

# El «papel vegetal»: problemática y restauración

Texto y fotos: Ruth Viñas Lucas

Este artículo es el resultado de la experiencia adquirida durante la restauración de una colección de planos que formaba parte de una serie de 80 piezas del Museo Arqueológico Nacional. El tratamiento de restauración, autorizado y subvencionado por este museo, fue realizado en la Escuela de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, durante la Campaña de Verano 1990, por 10 alumnos (\*) de la Especialidad de Conservación del Documento Gráfico, bajo mi dirección, como profesora de la Escuela.

Entre las piezas a restaurar se hallaban 39 láminas de «papel vegetal», con dibujos de tinta china negra, en algún caso también roja, y con anotaciones a lápiz rojo y azul. Estos dibujos son los originales relativos a varias excavaciones arqueológicas, realizadas en España a mediados de este siglo, y publicados en su mayoría por el Ministerio de Educación y Ciencia en las series oficiales.

El valor documental de tales piezas es considerable, pues la consulta del original sigue siendo imprescindible para muchos investigadores, ya que en la edición, el reducido tamaño de las láminas impide apreciar los detalles del original.

El tratamiento de este conjunto de piezas ha sido sumamente interesante, pues el «papel vegetal» supone un reto para los actuales restauradores de documentos gráficos. Este tipo de soporte, empleado principalmente para el dibujo de planos, y en nuestro caso también para piezas arqueológicas, está empezando a demostrar falta de permanencia y durabilidad, a pesar de los pocos años de uso como soporte gráfico. De aquí la escasa o práctica inexistencia de bibliografía sobre el tema.

La restauración de este tipo de materiales es hoy novedosa, pero es previsible que toda la documentación que ha sido realizada en este soporte (mayoritariamente planos arquitectónicos, además de su continuado uso en la documentación arqueológica) estará ya necesitada de la adecuada protección o tratamiento o, de lo contrario, en muy corto plazo, será imposible su manejo. En muchos

(\*) Los alumnos que participaron en la restauración de estas piezas han sido: Luis Crespo Arcá, Pedro García Adán, Salomé Figueroa Redondo y Reyes Pérez Covacho (responsables también de las fotografías), y Enrique Darriba Pérez, Pilar Hernández Sanz, Rafael Martín Campos, María Eugenia Martín Raso, Adoración Maté González y Diana Vialta Moret. A todos ellos mi agradecimiento por su colaboración, así como a la Dirección y Personal del Museo Arqueológico Nacional, gracias al cual se realizó esta Campaña, y en especial a María Sanz Nájera, encargada del Archivo Documental del M. A. N.

casos bastará con reproducir el original en una copia de poliéster, en otros será además deseable prolongar la vida de aquél en las mejores condiciones posibles, recurriendo a los tratamientos de restauración, si no fuera suficiente la simple preservación de la obra.

La experiencia adquirida en el tratamiento de estas piezas puede servir para desterrar muchos temores que se han tenido hasta ahora, al considerar al «papel vegetal» incompatible con algunos de los tratamientos más comúnmente empleados en la restauración del documento gráfico, como aquellos que requieren el empleo de medios acuosos o de focos caloríficos.

## La cuestión del término «papel vegetal»

La primera cuestión a plantear es el término «papel vegetal», pues lo que comúnmente se denomina con esta acepción puede corresponder a varios tipos de papeles completamente distintos en su manufactura y cualidades, aunque todos ellos respondan a la característica de ser un papel más o menos transparente (1) empleado para la confección de planos. Con esto hacemos observar que estamos utilizando el término entre comillas, pues quizá las láminas tratadas no respondan estrictamente a esta denominación.

En general, el motivo de emplear papeles traslúcidos para la realización de dibujos y planos, aparte de por la evidente facilidad para realizar el calco desde un original, se explica por la ventaja de ser reproducido instantáneamente sobre papeles con emulsiones fotosensibles, como el papel Marión o al ferropirusiato (2).

Los diversos tipos de papeles transparentes, empleados como soportes del dibujo, pueden agruparse, según su manufactura, en tres grandes grupos:

(1) Nos referiremos, a partir de ahora, con el término «transparente» a aquellos papeles que pueden permitir un paso de luz suficiente para dejar ver una imagen cuando están en contacto con ella, ya que la mayoría de estos papeles no poseen una transparencia total en el sentido estricto de la palabra.

