

Recomendaciones para proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica

Ministerio
de Cultura y Deporte



Recomendaciones para proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica

Catálogo de publicaciones del Ministerio: www.libreria.culturaydeporte.gob.es
Catálogo general de publicaciones oficiales: <https://cpag.mpr.gob.es>

Edición 2021



MINISTERIO DE CULTURA
Y DEPORTE

Edita:
© SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA
Subdirección General de Atención al Ciudadano,
Documentación y Publicaciones

NIPO: 822-21-077-X

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	Fecha	Resumen cambios
Borrador	21/02/2020	
Versión 1	27/09/2021	Revisión, ampliación y actualización del borrador.

Responsabilidades

Redacción del borrador, coordinación del grupo, edición literaria
Julio Cordal Elviro

Revisión, ampliación y actualización del borrador:

Jesús Robledano Arillo
Gabriel Betancor Quintana
Elena Díaz del Río López
José Luis Municio García
Noelia García Núñez
Paloma Dorado Pérez
José Manuel Barrueco Cruz
Francisco Múgica
José Ángel Bueno García

Revisión del borrador

Sara González Contreras
Marta Rodríguez Peleteiro

© CCP 2021



El presente documento se distribuye bajo una licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>).

Esta licencia permite:

- copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato
- remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente

Siempre que se reconozca la autoría del documento adecuadamente incluyendo un enlace a la licencia, e indicando si se han realizado cambios. Este reconocimiento debe reconocerse de cualquier forma razonable, pero no de forma tal que se sugiera que quien usa el documento o su uso tienen el apoyo del licenciente.

Grupo de Trabajo de Buenas Prácticas en Digitalización

Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria:

Julio Cordal Elviro
Jefe de servicio de Proyectos digitales

Universidad Carlos III de Madrid

Jesús Robledano Arillo
Doctor y director del Máster en Bibliotecas, Archivos y Continuidad Digital
Profesor de Biblioteconomía y Documentación

Biblioteca Nacional de España

Noelia García Núñez
Jefa de servicio de Biblioteca Digital
Dirección de Biblioteca Digital y Sistemas de Información

Paloma Dorado Pérez
Jefa de sección de Producción, Gestión y Calidad Digital
José Luis Municio García

Fotógrafo
Técnico superior de Actividades Técnicas y Profesionales

Comunidad autónoma de Galicia

Elena Díaz del Río López
Jefa de la Biblioteca Dixital de Galicia

Fundación de Etnografía y Desarrollo de la Artesanía Canaria

Gabriel Betancor Quintana
Técnico de fondos audiovisuales

Francisco Múgica
Fotógrafo
Auxiliar técnico de Fondos Audiovisuales del Cabildo de Gran Canaria/FEDAC

Universidad de Valencia

José Manuel Barrueco Cruz
Coordinador de proyectos de acceso abierto del Servei de Biblioteques i Documentació de la Universitat de València

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Víctor Macías Alemán
Servicios Centralizados - Automatización y repositorios digitales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

José Ángel Bueno García
Fotógrafo
Técnico de laboratorio y responsable del laboratorio de fotografía del Departamento de Expresión Gráfica y Proyectos Arquitectónicos de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

ÍNDICE

1. Presentación	8
2. Alcance	10
3. Planificación	12
3.1 Análisis de viabilidad	12
3.2 Documentación	15
3.3 Estrategia y política de digitalización	16
3.3.1. Determinación de estrategia	16
3.3.2. Política de digitalización	17
3.3.3. Criterios de selección de fondos	18
3.4 Plan de preservación	20
3.5 Plan de digitalización	20
3.6 Supervisión, evaluación y control de calidad	24
4. Hardware	25
4.1 Dispositivos de captura	25
4.2 Otros dispositivos	31
4.3 Selección de dispositivo de captura	32
5. Software	36
6. Materiales a digitalizar	38
6.1 Tipos de documentos	38
6.2 Transporte de materiales	41
6.3 Estado de conservación	43
6.4 Tamaño de los documentos	45
7. Salas y espacios de trabajo	51
8. Preparación y evaluación de los equipos	54
8.1 Calibración del monitor	54
8.2 Preparación del dispositivo de captura	57
8.3 Evaluación del sistema	62
9. Manipulación de documentos	64
10. La fotografía histórica: estrategias de digitalización	68
10.1 Acerca de la fotografía histórica	68
10.2 Gestión de colecciones fotográficas	73
10.3 Estrategias de digitalización	73
10.4 La fotografía como objeto histórico	75
10.5 Elección de estrategia	78
11. Captura	81
11.1 Recomendaciones generales	81
11.2 Microformas	83
11.3 Materiales textuales	84
11.4 Materiales gráficos	92
11.5 Materiales cartográficos	93
11.6 Materiales fotográficos	95
11.7 Digitalización de características tridimensionales	110
12. Parámetros de captura	111
12.1 Resolución	111
12.1.1. Texto	113
12.1.2. Materiales gráficos	115
12.1.3. Materiales cartográficos	116
12.1.4. Materiales fotográficos	116
12.1.5. Negativos y diapositivas	118
12.1.6. Imágenes de difusión	120
12.1.7. Tabla de resoluciones	121

12.2	Profundidad de bits/color	122
12.2.1.	Blanco y negro	122
12.2.2.	Escala de grises	124
12.2.3.	Color	125
12.2.4.	Tabla profundidad de color	126
12.3	Otros parámetros	127
13.	Peso de los objetos digitales	129
14.	Gestión de color.....	136
14.1	Perfiles de color.....	137
14.2	Cartas de color.....	139
14.3	Espacios de color.....	142
15.	Metodología de trabajo	147
15.1	Digitalización por lotes.....	147
15.2	Digitalización captura a captura.....	149
15.3	Captura con cámara.....	151
15.4	Materiales de gran tamaño	158
16.	Procesado de imágenes	167
17.	OCR.....	172
18.	Generación de copias	177
19.	Marcas de agua.....	181
20.	Metadatos	183
21.	Uso de programas de validación de ficheros	197
22.	Estructura de contenidos y nombres de archivo.....	198
22.1	Correspondencias entre copias	198
22.2	Nombres de archivos y carpetas	200
22.3	Estructura de carpetas	202
23.	Soportes	206
24.	Almacenamiento y preservación.....	209
25.	Propiedad intelectual.....	212
25.1	Documentos que se pueden digitalizar y poner en la Web	215
25.2	Declaraciones de derechos y licencias web	217
25.3	Otras cuestiones relacionadas	220
26.	Evaluación, control de calidad y supervisión de trabajos.....	222
26.1	Controles técnicos sobre los escáneres y el escaneado.....	224
26.2	Control de calidad sobre las imágenes generadas	225
26.3	Control de calidad sobre los metadatos	228
26.4	Control de calidad del OCR	229
26.5	Control de calidad de nombres de archivo y estructura de carpetas	230
26.6	Control de calidad de soportes	231
27.	Normativa relacionada.....	232
28.	Bibliografía	239

1. Presentación

El Ministerio de Cultura y Deporte, según se especifica en la Ley 10/2007, de 22 de junio, de la lectura, del libro y de las bibliotecas, tiene entre sus funciones la de promover la creación de bibliotecas digitales, la digitalización de colecciones analógicas para ampliar su uso en la sociedad de la información y la preservación y mantenimiento de los materiales digitales. La normativa comunitaria y local en muchos casos incluye obligaciones similares.

Por otra parte, el Estado español participa activamente en el proyecto Europea, el Portal en línea del Patrimonio Cultural Europeo, creado con fecha de 28 de abril de 2005, según se acordó en el Consejo de Europa y en la Conferencia de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea. Con fecha de 27 de octubre de 2011, la Comisión Europea ha adoptado una Recomendación (2011/711/UE) que actualiza las adoptadas desde 2006, en la que pide a los Estados miembros de la Unión Europea que redoblen sus esfuerzos para digitalizar el patrimonio cultural, medida que se considera esencial para facilitar el impulso de las industrias creativas en Europa.

Existe además una creciente demanda por parte de los ciudadanos de acceso al patrimonio bibliográfico en línea, a través de bibliotecas digitales.

En respuesta a esta demanda ciudadana, así como en cumplimiento de sus obligaciones legales, las diversas Administraciones públicas españolas (y otras entidades privadas) están realizando desde hace más de una década importantes esfuerzos en el terreno de la digitalización del patrimonio bibliográfico que se plasman en la creación de múltiples bibliotecas digitales accesibles libre y gratuitamente en línea. Estas bibliotecas digitales ofrecen valiosas colecciones creadas a partir de la digitalización de materiales bibliográficos impresos o manuscritos (libros, prensa, grabados, fotografías, etc.) que se encuentran conservados en depósitos especiales y a las que los ciudadanos tienen en muchos casos difícil acceso.

Aunque hay instituciones que han definido claramente su política de digitalización o han redactado diversos documentos con requisitos y recomendaciones sobre la materia, otras muchas, por falta de experiencia o conocimiento técnico, tienen dificultades para planificar sus proyectos de digitalización y en ocasiones cometen errores de difícil subsanación.

A nivel internacional se han redactado también numerosos documentos con normas y recomendaciones de digitalización, algunos de los cuales se van quedando anticuados en algunos puntos, otros son normas o recomendaciones de naturaleza muy técnica.

Ante este panorama, con mucha información repartida en diversas fuentes y escrita en diferentes lenguas, la Subdirección General de Coordinación Bibliotecaria y el Consejo de Cooperación Bibliotecaria han considerado conveniente crear un grupo de expertos en bibliotecas digitales y proyectos de digitalización para ampliar, completar, actualizar y recopilar toda esta información, redactando estas *Recomendaciones para proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica*.

Se espera que este documento sirva de guía y referencia para aquellas instituciones que gestionen bibliotecas digitales o proyectos de digitalización en el ámbito español y latinoamericano. En un futuro, está previsto ampliar estas recomendaciones para documentos de otras tipologías (audiovisuales, grabaciones sonoras, etc.).

Nota: Organización de contenidos y signos utilizados en este documento.

Este documento se ha organizado colocando las recomendaciones relativas a cada materia en las secciones correspondientes a dichas materias. Esto tiene como consecuencia que recomendaciones que hacen referencia a varias materias se hayan repetido en diversos apartados; por ejemplo, las recomendaciones relativas a la limpieza de los dispositivos de captura se repiten en las secciones de limpieza y de preparación del dispositivo de captura.

El motivo de estas repeticiones, que podían haberse evitado, es que pueda hacerse una lectura secuencial, completa del documento o solo de los apartados con los temas que nos interesan. En estos apartados se encontrarán todas las recomendaciones y explicaciones relativas a dichos temas, no necesitaremos consultar otras partes del documento.

En cuanto a los signos utilizados para organizar los contenidos, los párrafos que contienen recomendaciones se han marcado con un círculo negro. Los párrafos que no comienzan con esta marca son explicativos.

2. Alcance

Las presentes recomendaciones cubren todas las fases de los proyectos de digitalización de materiales bibliográficos patrimoniales que van desde la planificación inicial hasta la entrega de los materiales digitalizados, lo que incluye, entre otras cosas, la selección de materiales, los espacios de trabajo, la preparación y elección de los equipos, la manipulación de los documentos, el transporte de los materiales, los procesos y parámetros de captura, el procesamiento de imágenes, la gestión del color, el reconocimiento óptico de caracteres, la generación de copias, los metadatos asociados, la estructura de carpetas y el nombrado de archivos.

Están diseñadas pensando en instituciones públicas o privadas que llevan a cabo proyectos de digitalización, pero pueden servir igualmente, quitando las referencias a temas institucionales, para las actividades de digitalización de particulares.

Al tratarse de recomendaciones más bien de carácter técnico, y debido a la gran variedad de intereses, motivaciones, objetivos, medios y enfoques que las instituciones pueden tener a la hora de abordar un proyecto de digitalización, lo tocante a la planificación de los proyectos se ha tratado más someramente, aunque se ha intentado incluir recomendaciones, fruto en su mayoría de la experiencia, que sirvan para evitar que se comenten errores, más o menos graves, en estas fases iniciales de los proyectos de digitalización.

Este documento incluye también recomendaciones sobre los derechos de propiedad intelectual y demás derechos afines implicados en los proyectos de digitalización de contenidos patrimoniales. No se ha pretendido abordar este tema, muy complejo, en profundidad, pues ese trabajo, que habrían de redactar especialistas en la materia, ocuparía por sí solo un extenso volumen, pero sí se han incluido algunas explicaciones que puedan aclarar determinados aspectos relativos a los derechos de las obras originales, sus reproducciones digitales y sus metadatos asociados y recomendaciones prácticas que bien pudieran ser útiles a la hora de planificar los proyectos.

Estas recomendaciones no hacen referencia directa a las fases posteriores a la digitalización, como pueden ser los procesos de carga de contenidos en bibliotecas digitales y su difusión mediante bibliotecas digitales u otras vías.

Tampoco se ha querido tratar aquí, por cuestiones de neutralidad, de la elección de programas de biblioteca digital, aunque es un asunto que pueda ser de interés para instituciones que desean iniciar un proyecto partiendo de cero.

Por otro lado, debido a que hay una tendencia muy clara a digitalizar cada vez más con cámara fotográfica (en vez de con escáner), se han incluido apartados específicos con recomendaciones para la captura con cámara.

Aunque este documento no está centrado en la preservación digital, materia que también podría ocupar un extenso volumen, teniendo en cuenta que todos los proyectos de digitalización deben prever la preservación de los contenidos digitales que se generen, sí que se ofrecerán unas pautas, para aplicar en las fases de planificación y ejecución del proyecto, que tienen como objetivo una correcta preservación posterior de dichos materiales. Nos referimos a medidas como la previsión de espacios de almacenamiento, la elección de formatos, la generación de múltiples copias, los metadatos de preservación, etc.

En cuanto a la tipología documental, el presente trabajo incluye recomendaciones para la digitalización de fondos bibliotecarios, como pueden ser libros, periódicos, revistas, documentos gráficos, mapas, materiales fotográficos, dibujos y grabados, partituras, manuscritos, microfilms, etc.

No se han abordado algunos tipos de documento, como el audio, el vídeo, los objetos tridimensionales o la fotografía satelital y aérea, que también pueden encontrarse en bibliotecas. En futuras versiones de estas recomendaciones se intentará ampliar el alcance del trabajo para que abarque estos tipos de documento.

Tampoco se hace referencia aquí a la digitalización de documentos de archivo, que requiere una diferente organización de la información, así como el uso de formatos descriptivos específicos, aunque todo lo tocante a la preparación de los dispositivos, parámetros de captura, elección de soportes y formatos, escaneado y demás procesos técnicos que se describen aquí puede perfectamente aplicarse a la digitalización de este tipo de materiales.

No se incluyen tampoco recomendaciones sobre la digitalización de obras de arte como cuadros, murales, esculturas y demás materiales que se pueden encontrar en museos.

3. Planificación

La planificación de un proyecto de digitalización depende de múltiples factores, como pueden ser la naturaleza y misión de la institución, tipo e intereses de sus usuarios, el presupuesto, medios disponibles, experiencia previa, necesidades o intereses puntuales, condicionantes legales o administrativos, etc.

- No existe por tanto un único modelo de proyecto de digitalización, aunque a la hora de planificar el nuestro nos puede ser de utilidad aplicar, de manera más o menos formal, la metodología de la planificación estratégica y dirección por objetivos.

En líneas generales, la planificación estratégica de un proyecto puede incluir las siguientes fases:

1. Definir metas u objetivos estratégicos o generales.
2. Realizar un análisis de la situación y viabilidad del proyecto que incluya los costes previstos y los medios disponibles, y que tenga en cuenta tanto las carencias como las necesidades.
3. Estudiar las posibles estrategias o líneas de actuación y decidir cuál es la más adecuada.
4. Elaborar de un plan de acción que incluya objetivos operativos y tareas a realizar, plazos, asignación de responsabilidades, así como parámetros para evaluar objetivamente el proyecto.
5. Ejecutar el proyecto.
6. Hacer el seguimiento.
7. Evaluarlo.

- A la hora de planificar un proyecto de digitalización, sobre todo si no se tiene experiencia, conviene documentarse previamente consultando documentos de directrices, recomendaciones, artículos o normas sobre la materia.

- También es recomendable estudiar las prácticas más extendidas o los proyectos exitosos similares a los que queremos llevar a cabo.

- En cuanto a los objetivos generales, es necesario ser realista y plantear objetivos factibles.

3.1 Análisis de viabilidad

- Es necesario realizar un análisis de costes, medios disponibles y necesidades para valorar la viabilidad del proyecto.

- A la hora de calcular los costes de un proyecto de digitalización, se debe tener en cuenta que su coste no se limita a los procesos técnicos de escaneado, pueden ser necesarios gastos de:

- Diseño, implementación y/o mantenimiento de una biblioteca digital.
- Costes de gestión y tramitación.
- Formación del personal.

- Adquisición y mantenimiento de *hardware* (equipos de digitalización y visionado, soportes de almacenamiento, unidades de lectura o grabación de dichos soportes, etc.).
- Adquisición y mantenimiento de *software* (programas de digitalización, de edición de imagen digital, de edición de metadatos, de biblioteca digital, etc.).
- Renovación o actualización de *hardware* o *software*.
- Evaluación de estado de conservación.
- Tareas previas de restauración o limpieza de documentos.
- Creación, edición y asociación de metadatos.
- Procesos de reconocimiento óptico de caracteres.
- Número y tipo de copias que se van a pedir.
- Supervisión, coordinación y control de calidad.
- Carga de contenidos.
- Acondicionamiento o alquiler de un espacio de trabajo.
- Compra o cesión de derechos de reproducción, comunicación pública, etc.
- Alojamiento de contenidos digitales.
- Seguros.
- Transporte de materiales.
- Contratación de servicios externos.
- Contratación de personal.
- Actividades de difusión.
- Almacenamiento de soportes (seguridad y climatización de depósitos, etc.).
- Implementación de un sistema de preservación o aplicación de medidas de preservación.

• Un parámetro muy adecuado para gestionar proyecto de digitalización de materiales textuales es el precio por página (precio/página), que se calcula dividiendo el coste total del proyecto por el número de imágenes digitales que se van a generar. Aunque algunas de estas imágenes digitales no serán de páginas (cartas de color, cubiertas, etc.), facilita la gestión y evaluación considerarlas como tales. En este sentido, a la hora de calcular el número de páginas de materiales textuales que se van a digitalizar hay que contar las cubiertas, preliminares, etc., como páginas. Si estamos calculando las páginas en base a los datos de los registros bibliográficos, hay que tener en cuenta que los registros indican tan solo las páginas numeradas, por lo que conviene añadir algunas páginas más por libro.

• En el caso de que estemos digitalizando otro tipo de materiales (gráficos, fotográficos o cartográficos), la medida, en vez de hacer referencia a páginas, hará referencia a fotografías, dibujos, mapas, diapositivas, placas de vidrio o el tipo de material que corresponda. En estos casos, tendremos que tener en cuenta cuántas imágenes se van a generar por cada documento, pues el coste de la digitalización no será el mismo si realizamos una mera captura de las áreas con contenido que si digitalizamos además los reversos en blanco, los marcos o los contenedores, o variará si realizamos capturas con luz reflejada de los materiales traslúcidos para documentar su soporte, o si generamos dobles másteres en casos como los de los negativos o múltiples copias de resolución en materiales fotográficos, etc.

• Si el fondo que vamos a digitalizar incluye monografías modernas y otros tipos de material, el precio/página se puede calcular en base a una monografía moderna y a partir de este precio se pueden calcular precios para otros tipos de material, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los volúmenes grandes tipo tabloide son pesados y se manejan con mayor dificultad, se tardan algo más en digitalizar.
- Las obras en mal estado de conservación requieren una manipulación lenta y cuidadosa, se tardan más en digitalizar.
- Las obras sueltas se tardan más en digitalizar que las páginas de un libro, no solo porque requieren mayor manipulación, también porque precisan un tratamiento bibliográfico más trabajoso (un registro cada una o dos imágenes frente a un registro por grupo de imágenes que hay que realizar en caso de libros o volúmenes de prensa).
- Los materiales gráficos y cartográficos se han de digitalizar con cuidado y se digitalizan con más lentitud que los materiales textuales normales.
- En general, se tarda más en digitalizar los materiales fotográficos que los volúmenes impresos. En muchas ocasiones vienen envueltos o están guardados en contenedores y hay que desenvolverlos/desempaquetarlos para su digitalización, y luego volverlos a guardar, con lo que la digitalización en algunos casos puede llegar a ser mucho más lenta que en el caso de volúmenes impresos.
- En el caso de las placas de vidrio, son materiales frágiles que hay que manipular con sumo cuidado; además, suelen venir envueltos y/o guardados en contenedores, y se tardan en digitalizar mucho más que las páginas de un volumen impreso.
- Algunos tipos de material pueden requerir más de una captura (negativos y transparencias).
 - Si tenemos un presupuesto y/o un plazo cerrado, necesitaremos conocer el rendimiento de los equipos de digitalización (número de capturas/día) para poder determinar la fecha de terminación de los trabajos.
 - Para calcular los costes de almacenamiento y los tiempos de carga es necesario hacer una estimación, teniendo en cuenta los parámetros de captura y el número de objetos digitales, del volumen total de información que vamos a generar.

Hay que tener en cuenta, por un lado, lo que van a ocupar en los servidores las imágenes que se van a difundir en la Web, y por otro, lo que van a ocupar los contenidos a preservar, que pueden cargarse en un sistema de preservación o almacenarse en un conjunto de soportes como discos duros USB, cintas magnéticas, etc. En este segundo caso, si se van a almacenar soportes, hay que prever, a la hora de calcular la cantidad de soportes necesarios, que a veces estos soportes no se entregarán llenos del todo (por cuestiones de organización de información, de final de proyecto, etc.).

Para calcular de forma aproximada el tamaño de un fichero máster resultante sin comprimir podemos seguir estos pasos:

1. Convertir el ancho y el alto del área de captura en pulgadas. El área de captura es la superficie de la página, doble página o cara del documento a capturar más el área de seguridad o para la inclusión de cartas de control que se deja alrededor.
2. Multiplicar las pulgadas del ancho del área de captura por la resolución espacial de captura en píxeles por pulgada.
3. Multiplicar las pulgadas del alto del área de captura por la resolución de captura.
4. Multiplicar el resultado de 2 y 3.
5. Multiplicar el resultado anterior por el número de *bytes* de la profundidad de bits elegida. Por ejemplo, si tenemos una imagen en color real a 24 bits, debemos multiplicar por 3; si tenemos escala de grises a 8 bits, debemos multiplicar por 1 (es decir, dejar el resultado como está).

El resultado saldrá en *bytes*. Para pasarlo a MB hay que dividir entre 1 048 576 (1 MB —*megabyte*— = 1 048 576 *bytes*).

Al dato de tamaño que salga de estas fórmulas debemos sumar unas cuantas decenas de *bytes* para tener una estimación promedio, pues, además de los datos de los píxeles, los ficheros de imagen digital almacenan otros datos que al final suponen unos cuantos *bytes* extra: son los metadatos más otras informaciones específicas del formato de fichero. El tamaño total de los metadatos varía según el formato de fichero o la cantidad y extensión de los metadatos que se incluyan. Pero lo normal es que no excedan de 2 *kilobytes* (KB). Si incrustamos perfiles de color ICC en los ficheros, debemos también sumar el tamaño del perfil ICC, que deberemos estimar previamente.

- Tendremos que prever también la necesidad de espacios físicos donde instalar los servidores y sistemas de preservación y donde almacenar los soportes. Estos espacios físicos necesitarán contar con sistemas de climatización y seguridad adecuados.

- Si se va a externalizar el servicio, los presupuestos que se soliciten a las empresas pueden servir de indicación para calcular los costes siempre y cuando estos engloben todos los conceptos y tareas solicitados.

- Es necesario también realizar un análisis del fondo a digitalizar para determinar qué medios técnicos necesitaremos para la captura. Este análisis tiene que tener en cuenta factores como la tipología de los documentos, sus tamaños y grosores, el estado de conservación, si están envueltos o encuadrados, si estamos ante soportes opacos o traslúcidos, etc. Pero también debe considerar el medio en el que se expresa el contenido (tal como fotografía, tramado de impresión, arte de línea, texto impreso, texto manuscrito) y la medida del detalle de la información contenida en los documentos, tal como la existencia de tramado, trazos muy finos en arte de línea o texto, texturas, elementos tridimensionales (como sellos secos), valor ISO de un negativo fotográfico, margen de densidades en materiales fotográficos, presencia de marcas de agua en soportes de papel que sean relevantes, etc.

- Es recomendable, si hubiera disponibilidad de recursos, que el análisis del fondo sea realizado con minuciosidad y, en la medida de lo posible, por expertos en todos los medios documentales que contenga, pues, si no se realiza con suficiente conocimiento de causa, puede provocar digitalizaciones incorrectas para un determinado número de documentos o páginas dentro de un fondo o colección, pues es habitual que en una misma agrupación documental, e incluso en una misma unidad documental, no haya uniformidad en lo que respecta a las características físicas de la información. Si no se es suficientemente consciente de ello, se puede provocar aplicar criterios y parámetros de calidad a unos documentos o medios que han sido basados en el estudio y evaluación de otros bien distintos. Por ejemplo, una página puede tener, además de texto impreso, un fotografo, una imagen fotográfica impresa con una trama muy fina, elementos que requieren de una resolución espacial de captura muy superior a la del texto.

Una vez calculados los costes del proyecto, y definidos los medios tecnológicos, de personal, logísticos, etc., necesarios, podemos estudiar si los medios de que disponemos son suficientes para llevarlo a cabo. Este análisis nos puede servir para detectar y corregir carencias o necesidades, decidir la estrategia de trabajo o, sencillamente, determinar si el proyecto es viable o inviable.

3.2 Documentación

- Es conveniente que el proyecto de digitalización esté bien documentado.

La documentación que puede ser necesario tramitar o generar a lo largo del proyecto puede ser de diversos tipos:

Documentación de tramitación:

Memorias, pliegos de condiciones administrativas, publicación en boletines...

Documentos de propiedad intelectual:

Convenios, cesiones de derechos...

Documentación de control de fondos:

Inventarios, albaranes de entrega y salida, seguros...

Documentación de contratación:

Presupuestos, contratos, certificados, facturas...

Documentación de seguimiento y control de ejecución:

Informes periódicos, sitio web de seguimiento...

Documentación técnica:

Estudio de necesidades de usuarios, análisis de viabilidad, políticas de digitalización, pliegos de prescripciones técnicas, criterios de selección de fondos, planes de digitalización, cursos de formación, manuales de procedimientos, planes de preservación, planes de calidad, metodología de tratamiento de incidencias, criterios de evaluación...

En cuanto a la documentación técnica, no hay por qué utilizar todos y cada uno de los documentos técnicos que se mencionan en estas recomendaciones y que se abordarán en detalle en los apartados siguientes. Dependiendo de la naturaleza de la institución y de sus hábitos de trabajo, así como del tamaño y tipo de proyecto, los distintos planes y políticas aquí relacionados se pueden incluir o fundir en documentos más abarcadores o generales, o incluso algunos de ellos pueden no ser necesarios.

3.3 Estrategia y política de digitalización

3.3.1. Determinación de estrategia

- El análisis de viabilidad previamente realizado nos puede servir para determinar nuestra estrategia de trabajo. Si la institución cuenta con medios tecnológicos y de personal propios podrá optar por encargarse ella misma de la digitalización, mientras que si no dispone de los medios indicados, pero tiene un presupuesto suficiente, puede preferir contratar el servicio a una empresa externa. Pueden también emplearse fórmulas mixtas, como contratar a trabajadores especializados, alquilar equipos, etc.
- Si la institución ha decidido hacer el trabajo con sus medios, pero no cuenta con experiencia en proyectos de digitalización, es una medida prudente comenzar realizando un proyecto pequeño que le permita ganar experiencia y conocimientos, minimizando así la gravedad de los posibles errores que pueda cometer.
- Si la responsable del proyecto es una institución pública, sujeta a un control presupuestario anual, es recomendable comenzar la tramitación del proyecto al comienzo del año presupuestario o en el año anterior (tramitación anticipada), o, al menos, con tiempo suficiente para que dé tiempo a tramitar, ejecutar y evaluar el proyecto.

- Si el proyecto de digitalización se va a llevar a cabo total o parcialmente con subvenciones públicas conviene que la institución beneficiaria estudie detenidamente la convocatoria de subvención y que se ciña a los requisitos de solicitud y justificación lo más estrictamente posible, así se evitarán problemas que puedan suponer en último extremo la devolución de las cantidades previamente percibidas.

3.3.2. Política de digitalización

La política de digitalización de una institución va más allá de la determinación de una estrategia de trabajo para un proyecto concreto. Es en realidad la planificación a corto, medio y largo plazo de sus actividades de digitalización. Mediante esta política se trazan las líneas estratégicas y el marco de referencia en el que se desarrollarán los futuros trabajos.

- Conviene plasmar esta política en un documento, que además ha de ser revisado y actualizado periódicamente.

- Necesariamente y en primer lugar, la política ha de definir los objetivos políticos, estratégicos o generales que persigue la institución con su actividad digitalizadora, que normalmente tendrán que ver con la función y misión de la institución, con sus obligaciones legales (por ejemplo, la de difundir y conservar el patrimonio bibliográfico) y con las necesidades y demandas de sus usuarios.

- Además de los objetivos estratégicos, la política de digitalización de una institución puede hacer referencia a aspectos como:

- Las razones para digitalizar; por ejemplo: dar una mayor difusión a los fondos, preservar materiales en mal estado de conservación, etc.
- La finalidad y usos previstos de los documentos digitalizados.
- Fondos y colecciones que se proyecta digitalizar.
- Descripción general de metodologías y parámetros de digitalización.
- Asignación de responsabilidades.
- Cuestiones de propiedad intelectual y derechos afines.
- Cuestiones relativas a la autenticidad de los documentos.
- Etc.

- La política de digitalización debe diseñarse teniendo en cuenta tanto la difusión como la preservación de los objetos digitales que se van a generar.

- Ha de tenerse en cuenta la escalabilidad, esto es, el crecimiento de los sistemas de almacenamiento, preservación y difusión y de las bases de datos a medida que se vayan incorporando los objetos digitales generados con los futuros proyectos de digitalización.

- También conviene considerar el mantenimiento de los sistemas, lo cual puede incluir contratos de mantenimiento y/o asistencia técnica de los equipos y programas, renovación tecnológica, formación, etc.

- Es importante que la institución tenga clara su estrategia de difusión antes de comenzar los trabajos de digitalización: a través de qué medio se van a difundir las imágenes, mediante qué aplicaciones, si el acceso va a ser universal o limitado, si el servicio se va a cobrar o va a ser gra-

tuito, si el acceso va a ser directo o con contraseña, si se van a usar licencias de uso tipo Creative Commons, etc.

- Los ficheros máster de la captura deben realizarse considerándose la calidad requerida para registrar correctamente y completamente la información relevante del documento original físico. Las políticas de preservación de nuestra institución y las características de nuestro sistema de preservación pueden hacer necesario generar un máster en determinados formatos o con determinadas características.

Por otro lado, las características técnicas de la base de datos y del programa de biblioteca digital que tengamos determinarán los parámetros o características de las versiones digitales derivadas que se obtienen desde los ficheros máster, así como el OCR y los metadatos.

Es importante por ello tener claro antes de digitalizar cómo se van a difundir y/o preservar las obras digitales: con un sistema de preservación de un tipo o de otro, mediante una biblioteca digital propia o ajena, en un servidor en la nube, en una página web, etc.

También es importante tener en cuenta qué información gráfica o textual contienen los documentos originales y sus características físicas. Se desaconseja digitalizar sin tener claros estos conceptos; si se implementan sistemas de difusión o preservación *a posteriori*, es fácil que los objetos digitales previamente generados no nos sirvan o necesiten ser procesados para que podamos usarlos.

En cuanto a la selección de aplicaciones de biblioteca digital, la institución tendrá que decidir, si no lo ha hecho ya, si desarrollar un programa propio, utilizar uno de fuente abierta o comprar/contratar un programa propietario. Hoy en día hay disponibles diversas opciones gratuitas y de fuente abierta, aunque cabe decir que no ofrecen las prestaciones de los mejores programas propietarios. Dependiendo de sus objetivos, a la institución le puede valer o convenir una u otra opción.

3.3.3. Criterios de selección de fondos

- Es conveniente que la institución aplique criterios para la selección y/o valoración de fondos. Estos criterios pueden explicitarse en documentos de políticas de digitalización, planes de digitalización, manuales de procedimiento, etc.

- Criterios de valoración/selección de fondos podrían ser los siguientes:

- Las necesidades y/o el interés de los usuarios, que puede conocerse a través de desideratas, encuestas, estudios de usuarios, etc.
- Valor del contenido. El contenido de una obra puede ser de interés desde el punto de vista del ocio y deleite estético, informativo, histórico, educativo, científico, de investigación, etc. La institución puede redactar una lista de materias de su interés.
- Antigüedad. Es un valor en sí mismo, las obras antiguas —al margen de su contenido— son también objetos históricos con un valor patrimonial.
- Rareza: documentos originales, raros o únicos.
- El interés para la institución: materias del ámbito de trabajo de la institución, obras sobre la institución, publicaciones de la propia institución, etc.
- Calidad gráfica o artística de obras ilustradas, fotografías, dibujos, carteles, grabados, mapas

y demás materiales gráficos o fotográficos. Este tipo de fondos suele ser llamativo y de mucho interés para los usuarios.

