

Sistemas de representación de filigranas utilizados en los laboratorios del ICRBC

Por T. Antelo Sánchez y A. Gabaldón García

Numeración Decimal:
676.014.11

**Ref.: FILIGRANAS
MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN
FOTOGRAFÍA POR CONTACTO
ELECTROFOTOGRAFÍA**

RESUMEN.—Se examinan las técnicas seguidas por el ICRBC para reproducir las filigranas del papel; dichas técnicas son la fotografía por contacto y la electrofotografía, ambas permiten obtener imágenes de las filigranas a tamaño real.

RESUMÉ.—On examine les techniques suivies par l'ICRBC pour reproduire les filigranes du papier; dites techniques sont la photographie par contact et la électrographie, les deux permettent obtenir des images des filigranes à une taille naturelle.

SUMMARY.—Technics of the ICRBC to reproduce the paper rubber marks are examined. These technics are the photography by contact and the electrophography, both of them are useful to get images of the rubber marks at real size.

ZUSAMMENFASSUNG.—Es werden die vom ICRBC angewandten Techniken für die Papierwasserzeichenreproduktionen geprüft. Bei diesen Techniken handelt es sich um die Kontakt und Elektrofotografie, die beide den Erhalt von Bildern der Wasserzeichen in originalgrösse gestatten.

INTRODUCCIÓN

En estas líneas únicamente se pretende comunicar los métodos de representación de filigranas que se utilizan en el laboratorio de física del ICRBC.

Una de las principales funciones de los laboratorios de ICRBC es la puesta a punto de técnicas de estudio de objetos artísticos, para su utilización en el propio Instituto, así como para su divulgación a otras Instituciones.

Esta puesta a punto se enfoca desde ángulos diferente, ya que no podemos nunca olvidar que su aplicación irá siempre unida a las características intrínsecas de los objetos en estudio, de su estado de conservación, de los problemas que plantee su manipulación y de su ubicación.

Nuestros primeros ensayos en este campo son de fecha relativamente reciente y la técnica de la electrografía que hemos aplicado no es novedosa. Su uso en el campo de la restauración y conservación de obras de arte es antiguo, desde los años cincuenta se vienen utilizando las radiaciones ionizantes en la representación de filigranas; de hecho fue nuestra ya larga experiencia en el campo de la radiología de objetos artísticos, lo que nos indujo a comenzar estos estudios.

El principal objetivo de este trabajo fue la obtención de imágenes de las filigranas en su tamaño real, para de esta forma, poder realizar estudios comparativos fiables. Las técnicas que hasta este momento hemos utilizado han sido: *la fotografía por contacto y la electrografía*.

TÉCNICAS DE ESTUDIO

No vamos a entrar en una descripción exhaustiva de las bases físicas en las que se apoyan las dos técnicas que estamos utilizando, dado que de este aspecto de la cuestión se encarga el profesor Campos. Sí se explicará la forma en la que se han realizado los ensayos, exponiendo los materiales que han resultado mas idóneos de entre los probados hasta este momento.

Fotografía por contacto

Este método, muy utilizado en fotografía, consiste en la interposición del objeto a reproducir entre una fuente luminosa y un papel fotográfico convencional y en una prensa de contacto de las habituales en fotografía. La iluminancia necesaria para una correcta reproducción está íntimamente relacionada con la transmitancia del papel fotografiado, es decir con su espesor, de ahí las limitaciones de este procedimiento.

Electrografía

Esta técnica, como su nombre indica, utiliza electrones secundarios para la consecución de la imagen radiográfica. Consiste en interponer el objeto a radiografiar entre la película y una lámina de plomo de pequeño espesor e irradiar el conjunto con rayos x de energía media o alta fuertemente filtrados, de manera que sólo llegue al objeto la parte más dura de la radiación emitida.

La radiación incidente tiene poca acción sobre la placa radiográfica, pero sí la tienen los electrones emitidos por el plomo (véase exposición del profesor Campos), que impresionan la película radiográfica en mayor o menor medida en función de la absorción del objeto interpuesto.