(2) Este método puede considerarse el antecedente de la fotocopia. Se obtenía, simplemente, colocando el dibujo realizado en papel traslúcido sobre el papel fotosensible, exponiéndolo a la luz, y revelándolo mediante lavado o, entre otros sistemas, sometiéndolo a vapores de amoníaco.

(3) Norma Española UNE 57.003, publicada en la Revista *Investigación y Técnica del papel*, núm. 74, pp. 909-987.

1. Los papeles que después de su fabricación logran la transparencia por la adición de sustancias grasas.

2. Los papeles que obtienen la transparencia por la «molienda fina» de la pasta papelera.

3. Los papeles que se vuelven traslúcidos por un tratamiento con ácido sulfúrico.

Distintos autores incluyen al «papel vegetal» en cada uno de estos grupos, por lo que se refieren, como resulta evidente, a diferentes tipos de papel; igual ocurre con otras acepciones relativas al mismo tema. Ante esta confusión lo más recomendable sería atenernos a la terminología papelera de la Norma Española UNE (3), pero en ella no aparece la denominación «papel vegetal», aunque sí se describen papeles con otros nombres que podrían incluirse en las tres categorías propuestas.

### 1. Papeles con adición de grasas

Al primer grupo, denominado según las Normas UNE papel de calco artificial, pertenecen específicamente los papeles traslúcidos, destinados al multicopiado de planos, que han sido tratados con aceites, resinas o ceras. Otras denominaciones son papel aceitado para calcar (Keim), papel de calcar al aceite (Ullman) y papel de cera (Kraemer). Se mencionan entre sus componentes los aceites secos o similares, como el aceite de linaza, adormidera, barniz, parafina, cera, etc.

Sin embargo, en el Diccionario Enciclopédico Espasa Calpe (Tomo 41, p. 1019) se distinguen, entre los papeles para calcar dibujos, el papel al aceite (obtenido sumergiendo el papel en aceite de nueces o trementina), el papel barnizado (donde se logra la transparencia cubriendo el papel con un barniz resinoso) y el **papel vegetal**, que «...se hace con pulpa de cáñamo y se impregna con aceite secante, que es el mejor para calcar, pero se rasga con facilidad, y esto constituye un inconveniente».

Es evidente que todos los papeles de este primer grupo tendrán una alta tendencia a amarillear con el tiempo, debido a la oxidación de las sustancias grasas, lo cual puede también ser consecuencia de su posterior friabilidad.

### 2. Papeles con «molienda fina»

Al segundo grupo pertenecen los papeles que, según las Normas UNE, se denominan papel calco natural, papel cristal (en inglés, «glassine») y papel similsulfurizado (comercialmente, papel manteca).

El papel de calco natural y el papel similsulfurizado logran la transparencia por el alto refinado de la pasta papelera mediante pilas refinadoras. En el caso del papel de

calco natural, lo que se busca con este tratamiento es la transparencia, mientras que en el papel similsulfurizado —que no debe contener pasta mecánica (se fabrica con celulosa de madera obtenida por tratamientos químicos, como el sulfito o al bisulfito)— lo que se pretende es la resistencia a la absorción de las grasas, pues, aunque también se emplee como papel de dibujo, su aplicación principal se encuentra en la industria del embalaje.

Estos dos tipos de papel reciben también el nombre de papel sustitutivo del pergamino (Ullman), papel imitación pergamino y papel transparente de dibujo (Keim). Keim incluye dentro de este último tipo los **papeles vegetales** para calcar, que, según él, obtienen la transparencia por la refinación grasa de materias primas como la pasta de bisulfito, en pilas holandesas o con refinado cónico; también pueden ser apergaminados (4).

Los papeles de calco natural y similsulfurizado que se fabrican específicamente para la confección de planos y dibujos, deben ser flexibles, por lo que reciben un tratamiento adicional con suavizantes, que aumenta la transparencia, pero disminuye la resistencia a la tracción.

El papel cristal es un papel como los anteriores, pero se diferencia por tener menor gramaje y haber sido humectado y satinado intensivamente con calandrias de rodillos de acero calientes. Esto le confiere una mayor lisura, transparencia y lustrosidad; es más blando, resiste también a las grasas y vapores y, entre otros usos, se emplea para calcar. Otras denominaciones son las de Pergamino (Keim) y Pergamina (Ullman).