- Intereses contextuales. La institución puede tener un interés u obligación puntual de digitalizar fondos relacionados con centenarios, aniversarios, celebraciones, eventos, etc.
- Formación de colecciones: formar o completar colecciones, seleccionar fondos para exposiciones o publicaciones, etc. En el caso de la prensa, es recomendable digitalizar en un mismo proyecto colecciones lo más completas que sea posible, completar digitalizaciones incompletas es laborioso y complejo.
- Criterios logísticos: fondos que están en el mismo depósito, estantería, caja, sobre, etc. Es un criterio de eficiencia.
- Cuestiones de formato. Es otro criterio de eficiencia. Se trata de seleccionar las obras en función de su tamaño o formato. Por ejemplo, si la institución ha comprado un escáner para grandes tamaños lo lógico es que le saque rendimiento digitalizando sus obras de gran formato, o al menos las mejores de ellas. O bien, si tenemos un escáner de diapositivas, lo lógico es que planifiquemos la digitalización de nuestras diapositivas en un mismo proyecto y no las digitalicemos de manera dispersa en diferentes momentos o proyectos.
- Si los fondos están catalogados o no. Puede ser un error digitalizar materiales que no están descritos, o que no vayan a estar descritos en el momento de la digitalización. Si así lo hacemos puede suceder que luego tengamos problemas para identificarlos, cargarlos, difundirlos o recuperarlos.
- Fondos locales. Los fondos locales suelen tener poca tirada y estar poco difundidos, y si son antiguos se pierden y desaparecen con facilidad, por lo que conviene considerarlos fondos de especial interés.
- Criterios comerciales. Se han de tener en cuenta en caso de que la institución pretenda vender sus digitalizaciones.
- Estado de conservación. La digitalización puede formar parte de una estrategia de conservación/preservación cuando los documentos presenten riesgo de perder información o desaparecer, como en el caso del papel friable o las fotografías.

El papel friable es aquel que se rompe cuando es doblado o plegado. En la segunda mitad del siglo XIX se imprimieron muchos libros y, sobre todo, mucha prensa con este tipo de papel —muy ácido y frágil—. Estos materiales presentan graves problemas de conservación, estando en riesgo de desaparición. La digitalización de obras impresas en papel friable debe ser un criterio prioritario para cualquier institución implicada en la digitalización del patrimonio bibliográfico.

Otro caso en el que la digitalización puede servir para conservar el documento, o al menos su contenido, es el de la fotografía histórica, a la cual afecta el paso del tiempo degradando el papel y haciéndole perder densidad de color; en otros casos, las emulsiones se degradan y llegan a desgastarse e incluso desprenderse.

Los documentos en mal estado de conservación hay que digitalizarlos en todo caso con cuidado, tomando las precauciones necesarias. Las instituciones habrán de valorar, además, si conviene restaurar los documentos en mal estado antes o después de la digitalización.

- Criterios de propiedad intelectual. A la hora de digitalizar, hay que tener muy presentes las cuestiones de propiedad intelectual. No se deben digitalizar materiales que luego no vayan a poder difundirse como desearíamos. Las bibliotecas, archivos y museos pueden difundir con fines de investigación, dentro de sus instalaciones, reproducciones digitales de obras sujetas

a derechos que forman parte de sus fondos, pero estas digitalizaciones no podrán difundirse en la Web ni fuera de la biblioteca.

3.4 Plan de preservación

- Uno de los errores más comunes en los que se cae a la hora de planificar proyectos de digitalización es no tener en cuenta desde un principio la preservación de los materiales digitales que se van a generar. Este error puede generar, en el mejor de los casos, un aumento del coste y de la complejidad de los procesos de preservación que se realicen en el futuro, y, en el peor, la pérdida de materiales digitales.

- Toda institución digitalizadora debería contar con una política o plan de preservación para los contenidos digitales que genera. Es conveniente que esta política se plasme en un documento que establezca las líneas estratégicas y generales de un sistema de preservación e identifique objetivos, tareas, responsables, recursos necesarios, requisitos legales, metodologías, formatos y soportes a emplear, requisitos de metadatos, etc. Además, este documento ha de ser revisado periódicamente.

- Los responsables políticos de la institución deben ser conscientes de la necesidad y el coste de la preservación; sin un decidido compromiso institucional será muy difícil conseguir la necesaria dotación presupuestaria y estabilidad de un sistema de preservación.

Está fuera del alcance de este documento el describir las características de tal sistema de preservación, cuestión compleja a la que podría dedicarse un grueso volumen, pero sí se expondrán, en el apartado 24 («Almacenamiento y preservación»), algunas medidas concretas que pueden adoptarse en el curso de un proyecto de digitalización para facilitar la correcta preservación de los objetos digitales que se generen.

3.5 Plan de digitalización

El plan de digitalización es un documento de carácter técnico mediante el cual la institución digitalizadora regula y planifica de manera técnica, concreta y objetiva todos los aspectos del proyecto de digitalización. Este documento puede incluir referencias a objetivos operativos, fondos que se van a digitalizar, los costes, las tareas a realizar, los medios necesarios para llevarlo a cabo, el cronograma a seguir, las pautas o criterios que hay que aplicar o cumplir, los métodos de evaluación del proyecto, etc. Es decir, es un documento que proporciona la información necesaria para la correcta ejecución del proyecto. Este documento puede adoptar diversos nombres o formas: guía de digitalización, informe o pliego de especificaciones, manual de procedimientos, plan de digitalización... Lógicamente, el plan de digitalización ha de redactarse antes de que comiencen los trabajos.

Los requisitos y metodologías recomendados o exigidos en un plan de digitalización dependerán, entre otros factores, de las políticas de calidad, digitalización y preservación de la institución, de su capacidad técnica y presupuestaria, de los equipos disponibles o de la tipología de los fondos.

- Para determinar los medios y parámetros técnicos que conviene utilizar en el proyecto es necesario realizar un análisis previo del fondo a digitalizar; aspectos como la tipología documental, el tamaño de los documentos, su estado de conservación, si están encuadernados o envueltos, las características físicas de la información que portan (rango dinámico, detalle de trazo, tramado...), etc., determinarán características técnicas del proyecto, como las medidas de manipulación, los equipos y parámetros de captura, la generación de derivados, etc.

- Asimismo, las características técnicas de nuestro *software* condicionarán los requisitos y procedimientos que hayamos de solicitar o establecer en el plan de digitalización. Algunos programas de digitalización, OCR, biblioteca digital, etc., nos obligarán a trabajar siguiendo determinadas especificaciones técnicas, como pueden ser la utilización de determinados formatos de imagen o metadatos, de un sistema concreto de nombrado de archivos y/o estructuración de carpetas, de un tipo de OCR, etc. Debemos, por tanto, tener claros los requisitos de nuestros programas informáticos, y asegurarnos de que las especificaciones de nuestro plan de digitalización se ajustan a las características de dichos programas.

- Es recomendable redactar el plan de digitalización siguiendo la metodología de la dirección por objetivos, lo cual supone definir objetivos operativos concretos, así como indicadores, parámetros y criterios objetivos y cuantificables en la medida de lo posible (cantidades, porcentajes...) que nos permitan evaluar el proyecto y controlar su calidad.

- Como ya se ha indicado anteriormente, es una buena práctica tener en cuenta normativas nacionales o internacionales, así como documentos de requisitos y recomendaciones e informes de proyectos similares exitosos.

- En el caso de que contratemos los servicios de una empresa externa para llevar a cabo el proyecto, el plan de digitalización adoptará la forma de documentos de requisitos o pliego de prescripciones técnicas. En estos casos tendremos que tener en cuenta aspectos como la supervisión de los trabajos, la responsabilidad sobre los materiales entregados, plazos de entrega, propiedad de los materiales generados, la garantía de los trabajos, etc.

- Es recomendable, si se externaliza la ejecución del proyecto, redactar un documento de requisitos lo más detallado y extenso posible. No conviene obviar o dar por sentado ningún aspecto o medida del proyecto, pues, luego, si los resultados no incluyen esta medida, no podremos exigirla legalmente.

- En caso de externalización de los trabajos de digitalización, no se debe olvidar incluir en los pliegos o contratos cláusulas que dejen claro que la propiedad y, si los hubiere, los derechos intelectuales y de explotación de los contenidos generados mediante el contrato (imágenes y metadatos) pertenecen a la institución contratante.

- Los trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico requieren personal y metodología especializados; si se va a contratar una empresa externa, hay que asegurarse de que tiene experiencia en este tipo de proyectos. Hay empresas de digitalización que pueden ofrecer presupuestos muy baratos, pero a las que les puede resultar muy difícil cumplir los requerimientos, sobre todo relativos a los metadatos y proceso de OCR, que les exijamos.

- La planificación del proyecto debe incluir un cálculo del tiempo que se va a tardar en ejecutar el proyecto y cada una de sus tareas. Esta planificación es aún más necesaria en el caso en que tengamos plazos cerrados para completar el proyecto (por ejemplo, el año presupuestario). Estas estimaciones temporales se realizan teniendo en cuenta factores como el rendimiento de los escáneres, el número de ellos, la velocidad de generación de copias, metadatos, y archivos OCR, el transporte de materiales, la instalación de equipos y programas, el procesado de imágenes digitales, etc.

- Una buena manera de calcular y planificar el flujo de trabajo es realizar un cronograma que incluya estimaciones temporales de las principales tareas a realizar (transporte de materiales, escaneado, generación de OCR, procesamiento de imágenes, generación de metadatos, generación de copias de difusión, etc.).

- Conviene calcular los plazos holgadamente, en previsión de que se produzcan retrasos o imprevistos.

- El plan de digitalización puede incluir también especificaciones sobre los equipos de digitalización que van a utilizarse. Estos factores dependerán principalmente de la tipología documental, del tamaño o el estado de conservación de los fondos y del presupuesto disponible. En el apartado 4 («*Hardware*») se ofrecen recomendaciones sobre equipos de digitalización.

- Igualmente, el plan podrá incluir especificaciones sobre programas informáticos. En el apartado 5 («*Software*») se relacionan algunas recomendaciones al respecto.

- El plan de digitalización podrá incluir, asimismo, medidas relativas al transporte y movimiento de materiales, así como sobre las condiciones de las salas de trabajo. Se pueden encontrar recomendaciones sobre estos temas en los apartados 6.2 («Transporte de materiales») y 7 («Salas y espacios de trabajo»).

- Puede incluir también referencias o requisitos relativos a la organización del equipo de trabajo. Entre los perfiles de los puestos de trabajo más habituales en este tipo de proyectos podemos mencionar: director, coordinador, informático, operador de escáner o fotógrafo, experto en metadatos, y personal bibliotecario. El plan puede incluir, si se considera necesario, procesos de formación del personal.

- Es recomendable describir y regular en el plan de digitalización, o en algún manual de procedimientos, los procesos de manipulación de los fondos a digitalizar. Así, siempre teniendo en cuenta la tipología, características físicas y el estado de conservación de los fondos, se pueden definir procedimientos y medidas que aseguren que los fondos son manipulados adecuadamente y no sufren daño. En el apartado 9 («Manipulación de los documentos») se pueden encontrar recomendaciones sobre esta cuestión.

En este sentido, podría ser útil, por ejemplo, para alguna institución con fondo antiguo, implementar un procedimiento que facilite al personal encargado de la selección y movimiento de fondos la toma de decisiones ante obras en mal estado de conservación para determinar si estas son aptas para ser digitalizadas, si requieren que se les aplique algún proceso previamente (como la restauración o la limpieza) o bien, directamente, deben ser descartadas.

- Por supuesto, no debemos olvidarnos de incluir en el plan de digitalización normas y procedimientos para el escaneado de los documentos. Nos referimos a aspectos como la preparación de los equipos (limpieza, perfilado, calibrado, colocación de lámparas...), los parámetros de captura (resolución, tamaño, profundidad de bits...) o de gestión de color (cartas de color, perfiles ICC...) o el procesamiento de imagen durante la captura (separación de páginas dobles, enderezado, eliminación de curvatura del lomo...).

- Es recomendable también incluir en el plan de digitalización normas sobre la colocación de los materiales en los equipos (uso de prensalibros, camas, digitalización en uve...) y sobre las partes de los documentos que se van a digitalizar. En este último caso conviene decidir antes de empezar los trabajos cuestiones como:

- Si se digitalizan páginas en blanco, cubiertas, páginas de guarda o preliminares.
- Si se dejan bordes o se recortan los documentos.
- Si se van a capturar los marcos de las diapositivas u otros materiales.
- Si se van a digitalizar los reversos de las fotografías o materiales gráficos.

- Si los documentos que están protegidos con fundas de plástico transparente van a ser sacados de sus fundas para la digitalización o se van a digitalizar sin sacarlos de sus fundas.
- Qué hacer ante desplegables o contenidos que abarcan más de una página.
- Si desatar o desgrapar los documentos que vengan atados o grapados o digitalizarlos tal cual.
- Etc.

Las secciones 8 («Preparación y evaluación de los equipos»), 11 («Captura»), 12 («Parámetros de captura») y 14 («Gestión de color») contienen recomendaciones sobre los asuntos mencionados en los párrafos anteriores.

- En el plan de digitalización es necesario definir las características o parámetros técnicos de las imágenes que vamos a generar: formatos de imagen, si se van a compilar o comprimir las imágenes, si deben llevar un perfil de color incrustado, sus espacios de color, su profundidad de color, etc.

- Es necesario también describir los procesos de edición de imagen poscaptura que haya que realizar (inclusión de marca de agua, limpieza, optimización, procedimientos de mejora de imagen, etc.).

- En cuanto a los procedimientos de mejora de imagen, será necesaria una toma de decisiones sobre si aplicarlos, hasta qué punto y en qué casos. En el contexto de la digitalización del patrimonio bibliográfico la recomendación y práctica general es conseguir una reproducción lo más exacta posible de la obra original, pero hay determinados casos en los que la entidad digitalizadora bien puede aplicar excepciones a esta norma (fotografías decoloradas, placas de vidrio rajadas, obras facticias, etc.). Los apartados 11 («Captura»), 12 («Parámetros de captura»), 14 («Gestión de color»), 16 («Procesado de imágenes»), 18 («Generación de copias») y 19 («Marcas de agua») incluyen recomendaciones y comentarios sobre parámetros técnicos y procesamiento de imágenes.

- Es conveniente especificar también todo lo tocante a los soportes en los que se van a grabar las imágenes: tipos de soporte (cintas LTO3, discos USB...), número de ellos, número de copias, etc. En los apartados 18 («Generación de copias») y 24 («Almacenamiento y preservación») se pueden consultar recomendaciones al respecto.

- El plan tiene también que informar sobre los requisitos de los metadatos que se van a asociar a las imágenes digitales. Es importante regular aspectos como la tipología de metadatos que hay que utilizar (metadatos descriptivos, técnicos, administrativos, estructurales, de derechos, de preservación, etc.), los formatos a utilizar, las normas que hay que respetar (de catalogación, preservación, etc.), los protocolos de transmisión que hay que implementar (Z.39-50, SRU, OAI-PMH...) o la codificación de caracteres de los archivos de texto (UTF-8, ISO-8859-1, etc.). También puede ser interesante incluir requisitos sobre aspectos como la granularidad de los metadatos, mínimos aceptables, edición de metadatos incorrectos, básicos o incompletos, visualización y descarga en Web de la información o fuentes y procedimientos de obtención de los metadatos. Podrían también definirse perfiles de metadatos con información sobre los campos y valores a utilizar dentro de un formato dado.

- Para redactar los requisitos de los metadatos tendrá que tenerse en cuenta la compatibilidad con nuestros sistemas, protocolos y programas, y que los metadatos posibiliten las funcionalidades previstas (gestión de derechos, búsqueda y recuperación en Web, descarga, transmisión, OCR, preservación, etc.). Se pueden encontrar diversas recomendaciones sobre metadatos en el apartado 20 («Metadatos»).

- Si se pretende realizar procesamiento óptico de caracteres (OCR) sobre las imágenes digitales, el plan de digitalización deberá indicar qué tipo o formato de OCR hay que generar y sobre qué materiales hay que realizar dicho procesamiento, y podrá regular aspectos como el motor de búsqueda a utili-

zar, niveles de calidad, si se van a realizar correcciones automáticas o manuales o si se van a marcar, revisar o corregir determinados elementos de las páginas (títulos, subtítulos, esquelas, anuncios, etc.).

- La selección de tipo de OCR dependerá del *software* de biblioteca digital que tengamos, pues, si bien hay formatos de OCR que se pueden usar en casi cualquier contexto web (como los PDF con OCR), hay otros formatos de OCR que precisan buscadores y visualizadores específicos para poder ser usados.

En el apartado 17 («OCR») se ofrecen recomendaciones sobre OCR.

- No debemos olvidarnos de incluir en el plan requisitos de nombrado de archivos y estructuración de contenidos. Tenemos que tener en cuenta las características de nuestros programas y equipos (biblioteca digital, servidores, base de datos, etc.) a la hora de redactarlos; es fácil que los entornos tecnológicos nos impongan especificaciones o restricciones en este sentido. Más allá de estas condiciones o restricciones, es conveniente, por cuestión de eficiencia, plantear un sistema de nombrado de archivos y estructuración de contenidos claro, bien organizado y normalizado. El apartado 22 («Estructura de contenidos y nombres de archivo») ofrece recomendaciones al respecto.

- Es también recomendable incluir en el plan de digitalización un cuadro o apartado de tratamiento de incidencias en donde se haga referencia a las posibles incidencias que puedan producirse en cualquiera de las fases de la digitalización y sus soluciones.

3.6 Supervisión, evaluación y control de calidad

- Para una correcta planificación, el plan de digitalización debe contemplar medidas de evaluación de las diferentes fases y procesos del proyecto y del proyecto en su conjunto. Esta evaluación debe realizarse de forma continua, comprobando que el proyecto se va a desarrollar según lo previsto, esto es, que se están siguiendo los estándares propuestos y cumpliendo los requisitos exigidos. Además, ha de realizarse una evaluación final para ver si se han cumplido los objetivos previstos y en qué grado, e incluso para determinar el impacto que ha tenido el proyecto para la institución y sus usuarios.

- Desde el punto de vista de la planificación estratégica y dirección por objetivos, para realizar esta evaluación es conveniente seleccionar indicadores que nos permitan establecer si se han cumplido los objetivos propuestos y medir su grado de cumplimiento. En el plan de digitalización se ha de contemplar la evaluación definiendo objetivos operativos, criterios de evaluación, indicadores, fuentes o métodos de medición y recogida de información (estadísticas, informes, sugerencias, formularios, revisiones, web de seguimiento...), etc.

- El plan puede utilizar también la metodología, relacionada con la planificación estratégica y regulada en normas internacionales, del control de la calidad. El control de calidad no deja de ser una forma de evaluación del proyecto en base a criterios y niveles de calidad previamente definidos. Estas especificaciones de control de calidad pueden incluirse en el plan de digitalización o publicarse en un plan o programa de control de calidad independiente.

- En caso de que se vayan a externalizar los trabajos de digitalización, no se debe olvidar incluir en los pliegos o en el contrato un plazo de garantía de los trabajos realizados, que obligue a la empresa a realizar gratuitamente las correcciones y modificaciones necesarias para subsanar los errores que eventualmente pudieran descubrirse durante este plazo.

En el apartado 26 («Evaluación, control de calidad y supervisión de trabajos») se ofrecen recomendaciones para la evaluación y supervisión del proyecto.

4. *Hardware*

El dispositivo de captura es la pieza clave del equipo de digitalización, de él depende en buena parte la calidad de las imágenes digitales que se generan mediante la digitalización de los documentos.

Existe una amplia variedad de escáneres y cámaras fotográficas en el mercado, pero no todos ellos son adecuados para digitalizar patrimonio bibliográfico. Según el tipo, el estado de conservación y el tamaño de los documentos, entre otros factores, es recomendable el uso de un dispositivo de captura u otro.

Se describirán a continuación los escáneres o cámaras fotográficas que son apropiados para digitalizar materiales patrimoniales, especificándose para qué tipo de fondos y/o en qué casos pueden o deben ser usados.

Se hará referencia después al resto de aparatos o accesorios que completan o pueden completar el equipo de digitalización: monitores, mesas, lámparas, complementos para el escáner, torres de sujeción de cámaras, densitómetros, colorímetros, etc.

Se ofrecerán, por último, recomendaciones para la compra y selección de dispositivos de captura, en las que se incluirá un cuadro que resume la información sobre los dispositivos aceptables o recomendables en función de la tipología documental.

4.1 Dispositivos de captura

Dispositivos de captura adecuados para la digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica podrían ser los siguientes:

- Escáner de sobremesa.
- Escáner aéreo o cenital.
- Cámara fotográfica.
- Escáner de negativos y diapositivas.
- Escáner de microfilm.

A continuación describiremos cada uno de estos tipos indicando en qué casos sería conveniente usarlos.

Escáner de sobremesa

El escáner de sobremesa o escáner plano es un dispositivo que dispone de un vidrio sobre el que se colocan los documentos a escanear. Bajo este vidrio está la tecnología que permite el escaneo, normalmente una línea móvil con una fuente de luz y un sensor CCD acoplados ambos en la línea móvil que recorre el área de captura.

Hay mucha variedad de marcas y modelos de este tipo de escáneres, la mayoría son aparatos de gama baja diseñados para el mercado doméstico que se venden como aparatos independientes

o integrados en equipos multifunción. Este tipo de aparatos no ofrece las prestaciones mínimas necesarias para los trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica. Pero hay escáneres de sobremesa semiprofesionales o profesionales que sí nos pueden servir en algunos casos, como, por ejemplo, para escanear hojas sueltas, folletos, fotografías, láminas y demás contenidos impresos o gráficos finos.

No se deben usar en general para digitalizar libros, porque, al no tener camas adecuadas que se adapten a los lomos, hay que presionar los volúmenes durante el escaneado y estos pueden resultar dañados durante la operación. Hay algunos modelos adaptados para libros, en los que el borde del escáner es muy fino, permitiendo apoyar una página en el área de escaneado mientras la otra cuelga y/o apoya en el suelo; estos modelos, cuya ventaja es que eliminan el problema de la curvatura del lomo, tampoco son adecuados para fondo antiguo, por cuanto la parte del documento que cuelga puede sufrir daños o ensuciarse.

En cuanto al tamaño de los documentos, estos escáneres, normalmente, cubren tamaños hasta A4 o A3, por lo que tampoco son adecuados para digitalizar obras grandes.

Algunos modelos de escáner plano están adaptados para —o directamente especializados en— la digitalización de transparencias (negativos, placas de vidrio, diapositivas, película, etc.). Estos modelos suelen llevar fuentes de luz, adaptadores de diapositivas y funciones especiales de *software* (eliminación de polvo y rayado de los negativos, por ejemplo) para la digitalización con luz transmitida. Algunos de estos escáneres permiten digitalizar transparencias de tamaños hasta A3. En otros casos permiten, usando adaptadores o sin ellos, la digitalización más o menos automática o por lotes de las transparencias. Denominaremos a estos modelos en este documento «escáneres planos de transparencias».



Fig. 1. Escáner plano.

Escáner aéreo o cenital

Es el dispositivo más recomendable para la digitalización del patrimonio bibliográfico; permite digitalizar materiales textuales (libros, prensa...), materiales fotográficos opacos, materiales gráficos y cartográficos. Se trata de aparatos de gama profesional que escanean desde arriba, utilizando normalmente sensores CCD o CMOS.

Hay variedad de sistemas, en algunos de ellos, el sensor y la fuente de luz se montan en un brazo móvil que se desplaza sobre el documento a digitalizar, en otros, la cámara está fija o se usan dos cámaras en vez de una.

Algunos de estos escáneres están preparados para —o están especializados en— la digitalización de libros, ofreciendo camas que se adaptan a los lomos de los volúmenes y cristales prensalibros que minimizan la curvatura del lomo durante la captura. En algunos casos permiten la digitalización en uve, evitando que haya que abrir demasiado los volúmenes delicados.

Además de estos modelos diseñados para libros, hay otros, con camas mucho más grandes, que posibilitan digitalizar documentos de gran tamaño, como láminas, mapas, pósteres, prensa tamaño tabloide, etc.

Los escáneres aéreos pueden usarse también para digitalizar materiales fotográficos opacos y pueden ser adaptados, por ejemplo, mediante adaptadores de diapositivas y negatoscopios (mesas de luz) para digitalizar transparencias.

Estos aparatos, de altas prestaciones, suelen venderse como equipos integrados que incluyen la cama, los accesorios, el monitor e incluso el *software* de digitalización.

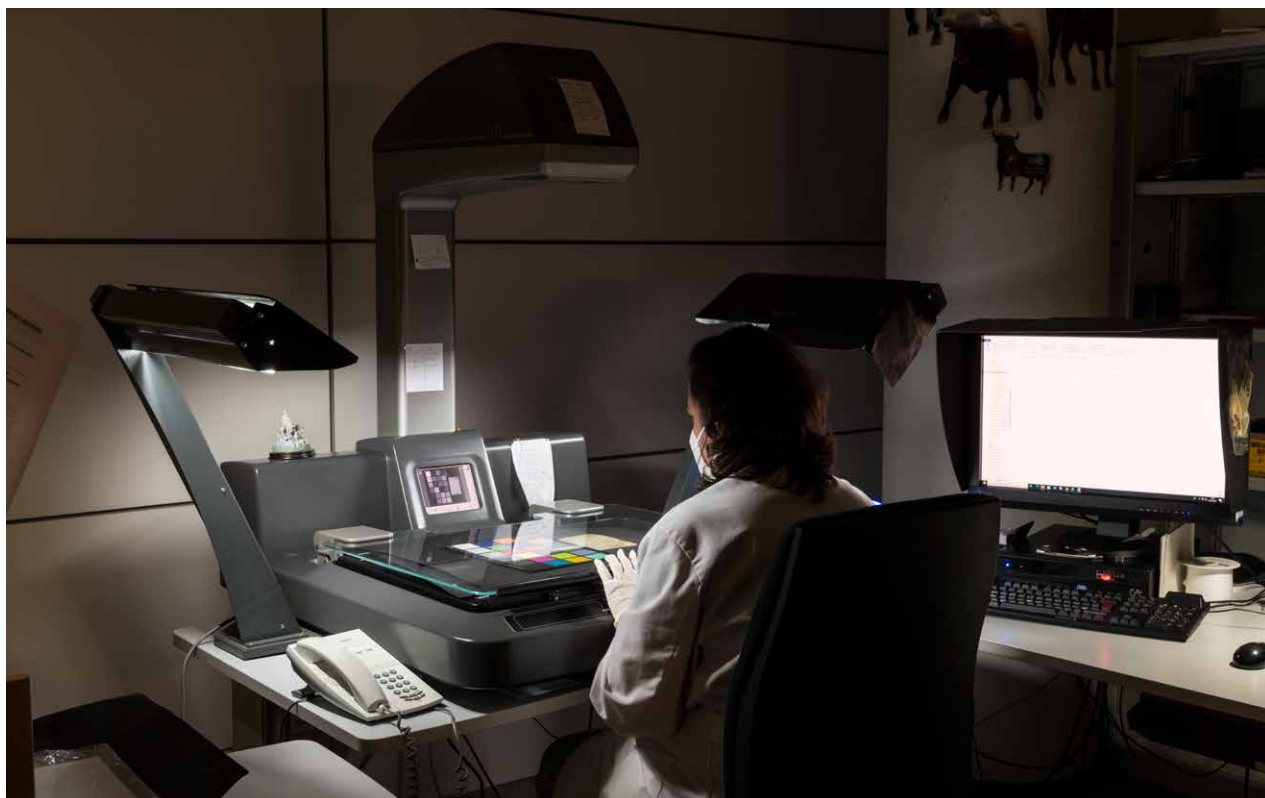


Fig. 2. Trabajo con escáner aéreo (CopiBook).

Cámara fotográfica

Si bien hace poco más de una década la cámara fotográfica no se consideraba un dispositivo adecuado para la digitalización del patrimonio bibliográfico, al no alcanzar los estándares de calidad recomendables, la tecnología ha evolucionado tanto en los últimos años que la cámara fotográfica se ha convertido en una seria alternativa al escáner profesional, de hecho, ahora mismo las mayores resoluciones ópticas, y por tanto la mejor calidad de imagen, las ofrecen algunas cámaras fotográficas. Cada vez hay mayor cantidad de proyectos que utilizan este tipo de tecnología.

Por supuesto, para una digitalización de calidad no vale cualquier cámara, hay que contar con un equipo profesional de altas prestaciones. Además, la cámara ha de ser instalada en una columna o en un trípode, y debe contarse con otros complementos como camas, prensalibros, atriles, lámparas, colorímetros, adaptadores para negativos, etc.

Aunque hay otras tecnologías de sensor que se están empezando o dejando de usar, hoy en día, la mayoría de las cámaras fotográficas utilizan sensores CMOS.

Las cámaras son adecuadas para la digitalización de materiales impresos, gráficos, fotográficos (incluso negativos y transparencias), cartográficos, etc.

Además, son la única opción en determinados casos como los mapas o documentos muy grandes o la fotografía de objetos tridimensionales. Con los complementos adecuados (mesas de luz, adaptadores para diapositivas...) pueden servir para digitalizar transparencias.

La digitalización con cámara fotográfica presenta algunas ventajas sobre la digitalización con escáner aéreo, como su versatilidad, pero también tiene sus desventajas, por ejemplo, se precisa personal altamente especializado para su manejo.

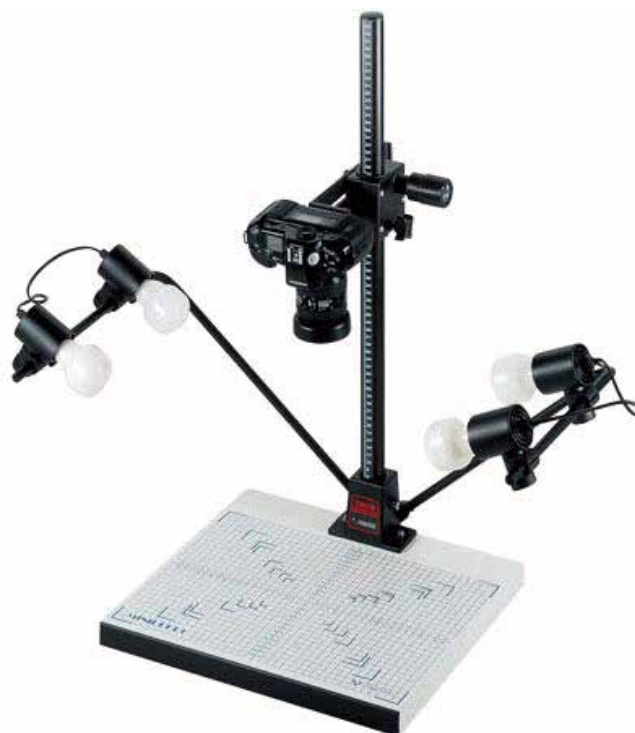


Fig. 3. Digitalización con cámara fotográfica.

Microfilmadoras recicladas

Algunas instituciones que se dedicaban a la microfilmación de libros o documentos, como la Biblioteca Nacional o la Subdirección General de Archivos Estatales, han optado por reconvertir sus equipos microfilmadores en escáneres aéreos. La reconversión consiste básicamente en sustituir la cámara microfilmadora por una cámara fotográfica conectada a un ordenador; el resto de los elementos del puesto de microfilmación (torres, cristales, mesas, lámparas, etc.) sirven tal cual o necesitan una leve adaptación.

De esta manera se consiguen escáneres de buenas prestaciones a un precio mucho menor que si tuviéramos que comprar el equipo entero. Lo malo de este sistema es que no podremos contratar servicios de mantenimiento (quizá para la cámara fotográfica) y que puede ser muy problemático arreglar cualquier avería, pues es fácil que no encontremos piezas de repuesto ni personal especializado en este tipo de equipos.



Fig. 4. Microfilmadora reconvertida en escáner mediante la instalación de una cámara Nikon D810.

Escáner de microfilm

Aunque, por la baja calidad que se suele obtener, no se recomienda en general digitalizar microfilms o microfichas que contengan patrimonio bibliográfico microfilmado, puede darse el caso de que se hayan perdido o no estén disponibles los materiales impresos correspondientes y no tengamos más copia de ellos que la microfilmada. En estos casos puede ser conveniente o necesario digitalizar a partir de microfilm o microficha. Para ello necesitaremos un escáner de microfilms, un aparato especializado en películas en rollo y microfichas.



Fig. 5. Escáner de microfilm.

Escáner de negativos y diapositivas

Existen en el mercado, además de los escáneres planos de transparencias, algunos dispositivos especializados en la digitalización de negativos y diapositivas. De estos, algunos solo permiten la digitalización de formatos de 35 mm, mientras que otros son más versátiles y permiten digitalizar otros tamaños.

Como en los casos anteriores, hay escáneres de gama baja de este tipo para el mercado doméstico que no nos serán de utilidad.

La gama profesional, sin embargo, ofrece altas prestaciones de captura (resolución, rango dinámico, etc.) y funciones avanzadas de *software* integrado, como el corrector automático de polvo y arañazos, procesos de restauración de color, el reductor de grano de película, etc.

Algunos modelos permiten la digitalización automática o por lotes de los materiales.



Fig. 6. Escáner de negativos y diapositivas (PlusTek OptiFilm 8200i SE).



Fig. 7. Robots escaneadores de libros.