El objeto debe estar en íntimo contacto por un lado con la lámina de plomo y por otro con la película, ya que los electrones secundarios emitidos por el plomo son muy poco energéticos, incluso una pequeña masa de aire produciría una gran atenuación, así como fenómenos de dispersión, de ahí la necesidad de utilizar película radiográfica monocapa, ya que la segunda emulsión de bicapa interferiría la imagen resultante (1). La visualización del documento obtenido debe hacerse con un negatoscopio.

En la toma de decisión de la técnica a utilizar se han tenido en cuenta los factores siguientes:

- El gran número de análisis que se pueden generar, dada la gran cantidad de documentación pendiente de estudio.
- La dificultad de desplazamiento de las piezas artísticas.
- El costo de los exámenes.

Como veremos más adelante es la fotografía por contacto, en aquellos casos en los que se pueda utilizar, la más adecuada por su fácil ejecución y su asequible coste económico.

Evidentemente cuando por diversos motivos la transmitancia del papel no es suficiente para impresionar el material fotográfico obligará a utilizar la electrografía. Esta técnica, a diferencia de la anterior, exige un equipamiento muy costoso y su empleo queda restringido a centros muy especializados.

En colaboración con la Cátedra de Física Atómica y Nuclear de la Universidad Complutense de Madrid, se está estudiando la posibilidad de aplicar otra técnica, la betagrafía, de resultados similares a la anterior, pero de uso menos restringido.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para determinar si la fotografía por contacto ha lugar, se observa la opacidad del papel mirándolo al trasluz, cuando la transmitancia del documento lo permite se procede a su realización, empleando una ampliadora, de las usadas en fotográfica para positivar negativos. La lámpara que lleva incorporada, la utilizada en estos ensayos, es una photocrescenta de 150 W. Gracias a su diafragma se consigue un ajustado control de los tiempos de exposición. El papel fotográfico usado es el "AGFA 310 PE nº3" y el revelador Neutol en la proporción 1:9. Los tiempos de exposición han estado en función del espesor de la obra.

En la electrografía se ha utilizado un equipo de potencial constante con ventana de berilio, de 320 kV de tensión de pico, para eliminar la radiación de baja energía se han colocado en la boca 2 mm de plomo, al que se le ha superpuesto otro de 3 mm de aluminio, este último es un filtro que viene con el equipo y su función ha sido simplemente la de sujetar el plomo.

La tensión de trabajo que ha resultado más idónea y que se ha mantenido en todos los experimentos ha sido de 320 kV, la distancia foco-objeto se han fijado en 1 m. y la intensidad de tubo ha sido 3 ó 6 mA. Los tiempos de exposición, siempre menores de 10 minutos, han variando en función del espesor del objeto problema. Dado que se van a utilizar los electrones secundarios emitidos por la plancha de plomo el tamaño del foco carece de relevancia.

La película, nonocapa de grano fino y de alta definición, del tipo 1 según norma ASTM. El procesado automático, a 30 °C de temperatura de una duración total de 8 minutos.

El pequeño espesor del papel, la película y la plancha de plomo ha permitido colocarlos dentro de un chasis metálico para realizar la exposición. Evidentemente cuando se tenga que trabajar con otro tipo de documentos no se podrían introducir en este chasis, es por lo que se va a estudiar la fabricación de un dispositivo adecuado para esos objetos.

Con el fin de que transmitir clara y comparativamente los resultados obtenidos con ambas técnicas se van a exponer los siguientes casos:

En primer lugar se ha seleccionado una hoja de papel, sin inscripción, que lleva adheridos en uno de sus márgenes dos fragmentos, de pequeñas dimensiones (Documento 1), de otro papel con una inscripción impresa (2).

En segundo lugar se solapó el documento anterior con otra hoja de similares características (Documento 2).

En ambos casos, ya que la transmitancia del papel era muy grande, se realizaron fotografías por contacto, los mejores resultados se han obtenido con una iluminancia sobre el plano de trabajo de "3 lux" para el Documento 1 y "12 lux" para la superposición de los Documentos 1 y 2. El tiempo de exposición en ambos casos ha sido de 5 segundos.

