 en el Archivo General de Indias.

De las 2.195 unidades de instalación que componen la sección de Contaduría, el incendio provocó:

- La destrucción de 8 legajos⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Signaturas de los legajos destruidos por el fuego: 635, 6478, 741, 791, 792, 793, 804 y 1751.

- Daños en 624 unidades de instalación, de las cuales:

- Han sido restauradas 27 unidades de instalación.
- Se vieron afectadas por fuego y agua, y están pendientes de intervención 597 unidades de instalación.

La mayoría de las hojas afectadas son manuscritos con tintas metaloácidas sobre papel verjurado, un pequeño porcentaje con encuadernación de pergamino y una pequeña porción presenta sellos de cera.

Para el presente estudio se plantea la selección de 50 hojas de documento con diferentes grados de alteración por fuego, 50 hojas de documento alterado por fuego y agua (procedente de la extinción del incendio), 50 hojas de documento previamente intervenidas y sellos de cera. Esta selección de documentos con diferentes patologías y diversos grados de quemado y daños se realizará con personal cualificado de ambas instituciones, con el objetivo de que se trate de una muestra representativa que permita su estudio completo y facilite comparar resultados con documentos no dañados.

4.2 Metodología.

Caracterización de los diferentes materiales presentes en los documentos quemados (papel y pergamino, tintas metaloácidas, sellos de cera) mediante el empleo de diferentes técnicas portátiles sin necesidad de toma de muestra, que permitan realizar un estudio más completo y exhaustivo. Entre estas técnicas se plantea el uso de:

- Equipo portátil de difracción de rayos X y fluorescencia de rayos X combinada (FRX-DRX), para la determinación de la composición elemental y análisis de los materiales cristalinos de los materiales constitutivos. Equipo portátil FRX-DRX eXaminart Duetto 2.
- Espectroscopía Infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) portátil, para la determinación de los materiales compositivos. Espectrómetro FTIR Agilent serie 4500.
- Espectroscopía RAMAN portátil, para la determinación de los materiales constitutivos. Espectrómetro Raman BRAVO.
- La identificación de las principales diferencias entre soportes y elementos gráficos se llevará a cabo mediante la toma de imágenes hiperespectrales y recogida de firmas espectrales. Cámara hiperespectral micro-Hyperspec de Headwall Photonics, que opera en el rango espectral VNIR (600-1700 nm). El procesamiento de los datos obtenidos permitirá realizar combinaciones en falso color, álgebra de mapas y la elaboración de sistemas de clasificación, para tratar de devolver la legibilidad de los textos en la actualidad inaccesibles.

4.3 Plan de trabajo.

El plan de trabajo propuesto se divide en 5 fases basadas en los objetivos y metodología planteados con anterioridad, expuestas a continuación.

Fase 1. Selección de los documentos objeto de estudio y zonas de interés.

Se hará una selección de 50 hojas pertenecientes a documento afectado por fuego con diferentes grados de alteración, 50 hojas de documento afectado por fuego y agua (empleada en la extinción del incendio), 50 hojas de documento intervenido con anterioridad y selección de sellos de cera. Esto permitirá evaluar diferentes grados de quemado, grado de afección del documento durante el proceso de extinción del fuego y evaluar la restauración que se llevó a cabo en su momento. Se tendrá en cuenta, a la hora de su selección, los diferentes materiales que conforman la sección dañada.

Esta fase se realizará en colaboración entre los investigadores del Archivo de Indias y la Universidad Pablo de Olavide. La manipulación de los documentos la realizarán expertos del Archivo de Indias, disminuyendo de esta manera el riesgo que se pueda ocasionar a los bienes.

Fase 2. Fase de adquisición.

Selección de zonas de muestreo y toma de imágenes y firmas hiperespectrales adaptadas a cada objeto de estudio con el objetivo de obtener la máxima información posible en el menor tiempo de exposición del documento. Empleo de técnicas de análisis complementarias que aporten información de interés para la presente investigación.

Fase 3. Fase de procesado de datos.

Procesado de imágenes hiperespectrales. Realización de combinaciones en falso color, álgebra de mapas, y estudio mediante sistemas de clasificación. Tratamiento e interpretación de datos obtenidos en las diferentes técnicas analíticas portátiles.