Robot escaneador de libros

El robot escaneador es un tipo de escáner diseñado para la digitalización de libros, incluso de libros antiguos, que permite digitalizar volúmenes impresos automáticamente, con una mínima intervención del operador. Para pasar las páginas automáticamente se usan diversas tecnologías, como chorros de aire o brazos robotizados. Este tipo de dispositivos, usados con las debidas precauciones, nos ofrecerán un alto rendimiento. No se recomienda su uso, sin embargo, para materiales en mal estado de conservación o muy valiosos.

Otros tipos de escáner

Existen otros tipos de escáner que no son muy recomendables o no lo son en absoluto para trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico y prensa histórica, por ejemplo: escáneres de tambor, escáneres de oficina con alimentador de hojas o escáneres de rodillo para mapas.

Y existen, por supuesto, otros muchos tipos de escáner que quedan fuera del alcance de este documento: escáner 3D, escáner de códigos de barras, escáner de película cinematográfica, etc.

4.2 Otros dispositivos

La pieza del equipo de digitalización más importante después del dispositivo de captura es el monitor. Necesitaremos contar con un buen monitor para realizar un adecuado control de calidad y gestión de color de las imágenes digitales que generemos.

Muchos equipos de digitalización aéreos vienen con el monitor incorporado, pero en muchos otros casos tendremos que usar un monitor independiente, preferiblemente de alta calidad.

- Existen monitores diseñados para trabajos gráficos que son los más recomendables para acoplar a un dispositivo de captura en un entorno de digitalización profesional. Algunos de estos modelos incluyen tecnologías avanzadas de autocalibración (sondas para calibración por *hardware*, funciones de *software*) que pueden ser muy útiles para la gestión de color.

- Uno de los parámetros en que más debemos fijarnos a la hora de seleccionar los monitores para acoplar al equipo de digitalización es el espacio de color que soportan. Los monitores norma-

les trabajan con espacios de color sRGB. Es preferible utilizar para estos menesteres monitores que trabajen con espacios de color más grandes, como Adobe RGB.

- También tendremos que fijarnos en parámetros como la resolución (densidad de píxeles), el tamaño de la pantalla, el tipo de panel, la profundidad de color o las características de brillo y contraste.
- A la hora de escoger un monitor, hay que elegir uno que posea los puertos o conexiones necesarios para acoplarlo al dispositivo de captura.
- Es muy posible que no podamos aprovechar las prestaciones de un monitor de alta gama si contamos con una tarjeta gráfica de baja calidad.
- Un complemento interesante al monitor es la visera o caja de visualización. Algunos monitores especializados en trabajos gráficos vienen con una visera incorporada, que permite aislar la pantalla de la luz ambiental indeseable. Este tipo de viseras o cajas también se pueden comprar sueltas y acoplarlas a nuestro monitor.

Además del monitor, hay otros dispositivos o accesorios que podemos necesitar:

- Soportes para colocar los fondos: mesas, camas, accesorios para digitalización en uve, adaptadores para negativos y diapositivas, atriles, etc.
- Torres o trípodes para sujetar las cámaras.
- Si digitalizamos con cámara fotográfica, necesitaremos lámparas para iluminar los materiales a digitalizar.
- Dispositivos o accesorios para escaneado: camas en uve, negatoscopios (mesas de luz), adaptadores para transparencias, cristales prensalibros, etc.
- Dispositivos o accesorios para visionado: viseras de monitores, cajas de luz, cabinas de visionado.
- Aparatos para medición de imagen: densitómetros¹, colorímetros o espectrofotómetros.
- Si se necesita adquirir un negatoscopio para digitalizar transparencias, es una buena opción elegir un modelo que permita digitalizar diferentes tamaños, desde los más pequeños negativos hasta los tamaños más habituales de las placas de vidrio. Es preferible elegir modelos que tengan iluminación LED, pues calientan menos los documentos. Es necesario asegurarse de que el dispositivo reparte uniformemente la luz en el área de trabajo mediante las pruebas oportunas previas.

4.3 Selección de dispositivo de captura

La elección del dispositivo de captura dependerá de los requisitos o características del proyecto y del tipo de documento que vayamos a digitalizar. Al final de este apartado se ofrece un cuadro de clases de dispositivos aceptables o recomendados en función del tipo de documento.

- Lógicamente, debemos seleccionar dispositivos de captura que sean capaces de generar objetos digitales que cumplan los requisitos, parámetros técnicos y criterios de calidad que hayamos especificado en nuestro plan de digitalización, plan de calidad o pliego de prescripciones técnicas.

¹ Los densitómetros pueden ser de reflexión o de transmisión. Para analizar un negativo, el densitómetro que se utiliza es el de transmisión.

- Una evaluación objetiva y científica de los dispositivos demuestra que no son demasiado fiables las especificaciones de los fabricantes de escáneres, cámaras y monitores. Las diferencias entre los valores de las especificaciones (valores nominales) y los medidos objetivamente pueden ser muy grandes, sobre todo en los aparatos de gama media y baja. En los dispositivos profesionales es más raro encontrar estas grandes diferencias.

En principio, cámaras fotográficas de gama alta y/o escáneres profesionales deberían cubrir todas o la gran mayoría de nuestras necesidades de digitalización. Hay casos especiales, sin embargo, como la fotografía piramidal, la digitalización de diapositivas, de materiales gráficos valiosos, etc., que pueden demandar dispositivos de captura con características especiales (un determinado nivel de resolución, por ejemplo).

- Entre los parámetros a tener en cuenta a la hora de seleccionar un dispositivo de captura es de destacar la resolución o densidad de píxeles que el dispositivo ofrece. Un dispositivo que ofrezca una resolución «real» (no interpolada ni basada en valores nominales) de 6000 píxeles por pulgada nos serviría para acometer cualquier trabajo, aunque normalmente no necesitaremos tanta resolución (para digitalización de documentos textuales nos bastará, en general, con 400 ppp). En el apartado 12.1 («Resolución») se ofrece más información sobre las resoluciones adecuadas según el tipo de documento.

- Otro parámetro importante, sobre todo para digitalizar materiales gráficos, cartográficos y fotográficos, es el rango dinámico. Si vamos a digitalizar este tipo de materiales, conseguiremos mucha mayor calidad de imagen seleccionando aparatos que tengan un alto rango dinámico.

Un alto rango dinámico se traduce en imágenes en las que tanto las zonas oscuras como las claras presentan variedad de gradaciones de tonos y matices. Un escáner con rango dinámico de 3,9 o 4 (13 o 14 *f-stops*) en principio es suficiente para digitalizar la gran mayoría de las tipologías de documentos históricos y/o patrimoniales. Puede ser necesario un dispositivo de captura con un rango dinámico muy alto para digitalizar algunas colecciones fotográficas (negativos y diapositivas sobre todo).

- En cuanto a la profundidad de color, conviene que el dispositivo de captura ofrezca un mínimo de 24 bits, siendo conveniente, sobre todo, para digitalización de materiales gráficos, fotográficos o muy valiosos, que permita profundidades de color mayores (48 bits o más).

- Otros parámetros que deberemos tener en cuenta serían la relación de señal/ruido, la calidad óptica (distorsión geométrica...), uniformidad de la iluminación, *software* acompañante, etc.

Han aparecido en los últimos años normas que sirven para evaluar el rendimiento de los dispositivos de captura de manera objetiva en el área de la digitalización de materiales culturales patrimoniales. Estas normas se basan en la medición de capturas de cartas de evaluación estandarizadas, como, por ejemplo, la Universal Test Target (UTT)².

Entre estas normas, por su relación con los trabajos que nos ocupan, se deben mencionar: FADGI, METAMORFOZE o la ISO/TS 19264-1³. Permiten realizar, con la ayuda de cartas y programas especiales, una evaluación integral de los dispositivos de captura que comprende aspectos como la resolución, el rango dinámico, la precisión tonal y de color, la distorsión geométrica, etc.

² <http://www.universaltesttarget.com/download/UTT%20technical%20specs.pdf>

³ La norma ISO 19264-1 aborda la digitalización de originales opacos; se está preparando una segunda parte de la norma que aborde la digitalización de negativos y transparencias.

- Para asegurarnos de que los equipos que vamos a usar para digitalizar ofrecen calidad y rendimiento suficientes, podemos incluir en nuestro plan de digitalización o pliego de prescripciones técnicas el requisito de que los equipos hayan sido certificados para determinados niveles de calidad de estas normas.

Para trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico, niveles adecuados de calidad serían FADGI 3 o 4 estrellas, METAMORFOZE o METAMORFOZE light e ISO 19264-1 A o B⁴. Los niveles FADGI 4 estrellas, METAMORFOZE e ISO 19264-1 A suponen el nivel de máxima calidad que pueden ofrecer hoy en día los equipos profesionales.

- Teniendo en cuenta que las especificaciones de los dispositivos a veces difieren de la realidad y que hay múltiples factores de la instalación del equipo que pueden hacerlas variar (como la iluminación de la sala, vibraciones, campos magnéticos, longitud y tipo de cableado, etc.), algunas instituciones han optado por incluir en sus pliegos el requisito de certificar la instalación entera del equipo, es decir, del escáner instalado en el lugar en el que va a ser utilizado.

Aparte de los mencionados, hay otros proyectos y programas que sirven para evaluar el rendimiento de los equipos de captura, por ejemplo: Imatest, Golden Thread, IE Analyzer... Se basan, como las normas anteriores, en la evaluación de escaneados de cartas estandarizadas. Cabe mencionar que Golden Thread está diseñado pensando en el campo de la digitalización de patrimonio documental.

Además de la ISO 19264, existen otras muchas normas de evaluación de rendimiento de escáneres y cámaras fotográficas, incluso hay normas que describen determinadas cartas de evaluación. En el apartado 27 («Normativa relacionada») se puede consultar una relación de todas estas normas.

Aunque las normas y programas facilitan mucho la tarea, la evaluación de rendimiento de dispositivos de captura requiere personal específicamente formado o especializado.

- En cuanto al formato y forma de los documentos:
 - Se deben seleccionar dispositivos de captura adecuados al grosor de los documentos. Para digitalizar documentos finos pueden valer un escáner plano, un escáner aéreo o una cámara fotográfica, mientras que para digitalizar documentos gruesos, como un libro, no servirá un escáner plano.
 - Hay que seleccionar dispositivos de captura que puedan adecuarse a las dimensiones físicas de los documentos. En este sentido se debe tener en cuenta si los libros contienen hojas desplegables.
- Tendremos que elegir uno u otro dispositivo en función de si los materiales son opacos o transparentes. Para negativos y transparencias la mejor opción es utilizar un escáner de diapositivas y transparencias o una cámara fotográfica, aunque podría servirnos un escáner plano con adaptadores.
- También tenemos que tener en cuenta, a la hora de seleccionar dispositivo, el estado físico de los documentos y el tipo de encuadernación. Documentos delicados han de ser manipulados con sumo cuidado y en dispositivos que no los fuercen o dañen. Libros que no pueden abrirse completamente deberán ser digitalizados en uve, página a página y sin abrir el libro del todo, utilizando camas y dispositivos que lo permitan. Hay muchos otros casos posibles, la institución habrá de valorar, a la vista de los casos concretos, el dispositivo más adecuado para digitalizar documentos en mal estado o con características especiales de encuadernación.

⁴ Los niveles de calidad de la norma ISO/TS 19264-1 están definidos a nivel de borrador y todavía en fase de discusión.

• Asimismo, hay que considerar —a la hora de seleccionar dispositivos— la calidad de digitalización que se desea obtener. Si se van a digitalizar, por ejemplo, códigos manuscritos miniados, pergaminos, libros de artista, obra gráfica valiosa, materiales cartográficos con mucho detalle o materiales fotográficos históricos, se necesitarán equipos de altas prestaciones; si nos vamos a limitar a digitalizar materiales textuales impresos relativamente modernos (siglos XVII-XXI), nos pueden servir la mayoría de los equipos profesionales del mercado.

Tipo de documento	Dispositivo aceptable	Dispositivo recomendado
Pergaminos, papiros	Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital. Cámara fotográfica
Tablillas de cera	Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital. Cámara fotográfica
Códices antiguos	Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital. Cámara fotográfica
Libros o volúmenes en buen estado	Robot escaneador. Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital
Libros o volúmenes que no permiten una apertura completa	Escáner cenital con cama en uve. Cámara fotográfica con cama en uve	Escáner cenital con cama en uve.
Libros o volúmenes en mal estado	Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital. Cámara fotográfica
Hojas sueltas sin encuadernar	Escáner plano. Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner plano. Escáner cenital. Cámara fotográfica
Láminas, dibujos y grabados	Escáner plano. Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner plano de altas prestaciones. Escáner cenital. Cámara fotográfica
Fotografías	Escáner plano. Escáner cenital con un rango dinámico adecuado. Cámara fotográfica	Escáner plano. Cámara fotográfica
Fotografías enmarcadas (daguerrotipos, ferrotipos, etc.)	Escáner cenital con un rango dinámico adecuado. Cámara fotográfica	Cámara fotográfica
Placas de vidrio	Escáner plano de transparencias. Escáner cenital con un rango dinámico adecuado. Cámara fotográfica.	Escáner plano de transparencias. Cámara fotográfica
Transparencias en papel	Escáner plano de transparencias. Escáner cenital. Cámara fotográfica. Escáner de negativos y diapositivas (en algunos casos).	Escáner plano de transparencias. Cámara fotográfica. Escáner de negativos y transparencias (en algunos casos).
Diapositivas	Escáner plano de transparencias. Cámara fotográfica. Escáner de negativos y diapositivas	Escáner plano de transparencias. Escáner de negativos y diapositivas Cámara fotográfica
Negativos	Escáner plano de transparencias. Cámara fotográfica. Escáner de negativos y diapositivas.	Escáner de negativos y diapositivas Cámara fotográfica
Grandes formatos (mapas, carteles..., con un ancho de hasta 1 m aprox.)	Cámara fotográfica. Escáner cenital.	Cámara fotográfica. Escáner cenital.
Grandes formatos (tamaños que no caben en ningún escáner aéreo)*	Cámara fotográfica	Cámara fotográfica
Materiales táctiles (hojas o libros en Moon o Braille)	Escáner cenital. Cámara fotográfica	Escáner cenital. Cámara fotográfica

* Hay escáneres aéreos especializados en grandes formatos que pueden llegar a digitalizar en algunos casos documentos con un ancho de 1 m aprox. Para documentos mayores tan solo nos valdrá una cámara fotográfica.

Cuadro 1. Dispositivo de captura según tipo de documento.

5. Software

Entre los programas informáticos especializados que podemos necesitar para llevar a cabo los trabajos de digitalización cabe mencionar los siguientes:

- Programas de evaluación de dispositivos de captura. Vienen a veces en el mismo paquete que las cartas de evaluación estandarizadas.
- Programas para calibrar y perfilar los dispositivos. Algunos dispositivos tienen sus propias utilidades de calibración y/o perfilado. También se venden por separado, hay muchos en el mercado.
- Programas de digitalización. Sirven para gestionar y configurar el proceso de escaneado y generación de copias digitales. Los escáneres profesionales suelen incluir programas de este tipo, pero también se pueden comprar por separado. Entre ellos cabe mencionar Abby Fine Reader Professional o LIMB Suite.

Incluyen funciones avanzadas que pueden ser de mucha utilidad, por ejemplo:

- Separación automática de páginas dobles.
 - Recorte de bordes negros.
 - Alisado de curvatura del lomo.
 - Alineado y enderezado.
 - Borrado de dedos.
 - Limpieza de fondo.
 - Eliminación de muaré.
 - Reconocimiento óptico de caracteres.
 - Generación de copias en diversos formatos.
 - Inclusión de marcas de agua.
 - Etc.
- Es muy recomendable que la institución digitalizadora, aunque no se encargue directamente del escaneado, cuente con uno de estos programas, que le posibilitarán múltiples funciones de tratamiento de las imágenes digitales.
- A la hora de comprar un escáner o un programa de digitalización hay que tener en cuenta las funciones avanzadas que ofrece, y seleccionar una opción que cubra nuestras necesidades.
- Programas de reconocimiento óptico de caracteres (Abby Fine Reader Server, Omnipage...).
 - Programas de edición de imágenes (Photoshop, Gimp, Lightroom...).
 - Programas compiladores, como Adobe Acrobat Professional. Acrobat tiene funciones de compilación, optimización de documentos, reconocimiento óptico de caracteres o inclusión de marcas de agua que pueden resultar muy útiles.
 - Editores de texto y editores/validadores de archivos XML (UltraEdit, SublimeText, XMLSpy...).
 - Editores de metadatos (MarcEdit, MarcReport, OpenRefine, SobeckCM Mets Editor...).

— Otros programas, como renombradores de archivos (Flexible Renamer, Lupas Rename...), listadores de archivos (*Directory lister...*), editores de EPUB (Calibre...), etc.

- Es muy recomendable, y necesario en algunos casos, que la institución responsable del proyecto de digitalización, aunque externalice los trabajos de digitalización, cuente con programas de reconocimiento óptico de caracteres, de edición de imágenes, de edición de metadatos, etc., que le permitan procesar (adaptar, corregir o mejorar) los objetos digitales que reciba de las empresas digitalizadoras que contrate o por otras vías, por ejemplo, mediante donaciones de objetos digitales de particulares o instituciones.

- A mayor experticia en el uso de los programas informáticos, mejores serán la capacidad y la eficiencia del personal que gestiona las bibliotecas digitales y proyectos de digitalización. Hay que tener esto en cuenta a la hora de programar o autorizar actividades de formación sobre el uso de este tipo de programas informáticos.

- Es muy útil redactar manuales de procedimientos donde se describa detalladamente la manera de usar los programas informáticos para realizar los trabajos de biblioteca digital y digitalización: escaneado, generación de derivados, edición de imagen, edición de metadatos, generación de OCR, carga de contenidos, revisión de contenidos, etc. Contar con este tipo de manuales y mantenerlos actualizados facilita el trabajo y la formación, y, sobre todo, minimiza el impacto que tienen las bajas o traslados del personal técnico.

6. Materiales a digitalizar

6.1 Tipos de documentos

Desde el punto de vista de la digitalización, y teniendo en cuenta el alcance de estas recomendaciones, los documentos a digitalizar podrían clasificarse de la siguiente manera:

— Materiales textuales:

- Rollos (generalmente de papiro o pergamino).
- Tablillas de cera.
- Códices (de pergamino, papiro o papel).
- Pergaminos.
- Hojas sin encuadernar.
- Libros.
- Publicaciones seriadas.
- Cuadernos.
- Folletos.
- Otros: tablillas de madera, cartones, diplomas, etc.

— Materiales gráficos:

- Libros de ilustraciones.
- Cómic.
- Dibujos.
- Grabados.
- Álbumes.
- Láminas.
- Postales.
- Estampas.
- Carteles.
- *Collages*.
- Cromos.

— Partituras impresas o manuscritas.

— Materiales cartográficos:

- Atlas.
- Mapas (geográficos, políticos, cartas náuticas, etc.).
- Planos.

— Microformas:

- Tarjetas de apertura.
- Microfilms (cartuchos, casetes, bobinas, tiras, rollos).
- Microfichas (casetes...).
- Microopacos.

— Materiales táctiles (hojas o libros en Moon o Braille).

— Materiales fotográficos:

- Papel fotográfico.
- Placas de vidrio (en positivo o negativo).
- Placas de metal.
- Negativos sobre plástico en rollo, tira o placa.
- Diapositivas.
- Transparencias.
- Opalotipos.
- Daguerrotipos, ambrotipos y ferrotipos enmarcados o en estuche.
- Etc.

— *Ephemera*:

- Calendarios murales.
- Felicitaciones.
- Naipes.
- Marcapáginas.
- Láminas o cuadernos de recortables.
- Carnets.
- Cajas de cerillas.
- Etiquetas de cajas.
- Envolturas de productos.
- Paipáis.
- Marquillas cigarreras.
- Etc.

En cuanto a los materiales fotográficos, hay una amplia tipología que podría clasificarse en atención a características como el soporte, el proceso fotográfico o si son positivos o negativos.

Desde el punto de vista de la digitalización podemos simplificar esta clasificación de materiales fotográficos presentando grupos de materiales que requieren un dispositivo o técnica específicos para su captura. Estos grupos serían:

- Positivos normales: copias fotográficas, hojas o placas de papel u otros soportes (metal, vidrio, etc.). Se pueden digitalizar con escáner plano, escáner cenital o cámara fotográfica.
- Positivos con características tridimensionales.

Bien podemos encontrar en fondos de fotografía histórica daguerrotipos, ferrotipos, ambrotipos..., bellamente enmarcados o en estuches. Estos marcos, envolturas o estuches tenían como finalidad, aparte de adornar, la protección del material, y, como forman parte del objeto, deben digitalizarse. También podemos encontrar opalotipos (fotografía en cristal de ópalo) y otras curiosidades fotográficas con características tridimensionales. Todos estos casos deben ser estudiados detenidamente para determinar el mejor dispositivo y la mejor técnica de digitalización. En principio, y sin entrar en el campo de la digitalización en 3D, que aquí sería una buena opción, han de usarse escáneres cenitales o cámaras fotográficas. Para este tipo de objetos ha de tenerse en cuenta la iluminación para evitar sombras o, si así se desea, producirlas, destacando los relieves.

- Placas de vidrio y transparencias en papel: albúminas (fotografías estereoscópicas...), colodión, heliografías...

Han de ser digitalizadas con escáneres adaptados, escáneres especializados en transparencias o cámara fotográfica. Las placas requieren una manipulación cuidadosa.

- Diapositivas.

Las diapositivas son un caso específico de transparencias que requieren una digitalización especial. La dificultad a la hora de digitalizar las diapositivas (y en menor medida los otros tipos de transparencias proyectables) proviene de determinar su tamaño. Si no queremos perder la información de origen, la imagen digital generada debería poder ser ampliada con nitidez tanto como la diapositiva original; para conseguir este objetivo, hay que digitalizar las diapositivas con resoluciones muy altas. También tenemos la dificultad de los altos valores en rango dinámico requeridos en los dispositivos de captura para poder extraer y registrar correctamente la información tonal de estos materiales.

- Negativos. Pueden digitalizarse con el mismo dispositivo que las transparencias, pero hay que tener en cuenta los procedimientos de inversión de color mediante *software* que hay que realizar *a posteriori*. En este sentido, la mejor opción es el escáner de negativos de alta gama, que suele ofrecer funciones avanzadas de inversión de color. Otra buena opción, usando la metodología adecuada, es la cámara fotográfica.

- En relación con la inversión de color de los negativos, al menos en negativos históricos, la versión máster no debería estar invertida en color, sino que debería respetar la polaridad y características tonales de la imagen negativa original. Otra opción en estos casos es generar un doble máster que incluya la imagen en negativo tal como ha sido capturada y la imagen invertida. Esta última opción puede facilitar los procesos de recuperación de las copias de preservación.

La tabla subsiguiente resume la información que acabamos de exponer.

Tipo	Soporte	Proceso fotográfico
Positivos	Papel	Albúmina, bromóleo, calotipo, carbón, heliografía, <i>polaroid</i> , <i>collotipo</i> , cianotipo, platinotipias...
	Placa metálica	Daguerrotipo, ferrotipo, heliografía
	Placa de vidrio	Ambrotipo*, heliografía
Positivos con características tridimensionales	Placa metálica enmarcada, enfundada o en estuche	Daguerrotipo, ferrotipo...
	Placa de vidrio enmarcada, enfundada o en estuche	Ambrotipo...
	Cristal de ópalo	Opalotipo
Transparencias	Papel	Albúmina (estereoscopias)
	Placa de vidrio	Colodión húmedo, heliografía, gelatino-bromuro de plata
	Materiales plásticos	Gelatino-bromuro de plata
Diapositivas	Materiales plásticos	Gelatino-bromuro de plata, procedimientos fotográficos industriales en color y blanco y negro
	Vidrio	Gelatino-bromuro de plata, procedimientos fotográficos industriales en color y blanco y negro
Negativos	Materiales plásticos	Nitrocelulosa...
	Placa de vidrio	Colodión húmedo, placa seca al gelatino-bromuro de plata
	Papel	Calotipo, papel negativo Eastman, película negativa Eastman American

* En realidad, los ambrotipos son placas negativas al colodión subexpuestas que cuando son vistas sobre una superficie negra presentan la apariencia de un positivo.

Cuadro 2. Clasificación de materiales fotográficos de cara a su digitalización.

6.2 Transporte de materiales

- La circulación y/o transporte de materiales deben estar bien documentados y controlados mediante un sistema que permita saber en todo momento dónde está cada documento, desde cuándo y a cargo de quién.

- En primer lugar, debemos contar con un inventario de los fondos a digitalizar en el que los documentos se identifiquen de manera inequívoca, por ejemplo, con identificadores únicos o códigos de barras. Es conveniente que el inventario incluya también los datos descriptivos básicos de las obras a digitalizar (título, autor, lugar de publicación, editor, fecha de publicación, etc.).

- Si se va a digitalizar en el mismo edificio en el que está el depósito, conviene diseñar un protocolo de circulación de fondos que permita hacer un seguimiento de los documentos.

- Si los fondos van a ser transportados fuera del edificio, debe documentarse el movimiento de los fondos mediante albaranes de entrada y salida, notas de entrega, ingreso y recepción, o similares. Además, las cajas o contenedores con los fondos deben estar correctamente identificados mediante firmas o códigos de barras, y su contenido, debidamente inventariado y controlado.

- Si los fondos a transportar son especialmente delicados o valiosos, podemos plantearnos contratar los servicios de una empresa especializada en transporte de obras de arte.

- Ha de tenerse en cuenta la tipología del fondo a transportar para determinar las condiciones ambientales adecuadas durante el transporte. En general, los documentos se conservan bien en ambientes frescos y sin excesos de humedad y los cambios bruscos de temperatura y humedad pueden dañarlos. Por ello conviene transportar los documentos en vehículos climatizados con condiciones ambientales similares a las del depósito.

Ha de garantizarse una climatización estable, sin oscilaciones mayores de 3 °C de temperatura o del 5% de la humedad relativa.

La normativa aconseja valores generales de temperatura entre los 15 y los 20 °C y un grado de humedad relativa en torno al 45%. Ahora bien, determinados tipos de documentos (algunos materiales fotográficos, películas...) requieren temperaturas y grados de humedad menores. En la sección 7 («Salas y espacios de trabajo»), puede consultarse el cuadro 3, que contiene información sobre condiciones ambientales recomendadas en función del soporte.

- Se han de seleccionar los materiales, contenedores y envoltorios más adecuados para el transporte de los fondos en función de los tipos de documento, su tamaño y su estado de conservación.

- Características convenientes de las cajas para transporte de materiales bibliográficos podrían ser las siguientes:

- Que estén acolchadas con materiales aislantes que minimicen las vibraciones y cambios de condiciones ambientales.
- Que los materiales que vayan a estar en contacto con los fondos sean suaves y químicamente neutros (papel de seda, *glassine*, papel *tissue*, *cellaire*...).
- Que sean opacas.
- Que estén construidas y/o barnizadas con materiales ignífugos.
- Que tengan asas y/o ruedas para facilitar su porte.
- Que permitan un etiquetado seguro (que no haya posibilidad de que se desprendan las etiquetas).
- Que tengan mecanismos seguros de cierre.
- Que puedan soportar el peso de los documentos transportados.

- Si se ha contratado a una empresa externa para realizar el transporte es conveniente que el personal de la institución digitalizadora o conservadora de los fondos supervise el proceso de embalaje y desembalaje.

- En cuanto a los vehículos que se utilicen para el transporte de los fondos, han de cumplir la normativa internacional de traslado de obras de arte. Entre las características que deben tener estos vehículos podemos mencionar los siguientes:

- Suspensión neumática.
- Aislamiento isotérmico.
- Capacidad adecuada (para el peso y el volumen de la carga).
- Trampillas hidráulicas elevadoras.
- Sistemas de anclaje de la carga.
- Control de temperatura y humedad.
- Sistema antirrobo.
- GPS.

- Los vehículos de transporte han de mantener una escrupulosa limpieza y adecuada ventilación.

- El personal que vaya a llevar a cabo las tareas de transporte debería tener experiencia y/o conocimientos en manipulación, conservación y traslado de materiales bibliográficos. En la sección 9 («Manipulación de documentos») se ofrecen recomendaciones para la manipulación de documentos, aquí tan solo añadiremos que los materiales no deben quedar apretados en las cajas.

- Conviene utilizar rutas seguras y preestablecidas.

- Es conveniente también que los vehículos estén equipados con dispositivos GPS que permitan conocer su localización en todo momento.

- Para proyectos grandes, una buena medida de precaución es escalonar la salida y devolución de los materiales siguiendo un cronograma, de manera que solo esté fuera del depósito una parte del fondo a digitalizar y durante un tiempo menor.

- Si hemos de trasladar los materiales bibliográficos es posible que nos interese o que sea obligado contratar un seguro «puerta a puerta» (también denominado en este contexto «clavo a clavo») que cubra los riesgos de rotura, robo o pérdida de los documentos durante todo el tiempo en que permanezcan fuera de las instalaciones de la institución conservadora.

- Si hemos de contratar un seguro para proteger los fondos, necesitaremos valorarlos previamente. Para valorarlos podemos utilizar diversas fuentes, como librerías de viejo o catálogos de subastas. Pero lo mejor es consultar a expertos o departamentos especializados. La Biblioteca Nacional dispone de un Servicio de Valoración e Incremento del Patrimonio mediante el que valora sus propios fondos. La S. G. de Coordinación Bibliotecaria también tiene personal formado para valorar los fondos de las bibliotecas estatales y muchas comunidades autónomas tienen servicios equivalentes.

6.3 Estado de conservación

- El estado de conservación de los materiales a digitalizar es un parámetro que puede influir notablemente en la digitalización, por lo que en todo proyecto de digitalización de materiales patrimoniales es conveniente realizar un análisis previo de los fondos en el que, entre otros factores, se detecten materiales en mal estado, con problemas de conservación o que puedan sufrir daño en el proceso de digitalización.

- Se recomienda establecer criterios que nos permitan decidir, en un primer lugar, si la obra, por su estado de conservación o por el riesgo de sufrir daños en el proceso de digitalización, requiere una intervención previa (restauración, limpieza, envolvimiento...), o sencillamente no es apta para ser digitalizada.

En segundo lugar, estos criterios nos pueden ayudar a seleccionar los dispositivos y técnicas de digitalización más adecuados para la digitalización de los documentos en cuestión.

- Si se detecta que un documento necesita restauración, habrá que valorar si realizarla antes o después del escaneado. Hay procesos de restauración que pueden empeorar el resultado de la digitalización; por ejemplo, la laminación puede reducir el contraste. Otro caso sería la encuadernación; el resultado de digitalizar un libro desencuadernado suele ser mejor que el de digitalizar un libro encuadernado, pues se evita la curvatura de las páginas en la zona del lomo.

- Como norma general, si contamos con varias copias del mismo documento, se ha de utilizar para la digitalización la que esté mejor conservada. Si disponemos de un ejemplar facticio y uno original, si no hay razones en contrario y por cuestiones de fidelidad al original y autenticidad, lo más adecuado sería digitalizar el original.

- Si detectamos obras que pueden ser dañadas durante la manipulación o el escaneado (hojas quebradizas, páginas que se desprenden, obras con hojas sueltas, papel friable...) deberemos valorar si conviene digitalizarlas o no. Puede haber factores, más allá del estado de conservación, que nos inclinen a decidirnos por digitalizarlas, como el que sean ejemplares únicos, en peligro de desaparición, etc.
- Ante materiales en mal estado de conservación conviene digitalizar con sumo cuidado, para evitar dañar los documentos. En algunos casos puede ser conveniente que personal experto en conservación y/o restauración supervise el proceso.
- Ante materiales en mal estado de conservación (o valiosos) conviene digitalizar con un alto criterio de calidad, de manera que la copia máster generada nos pueda servir para cualquier uso presente o futuro y no haya necesidad de volver a someter a los materiales al estrés del proceso de digitalización.
- Hay casos en los que los documentos están en tal estado que no pueden ser consultados o abiertos y mucho menos resisten un proceso de restauración o de digitalización. Si nos encontramos con uno de estos casos y decidimos digitalizar como método de preservación, debemos trabajar con sumo cuidado y generar copias de alta calidad, sabiendo que puede ser la última operación que resista el documento.
- Como norma general se recomienda priorizar la digitalización de obras que, por cuestiones de conservación, están en peligro de desaparición.
- En el caso del papel friable y algunos materiales fotográficos que sufren procesos irreversibles de degeneración, la digitalización puede ser una estrategia de preservación.
- Algunos libros, por cuestiones de encuadernación, no pueden abrirse completamente (a 180°). Si los forzamos corremos el riesgo de romper o dañar la encuadernación, desencuadernar el libro o que se desprendan las hojas. En general, en estos casos, si los libros no permiten una apertura segura con un ángulo de 90°, deberían descartarse y no ser digitalizados.

Hay escáneres aéreos especializados que permiten la digitalización del libro en uve (abierto con un ángulo menor de 180°). Estos escáneres pueden llevar dos cámaras que se colocan perpendiculares a ambas páginas y nos permiten digitalizarlas a la vez. También hay adaptadores que permiten adaptar los escáneres cenitales a este tipo de digitalización. Estos complementos hacen reposar una de las páginas del libro en horizontal mientras la otra se mantiene inclinada o en vertical; en este último caso, la captura se realiza solo sobre una de las páginas.