En la reproducción del Documento 1 se manifiesta muy nítidamente la filigrana así como los corondeles y puntizones (Fig. 1). En la de la superposición de los dos también se identifican claramente las dos filigranas, así como los corondeles y puntizones de ambas hojas, con la misma definición (Fig. 2).

En ambos casos los fragmentos pegados a la primera hoja aparecen blancos, enmascarando completamente esa zona, aumentando el tiempo de exposición se haría legible también ese área.

El problema se podría plantear, en el caso que interesase identificar cada una de las filigranas con su hoja correspondiente, esta cuestión se puede resolver con la electrografía. La definición con que se manifiestan las dos siluetas no es la misma, la nitidez de aquella que está en íntimo contacto con la película es ligeramente superior (Fig. 3).

Aunque como se ha comentado la fotografía obtenida del Documento 1, permite reproducir perfectamente la marca de fábrica del papel, se presenta aquí su electrografía, siempre en la línea de comparar los resultados obtenidos con ambas técnicas (Fig. 4).

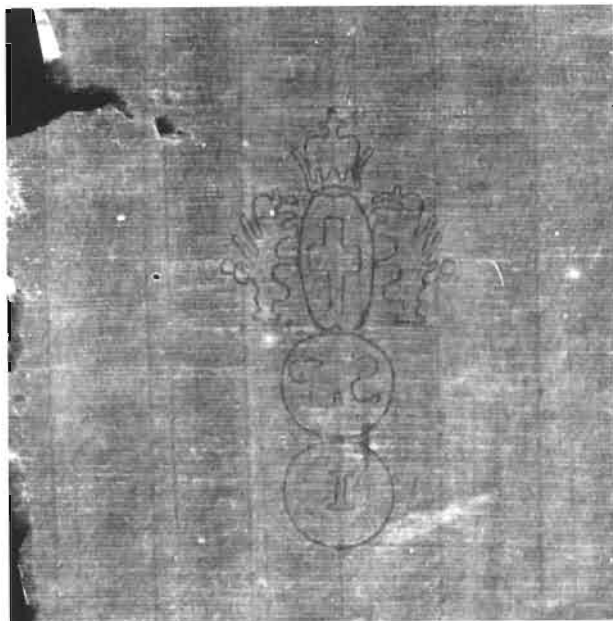


Figura 1.—Fotografía por contacto del documento 1.



Figura 2.—Fotografía por contacto del documento 1 superpuesto con el documento 2.



Figura 3.—Electrografía del documento 1 superpuesto co el documento 2.

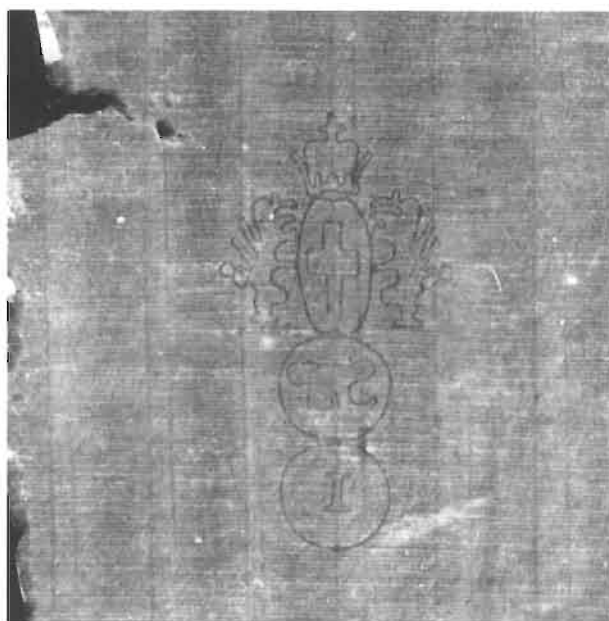


Figura 4.—Electrografía del documento 1.

La intensidad de tubo con la que se trabajó en ambos casos fue de 3 Ma y los tiempos de exposición de 8 minutos y 45 segundos para el Documento 1.2 y de 5 minutos y 50 sg para el Documento 1.