Fase 4. Fase de análisis, discusión y conclusiones.

Estudio de los diferentes datos obtenidos que permitirá evaluar los métodos empleados y testar el método más idóneo para la mejora de la legibilidad en documentos con tintas metaloácidas quemados. Los resultados obtenidos mediante técnicas sin toma de muestra y portátiles, junto a los resultados obtenidos mediante las técnicas de imagen hiperespectral, aportarán una mayor solidez a las conclusiones del presente estudio.

La discusión y conclusiones obtenidas en la presente investigación se realizará en colaboración entre los investigadores del Archivo de Indias y la Universidad Pablo de Olavide.

Fase 5. Difusión de resultados.

Este tipo de estudios iniciales, de marcado carácter multidisciplinar y que comprenden el uso de diferentes tecnologías permitirá ejecutar posteriores intervenciones de una manera más ajustada a las necesidades del material.

Los resultados de la investigación se llevarán a congresos nacionales e internacionales y revistas de impacto en colaboración entre los investigadores del Archivo de Indias y la Universidad Pablo de Olavide.

4.4 Recursos e infraestructuras.

Los servicios de AmbuLAB y SanitARTE de la universidad Pablo de Olavide de Sevilla asumirán para este proyecto los procesos técnicos relacionados con el uso de los equipos necesarios para el estudio y caracterización de los documentos afectados por fuego. Así como los trabajos específicos de laboratorio y de tratamiento de datos. Equipos disponibles en los servicios: Cámaras hiperespectrales, FTIR, RAMAN, DRX-FRX.

El Archivo General de Indias asumirá para este proyecto los conceptos relacionados con el material fungible (pinceles, material de restauración, ...) y el equipamiento necesario para la adquisición de imágenes hiperespectrales y toma de medidas con los equipos portátiles (mesas de trabajo, electricidad, ...).

5. Cronograma

El plan de trabajo propuesto para este proyecto de colaboración se expone en el cronograma recogido en la Tabla 1. En este cronograma se desglosan las diferentes fases propuestas para esta investigación, estimada en dos años de duración.

Tabla 1. Cronograma del plan de trabajo del proyecto de colaboración

		Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
F.1	Selección de documentos y zonas de interés				
F.2	Adquisición de imágenes y toma de datos				
F.3	Procesado de datos				
F.4	Análisis, discusión y conclusiones				
F.5	Difusión de resultados				

6. Equipo de trabajo

Equipo perteneciente al Archivo General de Indias:

Dirección del Archivo General de Indias.

Departamento de Conservación del Archivo General de Indias.

Equipo perteneciente a la universidad Pablo de Olavide:

Pilar Ortiz Calderón: Dra. Química, responsable del grupo de investigación Patrimonio, Tecnología y Medioambiente (TEP-199), cuyas líneas de investigación se basan en los estudios sobre riesgos y vulnerabilidad del patrimonio histórico, conservación preventiva, y nuevas tecnologías aplicadas al diagnóstico de materiales de interés histórico artístico. Índice H 13 (Scopus), 86 publicaciones, y colaboraciones con Italia, Rumania, Cuba y Colombia.

Auxiliadora Gómez Morón: Dra. Química, ha participado en el proyecto RIVUPH, colaborando en la exposición de la ventana de la ciencia (premio REACH-OUT 2015), ART-RISK (premio Europa NOSTRA a la investigación 2021) y participa en FENIX. Forma parte del equipo del servicio tecnológico de AMBU-LAB. También posee la patente de Art-Risk 3.0 (n.º de registro territorial de la propiedad intelectual de Andalucía SE-967-19).

Mónica Moreno Falcón: Dra. en Historia, conservadora e investigadora del grupo de investigación Patrimonio, Tecnología y Medioambiente (TEP-199), cuyas líneas de investigación se basan en el uso de imágenes satelitales y Sistemas de Información Geográfica aplicado a la gestión de riesgos en entornos patrimoniales.