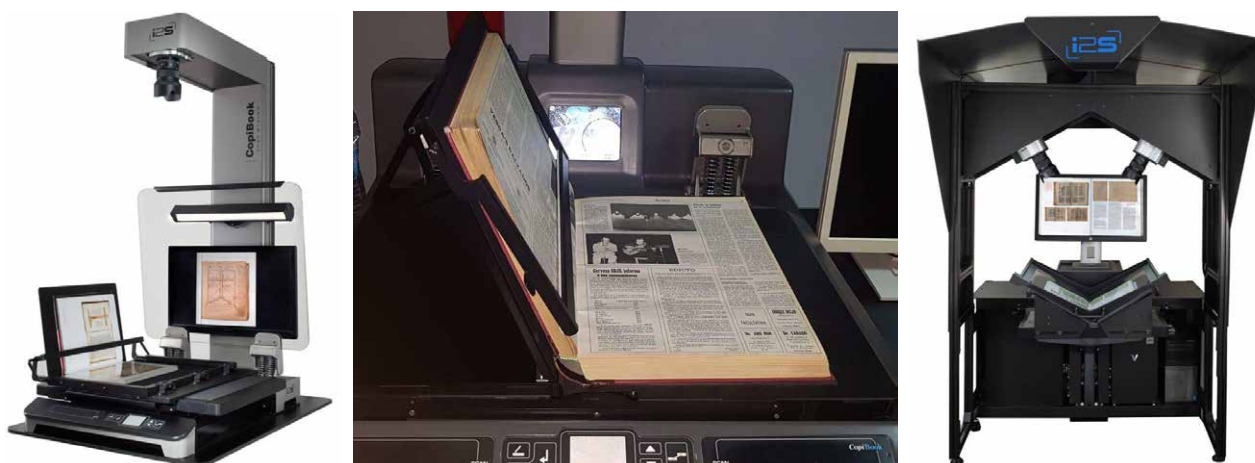


Fig. 8. Digitalización en uve.

Podemos digitalizar estos libros que no permiten la apertura a 180° con este tipo de sistemas de digitalización en uve. Para ello será necesario que el libro se pueda abrir lo suficiente como para adaptarse a estos sistemas (entre 120° y 90°, dependiendo del sistema).

Hay también robots de digitalización que permiten digitalizar libros en uve; algunos pueden trabajar con ángulos incluso inferiores a 60°. Si contamos con uno de estos costosos aparatos y las obras no presentan otros problemas de manipulación o son especialmente valiosas, pueden ser una buena opción.

- Si nos encontramos con documentos arrugados o deformados (documentos que se han mojado o colocado mal, pergaminos...), en muchos casos la mejor opción podría ser restaurarlos primero, existen técnicas de restauración capaces de corregir estas deformaciones. Si a pesar de todo tenemos que digitalizar libros o documentos deformados o arrugados, tendremos que estudiar detenidamente cómo digitalizarlos, en concreto, cómo colocarlos para la captura evitando o minimizando la deformación. Necesitaremos utilizar o inventar sistemas que sujeten la página lo más plana, estirada y lisa que sea posible, siempre teniendo en cuenta que no se dañe el documento. Una buena opción puede ser la utilización de un cristal prensalibros. Si, a pesar de todo, el documento sigue presentando deformaciones, conviene tener en cuenta la iluminación, moviéndola si es necesario para evitar que haya sombras sobre los documentos a escanear.
- Si tenemos que digitalizar libros con cuadernillos cerrados *in-tonso* (pliegos sin cortar), tendremos que cortar los pliegos con sumo cuidado para poder abrir las páginas. Si contamos con un departamento o con personal especializado en restauración/conservación, es preferible que se encarguen ellos de esta tarea.
- Si tenemos que digitalizar documentos frágiles protegidos con fundas de plástico, tendremos que evaluar su estado de conservación y decidir si sacarlos de las fundas para el escaneado o dejarlos envueltos. Si optamos por digitalizar los documentos sin sacarlos de sus fundas, deberemos tener cuidado de que no se produzcan anillos de Newton durante el escaneado; para evitarlos podemos probar distintas opciones, como usar filtros o cristales antianillos de Newton, controlar la luz o separar levemente el documento del cristal del escáner.
- Si tenemos que digitalizar placas de vidrio en las que la emulsión se ha separado o corre riesgo de separarse del vidrio o que estén rajadas, podemos optar por consolidarlas previamente pegándolas a otro cristal para evitar dañarlas durante el proceso de digitalización.

6.4 Tamaño de los documentos

El tamaño de los documentos puede afectar a diversos aspectos de los proyectos de digitalización, como pueden ser la elección del dispositivo de captura, la resolución de captura o el peso de los objetos digitales generados. Trataremos también aquí de la dificultad de determinar el tamaño de las obras digitalizadas a partir de los objetos digitales correspondientes.

- A la hora de planificar el proyecto es necesario realizar un estudio previo de los materiales a digitalizar que incluya información de los tamaños mínimos y máximos de los documentos.

Documentos grandes

- Si el proyecto incluye documentos grandes, debemos seleccionar dispositivos de captura que permitan la digitalización de esos tamaños. Aunque hay escáneres planos y cenitales que permiten digitalizar obras de gran formato (tamaños A1, A0 e incluso algo mayores), ante documentos muy grandes no nos quedará más opción que la cámara fotográfica, montada en un trípode o una torre.

Si necesitamos usar un trípode, debemos escoger un modelo profesional lo suficientemente pesado y estable como para evitarnos vibraciones y movimientos de la cámara.

- A la hora de digitalizar grandes formatos tenemos que tener en cuenta la distorsión geométrica producida por la óptica de los equipos. En este sentido, los escáneres aéreos profesionales con funciones de *software* preinstaladas para contrarrestar la distorsión geométrica suelen ofrecer mejores resultados que las cámaras fotográficas.

- Para digitalizar prensa antigua de gran tamaño (tabloides...) la mejor opción es un escáner cenital de grandes formatos; estos dispositivos controlan normalmente la distorsión geométrica e iluminan uniformemente el documento.

- La digitalización de documentos de gran tamaño puede producir archivos muy pesados, que pueden ser difíciles de manejar. Las copias máster de estos archivos pueden tardar mucho en abrirse o en copiarse, o incluso ser inmanejables para algunos sistemas informáticos sin muchos recursos. Las copias de difusión correspondientes, menos pesadas, pueden ser, aun así, de gran tamaño y dar problemas a los usuarios que quieran visualizarlas o descargarlas de la Web. Además, estas imágenes de gran tamaño ocupan mucho espacio en los servidores.

Ante estos problemas, que se solucionarán por sí solos con el tiempo, cuando aumenten las prestaciones de los equipos informáticos, programas y formatos, conviene hacer un estudio previo para determinar la resolución de captura mínima aceptable. Podemos plantearnos también utilizar procesos de optimización de imagen o formatos con compresión (sin pérdida para el máster). Se trata de conseguir que la imagen ocupe lo menos posible sin sacrificar la calidad. Una manera de realizar este estudio puede estar basada en la visualización de la imagen digital al tamaño del documento original y en la evaluación de sus caracteres o trazos más pequeños. Si, a pesar de todas estas medidas, siguen produciéndose imágenes demasiado pesadas, en el peor de los escenarios podemos plantearnos sacrificar algo de calidad, cosa que no recomendaremos en este documento, o realizar una digitalización en cuadrícula.

Algunas instituciones han optado por realizar copias de distintas resoluciones, ofreciendo al usuario diferentes opciones de visualización y descarga, pero esta opción no soluciona más que parcialmente los problemas de peso de los archivos; el usuario puede optar por visualizar una imagen poco pesada, pero tardará mucho o tendrá problemas para descargarse la de alta calidad.



Fig. 9. Escáneres para grandes formatos. Izq.: Versascan 4870. Centro: Metis DRS 2000 DCS. Dcha.: Suprascan Quartz 2A0.

- También podemos usar formatos multiresolución (JPEG 2000, DjVu, MrSID...) que generan y ofrecen copias de diferentes resoluciones de los archivos de imagen. Estos formatos, al aplicar buenos algoritmos de compresión, reducen el problema del peso, pero no lo solucionan. Es más, no son muy recomendables por ser formatos propietarios o sujetos a patentes, además de no ser de amplio uso y de que hay pocos navegadores y programas que ofrecen soporte para ellos, siendo necesaria la instalación de algún complemento o programa para su visualización en la Web.

Visualización piramidal y en cuadrícula

- Una de las opciones para digitalizar documentos de gran tamaño es la digitalización en cuadrícula, que puede complementarse con una digitalización piramidal.

La digitalización en cuadrícula consiste en dividir el documento en partes usando una cuadrícula (sin tocar el documento, se entiende) y fotografiar por separado cada uno de los cuadros que conforman esta cuadrícula. Las distintas fotografías se montan después como las piezas de un puzle para reproducir la imagen original. Hay programas informáticos especializados en realizar estas tareas. La digitalización en cuadrícula se puede usar para documentos de gran tamaño o para conseguir grandes ampliaciones (cartelería) de documentos de tamaños más pequeños.

La digitalización piramidal consiste en realizar varias copias del documento de gran tamaño. La primera de estas copias sería una única fotografía del documento, la segunda copia sería una reproducción del documento usando el sistema de cuadrícula con pocos cuadros, en la tercera copia se usaría una cuadrícula con mayor número de cuadros, y así sucesivamente. Estas copias corresponden a las capas del sistema piramidal. Se suelen usar de dos a cuatro capas. La primera capa es poco pesada, adecuada para una primera visualización del documento digital entero en pantalla, las capas más profundas son cada vez más pesadas.

El funcionamiento es el siguiente: al abrir la imagen en pantalla se nos mostraría la primera capa, que es una imagen manejable sin mucha resolución. Si hacemos *zoom* en la imagen accederemos a la siguiente capa; el programa no necesitará mostrarnos todos los cuadros que conforman la reproducción, sino solo aquellos que contienen la parte del mapa que queremos ampliar, y así sucesivamente, según hacemos *zoom*, accedemos a capas más profundas formadas por imágenes de mayor resolución y que muestran, por tanto, mayor detalle.

Hacen falta funciones, *plugins* o programas especiales para construir la capas en cuadrícula y para visualizar estas capas en la Web de la manera que se ha explicado. Si no se cuenta con ellos, no tiene sentido realizar una visualización piramidal.

- Si el documento no es excesivamente grande, se pueden utilizar aplicaciones y programas especializados, algunos gratuitos, que son capaces de generar las distintas capas a partir de una imagen de alta resolución y/o ofrecer una visualización piramidal en la Web.

- La opción más manual sería digitalizar en cuadrícula el documento de gran formato (capturando así sus más pequeños detalles) y utilizar un programa para juntar los cuadros y formar así una reproducción digital del documento. Estos programas o *plugins*⁵ de fusión pueden realizar determinados procesos de optimización automáticamente que en ocasiones producen cierta pérdida de calidad en la imagen; si este es el caso, conviene conservar, como copia máster o como parte de ella, los cuadros independientes.

⁵ Por ejemplo, Adobe Merge, de Photoshop.

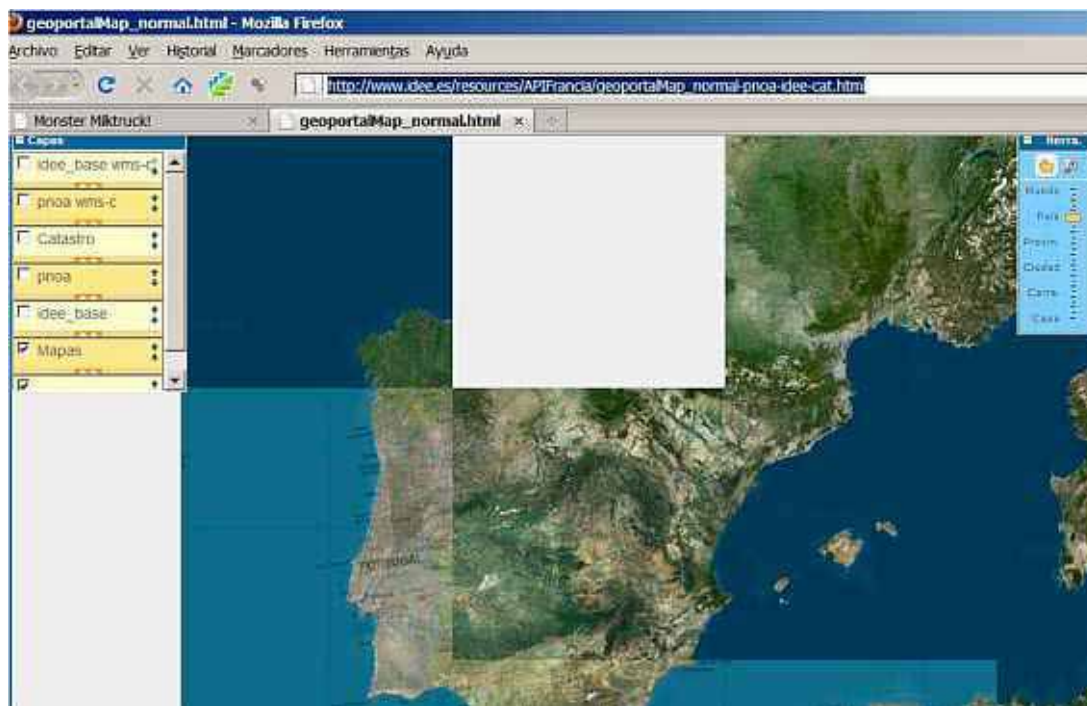


Fig. 10. Visualización de imágenes en cuadrícula.

Durante la carga de la página web se pueden apreciar los distintos cuadros.

Documentos pequeños

- A la hora de digitalizar documentos pequeños tenemos que tener en cuenta que el usuario de nuestra biblioteca digital interesado en alguno de nuestros documentos digitales de pequeño tamaño muy probablemente va a ampliarlo en pantalla para verlo en un tamaño mayor que el tamaño original. Por ejemplo, si un usuario está viendo en pantalla una pequeña fotografía, un sello, una moneda, un bonito libro ilustrado tamaño octavilla o un libro en miniatura, seguramente lo amplíe para apreciar mejor sus detalles o para una más cómoda lectura. Teniendo en cuenta estos previsibles comportamientos, conviene realizar la captura de estos materiales con una mayor resolución que los documentos de tamaños medios o grandes.

Materiales fotográficos

- Si tenemos que digitalizar fotografías, la gran mayoría de ellas tienen tamaños medios que no precisan aparatos especiales. En casos extremos, como pósteres o carteles, necesitaremos un escáner de grandes formatos o una cámara fotográfica.
- En el caso de las diapositivas, transparencias y negativos, si queremos usar un escáner de diapositivas y negativos o un adaptador para estos materiales, necesitaremos saber los tamaños de los originales, porque no todos estos equipos nos servirán para digitalizar todos los formatos. El formato estándar más habitual de negativo y diapositiva es el de 35 mm, pero podemos encontrar otros formatos mayores o menores, aparte de tamaños no normalizados. Los escáneres y adaptadores para diapositivas y negativos están diseñados normalmente para tamaños estándar; algunos tan solo permiten el formato de 35 mm, otros son multiformato.

En el caso de que no dispongamos de escáneres o adaptadores específicos para los tamaños de diapositivas y negativos que tenemos que digitalizar, siempre podemos usar escáneres planos de transparencias o cámaras fotográficas o escáneres cenitales con mesas de luz para hacer el trabajo. El escáner de transparencias o la cámara son normalmente las mejores opciones para digitalizar placas de vidrio, que nos encontraremos con frecuencia en tamaños no normalizados.

Determinación de tamaño del documento original

A veces es difícil determinar el tamaño del documento original a partir de su reproducción digital. Aunque el escáner registre el tamaño original del documento, cosa que no sucede siempre por distintos motivos, hay diversos factores de los dispositivos de captura, programas visualizadores de imagen y monitores que nos van a dificultar esta tarea.

- Algunos dispositivos de captura, sobre todo los escáneres, ofrecen la opción de seleccionar el tamaño de visualización del documento. Esta opción puede denominarse «tamaño destino», «tamaño de visualización», o de maneras similares, y lo que hace en realidad es relacionar los tamaños del documento original y la reproducción digital. Si seleccionamos la opción de capturar el documento en su tamaño original (escala 1:1), en los metadatos de la imagen resultante estarán consignados correctamente el ancho y el alto de la imagen en centímetros o pulgadas, que no tiene por qué coincidir con los del documento digitalizado, porque la imagen puede contener fondo que no forma parte del documento, o en ella puede haberse recortado parte del documento. Por otro lado, la visualización de la imagen en pantalla al 100% de su tamaño no tiene por qué mostrar el tamaño real del documento, tan solo será así con una determinada resolución de pantalla y con un *software* visualizador que gestione bien los tamaños.

En todo caso, si lo permite el escáner, es recomendable, en general, la opción de capturar el documento en su tamaño original (escala 1:1).

En los registros bibliográficos contamos algunas veces con información del tamaño del documento original, pero no siempre es así. Esta falta de información no es muy importante en la mayoría de los casos, en los que el usuario puede variar el tamaño del objeto digital en pantalla para adecuarlo a sus gustos o necesidades, pero hay casos en los que sí importa, por ejemplo, a la hora de determinar el tamaño de un plano o mapa. En este caso el tamaño de la escala escrita, impresa o dibujada en el mapa en muchos casos nos permitirá determinar el tamaño de los elementos geográficos cartografiados en el mapa. Si en el documento cartográfico está dibujada una escala, no hay problema, pero si la escala se menciona numéricamente (p. ej., 1/600), necesitamos conocer el tamaño exacto del documento para que la escala numérica nos sirva de referencia. En la práctica, ante la dificultad de visualizar el mapa o plano a su tamaño original, es necesario escanear los materiales cartográficos con escalas numéricas junto a una regla. Esta práctica es recomendable, en general, con los materiales cartográficos.

- Si necesitamos conocer el tamaño de los originales digitalizados a partir de los correspondientes objetos digitales, aparte de la información que podemos incluir o tener en los metadatos, es recomendable capturar el original junto a una regla. Si el objeto digital lo conforman distintas imágenes del mismo tamaño, por ejemplo, las páginas de un mismo libro, bastará con incluir la regla en una de las imágenes.

Para estos usos podemos usar una regla o alguna carta de evaluación de capturas (cartas de color, etc.) que lleve una regla incorporada.

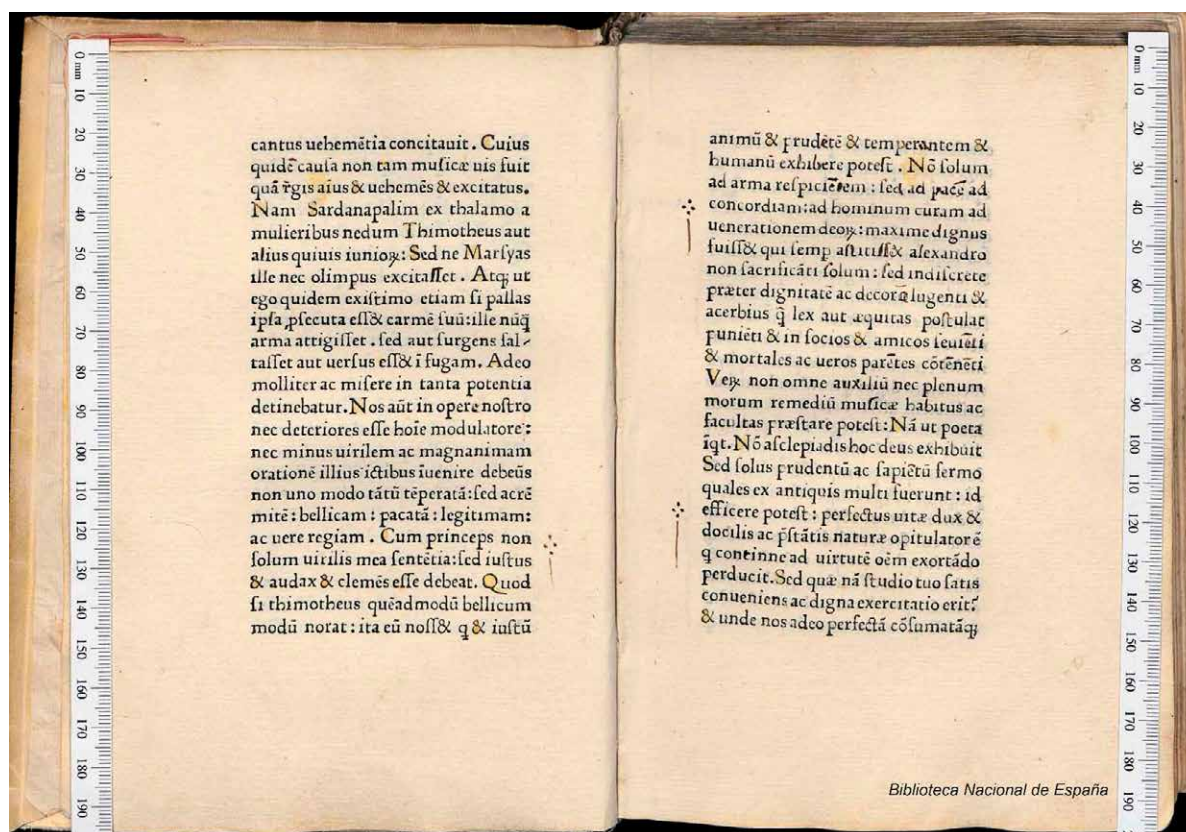


Fig. 11. Captura de un incunable con reglas.

7. Salas y espacios de trabajo

- En los proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica es necesario contar con salas debidamente acondicionadas para escanear y almacenar los documentos.

- Es conveniente que estas salas se dediquen exclusivamente a las tareas de digitalización mientras se estén ejecutando los proyectos. Si en la sala se están desarrollando otros trabajos, nos va a ser muy difícil escanear con las debidas condiciones de iluminación, climatización y seguridad.

- Por la misma razón se desaconseja trabajar en zonas de paso, como pasillos, vestíbulos, etc.

- Las salas han de estar acondicionadas con el mobiliario necesario para trabajar con comodidad. Esto incluye sillas para los operadores, mesas auxiliares para los equipos y estanterías o mesas donde colocar los documentos que se vayan a digitalizar o que ya se hayan digitalizado. Las mesas y estanterías para colocar los fondos deben ser planas, lisas y estar correctamente niveladas.

- Para evitar vibraciones durante el escaneo, los suelos de la sala han de ser firmes.

- Para evitar accidentes, pérdidas y robos, es conveniente tener en cuenta las condiciones de seguridad y acceso a las salas. Es recomendable que el acceso a estas salas esté controlado de alguna manera: puertas cerradas con llave, vigilantes, cámaras de vídeo, etc. Al término de la jornada laboral, las salas deberían quedar cerradas con llave, los fondos también pueden protegerse dejándolos en armarios cerrados con llave.

- Las salas destinadas a la digitalización deberían contar con sistemas antiincendios.

- Conviene colocar los equipos y los fondos en lugares donde no haya riesgo de que sufran daños por agua, goteras, cortocircuitos, etc.

- Aunque los fondos van a estar poco tiempo fuera de su depósito habitual, es conveniente que los depósitos donde se almacenen temporalmente los documentos estén debidamente climatizados. En cuanto a las salas donde se escanean los documentos, hay que tratar de mantener en ellas condiciones ambientales constantes y lo más frescas que sea posible, pero que, al mismo tiempo, sean saludables y cómodas para los operadores de escáner.

Estas consideraciones han de ser tenidas en cuenta sobre todo si trabajamos con materiales que, por su estado de conservación o tipología, sean especialmente sensibles a valores inadecuados de temperatura y humedad relativa, y, sobre todo, a cambios bruscos de condiciones ambientales.

- En general, se recomienda que las salas de digitalización o almacenes temporales se mantengan frescos, bien ventilados (con sistemas de renovación de aire), sin exceso de humedades y con temperaturas y niveles de humedad relativa constantes.

- Existen diversas normas internacionales que nos pueden servir para determinar las condiciones ambientales más convenientes para la conservación de los documentos, por ejemplo, ISO: 11799:2015 – Requisitos de almacenamiento de documentos para materiales de archivos y bibliotecas.

- Es conveniente realizar un estudio previo de la tipología de los fondos que se van a digitalizar para determinar las condiciones ambientales de las salas. A continuación se muestra un cuadro con condiciones de temperatura y humedad relativa adecuadas según la tipología documental.

Soporte	Humedad relativa (%)	Temperatura (°C)
Papel	45-60	15-21
Fotografía (blanco y negro)	30-35	15-20
Fotografía (color)	25-35	10-18
Película (blanco y negro)	30-40	12-20
Película (color)	25-35	10-20
Microformas	30-40	18-20

Cuadro 3. Condiciones ambientales según soporte.

- Teniendo en cuenta que las cargas eléctricas y los campos magnéticos pueden distorsionar las imágenes digitales que se producen mediante escaneado, conviene evitar en lo posible la presencia de este tipo de «ruidos electromagnéticos». Esto se consigue instalando los equipos en salas alejadas de campos magnéticos y cargas eléctricas fuertes, como pueden ser motores eléctricos, cables de alta tensión, antenas y transmisores de radio, etc. Dentro de las salas podrían afectar, en este sentido, luces fluorescentes intensas o la excesiva longitud del cableado.

- La luz es otro factor a tener en cuenta; primero, porque puede afectar a la conservación de los documentos, en segundo lugar, porque puede influir en el rendimiento de los dispositivos de escaneado y en su calibración, por último, es necesario controlarla de cara a una correcta evaluación en pantalla de la calidad de las imágenes digitales generadas mediante el escaneo.

- En general, conviene que en las salas la iluminación no sea intensa y que tenga bajo componente ultravioleta.

- Aunque en general es conveniente que la luz ambiente sea más bien tenue, una correcta calibración de los equipos de captura nos puede permitir trabajar en condiciones ambientales más cómodas para los operadores. En cualquier caso, durante el escaneado, en general —porque hay dispositivos a los que les afecta menos este factor—, la iluminación ambiental que incida sobre el área de escaneado ha de ser escasa.

- Por cuestiones de conservación ha de evitarse en lo posible exponer los documentos a radiaciones ultravioletas. Teniendo en cuenta que la principal fuente de radiaciones de este tipo es la luz solar, no conviene que entre mucha luz solar en la sala. Si la sala tiene ventanas, claraboyas u otras fuentes de luz solar, podemos recubrirlas con filtros para luz ultravioleta (filtros UV) o bien utilizar cortinas o cerrar las ventanas. Otra fuente común de radiaciones ultravioletas son los tubos fluorescentes; también hay filtros UV para este tipo de lámparas.

- Si para el proceso de escaneado y la visualización en monitor es conveniente una iluminación tenue, para otras labores (visualizar y manejar los documentos originales, escribir, leer, etc.) puede ser más adecuada una iluminación algo más intensa. Por ello es necesario contar con otros espacios para esta tareas o que en la sala de escaneado la luz pueda regularse y haya suficientes zonas y puntos de luz que nos permitan realizar cómodamente todas las tareas.

- De cara a la calibración, escaneado y evaluación de imagen, la iluminación de la sala debe poder controlarse de manera que puedan reproducirse y mantenerse constantes las condiciones de iluminación adecuadas para cada tipo de trabajo; por ejemplo, salvo que hubiera alguna razón especial para no hacerlo, todas las páginas de un libro han de escanearse con las mismas condiciones lumínicas.

- Otro motivo por el que la luz solar no es muy adecuada para el escaneo es que no permite mantener condiciones ambientales estables. Hay algunos equipos que compensan estas variaciones mediante funciones de *software*, pero, aunque contemos con ellos, es preferible utilizar luz artificial.
- También conviene minimizar los reflejos que puedan afectar al escaneo y la evaluación de imagen. Esto se puede hacer utilizando colores grises o negros en paredes, mobiliario y vestimenta de los operadores y evitando colores y materiales brillantes.
- Hay normas internacionales que nos pueden servir para determinar condiciones óptimas para la calibración del monitor y la evaluación de imagen, por ejemplo: UNE-ISO 12646:2018 - Tecnología gráfica. Monitores para la realización de pruebas de color o UNE-ISO 3664:2014 - Tecnología gráfica y fotografía. Condiciones de observación. La primera se refiere a las condiciones de calibración y visualización de los monitores, la segunda establece criterios normalizados para la evaluación de la calidad de las imágenes.
- Las salas de escaneo y almacenamiento temporal han de limpiarse a fondo y regularmente, de manera que los documentos y maquinaria se manejen y conserven en espacios libres de polvo y suciedad.
- Es recomendable evitar en la sala de digitalización elementos decorativos o de mobiliario que puedan favorecer la acumulación de polvo, como pueden ser alfombras, cortinas, tapices o moquetas.
- Es recomendable realizar la limpieza de la sala en seco, con trapo, plumero, aspiradora, etc. El uso de agua (fregona, trapo mojado) en la limpieza no es recomendable porque podemos mojar por accidente los documentos o los equipos; además, supone cambiar las condiciones ambientales de la sala, al aumentar la humedad relativa.
- El uso de productos químicos que no han sido previamente estudiados y validados es también desaconsejable; estos productos pueden producir reacciones químicas que dañen los documentos.
- El personal de limpieza ha de tener claro que no debe tocar los equipos (en particular, los cristales de la mesa del equipo de escaneo y las pantallas) ni los documentos. La limpieza de equipos y documentos le corresponde al personal técnico.

8. Preparación y evaluación de los equipos

Los trabajos de digitalización requieren una instalación, limpieza y preparación previa de los equipos.

- Los equipos deben ser instalados en salas acondicionadas para los trabajos de digitalización, sobre suelos firmes y libres de vibraciones, alejados de fuentes de ruido eléctrico o campos magnéticos.
- También hay que controlar, en función del dispositivo de captura y del monitor, la luz que incide sobre los equipos. Dado que las condiciones lumínicas apropiadas difieren para las distintas tareas (escaneado, evaluación de imagen en el monitor, revisión visual del documento, etc.), es necesario que el personal técnico pueda determinar y utilizar, mediante reguladores o interruptores, el tipo de luz más adecuado para cada tarea. En general, es preferible la luz ambiente tenue para las tareas de escaneado. Hay que evitar también reflejos en las superficies a escanear y en los monitores.
- Los equipos (pantallas, camas, prensalibros...) deben mantenerse escrupulosamente limpios, no solo para conseguir una correcta captura, también para no ensuciar los documentos patrimoniales. Esta limpieza debe realizarse con frecuencia durante los trabajos de escaneado; téngase en cuenta que los fondos antiguos, largo tiempo almacenados, desprenden a menudo polvo y otras micropartículas que pueden ensuciar los equipos. Estas labores de limpieza deben ser llevadas a cabo por el personal técnico a cargo del equipo de digitalización.

Una vez instalado y limpiado el equipo (dispositivo de captura y monitor), es el momento de calibrarlo y perfilarlo. Trataremos a continuación del calibrado de los equipos y comentaremos el tema del perfilado con mayor detenimiento más adelante, en el apartado 14 («Gestión de color»).

8.1 Calibración del monitor

En el campo de la digitalización del patrimonio bibliográfico y fotografía histórica, se pretende, en general, conseguir reproducciones de calidad lo más fidedignas que sea posible de los originales, por ello es necesario que los dispositivos de captura sean capaces de capturar lo más exactamente posible las características (tonos, texturas, etc.) de los documentos originales. Para conseguir esto, lo primero que tenemos que hacer es calibrar los dispositivos de captura para que ofrezcan el mejor rendimiento.

Pero, aunque calibremos y profilemos los escáneres o cámaras digitales, y aunque hoy en día ya existen procedimientos automáticos y normalizados (perfiles ICC, cartas de color normalizadas, etc.) para realizar una correcta gestión de color, los parámetros que afectan a la reproducción de los objetos digitales son tan variados y complejos que sigue siendo necesario, para conseguir la mayor calidad y fidelidad al original, la evaluación visual de los objetos digitales en pantalla a la vista de los originales, es decir, el cotejo de los objetos digitales respecto a los documentos físicos digitalizados.

- Este trabajo de evaluación de imagen ha de realizarlo personal con la capacidad técnica y experiencia necesarias.
- Una correcta evaluación de imagen requiere de monitores debidamente calibrados, es decir, que ofrezcan una reproducción fiel de colores y un rendimiento óptimo.

- A la hora de instalar el monitor debemos tener cuidado de hacerlo en un sitio en el que no se produzcan sobre su pantalla reflejos de colores que no sean neutros. Hay que evitar también en lo posible que las fuentes de luz incidan directamente sobre la pantalla.

- La iluminación que llega a la pantalla durante la calibración y durante las tareas de evaluación ha de ser controlada y mantenerse estable. Para una correcta evaluación visual del color no debemos calibrar un monitor con una luz ambiente y realizar las tareas de evaluación con otra luz, porque las variaciones de la luz ambiente producen variaciones en la forma en que percibimos los colores en la pantalla.

Hay que tener especial cuidado con las variaciones de la luz del día; hay programas de calibración que tienen este factor en cuenta, pero lo mejor es suprimir la variable utilizando luz eléctrica en las salas de digitalización.

Mediante la calibración del monitor ajustamos valores de parámetros como el brillo y el contraste, la gamma o el punto blanco.

- Hay distintos métodos de calibración: con programas nativos de la pantalla o sistema operativo, mediante aplicaciones externas, mediante cartas digitales normalizadas o con dispositivos de calibración. De todos estos sistemas, el último (la calibración por *hardware*) es el que ofrece mejores resultados y, por lo tanto, el más recomendable.

- Los mejores sistemas de calibración por *hardware* suelen incluir un dispositivo calibrador externo (colorímetro, espectrofotómetro...) que trabaja en combinación con un programa informático. Algunos monitores incorporan este dispositivo en forma de sonda desplegable. Estos sistemas generan, como parte del proceso de calibrado, un perfil del monitor que puede usarse para interaccionar con otros dispositivos (impresoras, etc.). Para trabajos profesionales la mejor opción es utilizar sistemas con espectrofotómetros y programas de gama alta.