En segundo lugar se presenta un patrón (Documento 3), realizado en una hoja de las mismas características de las anteriores, al que se le han añadido lacre, cera y tintas, elementos de los que comúnmente aparecen en los documentos antiguos. En todas estas áreas se ha conseguido anular completamente la transmitancia del papel (Fig. 5)

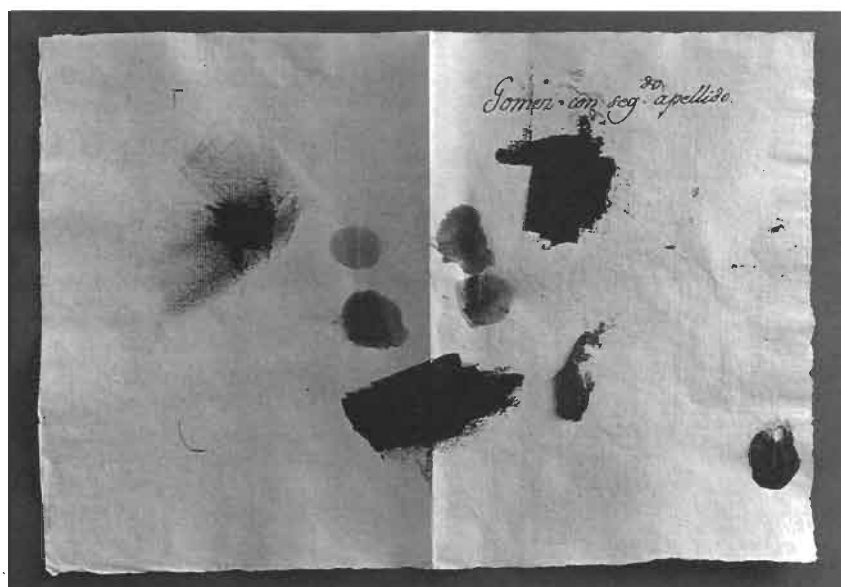


Figura 5.—Documento 3.

La fotografía en este caso no ha lugar, por lo que directamente se efectuó una electrografía (3). Se han conseguido buenos resultados en las áreas manchadas con tinta, no así en aquéllas en las que se había utilizado lacre o cera. Estos materiales han frenado completamente a los electrones emitidos por el plomo, por lo que la placa aparece completamente blanca en las áreas que se corresponden con las citadas manchas (Fig. 6). Este documento se obtuvo con una intensidad de tubo de 6 mA y un tiempo de 6 minutos, la cara opuesta a la de las manchas pegada a la de la película que tenía emulsión.