Todos los papeles de este segundo grupo son más fuertes que los de calco artificial, amarillean menos y reciben mejor las tintas, pero deben su poca permanencia y durabilidad a la escasa longitud de sus fibras —prácticamente «gelatinizadas» por el exceso de refinado— y a la adición de suavizantes, que, además de disminuir la resistencia a la tracción, como hemos visto, pueden ocasionar, en algunos casos, amarilleamiento, oxidación o friabilidad por la pérdida de sus cualidades (5).

### 3. Papeles tratados con ácido sulfúrico

Finalmente, los papeles sulfurizados (según Normas UNE), son aquellos originariamente porosos y sin encolado, que han sido tratados mediante baños con ácido sulfúrico (también se pueden emplear otras sustancias, como el cloruro de zinc o soluciones cuproamoniacales).

(4) Suponemos que Keim se refiere a que pueden ser sulfurizados, pues emplea el término «papel pergamino legítimo» para lo que, según las Normas UNE, se denominaba papel sulfurizado.

(5) Keim indica que el sistema de refinado de grasas se está sustituyendo, para lograr papeles más resistentes y menos sensibles a los dobleces, por la adición de fibras sintéticas a pastas menos refinadas. Hoy en día, el llamado «papel vegetal» prácticamente ha sido sustituido por el papel poliéster, que no es sino una lámina de esta resina sintética, de cualidades inmejorables desde el punto de vista de la conservación.

El tratamiento con ácido hace que las fibras se hinchen, pierdan su estructura y se modifiquen químicamente, al transformarse la celulosa en dextrina de celulosa (gelatinización), adhiriéndose así las fibras con bastante intensidad. La dextrina de celulosa es una sustancia insoluble en ácidos o alcalis, que se hincha en presencia de agua, y de consistencia córnea en seco. La transformación de las fibras por el ácido puede ir seguida de hidrólisis, que termina por descomponer la celulosa en glucosa, aunque esto no es lo normal en la fabricación.

Por medio de la sulfurización, el papel adquiere una alta resistencia a las grasas y a la humedad (incluso en ebullición), y se vuelve transparente, rígido y córneo, por lo que, para su uso como documento, debe flexibilizarse.

La primera fábrica de papel sulfurizado data de 1861, su manufactura, a grandes rasgos, consiste en el baño de papel poroso en ácido sulfúrico fuerte, exprimido entre rodillos para eliminar el exceso de ácido, enjuague con agua fría y alisado entre rodillos de caucho. Se recomienda que el papel pase después por otro baño de agua alcalinizada, pues, de lo contrario, los residuos de ácido podrían formar hidrocélulosa, provocando la desintegración del papel. Si éste está destinado al dibujo, suele tratarse, finalmente, con una solución de sulfato de aluminio, que facilita la escritura.

Un buen papel sulfurizado debería ser bastante estable, pues no se altera ni pierde sus cualidades, aunque se trate con agua hirviendo, soluciones salinas, cáusticas, o ácido en frío; también resiste al ataque de microorganismos e insectos. Sin embargo, este papel está considerado como un gran problema desde el punto de vista de la conservación (Crespo y Viñas), por las deformaciones que se originan cuando se humedece localmente, y por deficiencias en su manufactura, pues con frecuencia contiene residuos de ácido, que, como hemos visto, pueden ser fatales, además de la posible formación de glucosa. Los aditivos que se añaden para su flexibilización también pueden ocasionar problemas; por ejemplo, la glicerina y el azúcar predisponen al enmohecimiento, y el cloruro de magnesio a la formación de ácido clorhídrico, con la consiguiente descomposición del papel.

El papel sulfurizado se llamó en sus inicios papirina, y recibe además las denominaciones de «pergamino legítimo (vegetal)» (Keim), papel pergamino, pergamino vegetal y pergamino imitado (Espasa Calpe), papel sulfurizado vegetal (Crespo y Viñas), y papel sulfurizado, apergaminado, de pergamino, de gelatina, de cebolla (6), y vegetal (Kraemer). Kraemer menciona el **papel vegetal** como un tipo de papel sulfurizado específicamente destinado al calco de dibujos y planos.

(6) No debe confundirse el papel cebolla (nombre que recibe el papel sulfurizado por su parecido con las capas de este bulbo) con el papel de seda, que se obtiene encolando papeles finos de fibras de algodón muy refinadas y que erróneamente también es conocido como «papel cebolla».