- El mero uso de un calibrador no garantiza en todos los casos una correcta calibración, por lo que es importante evaluar visualmente el rendimiento del monitor después de la calibración, para lo que podemos usar imágenes de prueba, comparar el rendimiento con el de otro monitor calibrado, imprimir imágenes, etc.

- También pueden usarse cartas normalizadas de evaluación de monitores. Un ejemplo de este tipo de evaluación es la carta para ajuste de monitores diseñada por la National Archives and Records Administration (NARA). Esta carta (*NARA Monitor Adjustment Target*) sirve para ajustar correctamente los niveles de brillo y contraste del monitor, de manera que se diferencien claramente en pantalla sus diferentes franjas de gris.

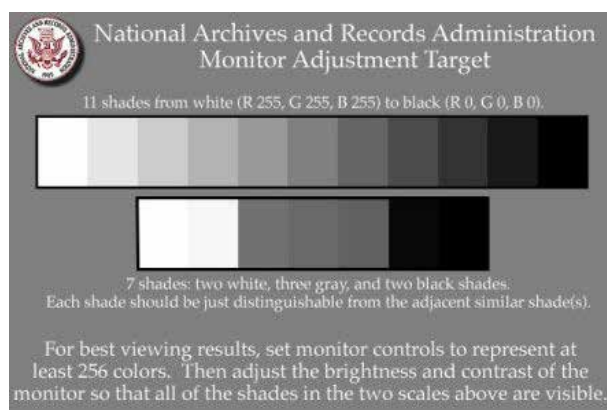


Fig. 12. Carta de ajuste de monitores NARA.

Las opciones de cartas de evaluación de monitores son múltiples y variadas. En Internet podemos encontrar muchos lugares que ofrecen servicios (en muchas ocasiones gratuitos) especializados en la calibración de monitores: Photo Friday, Screen Check, Eizo Monitor Test, Monitor Calibration Wizard, Online Monitor Test, The Lagom LCD Monitor Test Pages, etc.

Es de destacar la web The Lagom LCD Monitor Test Pages, que ofrece un conjunto de cartas de calibración que sirven para ajustar diversos parámetros.

- Las normas UNE-ISO 3664:2014 - Tecnología gráfica y fotografía. Condiciones de observación y UNE-ISO 12646:2018 - Tecnología gráfica. Monitores para la realización de pruebas de color, ya mencionadas en el apartado 7 («Salas y espacios de trabajo»), nos pueden ayudar en la tarea de calibración de monitores. La primera de ellas establece requisitos para la evaluación en entornos profesionales de artes gráficas de la calidad visual de imágenes en dos dimensiones, la segunda ofrece recomendaciones sobre las condiciones de visualización de pruebas en pantalla. Esta última está más encaminada a la gestión de color para imprimir las imágenes digitales. Ambas ofrecen valores normalizados tanto de los parámetros del monitor como de las condiciones lumínicas de la sala que puedan afectar a la evaluación.

- Valores generales para calibración de monitores recomendados por las normas ISO (y otras) serían los siguientes:

- Punto blanco: 6500 °K (ISO 3664)/5000 °K (ISO 12646).
- Gamma: generalmente se recomienda un valor de 2,2 (normas ISO), alguna otra institución recomienda 1,8-2.
- Brillo: 75-160 cd/m².
- Ratio de contraste: 200:1 (por ejemplo, punto negro = 0,4 cd/m²).

En cuanto a las condiciones lumínicas de la sala, se recomiendan:

- Iluminación: < 64 lx alrededor del monitor.
- Temperatura de color: 5000 °K.
- Colores neutros en paredes, vestimentas, mobiliario...

Téngase en cuenta que estos son valores generales, y pueden variar en función del tipo de monitor, del tipo de trabajo, el tipo de documento, etc.

- Antes de calibrar el monitor es necesario calentarlo para que trabaje a pleno rendimiento, dejándolo encendido de 10 a 30 minutos (según modelos). Este tiempo puede ser aprovechado para limpiar la pantalla con los productos adecuados. Es importante que la pantalla esté completamente limpia para que la calibración por *hardware* sea más eficaz.

- Es recomendable, antes de calibrar, desactivar cualquier proceso automático de gestión de color y restaurar los valores predeterminados del monitor. Hay que reiniciar el ordenador después de hacerlo para que los cambios surtan efecto.

- Antes de calibrar, se ha de ajustar el monitor a su resolución nativa (normalmente es la resolución por defecto). Generalmente los monitores ofrecen un rendimiento óptimo en esta resolución.

- Es recomendable, asimismo, ajustar el monitor a su máxima profundidad de color (24, 36, 48 bits).
- Conviene utilizar, en los monitores para evaluación de imagen, fondos de escritorio y de apli-

caciones de visualización de color gris neutro.

- Los monitores se desajustan con el uso, es necesario, si se usan para gestión de color, recalibrarlos regularmente, al menos una vez al mes, o incluso con mayor frecuencia si se les da mucho uso.

8.2 Preparación del dispositivo de captura

- De la misma manera que hay que preparar y calibrar el monitor, antes de empezar los trabajos de digitalización hay que preparar, calibrar y optimizar el funcionamiento del dispositivo de captura.

La calibración y optimización del dispositivo de captura nos va a permitir generar reproducciones lo más exactas posible de los originales escaneados y sacar el máximo partido a nuestro dispositivo.

Instalación

- El dispositivo de captura debe instalarse en un lugar firme y estable, en el que no se produzcan vibraciones.

También hay que tener cuidado de instalarlo lejos de fuertes cargas eléctricas y campos magnéticos y en lugares secos donde los equipos y documentos no corran riesgo de ser dañados por goteras, roturas de tuberías, etc.

- Hay que asegurarse, sobre todo en el caso de las cámaras fotográficas, de que los sensores y las áreas de captura están colocados en paralelo.
- Es necesario comprobar que los dispositivos enfocan los documentos correctamente.

Limpieza

Las áreas de captura (camas para documentos, negatoscopios, etc.) se ensucian con facilidad, ya sea porque recogen la suciedad del ambiente, de la ropa o de las manos del operador o de los materiales que se digitalizan.

Los materiales textuales que vienen de depósitos es fácil que tengan polvo, y hay materiales fotográficos (por ejemplo, los negativos de nitrato) que pueden desprender pequeños trozos de emulsión que se posan en el área de captura.

Igualmente, los cristales prensalibros y los objetivos de los equipos necesitan limpieza frecuente. También es necesario limpiar las partes del equipo cercanas al área de captura (brazos, lámparas, máscaras...) para evitar que ensucien los documentos o el área de captura.

- Por ello, al inicio de la sesión se deben revisar el área de captura o el negatoscopio y limpiar en caso de que se advierta rastro de polvo, huellas o suciedad. Esta revisión debe ser continua, debiéndose volver a realizar la limpieza si durante el trabajo se detecta suciedad.
- Se debe valorar la conveniencia de realizar una limpieza de los documentos antes de escanearlos o fotografiarlos.
- No se deben utilizar pañuelos de papel (clínex...) para limpiar los documentos (en particular

los fotográficos) ni para limpiar las superficies o la óptica de los equipos de digitalización (lentes, cristales...), pueden producir microarañazos.

- Los cristales de los escáneres deben limpiarse por las dos caras con frecuencia y siempre antes de la sesión de escaneado. Para ello hay que utilizar productos especiales aplicados con cuidado, siguiendo las recomendaciones del fabricante del escáner al respecto. A falta de estas, se puede usar una solución de una parte de amoníaco y cuatro de agua, o una solución de etanol y agua, o alcohol isopropílico diluido en agua o sin diluir. Para la limpieza se pueden utilizar trapos suaves que no desprendan pelusas ni produzcan rayaduras. Los productos líquidos se deben aplicar sobre el trapo, nunca directamente sobre el dispositivo. Hay que tener cuidado de que el líquido no penetre por alguna junta. No es recomendable el uso de limpiacristales, pues pueden dejar residuos que no se ven a simple vista, pero pueden ser captados por las cámaras.

- Para limpiar los negatoscopios y monitores podemos usar los mismos materiales y productos usados para los cristales prensalibros.

- Debemos tener cuidado de no producir rayaduras al quitar el polvo de los equipos, sobre todo cuando limpiemos cristales. Para quitar el polvo de los cristales prensalibros, negatoscopios u objetivos fotográficos se pueden usar sopladores de aire, brochas de pelo muy suave (brochas japonesas) o perillas de goma.

- Para quitar manchas o huellas de los objetivos se deben utilizar productos específicos para lentes u objetivos (líquidos, toallitas, gamuzas de microfibra).

- En el trabajo con cámara fotográfica el sensor suele acumular polvo con el cambio de objetivos, para limpiarlo se deben utilizar productos específicos de limpieza de sensores. La limpieza del sensor es laboriosa y se debe realizar con mucha delicadeza y paciencia; el sensor, por causa de la electricidad estática, suele acumular motas de polvo que quedan muy adheridas y es difícil eliminar.

- Las camas, mesas de luz y cristales de los dispositivos de captura deben estar perfectamente secos y limpios antes de colocar los documentos en ellos o bajo ellos.

Iluminación

- Para proteger los documentos y garantizar un correcto escaneado, así como la homogeneidad de las condiciones del escaneado, debemos controlar, en función de las características de los equipos, la luz que incide sobre el área de captura. En general, conviene suprimir o atenuar la luz ambiente durante la captura.

- Los escáneres profesionales suelen traer su propia iluminación (en algunos casos configurable y manejable por *software*), pero si tenemos que instalarla nosotros (cámaras fotográficas...) debemos asegurarnos de utilizar iluminaciones apropiadas. Cuestiones a tener en cuenta a la hora de instalar la iluminación para un equipo de digitalización serían las siguientes:

- Evitar el uso de luces cálidas (tungsteno, halógenos...). Se recomienda una temperatura de color de 4000 a 5500 °K (lámparas LED, fluorescentes con luz no demasiado fría...).
- La iluminación debe tener nulo o poco componente ultravioleta.
- Tampoco es conveniente que la luz tenga demasiado componente infrarrojo, pues generará mucho calor y esto puede dañar los documentos.
- Por cuestiones de conservación de los documentos y de uniformidad en la iluminación, no se

recomienda en general el uso de *flash*. Si se usan *flash*es o iluminaciones sincronizadas con el disparo de la cámara, hay que asegurarse previamente de que la luz que producen incide sobre el área de captura de manera homogénea.

- La iluminación del equipo sobre el documento o área de captura ha de ser uniforme.
- La iluminación no debe ser demasiado difusa, se pierde detalle.
- Tampoco conviene utilizar iluminaciones demasiado colimadas.
- En el caso de documentos especialmente valiosos o sensibles, la iluminación no debería aumentar más de dos grados centígrados la temperatura del documento. En el resto de casos, el aumento podría ser hasta de tres grados.
- Para digitalizar patrimonio bibliográfico o fotografía histórica, se considera apropiado un valor de índice de reproducción cromática (IRC) de la fuente de luz de 90 o superior.
- La luz que incide en el documento no debe producir reflejos. Documentos especialmente brillantes pueden requerir una iluminación especial.

- Si la iluminación del equipo de digitalización es demasiado intensa y/o provoca brillos en los originales, debe suavizarse cambiando las lámparas o bombillas o alejando la fuente de luz.

- En algunos casos en los que esto no es posible (por ejemplo, un escáner para cuyas lámparas o bombillas ya no se fabrican), la iluminación puede suavizarse acoplando láminas de polarización lineales u otro tipo de filtros polarizados en las lámparas. Esto debe aplicarse solamente en casos excepcionales; en general, no es recomendable el uso de este tipo de filtros en las lámparas, pues pueden provocar pérdidas de calidad en las imágenes. Esta pérdida se produce, en primer lugar, por una disminución de la luminosidad, dado que una lámina polarizada solo deja pasar parte de la luz que incide sobre ella. En un caso bastante normal, si la lámina deja pasar solo el 38% de la luz que recibe, esto supone 1,5 diafragmas, aproximadamente, de pérdida de luminosidad. Si a esto le sumamos otro filtro polarizador en el objetivo de la cámara para obtener una polarización cruzada, perderemos otros dos diafragmas más y debemos poner especial cuidado en la alineación de las láminas para que la polarización del filtro de la cámara interfiera simultáneamente con las dos luces polarizadas que se utilizan habitualmente. Lo más eficaz es estudiar el posicionamiento de las luces intentando conseguir la luz más lejana y más tumbada que las circunstancias nos permitan.

Calibración

- El escáner debe calentarse dejándolo un rato encendido antes de calibrarlo.

- La mayoría de los escáneres de gama media-alta ofrecen diversas opciones de configuración y funciones o programas de calibración. Estos programas utilizan cartas o patrones de control para controlar aspectos del *hardware* como la temperatura, la velocidad del ventilador, etc., aspectos mecánicos como el ángulo de la cama, la distancia óptima al documento, etc., y aspectos relativos a la imagen digital como el balance de blancos y negros, el enfoque, la resolución, el nivel de ruido, la precisión del color, la precisión geométrica, etc. Se deben seguir las especificaciones del fabricante para calibrar el escáner.

- Según los dispositivos puede ser necesario un proceso de ensayo y error para conseguir optimizar el funcionamiento del dispositivo.

- Es conveniente realizar con frecuencia el calibrado del escáner, al menos los test que controlan directamente los parámetros de imagen digital, como el balance de blancos, enfoque, etc. Es

necesario recalibrar si el escáner se cambia de lugar, si cambian las condiciones de la luz ambiente, si se detecta cualquier deficiencia o problema en las imágenes que se están generando o incluso si se actualiza el *software* del dispositivo.

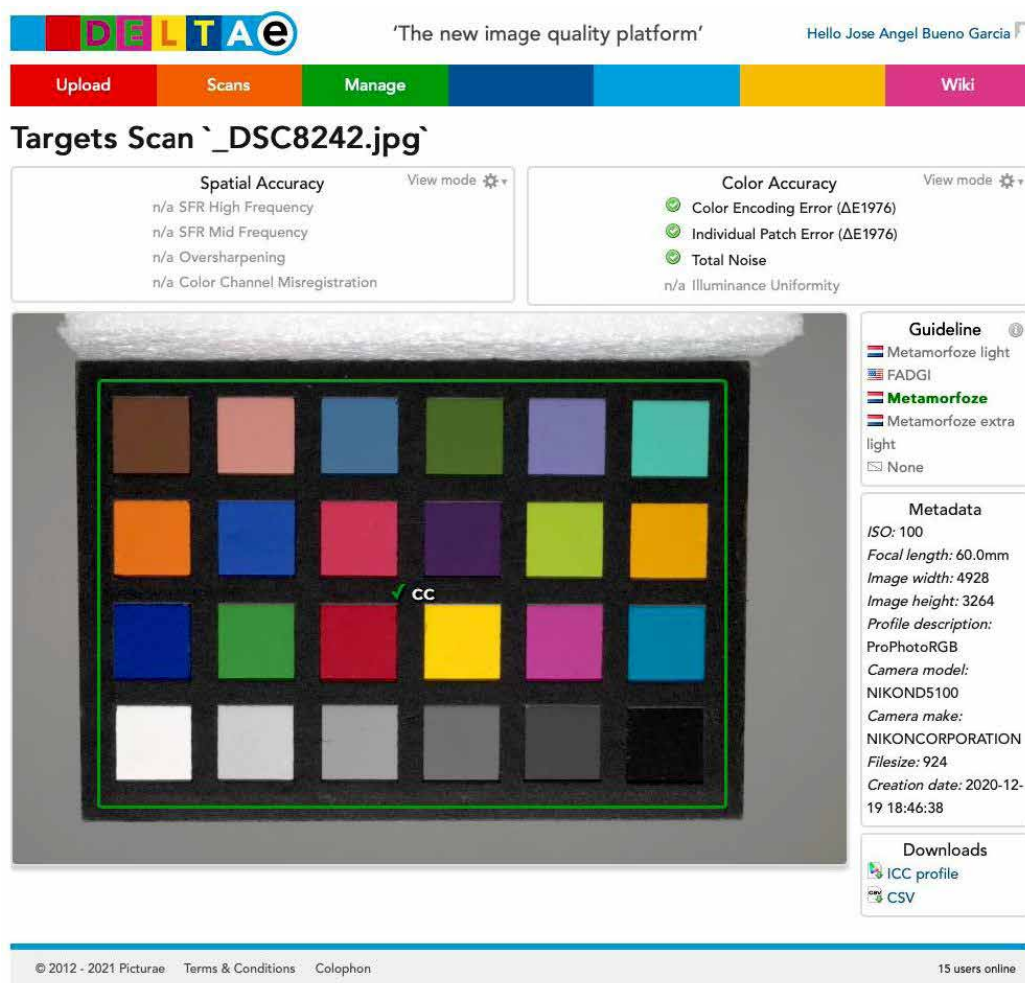


Fig. 13. Delt.ae.

- Además de los programas nativos y opciones de configuración de los escáneres, se pueden instalar y/o usar programas especializados en la calibración y perfilado (SilverFast, Argyll CMS, VueScan, IQ Analyzer...). Estos programas permiten la calibración y/o perfilado del escáner mediante el uso de cartas de control con valores normalizados. Hay también sitios web que ofrecen utilidades o herramientas de este tipo, por ejemplo, Delt.ae (<https://deltae.picturae.com>) o Image Quality Analysis (<http://imageqa.jpereira.net/ES/index.php>).

- En los últimos años se han publicado diversas normas que describen de manera normalizada cartas de control para las tareas de evaluación, calibración y caracterización del dispositivo: ISO TS 19264, ISO 12641-1:2016, ISO 12641-2...

Se recomienda utilizar cartas de control normalizadas de alta calidad (IT8, ColorChecker, UTT, SFR...), junto con sus correspondientes archivos de referencia, para llevar a cabo las tareas mencionadas.

- Para el control de la temperatura de color y el balance de blancos puede usarse una carta de grises.
- Como norma general, antes de calibrar el dispositivo hay que desactivar todas las funciones automáticas de brillo y contraste, balance de blancos, compensación de gamma, gestión de color, etc.
- Como norma general, la configuración que se ha usado para el calibrado habrá que mantenerla durante el escaneado.
- Dentro de lo posible, se deben realizar el calibrado y el perfilado con la resolución con la que se vayan a escanear los documentos. Variaciones en la resolución pueden suponer variaciones en los valores de color.
- En el caso de los materiales cartográficos, gráficos y fotográficos, es importante optimizar, en función de los fondos a digitalizar, el rango dinámico del dispositivo.

Cámaras fotográficas

- Las cámaras fotográficas suelen realizar determinados ajustes de manera automática que en algunos modelos o casos no se pueden desactivar. Por otro lado, las cámaras no se suelen vender junto con los necesarios programas de calibración/optimización. Además, si montamos un puesto de digitalización con cámara fotográfica, tendremos que acoplar correctamente sus diferentes piezas (torre o columna, cama, cámara, cristal prensalibros, etc.) y montar un sistema de iluminación de los documentos a fotografiar. En resumen, en el caso de las cámaras fotográficas, todo es más flexible, y, por tanto, menos estándar y estable. Todo esto hace que, si se quiere realizar un trabajo de calidad, las tareas de calibración, optimización y captura sean más difíciles que con el escáner y requieran de personal altamente especializado.
- Para calibrar, perfilar y optimizar los ajustes de la cámara digital, tendremos que instalar los programas necesarios y utilizar cartas de control, preferiblemente acompañadas con ficheros de referencia que presenten en formato normalizado CGATS los valores colorimétricos de referencia para cada parche de color o gris en un espacio de color adecuado, tal como CIELAB o CIE XYZ. Téngase en cuenta que la calibración y el perfil de color obtenidos serán válidos solo mientras no varíen las condiciones técnicas y ambientales.
- Si vamos a cotejar la imagen digital con el documento original, debemos trabajar con un monitor bien calibrado previamente.
- En el caso de la cámara, pueden ser necesarios controles como:
 - Comprobar la uniformidad de la iluminación (y que sea del tipo adecuado).
 - Comprobar que el sensor, la lente y la cama y el documento están paralelos.
 - Establecer los valores de exposición más adecuados (velocidad del obturador, abertura de diafragma...).
 - Enfocar la imagen.
 - Controlar, mediante cartas de control, el brillo y contraste, el balance de blancos y la respuesta tonal.
 - Crear un perfil de color.

8.3 Evaluación del sistema

Los equipos de alta gama suelen incluir funciones de detección de problemas de funcionamiento, pero estas funciones no son capaces de detectar y solucionar toda la casuística de problemas que pueden producirse. Otros dispositivos ni siquiera incluyen este tipo de controles. Por otro lado, las especificaciones de los equipos no siempre se ajustan a la realidad. Además, la instalación del equipo puede influir en su rendimiento. Por último, los equipos van perdiendo rendimiento poco a poco con el paso del tiempo.

Por todo ello es necesario realizar periódicamente evaluaciones de rendimiento de los equipos midiendo parámetros como la resolución real, el nivel de ruido, el rango dinámico, la precisión del color, el nivel de brillo y contraste, etc.

La evaluación del sistema de digitalización nos puede servir no solo para calibrar, ajustar y optimizar los equipos, también para comparar y seleccionar equipos, para verificar la fiabilidad de las especificaciones de los fabricantes, o para controlar el rendimiento de los dispositivos a lo largo del tiempo.

- Es conveniente evaluar los equipos periódicamente para comprobar su rendimiento y determinar si se ajustan a los parámetros de los proyectos de digitalización en los que van a ser utilizados. La evaluación nos sirve para determinar si el equipo ha perdido rendimiento y poder decidir, cuando ya no alcance los estándares mínimos de calidad, si hay que cambiarlo o limitar su uso.

Ya se ha indicado, en el apartado 4.3 («Selección de dispositivo de captura») que existen normas de evaluación de sistemas de digitalización para materiales patrimoniales. Comentábamos que las más importantes de estas normas son la Fadgi, METAMORFOZE y la ISO 19264-1.

Además de estas normas que realizan una evaluación bastante exhaustiva de los dispositivos, hay otras que regulan la medición de uno o unos pocos parámetros del sistema. Algunas de estas normas están pensadas para escáneres y otras para cámaras digitales.

En general, todo este conjunto de normas se basa en el uso de cartas o patrones de control normalizados y programas especializados. Ya se han mencionado algunos de estos programas en el apartado 4.3 («Selección de dispositivo de captura»). La evaluación se realiza mediante el escaneo de las cartas y su medición, mediante el programa informático. En la mayoría de los casos el programa realiza una evaluación automática y permite un cómodo ajuste de parámetros. Se usan diferentes modelos de carta para el escaneado reflectante (materiales opacos) y transmitido (transparencias).

Estas cartas permiten medir parámetros como:

- Alineación.
- Ruido.
- Precisión geométrica.
- Conversión optoelectrónica.
- Resolución y frecuencia espacial.
- Uniformidad de la iluminación.

- Precisión tonal (canales de color).
- Enfoque.
- Rango dinámico.
- Etc.

Algunas normas diseñadas para la evaluación de sistemas o dispositivos de captura serían las siguientes:

- ISO/TS 19264-1:2021. Análisis de calidad de imagen – Primera parte: originales reflectantes. [Se aplica a escáneres y cámaras digitales en trabajos de digitalización de patrimonio cultural].
- ISO/TR 19263-1:2017. Buenas prácticas para la captura de imagen digital. [Se aplica a escáneres y cámaras digitales en trabajos de digitalización de patrimonio cultural].
- *FADGI Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials*.
- *METAMORFOZE Preservation Imaging Guidelines*.
- ISO 12233:2017. Escaneo de imágenes fijas. Respuesta de resolución y frecuencia espacial. [Para cámaras digitales].
- ISO 12641-1:2016. Cartas de color para *inputs* de calibración de escáneres.
- ISO 12641-2:2019. Cartas de color avanzadas para *inputs* de calibración de escáneres.
- ISO 12653-1:2000. Cartas de evaluación para escaneado en blanco y negro de documentos de oficina — Parte 1: Características.
- ISO 12653-2:2000/Cor 1:2002. Cartas de evaluación para escaneado en blanco y negro de documentos de oficina — Part 2: Método de uso. Corrección técnica 1.
- ISO 14524:2009. Cámaras de imagen digital fija. Métodos para medir funciones de conversión opto-electrónica (OECFs). [Para cámaras digitales].
- ISO 15739:2017. Escaneo de imágenes fijas. Medición del ruido. [Para cámaras digitales].
- ISO 16067-1:2003. Medición de resolución espacial para escáneres electrónicos de imagen fotográfica. Parte 1: Escáneres para medios reflectantes.
- ISO 16067-2:2004. Medición de resolución espacial para escáneres electrónicos de imagen fotográfica. Parte 2: Escáneres para película.
- ISO 21550:2004. Escáner electrónico para imágenes fotográficas. Medición del rango dinámico. [Para escáneres].

9. Manipulación de documentos

- Los documentos que forman parte del patrimonio bibliográfico o la fotografía histórica son por lo general valiosos, siendo en no pocos casos documentos escasos, raros o únicos. Por ello requieren una cuidadosa manipulación que evite que puedan sufrir daños o desperfectos.

- Es recomendable diseñar procedimientos de control de documentos en las salas de digitalización que nos permitan conocer en cada momento qué fondos se van a digitalizar (registros, inventarios...), a cargo de quién están (notas de entrega y recibí...), fechas (de entrada, de salida, de escaneado...), el lugar donde están y el momento del proceso de digitalización en que se encuentra cada documento (en espera, digitalizado...).

Cuanto más grande sea el proyecto, mayor será la necesidad de este control.

- Mientras los fondos están en las salas de digitalización o almacenados en depósitos provisionales a la espera de su digitalización o transporte, téngase en cuenta para su almacenaje lo indicado en la norma ISO 11799:2015 (Requisitos de almacenamiento de documentos para materiales de archivo y biblioteca).

- Hay que asegurarse, una vez revisados los fondos, de que el mobiliario en el que se van a almacenar los fondos a digitalizar o transportar sea adecuado a la naturaleza, estado de conservación y tamaño de dichos fondos.

- Si el volumen a digitalizar está colocado en vertical en la estantería, no se debe tirar de la cabezada de la encuadernación al extraerlo, sino cogerlo por el centro del lomo.

- Es conveniente que el personal a cargo de las tareas de digitalización esté debidamente formado en medidas de manipulación de documentos durante las tareas de digitalización. En particular, los operadores de escáner deben ser capaces de detectar casos en los que el escaneado puede dañar el documento y tomar las medidas adecuadas. Esta formación puede realizarse redactando un manual de procedimientos que tenga en cuenta la manipulación de documentos frágiles o en mal estado de conservación.

- Antes de comenzar a digitalizar conviene revisar el estado del documento para determinar si precisa una limpieza o restauración previas, una manipulación o técnica de escaneado en particular, si tiene características a tener en cuenta durante el escaneado (cuadernillos, hojas sueltas, desplegables, etc.) o sencillamente no es apto para la digitalización. Al término de la digitalización, hay que revisar de nuevo el fondo, para comprobar que no ha sufrido ningún deterioro.

- En general, es conveniente realizar una limpieza previa de los documentos antes de su escaneado. Esta limpieza evitará ensuciar los equipos de captura y, en algunos casos, permitirá una digitalización de mayor calidad (diapositivas, negativos...).

- La limpieza ha de realizarse sin dañar los materiales. En general, para materiales en papel, se deben evitar sustancias químicas y líquidas. Para quitar el polvo pueden usarse brochas japonesas, plumeros, peras de goma o trapos finos que no rayen los documentos ni desprendan hilos o partículas. No es recomendable el uso de pañuelos de papel (clínex...), pues pueden rayar los documentos, sobre todo las emulsiones fotográficas.

Para limpiar emulsiones fotográficas y soportes plásticos se pueden utilizar productos especiales recomendados por los profesionales de la fotografía. Para la limpieza de placas de vidrio algunas instituciones han usado con éxito soluciones de agua destilada con alcohol en muy baja proporción.

- Si se decide digitalizar un documento que precisa de una restauración previa, la restauración debe realizarla personal especializado o debidamente formado.
- Para un mayor control de los materiales, conviene ordenarlos siguiendo el orden establecido en una lista o inventario y digitalizarlos respetando este orden.
- Los documentos deben devolverse a su depósito de origen a la mayor brevedad posible.
- En general, los materiales se devolverán empaquetados tal como se han recibido. Si la revisión de materiales detectara que están mal envueltos (con materiales o envoltorios inadecuados o gastados, encontrándose diferentes tipos de documentos empaquetados juntos, etc.), podría ser un buen momento para envolverlos correctamente.
- Los documentos no deben dejarse abiertos (volúmenes) o desenvueltos al término de la jornada, aunque estén a medio digitalizar.
- Ha de evitarse la manipulación innecesaria de los documentos.
- Los operadores de escáner han de lavarse y secarse bien las manos frecuentemente y siempre antes de empezar a trabajar, y evitar el uso de lociones o cremas de manos. Se debe evitar trabajar con el pelo o la cara mojados, el agua puede gotear sobre los documentos. No se deben humedecer los dedos para pasar las páginas.
- Se recomienda que los operadores de escáner lleven guantes de algodón o de látex mientras estén en contacto con los documentos. Se pueden utilizar también batas limpias y de colores neutros.
- En las salas de escaneado o almacenado temporal de documentos, debe prohibirse fumar, comer o beber e introducir en ellas comidas y bebidas. En el caso de que sea necesario beber agua mientras se trabaja, la fuente de agua o las botellitas deben estar separadas de los equipos y documentos, para no dañarlos accidentalmente.
- Bolígrafos, rotuladores, plumas, pegamentos, líquidos correctores, botes de tinta, sellos, productos de limpieza y demás utensilios o materiales que puedan dañar los documentos deben mantenerse alejados de estos y de las áreas de captura. Si el operador de escáner precisa tomar notas, es preferible que use un lapicero.
- Al trabajar con un escáner plano, no se deben colocar los materiales pesados sobre el cristal del escáner ni se debe ejercer demasiada fuerza sobre él, se podría romper. Las fotografías deben mantenerse sobre el cristal del escáner solo el tiempo necesario para su digitalización, si se dejan demasiado tiempo podrían pegarse.
- Para digitalizar libros se deben usar camas adecuadas de dos niveles que se adapten al lomo de los volúmenes.
- Para el escaneado de libros suele ser necesario usar un cristal prensalibros para disminuir la curvatura del lomo. En caso de que se use, se debe proceder aplanándolo con cuidado, para no dañar el documento; no hay que forzar demasiado la encuadernación.

- Si el libro no puede abrirse sin poner en peligro su integridad física, debe digitalizarse sobre una cama en uve, con un dispositivo especializado o adaptado para este tipo de digitalización.
- Hay que tener especial cuidado a la hora de manipular y pasar las páginas de los volúmenes que tienen papel friable⁶, para que no se dañen.
- Si el documento está combado (una lámina o un mapa, por ejemplo), y siempre que sea evidente que estos procedimientos no pueden producir daño al documento, se pueden usar el cristal prensalibros u otras técnicas para alisarlo momentáneamente sobre la cama.
- Los documentos deben colocarse bien extendidos en el área de captura. El documento no debe sobresalir de los límites de esta.
- En general, se colocará un solo documento en el área de captura para su digitalización. Una excepción a esta regla sería la digitalización de diapositivas y negativos con sistemas y adaptadores que permitan la captura por lotes.
- No se deben usar materiales pegajosos (*tacky fingers*) diseñados para facilitar la tarea de pasar las páginas.
- Como norma general, no es aconsejable desencuadernar los documentos para su escaneado, pero si los materiales no son demasiado valiosos y se cuenta con múltiples copias, puede contemplarse esta opción. También se puede plantear la desencuadernación si se ha encuadernado mal el volumen y se pierde parte del contenido en la parte interior del lomo, donde se juntan las páginas. La digitalización del libro desencuadernado puede permitir recuperar este contenido, y en cualquier caso, mejora el resultado de la digitalización al evitar la curvatura del lomo.
- Los materiales fotográficos requieren una especial atención y manipulación. Puede ser necesario quitarles el polvo antes de digitalizar; en tal caso, se pueden utilizar brochas japoneses o similares, peras de goma o trapos finos. Hay que asegurarse de que las herramientas utilizadas no rayan ni dejan rastros en los documentos.

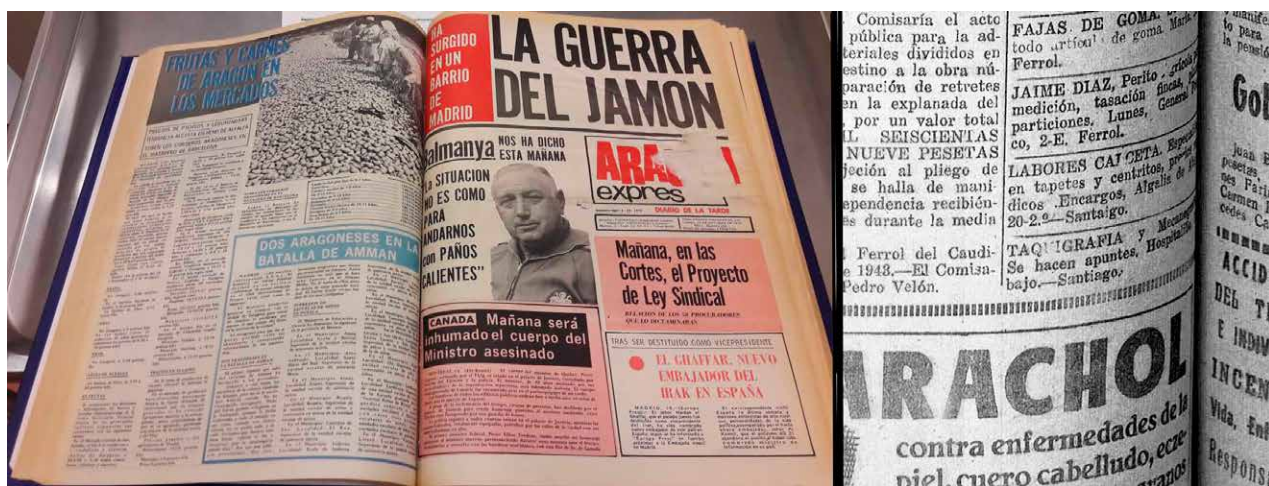


Fig. 14. Contenido que se pierde en el lomo.