Andrea Gil Torrano: Licenciada en Química, Titulada Superior en Conservación y Restauración de Bienes Culturales y Máster en Diagnóstico del Estado de Conservación del Patrimonio Histórico. Personal Técnico de Apoyo a la Investigación (PTA-2021) en el servicio Ambu-Lab en la universidad Pablo de Olavide de Sevilla, como parte de la ayuda PTA2021-020047-I, financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por el FSE+.

7. Referencias

Alcántara García, J., Ruvalcaba Sil, J. L., & Vander Meeren, M. (2014). XRF study of Mexican iron gall inks: Historical and geographical overview of their chemistry. *Materials Research Society Symposium Proceedings*, 1618, 31-41. <https://doi.org/10.1557/opl.2014.453>

Barrett, T., Ormsby, M., & Lang, J. B. (2016). Non-Destructive Analysis of 14th-19th Century European Handmade Papers. *Restaurator. International Journal for the*

Preservation of Library and Archival Material, 37(2), 93-135. <https://doi.org/10.1515/res-2015-0017>

Bicchieri, M., Monti, M., Piantanida, G., Pinzari, F., & Sodo, A. (2011). Non-destructive spectroscopic characterization of parchment documents. *Vibrational Spectroscopy*, 55, 267-272. <https://doi.org/10.1016/j.vibspec.2010.12.006>

Bicchieri, M., Monti, M., Piantanida, G., & Sodo, A. (2008). All that is iron-ink is not always iron-gall! *Journal of Raman Spectroscopy*, 39(8), 1074-1078. <https://doi.org/10.1002/jrs.1995>

Bukreeva, I., Mittone, A., Bravin, A., Festa, G., Alessandrelli, M., Coan, P., Formoso, V., Agostino, R. G., Giocondo, M., Ciuchi, F., Fratini, M., Massimi, L., Lamarra, A., Andreani, C., Bartolino, R., Gigli, G., Ranocchia, G., & Cedola, A. (2016). Virtual unrolling and deciphering of Herculaneum papyri by X-ray phase-contrast tomography. *Scientific Reports*, 6(27227). <https://doi.org/10.1038/srep27227>

Catelli, E., Randeberg, L. L., Alsberg, B. K., Gebremariam, K. F., & Bracci, S. (2017). An explorative chemometric approach applied to hyperspectral images for the study of illuminated manuscripts. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 177, 69-78. <https://doi.org/10.1016/J.SAA.2017.01.015>

Contreras, G. M., & Becerra, J. (2020). Técnicas analíticas para la caracterización de documentos: una revisión bibliográfica. *Ge-Conservación*, 17, 251-266.

Contreras Zamorano, G. M. (2015). *La tinta de escritura en los manuscritos de archivo valencianos, 1250-1600. Análisis, identificación de componentes y valoración de su estado de conservación*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad de Valencia.

Hitado Escudero, P. A. (2015). Teoría del Fuego. In A. de la Herrán Souto, J. C. Martínez Collado, & A. Cabrera Ayllón (Eds.), *Manual de Incendios. Formación para bomberos*. (pp. 17-59). Grupo Tragsa y CEIS Guadalajara.

Labaune, J., Jackson, J. B., Pagès-Camagna, S., Duling, I. N., Menu, M., & Mourou, G. A. (2010). Papyrus imaging with terahertz time domain spectroscopy. *Applied Physics A: Materials Science and Processing*, 100(3), 607-612. <https://doi.org/10.1007/S00339-010-5693-1>

Labaune, J., Jackson, J. B., Pagès-Camagna, S., Menu, M., & Mourou, G. A. (2010). Terahertz investigation of Egyptian artifacts. *35th International Conference on Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves*. <https://doi.org/10.1109/ICIMW.2010.5612354>

Łojewska, J., Miśkowiec, P., Łojewski, T., & Proniewicz, L. M. (2005). Cellulose oxidative and hydrolytic degradation: In situ FTIR approach. *Polymer Degradation and Stability*, 88(3), 512-520. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2004.12>

Manso, M., & Carvalho, M. L. (2009). Application of spectroscopic techniques for the study of paper documents: A survey. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 64(6), 482-490. <https://doi.org/10.1016/J.SAB.2009.01.009>

Martínez Alzamora, R. (2009). Prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas. Claves para la implantación eficaz de planes de prevención y extinción de incendios. In J. Vergara Peris (Ed.), *La memoria quemada. I Congreso sobre prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas* (pp. 157-172). Generalitat Valenciana, Biblioteca valenciana.