## Conclusiones sobre la terminología

La conclusión a que se llega, tras esta descripción de tipos de papeles, es que no podemos determinar a qué papel se hace referencia cuando se habla de «papel vegetal», aunque sí parece razonable usar este término al referirnos genéricamente a un papel de dibujo transparente cuando se desconoce su manufactura.

Por el parecido entre sí de todos estos papeles es muy difícil distinguirlos a simple vista, excepto en el caso de algunos papeles de calco artificial, que tienen un aspecto más graso, y en último término siempre pueden diferenciarse mediante análisis químico de sus aditivos.

Según Browning, los otros tipos de papeles no tienen componentes que permitan una distinción neta, aunque indica que sus propiedades físicas y la ausencia de sustancias nitrogenadas pueden ser suficientes.

Desde luego, existen métodos para distinguir el papel sulfurizado del similsulfurizado; así, bastaría el simple comportamiento ante la masticación, en agua hirviendo o con soluciones cáusticas (medios ante los que el papel sulfurizado permanece intacto) o el análisis con yodo (7). No vamos a profundizar en la cuestión de los análisis, que queda fuera de nuestros objetivos, pues no se pudo abordar el tema al tratarse, en su mayoría, de métodos destructivos, aparte de la limitación temporal que suponía la Campaña de Verano (8).

Ciertamente, más que identificar los distintos tipos de papeles que formaban la colección de planos del Museo Arqueológico Nacional —aspecto que podría dar lugar a una interesante labor de investigación— importaba abordar el tratamiento de restauración, fuese cual fuese el tipo de papel que los componía, aunque la mayoría de ellos pertenecen, con gran seguridad, al grupo de papeles sulfurizados.

## Tratamiento de restauración de los planos del Museo Arqueológico Nacional

El estado de conservación de estas piezas abarcaba desde un estado realmente deplorable, a un ligero alabeamiento del soporte. Las 13 piezas más dañadas —que recibieron un tratamiento completo— estaban afectadas por los siguientes problemas:

- suciedad superficial,
- abarquilleamiento y graves arrugas,
- grandes desgarros, en ocasiones, reparados con papel engomado y cinta autoadhesiva neutra,

(7) El yodo origina en el papel sulfurizado una coloración azulada; esto puede dar lugar a confusiones, cuando lo que se pretende es identificar la presencia de almidón, pero en este caso lo que toma tonos azulados es la disolución y no las fibras.

(8) Métodos de análisis para la identificación de estos papeles aparecen en las obras de Keim, Browning y Navarro Sagristá.

- en algunos casos, pérdida de parte del soporte,
- amarilleamiento,
- alta friabilidad,
- acidez media de pH 4,5 (pH entre 3,4 y 5).

A todo esto hay que añadir las grandes dimensiones de algunos planos (cuatro de ellos superaban un metro de longitud).

Antes de abordar el tratamiento de restauración, se realizaron pruebas para comprobar la estabilidad de papeles y tintas en los medios empleados, ya que todos requerían un tratamiento de desacidificación y era necesaria la laminación, por la fragilidad de los soportes.

Se comprobó la resistencia al agua y al hidróxido cálcico, tanto en el soporte (humedeciendo pequeños fragmentos), como en la grafía; también se verificó la resistencia al calor, aplicando localmente una espátula termotática a 120 °C durante unos 25 segundos (temperatura y tiempo necesarios para la fusión del polietileno, posible adhesivo para la laminación).

Los resultados fueron favorables, excepto en el caso de algunas tintas, que resultaron ligeramente solubles en medio acuoso.

Una vez realizados estos análisis se procedió a la **limpieza mecánica** del soporte, con gomas de diversa dureza y con resina en polvo, respetando las anotaciones de lápiz azul y rojo que tenían algunas piezas. La cinta autoadhesiva neutra se eliminó con etanol, cloroformo o mezcla de ambos, siempre tras comprobar que ni las tintas ni el papel eran dañados en estos medios.

Antes de la limpieza acuosa de los planos, se efectuó **fijación** de las tintas solubles en medio acuoso. Unos pequeños trazos de tinta roja, que aparecieron en uno de los dibujos, se impermeabilizaron con un copolímero acrílico diluido en acetona (Paraloid); cuando las tintas solubles ocupaban una gran extensión del soporte, se fijaron con acrilato comercializado con atomizador (Taker). Después de los tratamientos acuosos el copolímero acrílico se eliminó con acetona.