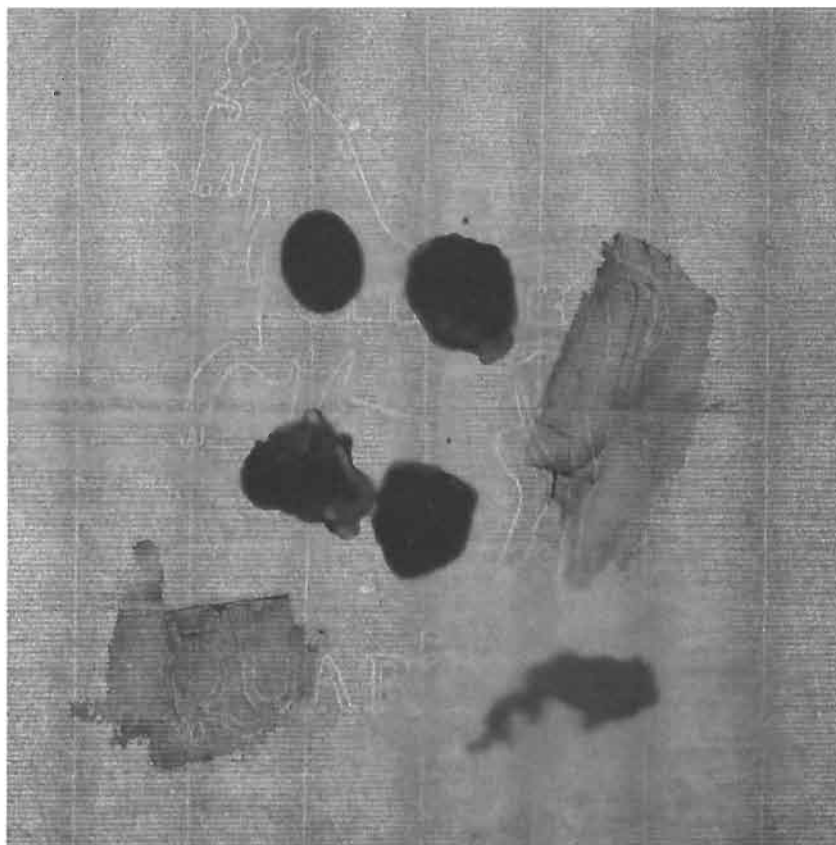


Figura 6.—Electrografía del documento 3.

Y para terminar se ha seleccionado, de entre las aplicaciones que hemos realizado con “libros” una hoja de papel de un manuscrito de 1.361, muy deteriorada. Aunque nos constaba que en una pieza de esta época no iba a aparecer una filigrana, la imagen obtenida con la electrografía iba a mostrar la estructura del papel (Figs. 7 y 8).

En conclusión, como se ha demostrado, ambas técnicas son de una gran utilidad en la representación de filigranas. Y esperamos que los trabajos, sobre la betagrafía, que se van a llevar a cabo con la Facultad de Físicas, nos permitan obtener los buenos resultados ya conseguidos por otras Instituciones.

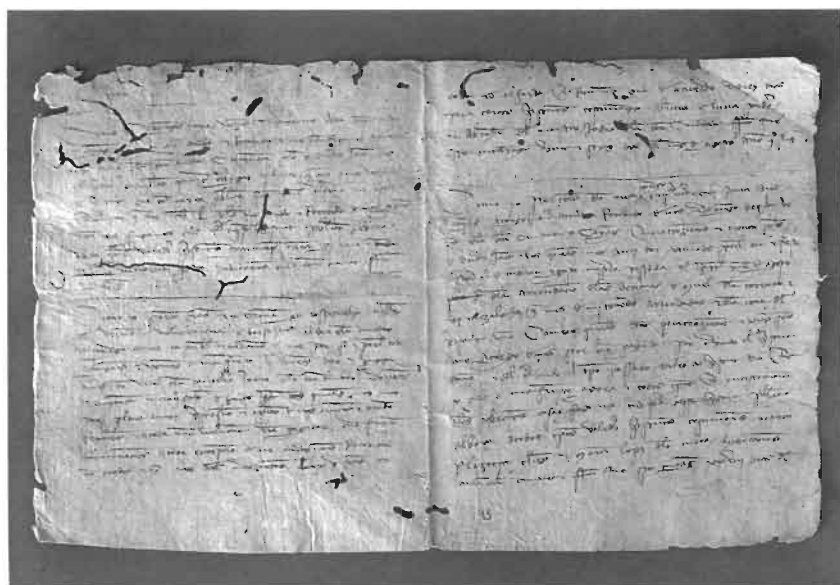


Figura 7.—Documento 4.

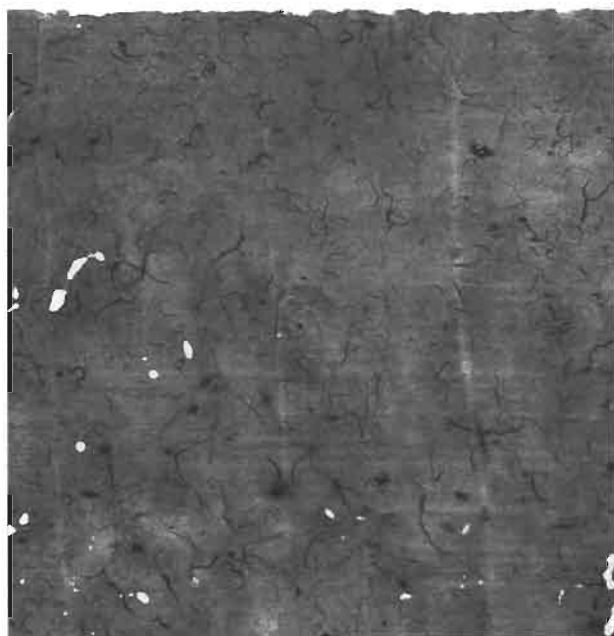


Figura 8.—Electrografía del documento 4.