⁶ El papel friable es aquel que tiende a romperse cuando es doblado o plegado. En las bibliotecas es fácil encontrar volúmenes, sobre todo de prensa del siglo XIX, fabricados con papel ácido, que se ha vuelto friable debido al contacto con la luz o a la conservación en determinadas condiciones ambientales.

Hay materiales muy frágiles o en mal estado de conservación con los que hay que tener mucho cuidado o incluso con los que no conviene utilizar métodos de limpieza que impliquen fricción.

- No se deben poner nunca los dedos en los materiales transparentes (negativos, diapositivas, placas...), porque pueden ensuciar los materiales y dejar huellas dactilares. Las transparencias deben ser sujetadas por sus bordes. Conviene usar guantes para manipularlas. También hay que tener cuidado en este sentido con las fotografías.
- Los materiales fotográficos envueltos deben ser desenvueltos con cuidado y vueltos a envolver en cuanto se terminen de escanear. En el caso de los negativos, no se debe poner el lado de la emulsión en contacto con pliegues o cierres del envoltorio.
- Hay determinados materiales fotográficos que por sus características físicas o estado de conservación requieren de un tratamiento y una manipulación especiales. Por ejemplo, los negativos de nitrato pueden arder espontáneamente, por lo que conviene conservarlos en nevera, envueltos o metidos en materiales ignífugos, separándolos por grupos alejados entre sí y también de otros documentos. A la hora de digitalizarlos, hay que hacerlo poco a poco, devolviendo los materiales al depósito en cuanto se terminan de digitalizar.

La institución responsable del proyecto de digitalización debe realizar un estudio previo de los materiales a digitalizar y ser consciente de su tipología, aplicando las medidas necesarias para su correcta digitalización y conservación.

- En el caso de placas fotográficas de vidrio que se van a escanear con escáner plano, dado que estas pueden romperse fácilmente por la presión ejercida por la tapa del escáner, es conveniente suplementar la distancia de separación entre la tapa del escáner en el vidrio de originales del escáner de manera que se evite la presión directa de la tapa contra el original fotográfico. Asimismo, hemos de considerar que el contacto entre el soporte y el vidrio de originales puede provocar anillos de Newton en la imagen digital resultante, por lo que, si se comprueba que estos se están produciendo en la imagen, para evitarlos podemos suplementar la distancia entre el original y el vidrio de originales mediante unas cantoneras colocadas en las esquinas de la placa, evitando de esta manera el uso de líquidos antianillos de Newton, que pueden llegar a degradar emulsiones antiguas o en mal estado.

10. La fotografía histórica: estrategias de digitalización

10.1 Acerca de la fotografía histórica

La conservación y transmisión de la memoria de una generación a otra es un signo distintivo del ser humano desde los albores de la humanidad. Desde el origen mismo de nuestra especie hemos grabado y pintado en cuevas, hemos esculpido estatuas, hemos pintado... Hace unos 6000 años aprendimos a escribir textos en Oriente Medio, y hace 180 años aprendimos a escribir con la luz en Europa.

El siglo XIX nos legó un revolucionario sistema de conservación y transmisión de la cultura humana: la fotografía, esta nueva técnica de escribir documentos con la luz fue presentada en agosto de 1839 en París.

La fotografía escribe con luz gracias a la sensibilidad de las sales de plata que, expuestas a ondas lumínicas, nos devuelven una imagen reflejada de la realidad.

Estos documentos escritos con la luz transformaron por completo la percepción que las personas y sociedades tenemos de nosotras mismas y han contribuido a la construcción de «identidades culturales» como vehículos de la cohesión social con la producción y consumo masivo de trillones de imágenes desde su presentación en París en 1839 hasta nuestros días.

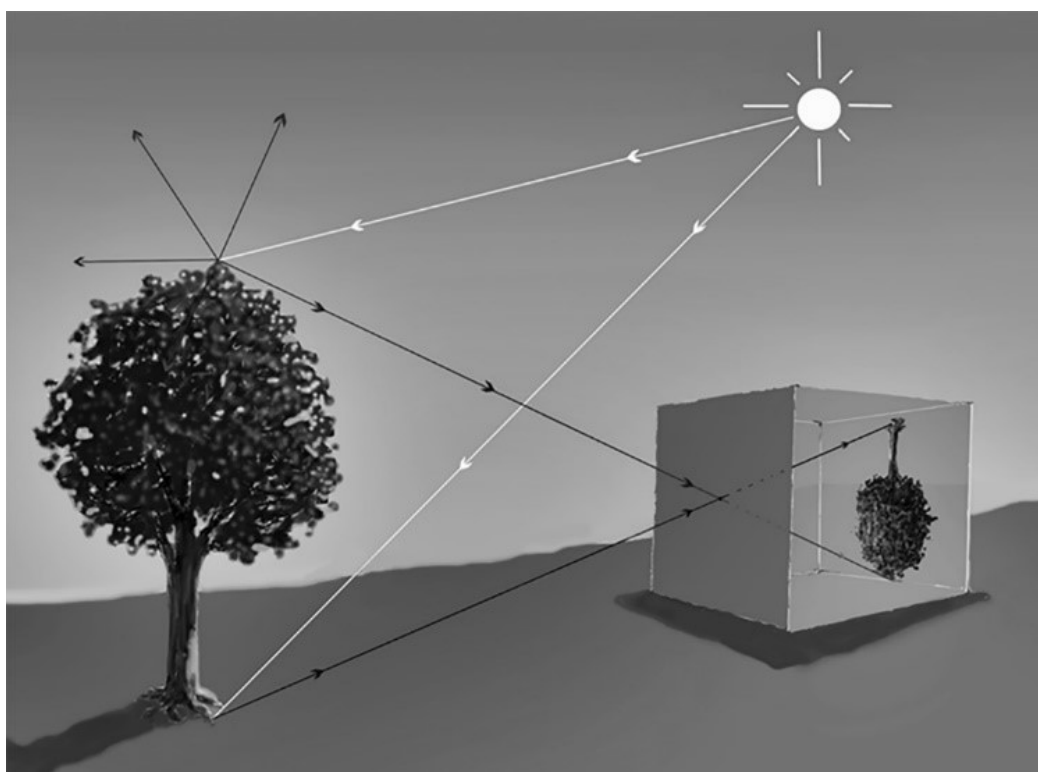


Fig. 15. Escribiendo con la luz.

Sin la fotografía, la imagen en movimiento y los registros sonoros, que pronto la acompañaron, no es posible comprender en profundidad el devenir histórico de los siglos XIX y XX, tal y como indica Naciones Unidas a través de la UNESCO en su informe relativo al patrimonio fotográfico y audiovisual de la humanidad, en donde, entre las principales líneas de actuación señala la necesidad de actuar con premura para conservar este nuevo tipo de documento debido a su naturaleza frágil y al riesgo que para la humanidad representa la pérdida de su patrimonio fotográfico y audiovisual. La UNESCO insta a los estados miembros de la ONU a la creación de archivos fotográficos y audiovisuales en sus territorios para la conservación de este legado, señalando además que éstos no son una variante de los archivos clásicos sino un nuevo tipo de archivo que requiere la elaboración de su corpus jurídico y técnico procedimental (Edmonson, 2004).

El proceso fotográfico se configura como un conjunto de procedimientos químicos y fotoquímicos que conducen a la obtención de las fotografías; siendo posible identificar cada uno de dichos procesos que determinan la estructura y los materiales empleados en la obtención de cada fotografía considerada individualmente. En los inicios de la fotografía todo el proceso era realizado por el fotógrafo, que en su casa o en su estudio se valía de materiales como el cobre, el papel, el vidrio, sales de plata, mercurio..., y poco más, para obtener las imágenes fotográficas.

De forma general podemos considerar los siguientes períodos:

- Período de los positivos directos de cámara: daguerrotipos, ambrotipos y ferrotipos, llamados así en función del soporte que portase la imagen (chapa de plata, vidrio, hojalata) entre 1839 y 1855. Fue la infancia de la fotografía (Fuentes y Robledano, 1999).



Fig. 16. Eulogia García. Fotógrafo sin identificar. Daguerrotipo, circa 1855. Gran Canaria⁷.

⁷ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.



Fig. 17. Isidro Ojeda. Fotógrafo sin identificar. Daguerrotipo, circa 1855. Gran Canaria⁸.



Fig. 18. Retratos sin identificar. Ambrotipo (izq.) y ferrotipo (dcha.) combinados. 1855-1865. Gran Canaria⁹.

⁸ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.

⁹ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.



Fig. 19. Retrato sin identificar. Fotógrafo: Ángel Vidal Bonilla. Ferrotypo. 1870-1875. Gran Canaria¹⁰.

— La etapa de los negativos al colodión húmedo y seco sobre vidrio y las copias a la albúmina, de 1855 a 1900.



Fig. 20. Puerto de la Luz. Fotógrafo: Friedrich Kurt Hermann. Positivo digital, a partir de un negativo de vidrio al gelatino-bromuro. Circa 1912. Las Palmas de Gran Canaria¹¹.

¹⁰ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.

¹¹ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.



Fig. 21. Valle de Agaete. Fotógrafo: Carl Norman. 1893. Albúmina¹².

- El período de negativos en gelatina sobre vidrio y de copias por ennegrecimiento directo en papel de fabricación industrial entre 1880 y 1910; el de los negativos sobre nitrocelulosa y otras variantes de plástico y de las copias de revelado químico en papeles a la gelatina, entre 1910 y 1970, lo que popularmente conocemos como la fotografía en blanco y negro «de toda la vida».



Fig. 22. Josefina de la Torre Millares y amigos, terraza del Real Club Náutico de Gran Canaria. Fotógrafo: Bernardo de la Torre Millares. Gelatina-bromuro, circa 1925. Las Palmas de Gran Canaria¹³.

¹² Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.

¹³ Archivo de fotografía histórica de Canarias. Cabildo de Gran Canaria. FEDAC.

- Y finalmente, la fotografía a color cromógeno desde 1970, así como la fotografía digital que desde 1981 fue desplazando a la fotografía químico-analógica.

10.2 Gestión de colecciones fotográficas

Una buena gestión del patrimonio fotográfico histórico y audiovisual requiere la conformación de equipos multidisciplinares en los que actúen coordinadamente conservadores, fotógrafos, historiadores, archiveros, documentalistas e informáticos (Roca el *alii*, 2014).

Esta gestión ha de ser además integral, teniendo en cuenta la preservación de las colecciones, su descripción y difusión. Los proyectos de digitalización de estas colecciones deben tener en cuenta estos aspectos, así como los puramente técnicos.

10.3 Estrategias de digitalización

Archivos, museos y bibliotecas existen desde la antigüedad clásica, de ahí que dispongamos de sólidos corpus legales, teóricos y prácticos para saber qué y cómo hacer para la conservación, difusión o digitalización de los documentos textuales, obras de artes y libros; los hemos desarrollado durante milenios.

Los materiales fotográficos son mucho más modernos, y también más complejos en su elaboración y más variados en su tipología, siendo el resultado de diferentes procesos físico-químicos, presentando diversas formas, tamaños, materiales y soportes. Por ello no podemos aplicar sin más las técnicas de digitalización de libros u obras de arte a estos materiales, requieren técnicas de digitalización que tengan en cuenta sus peculiaridades.

En primer lugar, cuando trabajamos con materiales fotográficos, en algunos casos es difícil determinar cuál es el original que supuestamente tenemos que reproducir fidedignamente. Quizá contamos con el negativo y con una copia fotográfica de primera generación, ¿cuál de ellos es el original?, ¿cuál de estos materiales debemos digitalizar?

Por otro lado, las fotografías se desgastan con el tiempo, perdiendo detalle, o se decoloran, o al contrario, su papel adquiere determinadas tonalidades. Además, algunas fotografías presentan defectos de exposición, están sobre- o subexpuestas. Algunas técnicas de edición de imagen permiten recuperar detalles que no se aprecian a simple vista, realzar los colores o cambiar el tono del papel, ofreciendo una reproducción más ajustada a lo que era la fotografía antes de que se desgastara. Estas técnicas también permiten corregir los defectos de exposición que mencionábamos, permitiendo apreciar en algunos casos detalles que no se ven en el original analógico. En estos casos, ¿debemos generar una reproducción digital de la fotografía en su estado actual o bien una reproducción mejorada que nos muestre cómo era supuestamente la fotografía antes de desgastarse o que corrija sus defectos de exposición?

Además, los tamaños de estos materiales son a veces difíciles de determinar. Están claros en algunos casos, como cuando contamos con positivos directos, pero son discutibles en otros, como cuando contamos con negativos o diapositivas. Estamos ante otra discusión casi filosófica: ¿cuál es el tamaño de una diapositiva? Por supuesto, la diapositiva tiene un tamaño, pero este no es el tamaño de visualización, está diseñada para ser visualizada ampliada, en un tamaño mucho mayor. ¿Con qué resolución debemos digitalizar estos materiales ampliables?, ¿con qué tamaño deberían visualizarse correctamente sus reproducciones digitales?

En el caso de los negativos, a partir de los cuales se pueden producir fotografías en papel de diversos tamaños, pasa más o menos lo mismo, el tamaño del negativo no se espera que sea el tamaño de visualización de su contenido. Además, los tonos del negativo tienen que invertirse para poder apreciar la imagen captada por la cámara en su momento. Si digitalizamos negativos, ¿tenemos que generar imágenes en negativo o en positivo, o de las dos maneras?, ¿y de qué tamaño?

Por otro lado, los materiales fotográficos tienen otros componentes aparte de la imagen fotografiada. Además del reverso de la fotografía, pueden tener bordes, marcos, estuches, etc. Pueden tener cierto grosor o ser directamente tridimensionales. ¿Qué debemos hacer en estos casos?, ¿limitarnos a digitalizar la imagen fotográfica o capturar también estas otras partes del objeto fotográfico?

Los párrafos y apartados que siguen y otros apartados de este documento tratarán de ofrecer respuestas e indicaciones para contestar a estas y otras preguntas que se nos plantean en los proyectos de digitalización de materiales fotográficos.

* * *

Cabe decir, en primer lugar, que la persona, empresa o institución que va a digitalizar una colección fotográfica, tiene que tener claros cuál es el objetivo de ese proyecto en concreto y cuál es la política de la institución en el ámbito de la digitalización, la cual tendrá que ver con sus responsabilidades y funciones, pero también con su presupuesto y sus medios. Estos objetivos, medios y políticas determinarán las estrategias a seguir, y estas, los criterios concretos a aplicar.

Estas políticas estratégicas determinarán los principios y criterios sobre los que se han de fundamentar todas las decisiones técnicas del proceso de digitalización de materiales fotográficos históricos y nos servirán para evaluar la idoneidad de las imágenes digitales que generemos. Tanto las políticas como los principios y criterios deben estar suficientemente claros antes del inicio del proyecto.

Franziska Frey y James Reilly (2006) describieron cuatro posibles estrategias o aproximaciones al objetivo de la digitalización de fotografías:

- a) Presentar la apariencia del original tal y como se encuentra.
- b) Presentar el intento del fotógrafo, corrigiendo incluso problemas de exposición o de procesado durante la digitalización.
- c) Presentar la apariencia que tuvo el original, usando restauración digital.
- d) Presentar la apariencia de la escena original, cuando se capturan fotografías químicas que representan obras de arte o documentos.

- La primera de estas estrategias es la que debemos seguir si queremos conseguir una reproducción fiel del material que estamos digitalizando, lo cual, en general, es uno de los objetivos de la digitalización de materiales que forman parte de un patrimonio cultural.

- Salvo casos u objetivos especiales, en el contexto de la digitalización de fotografía histórica debe seguirse la estrategia de fidelidad al original a la hora de generar el máster, la copia de preservación.

Para las copias de difusión los criterios u objetivos suelen ser más variados y flexibles. En la práctica, para las copias de difusión, e incluso para los másteres, muchos fotógrafos utilizan en

mayor o menor grado la segunda, tercera y cuarta de estas aproximaciones, sobre todo la segunda, incluso sin ser conscientes de ello, retocando digitalmente la apariencia de las fotos en busca de la mejor versión posible (niveles, curvas, exposición...). De esta manera se consiguen imágenes que en algunos casos mejoran el original analógico, haciendo aparecer detalles que no se ven en este o corrigiendo errores de sub- o sobreexposición o efectos de desgaste por el paso del tiempo. Con esta metodología, que correspondería a la segunda de las aproximaciones de Frey y Reilly, se mejora la representación del contenido de la fotografía, aunque nos apartamos de lo que es una representación fiel del objeto analógico.

En cuanto al tercer acercamiento, se utiliza en proyectos concretos, para paliar los efectos del paso del tiempo sobre la fotografía, buscando una imagen con mayor nitidez o detalle o para eliminar desperfectos como rayaduras, manchas o roturas; incluso hay procesos de *software* especializados en la eliminación de este tipo de desperfectos que también se usan para recuperar el tono original del soporte. Sucede en el papel, y también en los materiales plásticos, que con el tiempo adquieren ciertas tonalidades que no tenían inicialmente. Igualmente hay procesos de *software* especializados para eliminar estos sesgos de color. Estas técnicas de restauración del color original suponen procesos profundos de restauración digital que han de ser dirigidos por expertos en fotografía y edición de imagen, utilizando los procesos mencionados o bien otras funciones de los editores de imagen. Hay que tener en cuenta que la restauración digital de la imagen hace perder información sobre el estado de conservación del original analógico, así como de los aspectos técnicos y contextuales de la técnica fotográfica o del efecto que han tenido el tiempo o las condiciones de almacenamiento sobre el material fotográfico; toda esta información puede ser útil para el investigador de la técnica o la historia de la fotografía. Por ello, como decíamos, la manera más respetuosa de aplicar procesos de restauración digital es documentando o registrando su uso (en textos adjuntos, a nivel de metadatos, en los nombres del archivo, etc.) y aplicándolos exclusivamente a las imágenes de difusión.

En cuanto al cuarto acercamiento, es el adecuado si nuestro objetivo es ofrecer reproducciones fidedignas de las obras de arte fotografiadas, no de las fotografías en sí. Igualmente, desde el punto de vista de la fotografía como objeto histórico, de la que trataremos en mayor detalle a continuación, este acercamiento solo es válido si se aplica a las copias de difusión, existiendo un *máster* que refleje el original fotográfico.

10.4 La fotografía como objeto histórico

La fotografía tiene un contenido, la imagen que refleja o construye una realidad visual. Esta imagen le confiere su valor histórico o artístico, su valor icónico. Pero la fotografía histórica es además un objeto histórico, que como tal ilustra la historia de la fotografía y sus conocimientos, técnicas, materiales y procesos. Por tanto, una fotografía histórica tiene un doble valor, el de su contenido, o valor icónico, y el valor que tiene como objeto histórico.

De esto debemos derivar que para la digitalización de un objeto fotográfico con valor patrimonial tanto la imagen como el soporte que la porta son relevantes, por lo que debemos incluir ambos en la reproducción.

Estamos en realidad ante el principio deontológico de la archivística digital, que reside en garantizar la mayor fidelidad e integridad entre el fichero obtenido en la captura digital y el original físico sobre el que se trabaja.

- Siguiendo esta filosofía, esta consideración de la fotografía histórica como un objeto histórico, para la imagen *máster* sería prioritario ajustarse a la primera aproximación de Frey y Reilly (presen-

tar la apariencia del original tal y como se encuentra), reproduciendo, como hemos dicho, no solo el contenido icónico de la fotografía, sino también su soporte. La información del soporte nos puede proporcionar información del estado de conservación e historia del objeto fotográfico, del proceso fotográfico y técnica que se usó para crearlo, del material del que está hecho, del autor de la fotografía, etc.

No obstante, es válida, dentro de una perspectiva patrimonial, la generación de imágenes derivadas ajustadas al resto de estrategias de Frey y Reilly, pero siempre y cuando en el momento de su publicación o difusión al usuario se las acompañe de información acerca de los criterios seguidos para su realización, que evite la confusión entre la recreación digital que se le ofrece y el propio objeto patrimonial custodiado, y, además, se permita el acceso a la imagen que representa fielmente al original de acuerdo con la primera perspectiva.

Dado que hablamos de materiales que forman parte del patrimonio cultural y, en alguno de los casos, artístico, los criterios patrimoniales deberían basarse en los principios que subyacen en los códigos éticos de la conservación y restauración del patrimonio cultural y artístico, adaptándolos al contexto de la fotografía. Hay dos premisas que se derivan de los códigos éticos de restauradores de obras de arte que deberíamos seguir: reversibilidad de las intervenciones y posibilidad para diferenciar lo nuevo introducido por la restauración de lo original. De estas premisas podemos derivar el principio de respetar el significado y las propiedades físicas del bien cultural en cuestión, lo que exige un máximo respeto a la apariencia del original en el momento de la captura en las imágenes máster y derivadas, y que cualquier edición digital que pretenda restaurar la apariencia que el original físico pudo haber tenido algún día u cualquier otro objetivo sea realizada científicamente y advirtiendo de que se trata de una recreación digital y no de la apariencia del objeto patrimonial custodiado.

El acercamiento a la digitalización del material fotográfico como objeto histórico tiene las siguientes implicaciones:

- Se pretende una reproducción fidedigna del original.
- Se intenta conseguir una reproducción íntegra del original, digitalizando el objeto entero, sin realizar procesos como recortar las imágenes de las fotografías.
- Se reproducen tanto la imagen de la fotografía como su soporte.
- No se realizan técnicas de restauración digital sobre la fotografía, al menos sobre el máster.
- Se intenta realizar una documentación lo más exhaustiva posible del objeto fotográfico.

Más concretamente, y teniendo en cuenta los distintos tipos de materiales fotográficos históricos, este enfoque implica normalmente:

- Digitalizar los anversos y reversos de las fotografías, postales y demás positivos fotográficos bidimensionales.
- Capturar las características tridimensionales de los materiales con características tridimensionales. Nos referimos en concreto a las fotografías que se protegían con bellos estuches (daguerrotipos, ferrotipos, ambrotipos, opalotipos, etc.).
- Capturar los marcos de las diapositivas.
- Capturar los bordes de los negativos.
- Digitalizar las transparencias con luz transmitida, para capturar el contenido de la imagen, y con luz reflejada, para capturar las características del soporte.

- Conservar como imagen máster la captura del negativo, sin positivar.
- Digitalizar transparencias capturando por el lado de la emulsión.

Respecto a este último punto, hay un debate en el mundo de la fotografía sobre si las transparencias hay que capturarlas por el lado del soporte o por el de la emulsión. Entendemos aquí, como diversas instituciones y expertos, que la manera de conseguir la reproducción más fidedigna de la transparencia es realizar la captura por el lado de la emulsión, pues de esta manera no se interpone ninguna capa entre la emulsión y el sensor. Técnicamente puede hacerse por ambos lados, con resultados muy similares. Las diferencias son mínimas normalmente, aunque en algunos casos se llega a apreciar algo más de nitidez capturando por la emulsión (por ejemplo, cuando los soportes son traslúcidos).

Hay que tener en cuenta el estado de conservación. Al capturar por el lado de la emulsión se captarán las manchas, rayaduras y defectos de ese lado y parte de las que están en el lado del soporte (porque la otra parte se enmascara con las zonas oscuras de la emulsión). Lo contrario sucede cuando capturamos por el lado del soporte, captaremos los defectos del lado del soporte y parte de los del lado de la emulsión. Por eso, en determinados casos, ante un material en mal estado de conservación, puede ser preferible capturar por uno u otro lado. Por eso es conveniente, si las transparencias no están en buen estado de conservación, realizar una evaluación previa del estado de conservación de ambas caras, para decidir por cuál de ellas es mejor realizar la captura.

Profundidad del tratamiento

No resulta sencillo en algunos casos realizar una digitalización del objeto histórico. A veces tropezaremos con determinadas dificultades técnicas (como la captura de los bordes de los negativos, de la que trataremos más adelante), en otros, tendremos que tomar decisiones respecto a la profundidad del tratamiento, buscando un equilibrio entre la reproducción fidedigna y el sentido común (o entre la complejidad y el coste de la digitalización).

Estas encrucijadas las encontraremos sobre todo en los materiales tridimensionales y/o las transparencias. Está claro que la mejor forma de digitalizar los materiales claramente tridimensionales, como las fotografías en estuches, es utilizar técnicas de digitalización en 3D. Pero estas técnicas no están al alcance de todo el mundo, son complejas y costosas. La alternativa es realizar capturas del anverso y reverso del objeto digital y, además, de sus cuatro lados.

Si aplicamos de una manera estricta la filosofía de la fotografía como objeto histórico, deberíamos hacer lo mismo con las diapositivas, las placas de vidrio y otros materiales con características tridimensionales, digamos, leves. Tendríamos que digitalizar en 3D o capturar sus bordes. En estos casos, sin embargo, la digitalización de los bordes aportaría muy poca información y encarecería el proceso, el coste es mucho mayor que el beneficio, por lo que normalmente se realizan tratamientos menos profundos.

En el caso de las transparencias sucede algo similar. Para conseguir reproducir sus características como objeto y como imagen deberíamos realizar capturas con luz reflejada de su anverso y reverso, y con luz transmitida igualmente de su anverso y reverso. En el caso de los negativos, deberíamos también capturar la información de sus bordes. Igualmente debemos plantearnos en este caso hasta qué punto debemos aplicar este enfoque.

Un nivel de profundidad razonable del tratamiento cuando digitalizamos materiales históricos consideraría lo siguiente:

- Digitalizar anversos y reversos de los positivos fotográficos.
- Digitalizar en 3D las fotografías en estuches. En caso de que no dispongamos de los medios, fotografiar sus bordes y su parte trasera.
- Digitalizar las diapositivas y placas de vidrio realizando capturas con luz reflejada de sus anversos y reversos y con luz transmitida de la cara de la emulsión.
- Digitalizar los negativos (incluyendo sus bordes) realizando capturas con luz reflejada de sus anversos y reversos y con luz transmitida de la cara de la emulsión.

Estas observaciones se refieren a los másteres. Para generar las copias de difusión podemos utilizar criterios más flexibles en función de nuestros objetivos, las necesidades de los usuarios, etc. Por ejemplo, en las copias de difusión se pueden incluir o no los marcos de las diapositivas, o se pueden recortar los negativos para que no se vean sus bordes.

10.5 Elección de estrategia

La digitalización de la fotografía histórica, en líneas generales, requiere un enfoque basado en el respeto al original analógico, lo que implica tratar de realizar una reproducción fidedigna de este que incluya tanto sus características icónicas, su contenido, como sus características objetuales, su soporte.

- Cuando digitalizamos colecciones de fotografía histórica, será siempre una buena práctica tratar los materiales fotográficos como objetos históricos, buscando generar imágenes digitales que reproduzcan fielmente su contenido icónico y su soporte.
- Este acercamiento, estrategia o enfoque es el más adecuado en los siguientes casos:
 - Materiales fotográficos de los inicios de la fotografía.
 - Colecciones antiguas e históricas.
 - Procesos fotográficos poco habituales.
 - Soportes de alto valor artístico (estuches, etc.).
 - Instituciones conservadoras o promotoras del patrimonio cultural, en particular las instituciones conservadoras o promotoras del patrimonio fotográfico.
 - Proyectos que tratan de documentar la historia de la fotografía.

Existen, sin embargo, instituciones, particulares y empresas que tienen distintas misiones, intereses, objetivos, presupuesto o contextos a la hora de digitalizar sus colecciones fotográficas, para los cuales pueden ser válidas estrategias distintas a las que hemos mencionado o recomendado hasta ahora.

Hay además algunos debates abiertos sobre las técnicas o estrategias a utilizar. Por ejemplo, una restauración digital básica de los niveles de color puede mejorar el contenido del original analógico corrigiendo errores de sobre- o subexposición, haciendo aflorar detalles que no se advierten en este, quizá porque el tiempo ha desgastado la fotografía. Estas técnicas mejoran la reproducción del contenido, que es, por supuesto, uno de los valores (histórico y/o artístico), si no el principal, de la fotografía. Hay muchos fotógrafos que realizan este tipo de edición buscando la mejor versión de la imagen, más que cotejando con el original analógico para conseguir una reproducción fiel. Como ya hemos dicho, estas técnicas son compatibles con el enfoque de tratar el material fotográfico como un objeto histórico, siempre que las apliquemos sobre las imágenes de difusión y documentemos su uso.

- Procesos de restauración profundos o sistemáticos deberían documentarse adecuadamente registrando los principios y criterios aplicados.

Tampoco podemos aplicar sin más los criterios para la digitalización de materiales bibliográficos o para la restauración de obras de arte a los materiales fotográficos. Estos presentan múltiples particularidades que hay que tener en cuenta. Por ejemplo, mientras que al digitalizar libros que forman parte del patrimonio bibliográfico la recomendación y práctica más extendida es digitalizar las hojas en blanco, lo cual encarece levemente el coste del proyecto, en el caso de la fotografía, la práctica equivalente de digitalizar los reversos de las fotografías en blanco supone aumentar notablemente el coste del proyecto, casi duplicarlo. Algo parecido sucede con las cubiertas de los libros, que habitualmente se digitalizan. La práctica equivalente de capturar los marcos de las diapositivas encarece notablemente el presupuesto.

Además, el criterio de reproducir fielmente el original fotográfico es difícil de seguir en algunos casos, como en el de los negativos.

Por todo ello, la digitalización de los materiales fotográficos requiere de un enfoque más flexible que el que se aplica a los materiales bibliográficos. Un enfoque que abarque diversas estrategias para los distintos casos y contextos.

Si la estrategia de buscar una reproducción fiel al original que incluya la información de su soporte es siempre una buena práctica, hay casos en los que son aceptables otras estrategias.

Por ejemplo, para un pequeño ayuntamiento, con muy bajo presupuesto, que pretende digitalizar una pequeña colección de diapositivas o fotografías relativamente moderna con imágenes de la fiesta de su pueblo, cuyo objetivo es sencillamente documentar estas fiestas creando un banco de imágenes para su web, puede ser una estrategia válida (aunque no la más recomendable desde el punto de vista de estas recomendaciones) el centrarse en el valor icónico de los materiales fotográficos y aprovechar su escaso presupuesto evitando capturar reversos en blanco de fotografías o marcos de diapositivas.

O, por poner otros ejemplos, un periódico puede querer digitalizar su colección de fotografías con el único objetivo de conservar su contenido histórico y gráfico, o un fotógrafo puede abordar un proyecto de restauración digital de una colección de fotografías desgastadas, o un museo puede tratar de recuperar contenidos de obras de arte mediante técnicas de edición fotográfica o de fotografía multiespectral.

Todos estos acercamientos, como ya hemos explicado, son compatibles con el enfoque de la fotografía como objeto histórico, pues se puede generar un máster fiel al original y, además, versiones editadas o especiales de este máster, o, más habitualmente, de las copias derivadas. Pero estos acercamientos también pueden ser válidos y aceptables por sí mismos en determinados contextos y situaciones, para determinadas instituciones o para conseguir objetivos concretos.

- A la hora de digitalizar una colección fotográfica es necesario, en primer lugar, determinar qué estrategia, enfoque o acercamiento vamos a seguir. La elección de la estrategia de digitalización dependerá de determinados factores como el tipo de institución, su misión y objetivos, su contexto y presupuesto, o el estado de conservación y la tipología de la colección. Todos estos factores deben ser analizados y tenidos en cuenta antes de tomar una decisión. Siempre será un acercamiento correcto el de buscar una reproducción respetuosa del original analógico que incluya incluso la información del soporte del material fotográfico, aunque, en determinados casos, una estrategia menos rigurosa o profunda sea aceptable, conveniente o necesaria.

Estas recomendaciones pretenden ser útiles para todo tipo de proyectos, desde los proyectos más patrimoniales que tratan el material fotográfico como objeto histórico hasta otros que se ciñan a estrategias más sencillas. Para estos últimos estas recomendaciones pueden servir para conseguir capturas controladas y de calidad, seleccionar formatos, organizar archivos, metadatar las colecciones, etc.

11. Captura

- Los materiales que forman parte del patrimonio bibliográfico y la fotografía histórica suelen ser materiales valiosos que se conservan en instituciones de la memoria (bibliotecas, archivos y museos). Algunos de estos materiales están en mal estado y/o precisan medidas especiales de conservación. Su digitalización no solo facilita la difusión de fondos que en algunos casos son de difícil acceso o están especialmente protegidos, también facilita su preservación, al crear reproducciones fidedignas de los originales impresos. Por ello, conviene planificar la digitalización de estos materiales planteando unos altos niveles de calidad, de manera que las reproducciones sirvan para todos los usos previstos o posibles, así como para la conservación a largo plazo, y no sea necesario volver a sacar de los depósitos los materiales originales para volverlos a digitalizar.