Oprescu, A., Rosengarten, O., & Shor, P. (2018). Multispectral Imaging and the Digitization of the Dead Sea Scrolls. *The Book and Paper Group Annual, American Institute for Conservation*, 37, 71-76.

Pigorsch, E. (2021). New insights into paper-Chemical paper analysis using Raman microscopy. *Journal of Raman Spectroscopy*, 52, 78-84. <https://doi.org/10.1002/JRS.5877>

Pons i Grau, V. (2009). La problemática de los incendios en los archivos históricos y bibliotecas. In J. V. Vergara Peris (Ed.), *La memoria quemada. I Congreso sobre prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas* (pp. 149-156). Generalitat Valenciana, Biblioteca valenciana.

Pottier, F., Michelin, A., & Robinet, L. (2019). Recovering illegible writings in fire-damaged medieval manuscripts through data treatment of UV-fluorescence photography. *Journal of Cultural Heritage*, 36, 183-190. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.08.012>

Pouyet, E., Devine, S., Grafakos, T., Kieckhefer, R., Salvant, J., Smieska, L., Woll, A., Katsaggelos, A., Cossairt, O., & Walton, M. (2017). Revealing the biography of a hidden medieval manuscript using synchrotron and conventional imaging techniques. *Analytica Chimica Acta*, 982, 20-30. <https://doi.org/10.1016/J.ACA.2017.06.016>

Rabel, C. (2018). *Des flammes à l'écran*. <https://doi.org/10.30687/978-88-6969-215-4/015>

Scholten, J. H., Klein, M. E., Steemers, T. A. G., & De Bruin, G. (2005). HYPERSPECTRAL IMAGING-A NOVEL NON-DESTRUCTIVE ANALYTICAL TOOL IN PAPER AND WRITING DURABILITY RESEARCH. Art '05-8th International Conference on Non-Destructive Investigations and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage, 68.

Serrano Rivas, A. (2009). Documentos gráficos bajo fuego. In J. V. Vergara Peris (Ed.), *La memoria quemada. I Congreso sobre prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas* (pp. 87-96). Generalitat Valenciana, Biblioteca valenciana.

Snijders, L., Zaman, T., & Howell, D. (2016). Using hyperspectral imaging to reveal a hidden precolonial Mesoamerican codex. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 9, 143-149. <https://doi.org/10.1016/J.JASREP.2016.07.019>

Tacón Clavaín, J. (2010). *Los desastres en archivos y bibliotecas: causas y efectos, protección y recuperación*. <https://hdl.handle.net/20.500.14352/48919>

Vergara, J. (2009). Incendios en archivos y bibliotecas: siniestros para la reflexión. In J. V. Vergara Peris (Ed.), *La memoria quemada. I Congreso sobre prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas* (pp. 13-24). Generalitat Valenciana, Biblioteca valenciana.

Völkel, L., Beaumont, M., Johansson, L. S., Czibula, C., Rusakov, D., Mautner, A., Teichert, C., Kontturi, E., Rosenau, T., & Potthast, A. (2022). Assessing Fire-Damage in Historical Papers and Alleviating Damage with Soft Cellulose Nanofibers. *Small*, 18(13), 2105420. <https://doi.org/10.1002/SMLL.202105420>

Weber, J. (2009). El gran incendio de la Biblioteca de la Duquesa Anna Amalia de Weimar. Destrucción, primera asistencia y preparativos de la restauración. In J. V. Vergara Peris (Ed.), *La memoria quemada. I Congreso sobre prevención y extinción de incendios en archivos y bibliotecas* (pp. 141-148). Generalitat Valenciana, Biblioteca valenciana.

Zanetti, M. (2022). *New technologies for the conservation of written paper heritage damaged by fire*. Doctoral Thesis. University of Padova. <https://theses.hal.science/tel-04181667/>