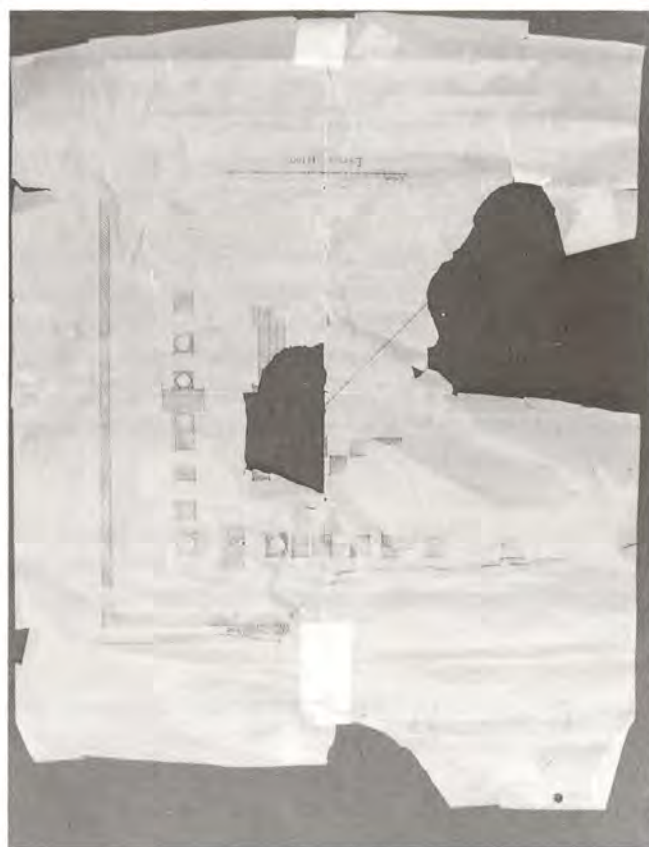
La **limpieza acuosa** se llevó a cabo por inmersión en agua a temperatura ambiente sin añadir tensoactivos, pues la suciedad no era excesiva y era preferible no arriesgarse a dejar residuos. Sólo una de las piezas se lavó con agua templada para poder despegarla de un segundo soporte; no se observó alteración alguna con este tratamiento. Durante el baño se terminaron de eliminar los papeles engomados que unían muchas grietas, así como todos los residuos de adhesivo.

La **desacidificación**, imprescindible por la alta acidez de los dibujos, se realizó mediante baño en hidróxido cálcico. En las piezas en que apenas se apreciaba suciedad

y se temía por la estabilidad de las tintas, la desacidificación se llevó a cabo directamente, sin haber efectuado antes una limpieza acuosa. El pH final medio, después de este tratamiento, fue de 7.

Una fase posterior muy importante fue el **secado-alisado**, del que dependía el buen aspecto de las piezas al final del tratamiento. Tras algunos ensayos, la conclusión fue que el método más adecuado era encajar las grietas, cubriendo la pieza en húmedo con un «tejido no tejido» de poliéster (Reemay), para que no se separasen durante el proceso, y orear al máximo, hasta dejar la pieza ligeramente húmeda. Después fue preciso un fuerte alisado con la prensa hidráulica, pero interponiendo entre los secantes y la cara anterior de la pieza a restaurar una lámina continua satinada (por ejemplo, de poliéster), para mantener el satinado del papel. Si hubiéramos realizado el alisado colocando el documento entre tejido de poliéster, como es costumbre, se hubiera quedado marcada su textura, distorsionando el aspecto satinado original.

El mayor problema en la **unión de cortes y desgarros** fue encontrar el adhesivo más adecuado. Los más comunes en la restauración del papel (derivados celulósicos se-



Documentación Gráfica de los Bañales de Sábada. Lámina 1, antes del tratamiento. (Anverso).

misintéticos, como la metilcelulosa o la hidroxipropilcelulosa) no tenían bastante adherencia dada la poca absorción del soporte. Se consiguieron buenas uniones con emulsiones acrílicas (Primal) o adhesivos celulósicos semisintéticos mezclados con éstas o con acetato de polivinilo. El problema de emplear adhesivos acuosos era que, en ocasiones, el papel se deformaba en la zona de aplicación. Los copolímeros acrílicos (Paraloid) no aportaban resultados satisfactorios, por su alto brillo. Los que dieron mejor resultado fueron los adhesivos termoplásticos, unidos mediante calor con espátula termostática, siendo lo más rentable la unión de grietas mediante tiras de tisú con polietileno.