- En general, en el campo de la digitalización del patrimonio bibliográfico, y siempre que se siga el enfoque de considerar el material a digitalizar como un objeto histórico, se recomienda hacer una reproducción lo más exacta posible del original, de manera que el objeto digital no solo transmita el contenido de la obra, sino que también refleje las técnicas de edición y encuadernación de la época, o los materiales y procesos fotográficos empleados, y se pueda apreciar el estado de conservación del original. Esto implica, en el caso de libros, digitalizar no solo las páginas que contienen las obras, sino también cubiertas, preliminares, hojas de guarda, etc. En el caso de los materiales fotográficos, implicaría no solo capturar los reversos de las fotografías, también los marcos de las diapositivas o los bordes de los negativos. En el caso de los materiales gráficos, como dibujos, grabados o carteles, supondría digitalizar sus reversos, aunque estén en blanco. Teniendo en cuenta que estas prácticas, en materiales gráficos y fotográficos, encarecen notablemente el proyecto, pueden ser aceptables, en determinados contextos, estrategias más flexibles, como limitarse a capturar el área de la fotografía de las diapositivas o negativos, o no realizar capturas de los reversos en blanco de fotografías o materiales gráficos.

- Por estas mismas cuestiones de fidelidad al original, se recomienda en general capturar los documentos enteros, sin recortarlos. La institución digitalizadora, en función de su estrategia o enfoque de digitalización, podría plantearse excepciones a esta norma en casos especiales, como pueden ser el de diapositivas con marcos plásticos que no aportan información o el borde de los negativos.

En los proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica se suelen emplear dos tipos de metodología de escaneado, el escaneado captura a captura y el escaneado por lotes. La primera metodología es más adecuada para la digitalización de materiales fotográficos, gráficos y cartográficos o para la digitalización con cámara fotográfica, mientras que la segunda es más adecuada para materiales librarios (monografías, manuscritos, volúmenes de prensa...) y es la normalmente utilizada cuando se trabaja con escáneres. Se comentará esta diferencia en el apartado 15 («Metodología de trabajo»).

11.1 Recomendaciones generales

- Es recomendable redactar documentos como manuales de procedimientos, planes de digitalización o similares, que regulen los trabajos de digitalización. De esta manera garantiremos unos estándares de calidad y evitaremos una variabilidad no deseable en los resultados debida a cambios de técnicas, condiciones ambientales, diferentes operadores, etc.

• Como ya se ha comentado en la sección 4.3 («Selección de dispositivo de captura»), es necesario seleccionar el o los dispositivos adecuados para los fondos que se van a digitalizar. Esta selección tiene que tener en cuenta aspectos como:

- La tipología de los documentos.
- Los tamaños.
- El estado de conservación.
- Si es necesario un escaneado con luz reflectante o transparente.
- Los parámetros técnicos.
- Los niveles de calidad.

• Los documentos pueden sufrir daños si se los somete a temperaturas inadecuadas o a cambios bruscos de temperatura, por lo que es recomendable controlar la temperatura de los dispositivos de captura (camas, cristales, lámparas) para que no dañen los documentos durante el escaneado.

• Durante los trabajos de escaneado, debe mantenerse una escrupulosa limpieza tanto en las salas como de los equipos de captura. Asimismo, deben limpiarse los documentos antes de ser escaneados si fuera necesario.

• Se debe comprobar que la iluminación durante el escaneado incide uniformemente sobre los documentos. En caso de que las imágenes generadas no estén uniformemente iluminadas, hay programas informáticos que permiten corregir esta eventualidad, aunque solo son recomendables si las variaciones en la iluminación son leves.

En algunos equipos puede ser necesario esperar unos minutos después de encenderlos para que la iluminación alcance un estado estable.

• Salvo casos especiales, conviene digitalizar los documentos enteros, dejando un borde mínimo (unos pocos milímetros) a su alrededor. Al dejar pequeños bordes podemos comprobar que el documento se ha digitalizado en su totalidad y tenemos la posibilidad de conocer o medir su tamaño. Si se dejan bordes grandes se aumenta el peso (número de bits) de los archivos innecesariamente.

• No se deben usar jamás para digitalizar patrimonio bibliográfico alimentadores automáticos de hojas, escáneres de rodillo o escáneres de planos modernos (con rodillos).

• Hay robots escaneadores especialmente diseñados para digitalizar fondo antiguo que ofrecen altos rendimientos. Son bastante seguros, pero, por precaución, no conviene utilizarlos para libros en mal estado de conservación o especialmente valiosos.

• Por cuestiones de eficiencia, se deben agrupar y digitalizar los fondos por tipo de material (mapas, libros, fotografías, etc.).

• También se pueden agrupar los documentos (después de separarlos por su tipología) en función de su tamaño, separando aquellos materiales que no quepan en el área de captura. En el caso de los materiales fotográficos, agruparlos por tamaño hará más eficiente el proceso de escaneado.

• Conviene asegurarse de que no se produzcan vibraciones durante el escaneado, debidas a la instalación o al dispositivo, que puedan afectar a la calidad de las imágenes. Si se detectan, hay que hacer lo posible para eliminarlas: buscar un suelo más firme, cambiar la velocidad de escaneado, amortiguar el dispositivo...

- En general, para tener un mayor control de lo que estamos haciendo y conseguir una mayor homogeneidad en los resultados, conviene reducir al mínimo los ajustes automáticos del dispositivo. En todo caso, debemos tener claro qué funciones automáticas están activas.

- Se recomienda comprobar, cuando se trabaja con escáneres, que en las imágenes se registra correctamente el tamaño de los documentos originales (en principio, relación de tamaños 1:1).

- Es una buena práctica ir anotando las incidencias que se producen durante el escaneado (falta de páginas, páginas rotas o duplicadas, etc.) y generar un informe de estas incidencias para el gestor del proyecto.

- Durante el escaneado de materiales envueltos o forrados con materiales plásticos (poliéster o materiales similares) se pueden producir anillos de Newton y otros tipos de interferencias. Los anillos de Newton se suelen generar cuando dos superficies lisas se ponen en contacto, como cuando se colocan documentos con fundas de poliéster sobre el cristal de un escáner plano. Siempre que sea posible y no haya riesgo para los materiales, es conveniente sacarlos de sus fundas plásticas para el escaneado; si esto no es posible, se pueden utilizar dispositivos con cristales antianillos de Newton o programas informáticos antirreflejos (algunos vienen instalados de fábrica en el dispositivo).

La funda plástica puede alterar la apariencia del documento. Si no se puede sacar el documento de la funda, una manera de conseguir una apariencia más cercana a la del documento sin funda es escanear una carta de color (o de escala de grises) metida en una funda del mismo tipo que la del documento para calibrar o perfilar el escáner y aplicar esta configuración a la imagen digital del documento envuelto.

- Si los documentos tienen elementos metálicos como grapas o clips, hay que tener cuidado de no rayar el cristal prensalibros o el área de captura. En estos casos, si las políticas de la institución lo permiten, lo mejor es quitar estos elementos para la captura.

11.2 Microformas

- En general, no es recomendable digitalizar a partir de microforma o fotocopia porque la calidad, aunque no siempre sucede así, suele ser bastante baja, pero, a veces, a falta de otra opción, no tendremos más remedio que hacerlo. En tal caso, es posible que tengamos que bajar nuestros niveles de calidad y ponernos como objetivo sencillamente conseguir documentos digitales con una razonable legibilidad.

- Si se dispone de varias copias de los contenidos a digitalizar en microforma, es preferible utilizar la de mayor calidad.

- Para digitalizar microformas (microfichas, *jackets*, tarjetas de apertura, rollos de película, etc.) la mejor opción es utilizar escáneres especializados en la digitalización de estos materiales. Suelen contar con funciones especiales, como detección automática de bordes y tamaños, corrección de gamma, autobalance de blancos, etc.

- En muchas ocasiones no podremos cotejar las imágenes digitales obtenidas mediante el escaneado de las microformas con los documentos impresos originales, por lo que será necesaria la utilización de opciones de *software* y/o la experticia del operador para determinar parámetros de captura y la correcta visualización de las imágenes.

11.3 Materiales textuales

- Durante su digitalización, los materiales impresos que forman parte del patrimonio bibliográfico han de manipularse con cuidado, mantenerse en adecuadas condiciones ambientales y no someterse a cambios bruscos de temperatura o humedad relativa.

- Además del valor que pueda tener su contenido, el libro o manuscrito antiguo es un objeto valioso en sí, que puede aportar información histórica y técnica sobre la escritura, encuadernación, publicación e impresión de una época determinada. Por ello, la recomendación general es digitalizar las monografías y manuscritos antiguos enteros, incluyendo cubiertas, hojas de guarda, preliminares, páginas en blanco, etc.

- El caso de la prensa es diferente. Aunque muchas veces nos la encontraremos encuadernada en tomos, se publicó originalmente sin encuadernar. Si a eso sumamos que en las hemerotecas digitales se suelen separar, para su correcta búsqueda y visualización, los números que forman parte del volumen encuadernado, el digitalizar las cubiertas, muchas veces añadidas en épocas modernas, no aporta, en general, demasiado valor. Además, si en nuestra hemeroteca, como conviene hacer en el caso de la prensa, se ofrecen separados los números contenidos en el volumen, nos tendremos que plantear qué hacer con estas cubiertas. Tenemos opciones como no digitalizarlas, ofrecer o conservar sus imágenes digitales con el primer y/o último número digital del tomo o conservarlas solo en la copia de preservación (no ofrecerlas en la Web).

- Otro caso especial son las encuadernaciones facticias, que en la práctica plantean diversos problemas en las bibliotecas de obras impresas. Los formatos digitales nos permiten separar fácilmente las obras contenidas en volúmenes facticios sin tener que romper encuadernación alguna.

Se recomienda en estos casos separar las obras y asociarlas a sus correspondientes registros bibliográficos, incluyendo en campos de relación y notas la información relativa al volumen facticio. Si así lo hacemos, también tendremos que decidir qué hacer con las cubiertas del volumen facticio: incluirlas junto a las imágenes de la primera y/o última obra, no digitalizarlas, no ponerlas en Web, etc.

- Los escáneres planos no son adecuados, en general, para digitalizar volúmenes impresos o manuscritos, aunque pueden servir para digitalizar folletos e incluso algunos libros finos relativamente modernos y con encuadernaciones resistentes. Para escanear libros en un escáner plano hay que aplastarlos para minimizar la curvatura del lomo; es fácil que esta operación cause daños a los documentos.

El dispositivo más adecuado para digitalizar libros es el escáner aéreo. Hay muchos modelos de este tipo de escáner diseñados para digitalizar libros. También puede usarse, de forma menos eficiente, una cámara fotográfica.

También pueden utilizarse robots escaneadores diseñados para digitalizar materiales antiguos, aunque, por precaución, no deberían usarse con volúmenes especialmente valiosos o en mal estado.

- No se recomienda, en general, desencuadernar los volúmenes para su digitalización. Tampoco guillotinarlos.

- Los equipos de captura deben contar con camas con dos niveles, que se muevan para adaptarse a los lomos de los libros abiertos.

Si solo contamos con un escáner cenital de cama plana se pueden ir variando las alturas de las dos partes del libro abierto, calzándolas con materiales blandos (gomaespumas, cartones...).

- La mayoría de las camas de los escáneres aéreos son negras. En escáneres con camas de cristal es una buena práctica cubrir el área de captura con una tela negra (o cartulina...) para evitar reflejos indeseados.

- Los equipos de captura deben contar con cristales prensalibros, que permitan minimizar la curvatura del lomo durante la captura. Aunque hay recomendaciones en contra de la utilización del prensalibros, es necesario normalmente su uso para conseguir una digitalización de calidad. El cristal prensalibros debe usarse en todo caso con sumo cuidado, sin forzar demasiado, para no dañar los volúmenes.

Algunos volúmenes, por su encuadernación, por estar fabricados con papel muy rígido o por su mal estado de conservación, pueden sufrir daños si se escanean con prensalibros. Se debe comprobar, antes de aplicar esta técnica, que el documento es apto para ella.

- Hay que tener en cuenta que, al interponer el cristal prensalibros entre el documento y el sensor del escáner, se pueden provocar reflejos en la captura.

Si se usa prensalibros se debe comprobar que la iluminación es correcta y no se están produciendo reflejos.

- El uso del cristal prensalibros puede restar luz a la captura, por ello, el cristal prensalibros debe limpiarse con frecuencia y mantenerse escrupulosamente limpio.

- En un contexto de digitalización por lotes (véase apartado 15, «Metodología de trabajo»), estrategia que suele usarse para escanear libros, se han de mantener las mismas condiciones de captura para todas las páginas de la misma obra, es lo que se llama homogeneidad o uniformidad de las condiciones de captura.

- Por cuestiones de homogeneidad, si se usa prensalibros, ha de usarse en todas las páginas.

- Si se está aplicando un cristal prensalibros en la captura de un volumen es posible que se esté oscureciendo levemente la obra. Si queremos que las imágenes digitales tengan la apariencia del original (sin cristal), podemos editar las imágenes o trabajar en base a una captura de carta de color (o de escala de grises) que se ha escaneado aplicándole el mismo prensalibros.

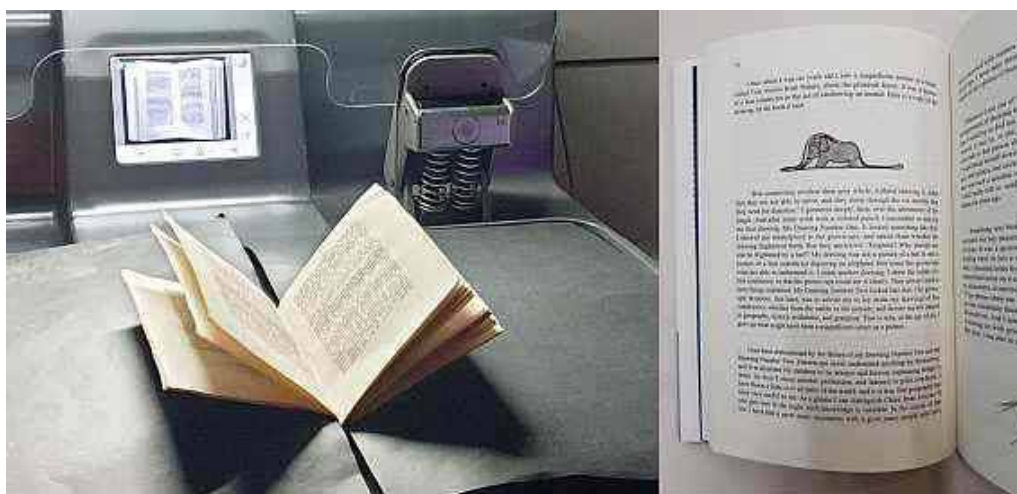


Fig. 23. Problemas al digitalizar sin prensalibros.

En volúmenes grandes la curvatura producida por la unión de las páginas en el lomo puede ser muy acusada.

• Si las páginas tienen arrugas, dobleces o pliegues, hay que desdoblar o estirar las páginas en la medida de lo posible siempre que esto no suponga un riesgo para la integridad del documento.

• No se deben utilizar cintas adhesivas o similares para estirar los documentos.

• Si no se usa prensalibros, hay que tener cuidado de que los dedos del operador, mientras estiran las páginas, no quedan inmortalizados en las imágenes de página. En general, no deben utilizarse los dedos para estirar las páginas durante el escaneado.

Si se reciben imágenes con dedos se puede utilizar un *software* específico o un editor de imágenes para borrarlos de estas.

• El escaneado de pergaminos, que a veces presentan ondulaciones, roturas, etc., muchas veces requiere una manipulación cuidadosa y un escaneado especial, estirando el documento en lo posible sin dañarlo y controlando la iluminación, para que no se produzcan sombras. Esta medida, claro está, puede aplicarse a cualquier volumen que tenga hojas con ondulaciones (por humedades, etc.).

• Si el volumen a digitalizar puede sufrir daños al abrirlo para escanearlo (papel rígido, encuadernación cerrada...), y, en general, si está en mal estado de conservación, conviene digitalizarlo colocándolo en uve (sin abrirlo del todo). Hay equipos de digitalización o camas que se adaptan o están diseñados para este tipo de trabajos, permitiendo el escaneado de volúmenes abiertos en ángulo menor a 180° (hasta 90° e incluso menos). Algunos de estos equipos llevan cristales prensalibros que se adaptan al ángulo de apertura del volumen. Muchos, pero no todos, permiten el escaneado de las dos páginas a la vez, sea utilizando dos cámaras o con una sola y la ayuda de un programa informático que corrige la distorsión producida por la inclinación de las páginas.

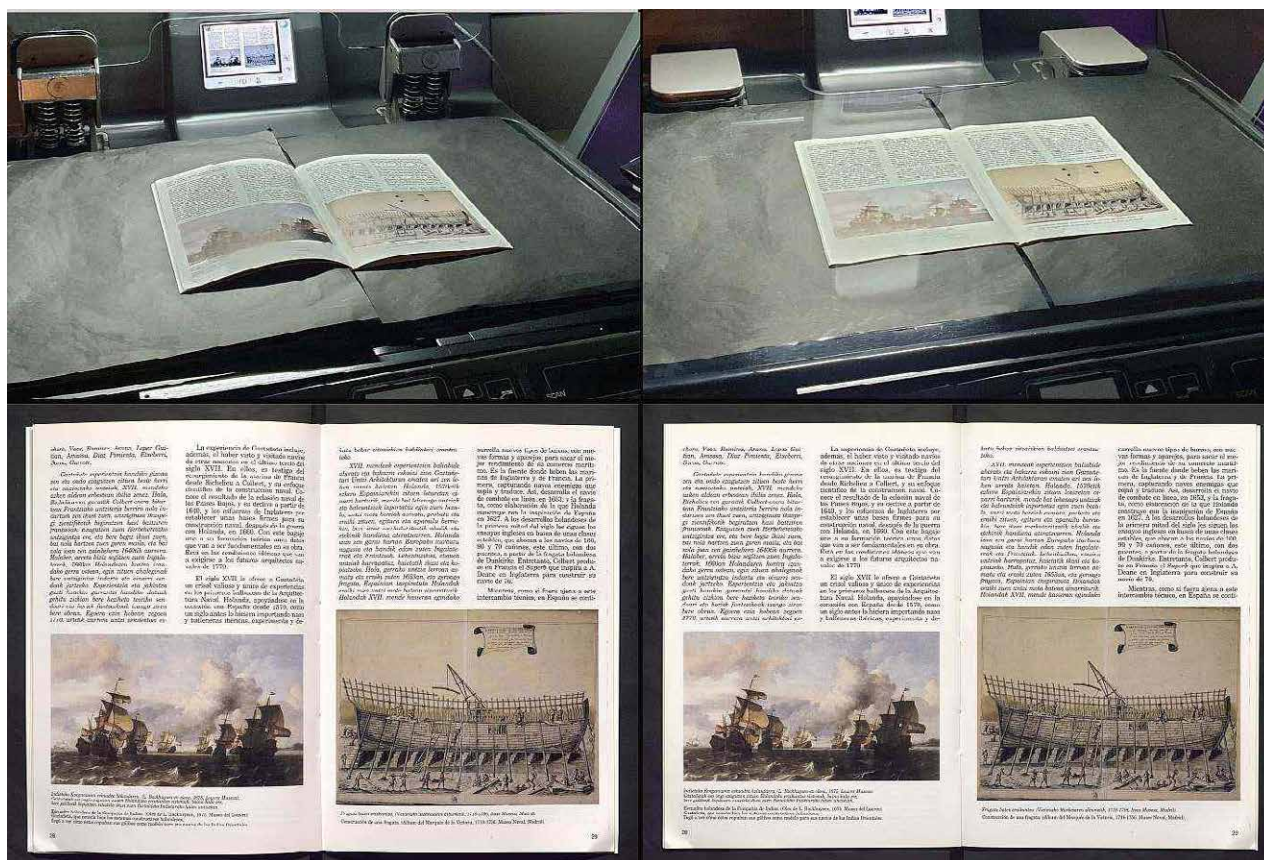


Fig. 24. Digitalización sin (izq.) y con (dcha.) prensalibros.

- Algunos modelos de robot escaneador, con sensores lineales desplazables, permiten digitalizar el volumen abierto con un ángulo de 60° o incluso menos; estos robots pueden ser muy adecuados para digitalizar libros con encuadernaciones gruesas y cerradas que estén en buen estado.

- Es necesario asegurarse de que durante la captura el documento está uniformemente iluminado. En este sentido, hay que tener cuidado con la luz de *flash*; un *flash* disparado desde la cámara sobre un documento que está a corta distancia suele producir una iluminación poco uniforme, iluminando mucho algunas zonas del documento y menos otras. Además, la luz de *flash*, si es muy intensa y si es disparada de cerca, no es lo más recomendable para la conservación de los documentos. Pueden usarse luces de *flash* debidamente configuradas para que iluminen uniformemente el área de captura (una a cada lado del área de captura, por ejemplo), controlando su intensidad, así como la distancia a los materiales fotografiados.

- Uno de los problemas de digitalizar volúmenes manuscritos o impresos sin desencuadernar es que la parte de las páginas que está pegada al lomo suele quedar curvada y sombreada en la imagen digital. Como hemos dicho, podemos minimizar estas sombras y curvaturas utilizando con el debido cuidado el cristal prensalibros y/o digitalizando en uve.

Hay programas informáticos, además, que corrigen estas sombras y curvaturas, y algunos equipos de captura vienen con este tipo de funciones preinstaladas.

Podemos eliminar las sombras controlando la iluminación que incide sobre el documento durante la captura (iluminando desde arriba).

- En algunos casos, como, por ejemplo, cuando digitalizamos en uve y no contamos con dispositivos y programas que nos permitan capturar a doble página (capturar las dos páginas del libro abierto a la vez), tendremos que digitalizar necesariamente a página simple, pero normalmente podremos elegir si digitalizar a doble página o a página simple. Es una decisión que conviene explicitar en documentos como el plan de digitalización, el manual de procedimientos, el pliego de prescripciones técnicas o similares.

Ambos enfoques tienen sus ventajas.

La ventaja de capturar a doble página es básicamente la eficiencia: es más o menos el doble de eficiente digitalizar a doble página que a página simple, tardaremos menos tiempo y ahorraremos trabajo. Por otro lado, la obra digital pesará un poco menos y será más fácil de preservar (por el menor peso y por estar dividida en menos partes).

La digitalización a página simple tiene, por su parte, una serie de ventajas, como la mayor facilidad para asociar imágenes de página con números de página, un recuento de páginas más directo, una lectura y visualización más cómodas de los objetos digitales (ya sea en pantalla o imprimiendo el documento digital), un proceso de OCR algo más eficaz, o una generación de libros electrónicos en formato EPUB o similares a partir de las imágenes digitales con menos errores.

Teniendo en cuenta que existen programas (en muchos casos preinstalados en los equipos) que permiten separar automáticamente las capturas de páginas dobles en imágenes de páginas simples, la opción más recomendable es capturar a doble página y, utilizando estas funciones de *software*, generar imágenes de páginas simples para preservación y difusión. Estas funciones suelen funcionar muy bien, aunque es necesario hacer una rápida revisión visual de las imágenes generadas para ver si el programa ha tenido algún error, pues estos procesos pueden fallar si las páginas tienen diseños especiales, tablas o contenidos gráficos con líneas verticales.

- En todo caso, por cuestiones de asociación entre las copias de preservación y difusión, es recomendable que ambas sean del mismo tipo, bien imágenes de página simple, bien imágenes de páginas dobles, y estén nombradas igual.

La opción de generar imágenes de páginas dobles para preservación y de páginas simples para difusión no es muy recomendable por cuanto se pierde o dificulta la relación entre uno y otro tipo de copia, lo que vuelve más trabajosas las tareas de edición y recuperación de imágenes de preservación. Estas apreciaciones se refieren a la generación de imágenes de difusión de páginas sueltas, en formatos como JPEG; no tienen sentido si estamos generando imágenes de difusión exclusivamente en formatos compilatorios como PDF.

- Si nos encontramos en los volúmenes contenidos que ocupan las dos páginas del libro abierto, por ejemplo, ilustraciones o tablas, se recomienda capturar y generar imágenes a doble página de ese contenido, sin cortarlo, incluso si para el resto de la obra se están generando páginas simples. De esta manera se mejora la visualización del documento, y se respeta la integridad de sus contenidos.

Lo mismo conviene hacer en el caso de encontrarnos con páginas desplegadas.

- En aras de ofrecer una reproducción lo más fidedigna posible de los documentos originales, hay que capturar las páginas enteras y generar imágenes de páginas enteras, en las que se aprecien los bordes de los documentos, incluido el espacio entre página y la zona en la que se juntan las páginas. Es decir, no debe recortarse la página eliminando ninguna de sus partes, aunque sean márgenes en blanco. Esto implica recortar las imágenes de página por los límites de la página o dejando un borde alrededor.

El problema de recortar justo en el límite de la página es que no podemos controlar (a la vista de las imágenes) si se está visualizando la página entera o se han recortado sus márgenes blancos, por lo que se recomienda dejar un borde mínimo (unos pocos milímetros) alrededor de la imagen.

Existen programas capaces de realizar estos procesos de recorte automáticamente (el programa LIMB, por ejemplo). En caso de que no dispongamos de ellos tendremos que trabajar con las funciones de selección de área de captura de los programas de digitalización o con editores de imágenes. Si se trabaja con las funciones de selección del área de captura o recortando con editores de imágenes, hay que tener en cuenta que al pasar las páginas del libro el área a capturar se va moviendo, por lo que se tiene que ir variando la selección del área de captura o editar escalonadamente.

- Si se van a utilizar las funciones de selección de área de captura, conviene marcar áreas con medidas fijas, de esta manera se facilitan procesos posteriores y se ofrecen imágenes más homogéneas.

- Para facilitar el recorte manual o automático de las imágenes, es una buena práctica colocar cartulinas negras unas pocas páginas por debajo de las que estamos capturando. Estas cartulinas, que deben sobresalir del volumen, evitan que se vean en la imagen los bordes del resto de páginas y de las encuadernaciones, haciendo más fácil y eficiente el posterior recorte de fondos.

- Si estamos digitalizando un papel delgado o directamente traslúcido de color claro o blanco que apoya directamente sobre un área de captura oscura (normalmente negra), el documento se verá notablemente oscurecido. Para evitar esta eventualidad pueden colocarse una hoja o fondo blanco (o del mismo color que el papel que se está digitalizando) detrás del documento.

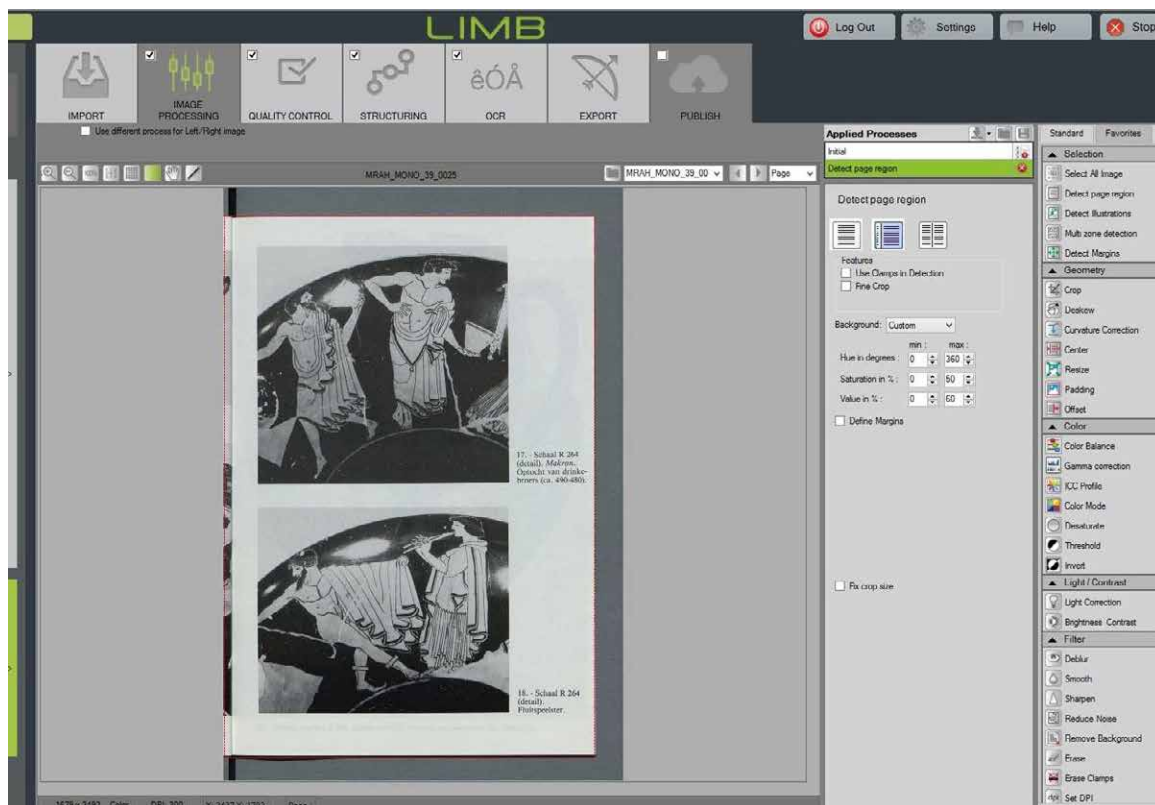


Fig. 25. Recorte automático con LIMB Processing.

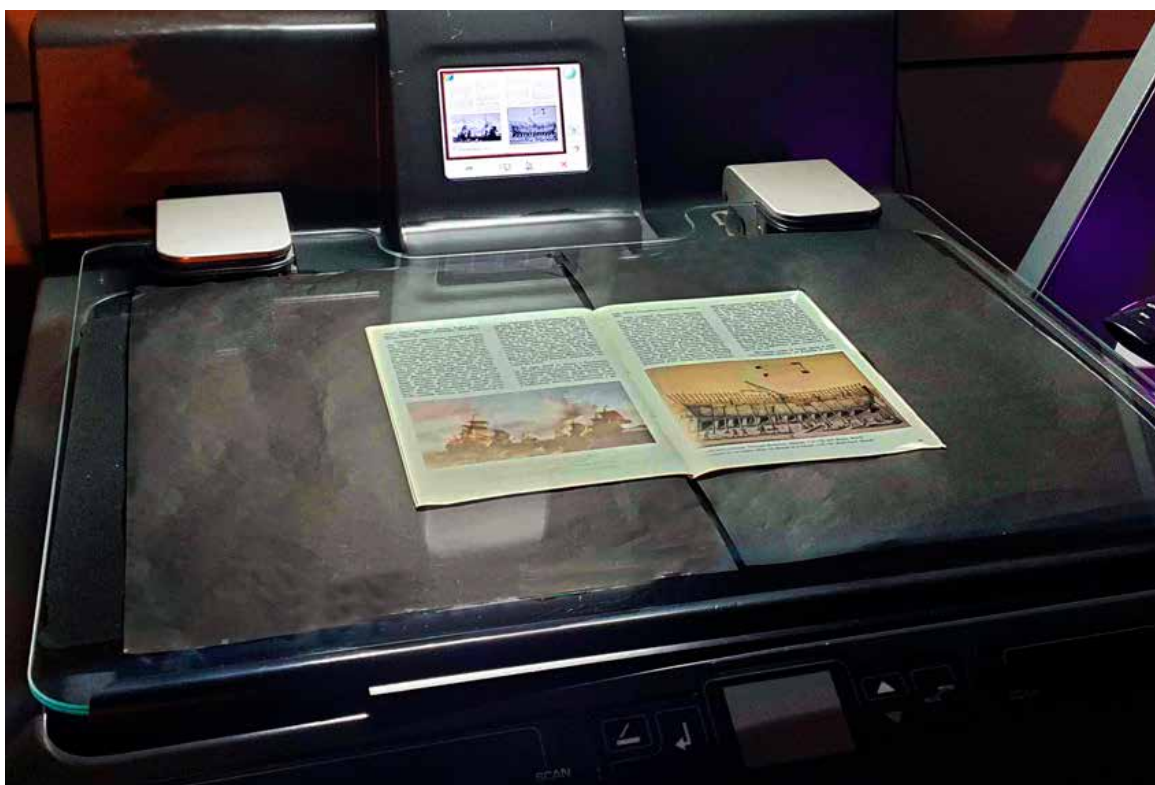


Fig. 26. Uso de cartulinas negras para aislar las páginas que se están escaneando.