NOTAS

- (1) En el caso de tener que utilizar película monocapa se debería eliminar la capa opuesta a la que estaba en contacto con la emulsión, después de realizada la exposición.
- (2) El gramaje medio de las hojas estudiadas es de 55,5 gr/m².
- (3) El equipo utilizado permite inspeccionar papeles con un gramaje máximo de 300 gr/m².

AGRADECIMIENTOS

A **D. José Luis Rodríguez**, del Departamento de libros y documentos del ICRBC, no sólo por la realización de los patrones, sino por su gran interés y sus consejos inestimables a lo largo de la elaboración del trabajo.

A la **Casa Kodak** por la cesión desinteresada de la película (Industrex R).

BIBLIOGRAFÍA

- RAMÍREZ GÓMEZ, F., DELOJO MORCILLO, G. y VALDECANTOS, C.— Introducción a los métodos de ensayos no destructivos - Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Madrid, 1984.
- ASH, N.E.— "Recording Watermarks by Beta Radiography and Other Means", Postprints: Books and Paper groups, The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Milwaukee, 1982, pp. 7-13.
- BOCKELKAMP, M.— "L'analyse bêtaradiographique du papier appliquée aux manuscrits de Diderot" Studies on Voltaire and the eighteenth century 254, 1988 pp. 139-173.
- BOUTAINE, J.L., IRIGOIN, J., LEMONNIER, A.— "La radiophotographie dans l'étude des manuscrits". Les techniques de laboratoire dans l'étude des manuscrits. Colloques Internationaux du C.N.R.S. N° 548, Paris, 1974.
- DESSAUER, R.— "Du Pont Dylux Photosensitive Products" Image Technology n°12 (2), 1970, pp. 27-32.
- HENSLEY, P.— "Contact Beta-radiography of Paper", an unpublished paper in collaboration with the Minneapolis Institute of Arts, sept. 1, 1972.
- LAURENTIUS, T., VAN HUTGEN, H.M., HINTERDING, E., FILEDT KOK, P.— "Het Amsterdams oudersoek naar papier: radiografie van de watermerken in de etsen van Rembrandt" Bulletin van het Rijksmuseum Jaargang 40, 1992 n°4 pp. 353-384.
- NOSTRAND, O.K.— "Beta-Radiographie von Wasserzeichen" Papier-geschichte, 17, N° 3-4, June 1967, pp. 25-28.
- SCHNITGER, D.— "Radiographie mit Electronen aus metallverstärkerfolien" Bundesanstalt für Materialprüfung Berlin, Forschungsbericht 103, 1984, pp. 1-90.
- SCHNITGER, D., MUNDRY, E.— "Electronen Radiographie, ein Hilfsmittel für die Analyse von Wasserzeichen und Miniaturen" Restaurator 1-2 1981 pp.156-164.
- STEVENSON, A.H.— "Beta-radiography and Paper Research", International Congress of Paper Historians - Communications, 7, 1967, pp. 159-168.
- TYDEMAN, P.A.— "A simple method for contact radiography of paper" The paper Maker vol. 153 n°6 June 1967 pp. 42-47, 65.
- VAN OOIJ, W.J.— "Betaradiografie van Papier met behulp van vlakke betatronnen" Papierwereld XXIV 3, 1969, pp. 67-73.
- ZWEEDEN VAN, J., BEENTJES, L.B.— "Exposure time in beta-radiography of watermarks" Quarendo XII, 1982, pp. 309-315.