El polietileno, en general, no tiene buena adherencia sobre papeles satinados, pero en nuestro caso era suficiente, pues las piezas iban a ser posteriormente laminadas y encapsuladas, y por tanto era imposible que los roces desprendieran los refuerzos.

Los **injertos** en las zonas perdidas se realizaron con papel vegetal neutralizado, y no se efectuó ninguna reintegración de la grafía. Sólo en un caso, en que un dibujo aparecía enmarcado con una línea, ésta se continuó con tinta china sobre el injerto, para no romper la armonía de la obra.

La **laminación**, necesaria por la gran fragilidad de los documentos, se llevó a cabo por el reverso, con tisú y polietileno, unidos mediante calor en la laminadora mecánica. El método, después de comprobar su inocuidad, nos pareció el más idóneo, porque mantenía la textura y transparencia originales del soporte sin dejar brillo, cosa que no se hubiera podido conseguir de otra manera.

Finalmente, las piezas fueron encapsuladas entre tereftalato de polietileno (Mylar o Melinex), unido por los bordes con cinta autoadhesiva doble. El **encapsulado** permitirá la manipulación sin ocasionar alteraciones de carácter mecánico ni manchas, y actuará como protector de atmósferas contaminadas y, en cierto grado, de los aspectos nocivos de la luz.

El mayor problema lo plantearon aquellas piezas que precisaban ser laminadas, pero que por su tamaño y graves alteraciones no podían tratarse con la laminadora mecánica.

Una de estas obras fue el *Esquema del Alcázar de Bobastro*, que medía 142 x 106 cms. Su secado-alisado fue muy problemático, pues la pieza tenía dos grandes grietas que abarcaban casi la mitad de su longitud. Por sus grandes dimensiones tuvo que alisarse sobre tableros, y la presión no era suficiente. Esta fase del tratamiento hubo de ser repetida varias veces, pues la escasez de presión favorecía la contracción de las grietas, de modo que después no podían encajar correctamente. La solución final fue colocar el documento entre dos láminas de polietileno.



Documentación Gráfica de los Bañales de Sábada. Lámina 1, tras la eliminación de la cinta autoadhesiva. (Reverso).

no adheridas al soporte con humedad mediante un rodillo, al igual que se hace para alisar pergaminos; con este sistema se respetaba la textura del soporte.

Las grietas fueron reforzadas por el reverso con tisú y emulsión acrílica (Primal), luego se realizó una laminación con este mismo adhesivo y varios pliegos de papel japonés. La laminación, aplicando calor localmente con una plancha, no hubiera sido eficaz por las grandes dimensiones del soporte y la necesidad de dotarlo de mayor consistencia, ya que por su tamaño, el plano no pudo ser encapsulado.

En comparación al frágil estado original, el resultado fue satisfactorio, aunque no pudo evitarse la aparición de pequeños alabeamientos y un aspecto ligeramente rígido.

Otra pieza muy problemática fue el *Plano de San Miguel de Sorba*, en un papel más opaco y poroso que todos los demás, con dimensiones de 120 x 85 cms. Tenía grandes grietas longitudinales unidas con papel engomado y cinta autoadhesiva, pero lo peor de su estado de conservación, además de la extrema fragilidad del soporte, era la pérdida de, al menos, un tercio de su superficie, en la zona superior izquierda.

Al ser un papel más poroso pudo realizarse una laminación en medio acuoso con metilcelulosa, como refuer-

zo se eligió un papel fuerte y neutro de color similar al soporte. Se optó por este tipo de papel, que también sirvió como injerto de la zona perdida y refuerzo de las grietas, porque el documento no era transparente y no importaba emplear un soporte opaco.

Las grietas se acomodaron directamente sobre el soporte una vez encolado, pues si se hubieran unido antes con un refuerzo, la operación habría resultado mucho más complicada, por las deformaciones ocasionadas al humedecer localmente el documento. El alisado no pudo realizarse con suficiente presión, y en el acabado final no se pudieron evitar ligeros alabeamientos.

Aunque se conocían las dimensiones originales del plano, tras consultar con el responsable de su custodia, se prefirió dejarlo con aquellas con las que había llegado, pues, de lo contrario, no cabría en los cajones de un planero convencional y la dificultad de almacenamiento, a corto plazo, potenciaría el deterioro. El plano se encapsuló finalmente como los restantes de la colección.

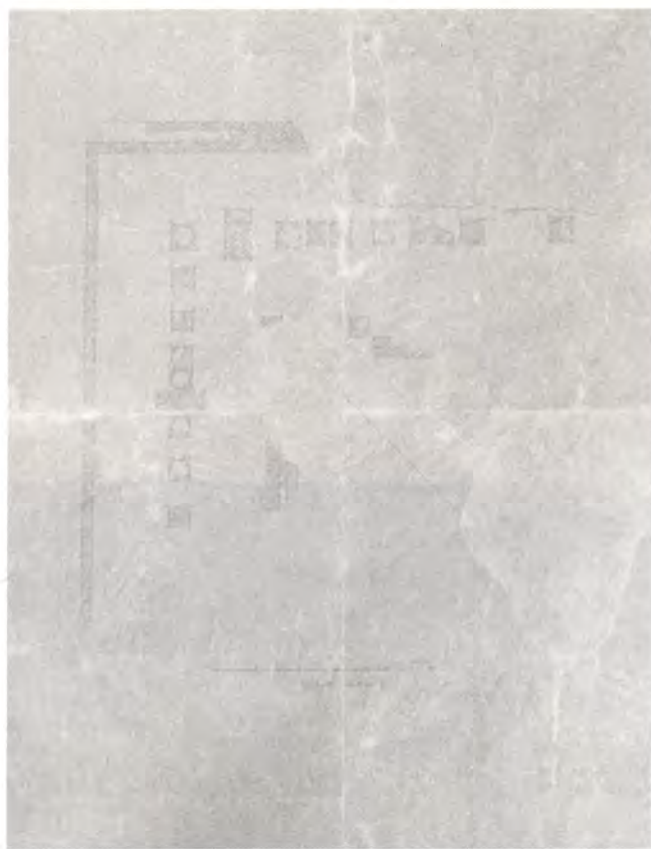
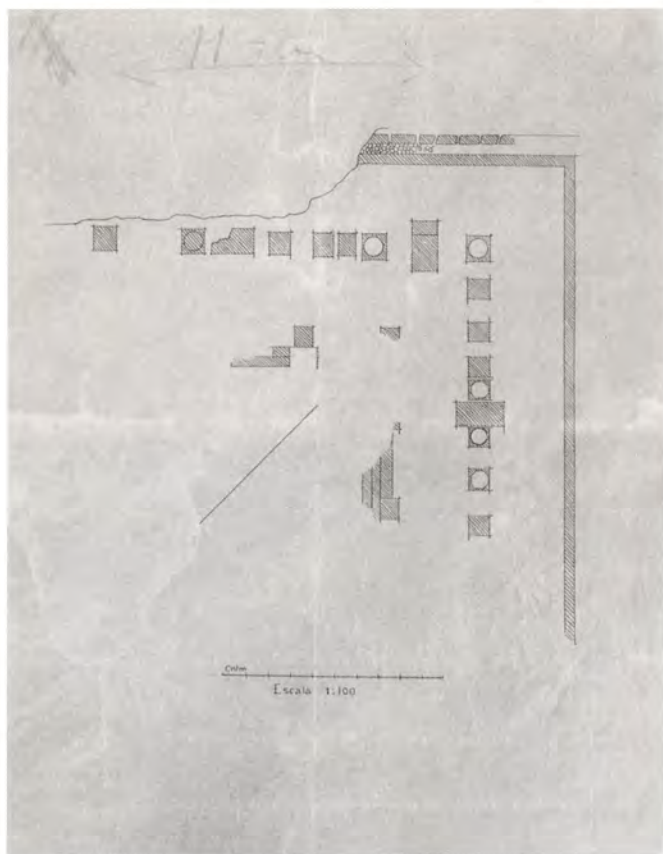
### Conclusiones sobre el tratamiento

Las conclusiones que podemos sacar de este trabajo so-

bre piezas de «papel vegetal», tal y como vienen indicadas en el Informe de los tratamientos, que en su día se envió al Museo Arqueológico Nacional, son las siguientes:

— Las piezas de «papel vegetal» tratadas resisten cualquier tratamiento acuoso, incluida la desacidificación, siempre y cuando se humedezcan totalmente, se oreen al máximo para que recuperen sus dimensiones originales, y finalmente se presen en húmedo, con elevada presión y regularidad (preferentemente con prensa hidráulica), y en contacto con una superficie satinada, para mantener su lisura característica. Sólo aparecen fallos relativos al alisado cuando la pieza es de grandes dimensiones y no es posible su alisado final en prensa.

— Los adhesivos más adecuados han resultado ser el acetato de celulosa mezclado con adhesivos celulósicos semisintéticos, y las emulsiones acrílicas solas, o en combinación con estos adhesivos (por ejemplo, metilcelulosa), que por sí solos tienen escaso poder adherente. Los copolímeros acrílicos no se recomiendan, por la posibilidad de dejar brillos. El empleo de tisu con polietileno, aplicado con calor mediante espátula termostática, es lo más idóneo, por su comodidad y rapidez, pero sólo se aconseja



Documentación Gráfica de los Bañales de Sábada.  
Lámina 1. Reverso tras la restauración (laminación mecánica con polietileno).

si el documento va posteriormente laminado o encapsulado, pues se desprende con facilidad.

— Esta misma conclusión es válida respecto a la laminación mecánica con polietileno, recomendable por su rapidez y transparencia, aunque sólo debe reservarse para documentos que vayan a ser encapsulados, por su fácil desprendimiento mediante exfoliación.

Es evidente que estas conclusiones no tienen por qué ser aplicables a todo tipo de «papel vegetal», pero sí pueden servir de referencia, siempre y cuando se tomen las precauciones oportunas antes de abordar cualquier tratamiento.

Madrid, Marzo de 1990

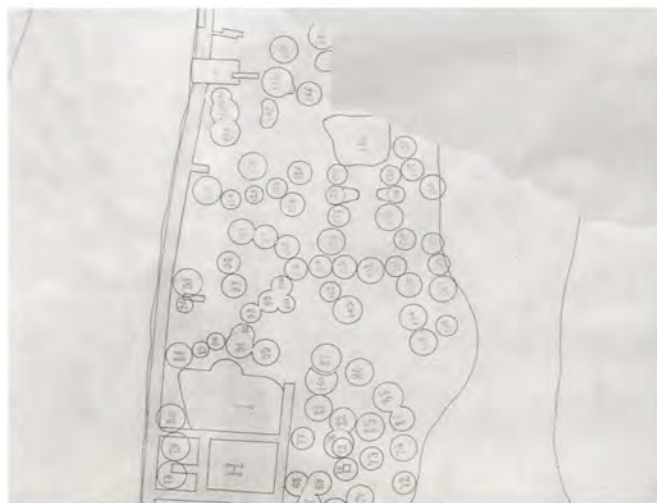
#### BIBLIOGRAFIA

- BROWNING, B. L. (1977): *Analysis of paper*, 2.<sup>a</sup> edición. Ed. Marcel Dekker, INC. New York.
- CRESPO, C. y VIÑAS, V. (1984): *La preservación y restauración de documentos y libros de papel: un estudio del RAMP con directrices*. Programa General de Información y UNISIT. UNESCO. París.
- KEIM, K. (1966): *El papel*. 1.<sup>a</sup> edición española. Asociación de Investigación Técnica de la Industria Papelera Española. Madrid.
- KRAEMER KOELLER, G. (1973): *Tratado de la previsión del papel y de la conservación de Bibliotecas y Archivos*. 2.<sup>a</sup> edición. Dirección General de Archivos y Bibliotecas. Edita el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid.
- NAVARRO SAGRISTA, J. (1967): *Propiedades, ensayos y análisis del papel*. 2.<sup>a</sup> edición. Editorial Sucesores de Limousin Hermanos. Tolosa.
- NAVARRO SAGRISTA, J. (1970): *Temas de la fabricación del papel*. Editorial Marfil, Alcoy.
- NAVARRO SAGRISTA, J. (1971): *Ensayos físico-mecánicos del papel*, Editorial Marfil, Alcoy.
- NORMA ESPAÑOLA: Terminología papelera. Definición de términos. UNE 57003. *Investigación y técnica del papel*. Núm. 74. Octubre 1982. Tomo XIX.
- ULLMAN, F. (1953): *Enciclopedia de Química Industrial*. Tomo XII. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.
- Consulta de varias voces en la ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ESPASA CALPE. Espasa Calpe, S. A. Madrid, 1918. Edición de 1988.

Fuente: VIÑAS R.: *Informe de la Campaña de Verano de 1990 —Museo Arqueológico Nacional— de la Especialidad de Conservación del Documento Gráfico de la ECRBC*. Madrid, 1990.



Esquema del Alcázar de Bobastro. Antes del tratamiento.



Esquema del Alcázar de Bobastro. Después del tratamiento.