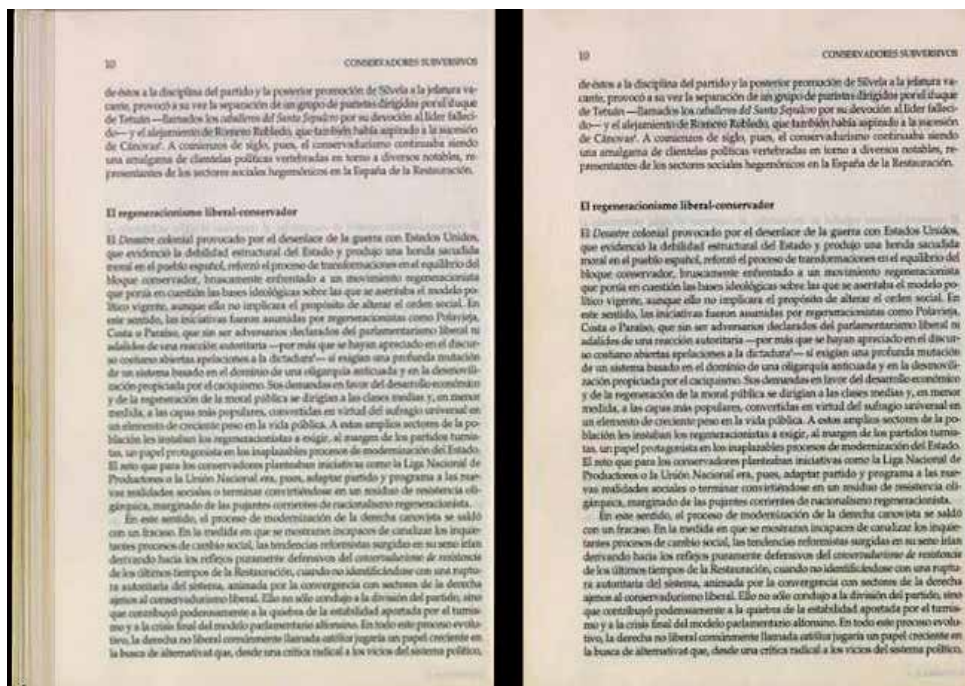


Fig. 27. Página escaneada sin aislar con cartulinas negras (izq.) y usando cartulinas negras (dcha.). El recorte automático no ha funcionado bien en el primer caso y deja ver los bordes de las páginas de debajo.

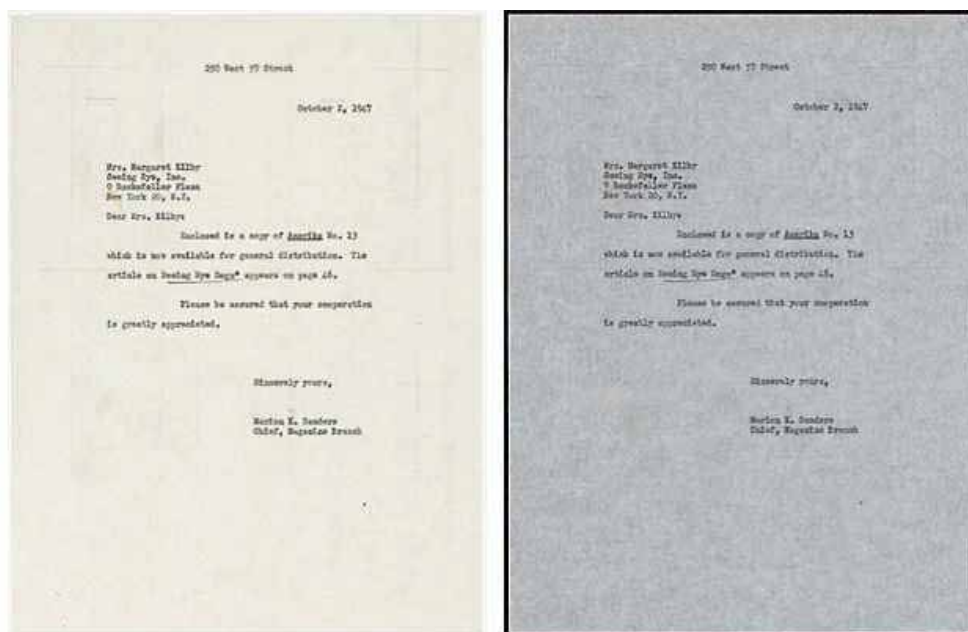


Fig. 28. Escaneado de papel traslúcido con y sin papel blanco detrás.

- Si queremos hacer notar el contorno de una página pequeña inserta en un volumen con páginas más grandes, o queremos hacer notar el deterioro de una página dañada a la que le falta algún trozo o tiene agujeros, podemos colocar un papel de color más oscuro detrás de la página. Esta medida es posible que oscurezca el documento, cosa que podemos corregir mediante la edición de imagen.

- Si, por el contrario, en los casos indicados en el párrafo anterior lo que queremos es sencillamente que no aparezcan en la captura contenidos de la hoja posterior, podemos poner un papel o cartulina blancos (o del mismo color que las páginas de la obra) detrás de la página que se está digitalizando. Esta práctica no afecta tanto al color.

- Si se transparenta la página de un documento de manera que se aprecian contenidos de la hoja siguiente, podemos colocar un papel o cartulina blancos (o del color de las páginas) detrás de dicha página.

- Si al digitalizar una página notamos que se transparenta la tinta impresa del reverso de la página, podemos evitarlo colocando detrás de la página a digitalizar un papel o cartulina del mismo color que la tinta del reverso de la página. Esta medida oscurecerá el documento, cosa que podemos corregir mediante la edición de imagen.

- Hay programas informáticos con funciones que permiten eliminar los textos de los versos de las páginas o de las páginas siguientes. Estas funciones no ofrecen, en general, un rendimiento demasiado bueno; si las usamos debemos asegurarnos de que están cumpliendo su objetivo sin eliminar información de la página que se está digitalizando.

- Si en el documento que estamos digitalizando falta una página, es una buena práctica escanear una página sustitutoria con un texto del tipo «Falta página» en su lugar. También se puede usar, en vez del texto, el símbolo correspondiente a esta eventualidad de la norma ISO 9878/1990 (véase figura 29). Esta práctica nos permite asociar más fácilmente las imágenes de página con sus números de página y posibilita que si en el futuro la página aparece se pueda insertar en su lugar sin alterar la secuencia lógica de nombres de archivo (bastaría con cambiar la nueva página por la página sustitutoria); además, nos evitará averiguaciones en los centros conservadores para determinar si falta la página o fue un error de digitalización.

- A la hora de escanear debe tenerse buen cuidado de capturar las páginas rectas y bien alineadas.



Fig. 29. Icono de «Falta página».

En algunos casos, defectos en la encuadernación o el mal estado de conservación de los volúmenes no permiten una alineación correcta de las páginas respecto al sensor del escáner, lo que deriva en imágenes de páginas torcidas. Esta circunstancia no solo afea y empeora la visualización de las páginas digitales, también empeora el resultado de los procesos de OCR. En estos casos podemos utilizar las funciones de enderezado automático que suelen ofrecer los programas de digitalización. También hay programas de OCR que realizan estos procesos de forma explícita (enderezando las imágenes de página, girando el contenido de la imagen) o interna (sin cambiar las imágenes). Hay que tener cuidado con estos procesos, porque a veces restan nitidez a la imagen.

- En caso de que alguna página del libro tenga textos o contenidos con una orientación diferente a la normal (por ejemplo, un póster de páginas centrales o una tabla que ocupa dos páginas y que se ven rotando la revista), es una buena práctica rotar las imágenes digitales correspondientes a esas páginas para ofrecer estos contenidos debidamente orientados de manera que no sea necesario rotarlas en pantalla para su visualización o lectura.

- Si tenemos que digitalizar páginas arrugadas, puede mejorarse la captura estirándolas en lo posible sin dañarlas, usando el cristal prensalibros y colocando una cartulina debajo.

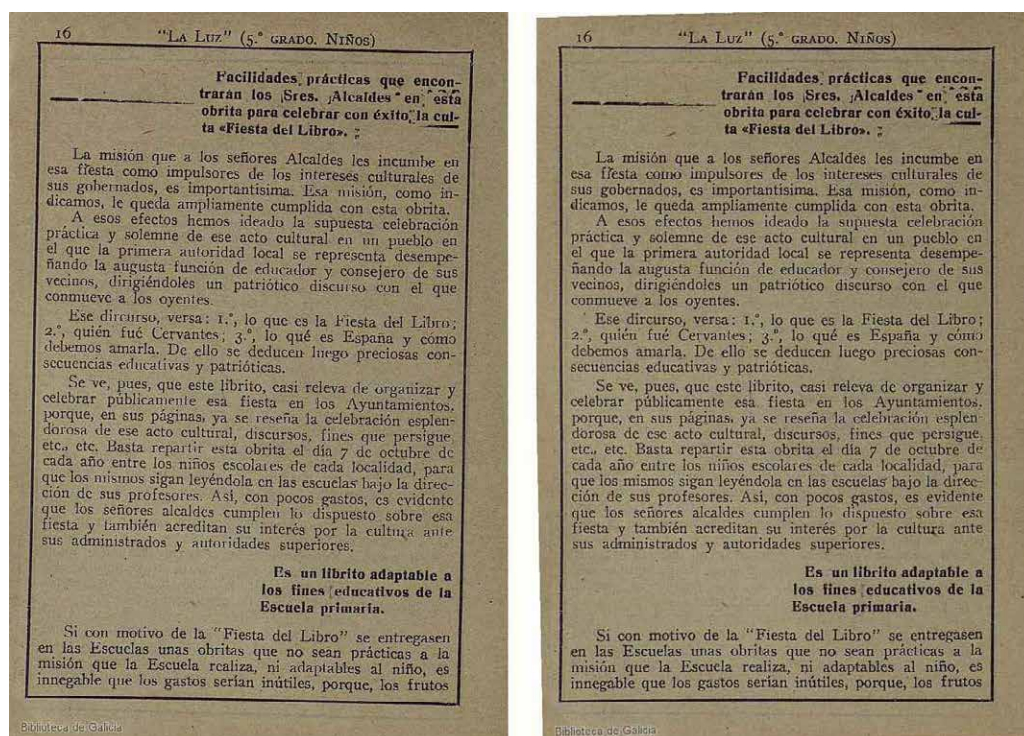


Fig. 30. lq., página mal alineada; dcha., alineación corregida por software.

- Dentro del contexto de la digitalización por lotes, en el caso de que alguna obra digital contenga imágenes de página con características técnicas especiales (un tamaño u orientación distintos, páginas desplegadas o dobles, páginas más pequeñas, páginas cuyo color hemos alterado poniendo detrás una cartulina negra, etc.), tenemos que tener cuidado a la hora de aplicar procesos automáticos por lotes a dicha obra digital; es posible que sea necesario un tratamiento especial y manual para la edición de las páginas con características especiales.

11.4 Materiales gráficos

- Los materiales gráficos (postales, carteles, dibujos, grabados...), muy apreciados por los usuarios de las bibliotecas digitales, requieren una digitalización cuidadosa y de calidad.
- En general, conviene digitalizarlos en color (aunque sean dibujos o grabados en blanco y negro) y con una resolución que permita apreciar hasta sus más mínimos detalles. La digitalización en color nos permitirá apreciar el tono del papel y otros detalles en color como manchas, sellos, anotaciones, etc.

Si, a la vista de los materiales, no se considera necesario un escaneado en color, se ha de realizar la captura en escala de grises, nunca en blanco y negro; en la captura en blanco y negro puede (y suele) perderse mucho detalle.

- La institución digitalizadora tendrá que decidir si digitaliza los versos de materiales gráficos como láminas o grabados. Así deberemos hacer siempre que nos ciñamos, a la hora de digitalizar, al enfoque patrimonial de considerar el material a digitalizar como un objeto histórico. Es una buena práctica en todo caso digitalizar estos versos cuando estamos ante materiales valiosos o históricos. Además, es muy recomendable digitalizar los versos de los materiales gráficos siempre que contengan información (versos de postales, sellos, anotaciones...).



Fig. 31. Cartel digitalizado por ambas caras.

- Los materiales gráficos sueltos (láminas, postales...) se pueden digitalizar con un escáner plano, con un escáner aéreo o con cámara fotográfica.
- Para libros artísticos de láminas, valen la mayoría de las recomendaciones realizadas en el apartado anterior (11.3, «Materiales textuales»).
- Para materiales gráficos proyectables, por ejemplo, placas de vidrio o soportes plásticos con tablas, diagramas, dibujos, etc., diseñados para ser proyectados en las aulas, pueden aplicarse las especificaciones sobre negativos y transparencias del apartado 11.6 («Materiales fotográficos»).
- Los materiales gráficos, cartográficos o no encuadrados, normalmente se podrán capturar sin necesidad de cristal prensalibros, pero en ocasiones será necesario usar este complemento para alisar documentos arrugados, plegados o doblados.

11.5 Materiales cartográficos

Los materiales cartográficos se suelen encontrar en forma de libro (atlas) o lámina suelta. Hay también materiales cartográficos de tres dimensiones, como los globos terráneos, que quedan fuera del alcance de este documento.

Los materiales cartográficos presentan algunas características que hay que tener en cuenta a la hora de digitalizar. Por un lado, son materiales gráficos, por otro lado, son documentos a escala y basados en modelos de coordenadas, además, suelen contener detalles muy pequeños, por último, en algunas ocasiones son documentos de gran tamaño.

- Para digitalizar mapas podemos usar escáneres planos, aéreos o cámaras fotográficas. Si los mapas son muy grandes, no tendremos más opción que la cámara.

Hay escáneres especiales de rodillo para planos modernos que no son adecuados para digitalizar mapas antiguos, pueden causar daños a los documentos.

- Como materiales gráficos que son, los planos y mapas requieren una digitalización cuidadosa y de calidad.

- Se recomienda digitalizar en general los materiales cartográficos en color, aunque el original sea un impreso con tinta negra. La digitalización en color nos permitirá conseguir una reproducción más fidedigna del original, capturando detalles en color como sellos, manchas, anotaciones..., y reproduciendo el color del papel.

Si, a la vista de los materiales, no se considera necesario un escaneado en color, ha de realizarse la captura en escala de grises, nunca en blanco y negro; en la captura en blanco y negro puede (y suele) perderse mucho detalle.

- Los materiales cartográficos, incluso los de gran tamaño, pueden presentar detalles muy pequeños, por lo cual requieren una captura con alta resolución. El objetivo debe ser conseguir una visualización nítida del documento digital al tamaño del documento original; las letras y números, a veces muy pequeños, se han de leer como en el original.

- Para digitalizar materiales cartográficos de gran tamaño pueden emplearse, cuando no caben en los escáneres, cámaras fotográficas profesionales montadas sobre trípodes o columnas.

- En el caso de mapas de gran tamaño con detalles muy pequeños, se pueden generar con la digitalización imágenes muy pesadas que puede ser muy problemático manejar. Es conveniente en estos casos realizar un estudio previo para determinar la resolución mínima con la que podemos conseguir reproducir los menores detalles del documento.

Algunas instituciones han optado por digitalizar en estos casos con resoluciones más bajas, práctica nada recomendable por cuanto se generan imágenes en las que no se aprecian los detalles pequeños, incluidos, claro está, los nombres geográficos y los números (cotas, coordenadas...).

Algunas soluciones a este problema ya se han comentado en el apartado 6.4 («Tamaño de los documentos»): digitalización en cuadrícula (o mosaico), generación de copias de diferentes resoluciones, formatos multirresolución, visualización piramidal, compresión...

- Se recomienda, para poder determinar el tamaño del documento original, realizar capturas del documento junto con una regla o cartas de color que incluyan una regla.

- En caso de que los materiales cartográficos indiquen su escala mediante fracciones numéricas (por ejemplo, escala 1/2000), es necesario digitalizarlos junto con una regla que nos permita deducir el tamaño del documento original. Si no lo hacemos nos será muy difícil, o quizá imposible, determinar el tamaño del documento original. En estos casos, si queremos que los usuarios de las bibliotecas digitales puedan hacerse idea de los tamaños de los lugares cartografiados, es necesario que las imágenes de difusión también contengan la regla. Esta práctica puede extrapolarse a la digitalización de cualquier material cartográfico.

11.6 Materiales fotográficos

Tipos de materiales fotográficos

Los materiales fotográficos son de muy variada tipología y pueden clasificarse atendiendo a diversos criterios, como su soporte, proceso fotográfico, si son positivos o negativos, etc.

En cuanto a su soporte, las fotografías históricas pueden estar plasmadas en papel, placas metálicas o de vidrio, cristales de ópalo, planchas de gelatina seca o plástico. Podemos encontrar también materiales con características tridimensionales, como marcos o fundas.

El proceso fotográfico quizá no sea el parámetro más adecuado para clasificar estos materiales de cara a su digitalización, por cuanto es a veces difícil de determinar, y diferentes procesos, en ocasiones, dan lugar a objetos muy similares.

Entre los procesos empleados a lo largo de la historia de la fotografía podemos mencionar la albúmina, el calotipo, la heliografía, el cianotipo, el *collotipo*, el ambrotipo, el daguerrotipo, el colodión húmedo, el *polaroid*, etc.

En el siguiente cuadro, que ya expusimos en el apartado 6.1 («Tipos de documentos») y que reproducimos aquí por razón de comodidad, se han definido una serie de tipos generales de materiales fotográficos teniendo en cuenta sus particularidades de cara a la digitalización.

Tipo	Soporte	Proceso fotográfico
Positivos	Papel	Albúmina, bromóleo, calotipo, carbón, heliografía, <i>polaroid</i> , <i>collotipo</i> , cianotipo, platinotipias...
	Placa metálica	Daguerrotipo, ferrotipo, heliografía
	Placa de vidrio	Ambrotipo*, heliografía
Positivos con características tridimensionales	Placa metálica enmarcada, enfundada o en estuche	Daguerrotipo, ferrotipo...
	Placa de vidrio enmarcada, enfundada o en estuche	Ambrotipo...
	Cristal de ópalo	Opalotipo
Transparencias	Papel	Albúmina (estereoscopias)
	Placa de vidrio	Colodión húmedo, heliografía, gelatino-bromuro de plata
	Materiales plásticos	Gelatino-bromuro de plata
Diapositivas	Materiales plásticos	Gelatino-bromuro de plata, procedimientos fotográficos industriales en color y blanco y negro
	Vidrio	Gelatino-bromuro de plata, procedimientos fotográficos industriales en color y blanco y negro
Negativos	Materiales plásticos	Nitrocelulosa...
	Placa de vidrio	Colodión húmedo, placa seca al gelatino-bromuro de plata
	Papel	Calotipo, papel negativo Eastman, película negativa Eastman American

* En realidad, los ambrotipos son placas negativas al colodión subexpuestas que cuando son vistas sobre una superficie negra presentan la apariencia de un positivo.

Cuadro 2. Clasificación de materiales fotográficos de cara a su digitalización.

Dispositivo adecuado

- La fotografía histórica, al igual que los materiales gráficos, y con mayor razón, requiere, en primer lugar, y de manera general, una digitalización de alta calidad.

Concretando algo más, entre las características de este tipo de materiales tenemos que pueden contener detalles muy pequeños, un rango de colores amplio y grandes diferencias en cuanto a la densidad de color (dentro de la misma fotografía, negativo...). Por ello necesitaremos equipos profesionales de alta gama con buenas ópticas y sensores que nos ofrezcan altos valores de rango dinámico, profundidad de color y resolución.

Una digitalización con poco rango dinámico puede derivar en la pérdida de detalles en las zonas de mayor luz y en las zonas de sombra de las fotografías y una pobre reproducción de color.

- En cuanto a las lentes de las cámaras, hay que considerar el tema de la distorsión geométrica. Los escáneres profesionales afrontan la dificultad instalando sistemas ópticos adecuados y, sobre todo, mediante programas informáticos (los programas de digitalización que acompañan a los escáneres). Si trabajamos con cámara fotográfica y con un puesto de escaneado montado por nosotros mismos, debemos tener en cuenta este factor, sobre todo si estamos utilizando técnicas de digitalización de negativos y diapositivas con adaptadores para captura a poca distancia (a unos centímetros); en tal caso, la distorsión geométrica puede ser un problema. La solución pasa por elegir lentes especiales de campo focal plano (que focalizan todos los rayos que cruzan el objetivo fotográfico sobre el plano del sensor) o bien instalar un programa informático que corrija la distorsión.

Los materiales fotográficos se pueden digitalizar con escáneres cenitales, cámaras fotográficas, escáneres planos y escáneres de negativos y diapositivas. Deben ser equipos, en todo caso, con amplias prestaciones de resolución y rango dinámico. Dependiendo de la tipología del material a digitalizar, será necesario o conveniente el uso de un tipo u otro de equipo.

Un escáner plano puede valer para digitalizar fotografías en papel o placas metálicas o de vidrio, y debidamente adaptado servirá para digitalizar transparencias en papel o vidrio, diapositivas y negativos. Sin embargo, no es adecuado para digitalizar materiales con características tridimensionales, como daguerrotipos, opalotipos, etc. Son una buena opción, si el equipo está especializado en estas funciones, para el escaneado de transparencias en papel o vidrio, incluso de diapositivas, pero no son la mejor opción para digitalizar negativos.

Hay que tener cuidado si digitalizamos negativos con estos equipos de que el calor que desprende el escáner no combe los soportes plásticos; en estos casos es necesario usar marcos para los negativos.

Si nos planteamos la opción del escáner plano debemos asegurarnos de que el escáner nos ofrezca altas prestaciones, sobre todo en cuanto a rango dinámico y resolución. Los escáneres planos de gama media o baja no son en absoluto adecuados para la digitalización profesional de fotografía.

Los escáneres aéreos tradicionalmente no han venido siendo diseñados para las necesidades en rango dinámico y relación señal/ruido que requieren los materiales fotográficos, aunque hay algunos modelos cenitales de altas prestaciones e incluso especializados en materiales gráficos. Si vamos a utilizar escáneres cenitales para digitalizar materiales fotográficos, es preciso asegurarnos de que el modelo que se use reúne los requisitos exigibles en cuanto a resolución, rango dinámico y relación señal/ruido. El escáner cenital, siempre que sea un modelo de altas prestaciones, nos puede servir para digitalizar distintos tipos de materiales fotográficos, aunque requerirá una adaptación para digitalizar transparencias (mesas de luz, adaptadores para transparencias). No son una buena opción, en general, para digitalizar diapositivas y negativos, pues para estos materiales suelen ser necesarios altos valores de resolución.

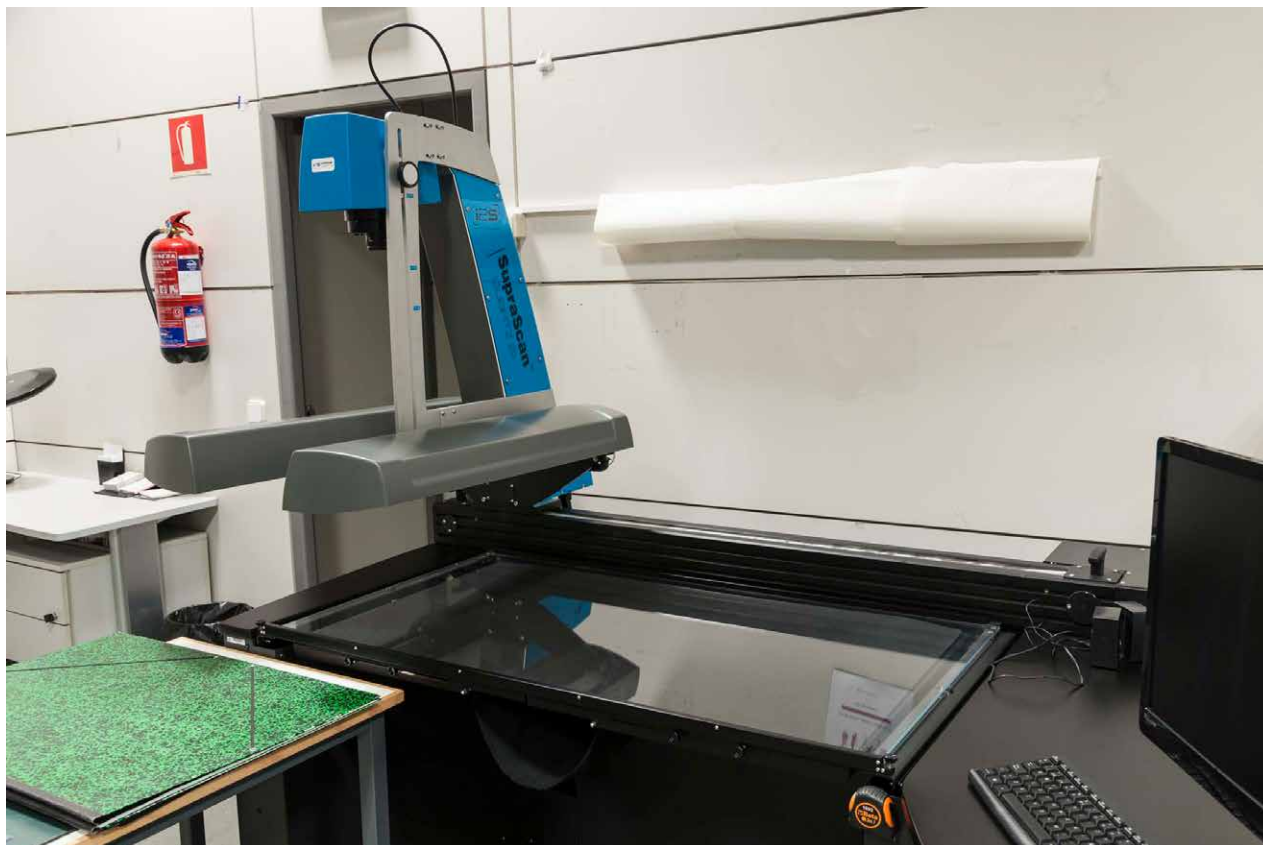


Fig. 32. Escáner Suprascan Quartz, especializado en materiales gráficos.

Existen también escáneres de alta gama especializados en la digitalización de negativos y/o transparencias, que cuentan con sistemas ópticos especiales y funciones de *software* muy útiles.

Hay que tener en cuenta, tanto en el caso de los escáneres planos como en el de los cenitales o en el de los de negativos y transparencias, que, debido al tamaño y forma de los adaptadores (marcos para sujetar los materiales), puede ser complicado o imposible realizar capturas de transparencias junto con cartas de color, lo cual puede limitar nuestras opciones de gestión de color.

La cámara fotográfica —ya hablaremos de ella con mayor detenimiento un poco más adelante— nos sirve para digitalizar toda la gama de los materiales fotográficos. Su flexibilidad la convierte posiblemente en la mejor opción para digitalizar fondo fotográfico, sobre todo si este es un fondo heterogéneo, formado por documentos de diversos tamaños y soportes.

Recomendaciones generales

- La fotografía histórica es material gráfico de gran interés, por lo que hay que digitalizarla con altos niveles de calidad.
- Un cuidadoso análisis previo de los fondos fotográficos a digitalizar puede servirnos para seleccionar el dispositivo, la metodología y los parámetros adecuados de digitalización.
- Si se va a digitalizar un conjunto heterogéneo de materiales fotográficos, conviene separarlos primero por su tipo, y después agruparlos por tamaño. El contar con grupos de fotografías del mis-

mo tipo y tamaño nos permitirá ajustar los parámetros de captura y el área de captura para cada grupo, ahorrando tiempo y trabajo.

- Los mejores resultados en la digitalización de fotografía se obtienen con una metodología de «captura a captura», sobre todo si los materiales son heterogéneos.

- Conviene limpiar cuidadosamente los materiales antes de digitalizarlos. Para esto hay que emplear procedimientos que no dañen los documentos. Perillas de aire o brochas japonesas de pelo fino para restauradores pueden servir para quitar el polvo. Paños finos como los de limpiar gafas pueden emplearse con suavidad para quitar grasas y huellas dactilares. Aunque, en general, la utilización de productos líquidos (alcohol, agua...) o químicos (productos de limpieza, espráis...) es desaconsejable para los materiales en papel, existen productos especiales (emulsiones, toallitas para ópticas, agua destilada...) para limpiar tintas, manchas, lápiz, etc., de placas y película. Si se utilizan líquidos para limpiar película fotográfica (negativos...), no se debe secar la película con trapo, es mejor colgarla para que se seque. Se recomienda utilizar guantes de algodón para manipular los materiales.

- Hemos de considerar el riesgo que para la conservación de las fotografías representa el calor que genera el escáner o que puede generarse en el *stand* de reproducción durante la captura, que puede llegar a acentuar la curvatura del documento (emulsiones y soportes) o incluso a producir la reducción de la imagen final de plata que pueda estar oxidada, debido al cambio brusco de humedad relativa que se provoca sobre la superficie de las fotografías. En fotografías ya previamente deterioradas estos factores pueden ser críticos y afectar seriamente al estado de los originales. En algunas ocasiones, debido al estado de conservación de los documentos, será necesario cambiar de dispositivo de captura o apartar del proyecto el material en mal estado. El escáner plano o los escáneres de transparencias son posiblemente los dispositivos con los que tenemos que tener más cuidado, pues generan más calor sobre el material, al estar la fuente de luz más cerca de este.

- Con cada generación de copia fotográfica se produce una pérdida de calidad. Es conveniente digitalizar, siempre que se pueda elegir, la generación más antigua que se posea.

- Cuando tenemos a nuestra disposición materiales negativos y copias positivas realizadas a partir de ellos, hemos de valorar con cuidado ambos materiales. Hemos de considerar que el negativo fotográfico es un objeto fotográfico diferente del positivo, por lo que, si se conservan el negativo y una o varias copias positivas realizadas a partir de este, especialmente en materiales históricos, sería recomendable digitalizar ambos tipos de material. El positivo fotográfico tiene habitualmente elementos, reencuadres e interpretaciones tonales, de detalles o de color que le otorgan el estatus de objeto diferenciado. Asimismo, el negativo fotográfico puede llegar a presentar retoques originales del fotógrafo o de su equipo de trabajo que son por sí mismos información relevante sobre la pieza y sobre el proceso creativo para la consecución de las copias positivas realizadas a partir de él. Estos retoques realizados sobre el mismo negativo suelen ser frecuentes en fotografía artística o en fotografía de estudios o galerías fotográficas históricas.

- La digitalización de materiales fotográficos positivos no proyectables requiere, en general, de resoluciones iguales o superiores a las que se emplean en el escaneado de materiales textuales.

- La digitalización de negativos, diapositivas y demás transparencias proyectables, que se visualizan a un tamaño mayor que el objeto original, requerirá una resolución alta o muy alta. Estas resoluciones pueden producir imágenes digitales muy pesadas. Las copias de difusión correspondientes pueden ser asimismo muy pesadas si mantenemos los criterios de calidad (visualización de detalle y tamaño de visualización) establecidos para las copias de preservación.

Una opción, que puede ser necesaria en algunos casos, pero que nunca es recomendable, para minimizar o suprimir este problema es reducir los niveles de calidad de las copias de difusión.

Ahondaremos en el tema de la resolución en el apartado 12.1 («Resolución»).

- Las fotografías antiguas «en blanco y negro» suelen tener sesgos de color debidos a las técnicas fotográficas empleadas o producidos por el paso del tiempo. En general, es recomendable en estos casos digitalizar en color para ofrecer una reproducción fidedigna del documento fotográfico.

Si lo que se pretende es, por el contrario, eliminar el sesgo de color producido por el paso del tiempo, podemos hacerlo con técnicas de escaneado (digitalizar en escala de grises) y/o de procesamiento de imagen digital. En estos casos se recomienda realizar una copia máster que refleje el objeto tal y como está y realizar la edición de imagen para eliminar el sesgo de color sobre las copias de difusión. También se podría generar un doble máster, con una imagen fiel al original y otra editada, o dos imágenes de difusión con estas mismas características. En todo caso, si se sigue el enfoque de la digitalización de materiales fotográficos como objetos históricos, se deben generar imágenes máster que reflejen fielmente el objeto fotográfico y su estado de conservación.

- En el caso de materiales fotográficos con bordes, se deben tratar como parte del objeto a digitalizar los bordes diseñados para ser visualizados junto con la fotografía (ambrotipos, daguerrotipos, marcos montados por el autor...). Si estos bordes son muy grandes (por ejemplo, una pequeña fotografía con un gran paspartú) podemos plantearnos digitalizar tan solo el área de la fotografía o realizar un doble máster: una imagen de la fotografía con su borde o marco y otra, que puede ser capturada con una resolución mayor, exclusivamente del área de la fotografía.

- En el caso de que los bordes no hayan sido diseñados para ser visualizados junto con la fotografía, como sucede con los marcos de las diapositivas o los bordes de los negativos, debemos capturarlos y conservar esta información en los másteres si trabajamos respetando la filosofía de que el material fotográfico es un objeto histórico. Para las imágenes de difusión los criterios son más flexibles, dependerán de las políticas y necesidades de la institución y sus usuarios.

- Es difícil encontrar colecciones de fotografía histórica bien descritas, lo normal, más bien, es encontrarnos con fotografías antiguas de las que se dispone de muy poca o ninguna información, por ello es siempre una buena práctica digitalizar los versos de las fotografías y postales, los paspartús, los bordes o los marcos de los materiales fotográficos si tienen información en forma de anotaciones, sellos, etiquetas, marcas comerciales de fotógrafos, etc. En todo caso esta información, aunque en ocasiones no sepamos exactamente lo que es, debe conservarse, preferiblemente escaneándola (también puede transcribirse a los registros bibliográficos, pero se corre el riesgo de perderla o variarla en el proceso).

- Como ya se ha explicado, si digitalizamos pensando en la fotografía como un objeto histórico, debemos capturar, para documentar el soporte, los reversos de las fotografías aunque estén en blanco, al menos para la copia máster. Esta práctica encarece notablemente el coste del trabajo y en algunos casos aporta poco valor, por ello, aunque es recomendable ceñirse a ella cuando digitalizamos colecciones muy antiguas o valiosas, es comprensible que algunas instituciones o empresas, que tienen interés sobre todo en el contenido icónico de la fotografía, no la sigan.

- En el caso de las postales, es una buena práctica escanear sus reversos impresos, aunque no contengan textos manuscritos, direcciones, sellos o anotaciones.

- Hay que tener cuidado al digitalizar materiales plastificados o protegidos con fundas plásticas, ya que durante la captura pueden producirse anillos de Newton en las imágenes digitales. Para evitarlo se deben extraer los materiales de sus fundas plásticas siempre que se pueda. Si esto no es posible, se pueden utilizar sistemas antianillos de Newton, como cristales antianillos o funciones especiales de *software*.

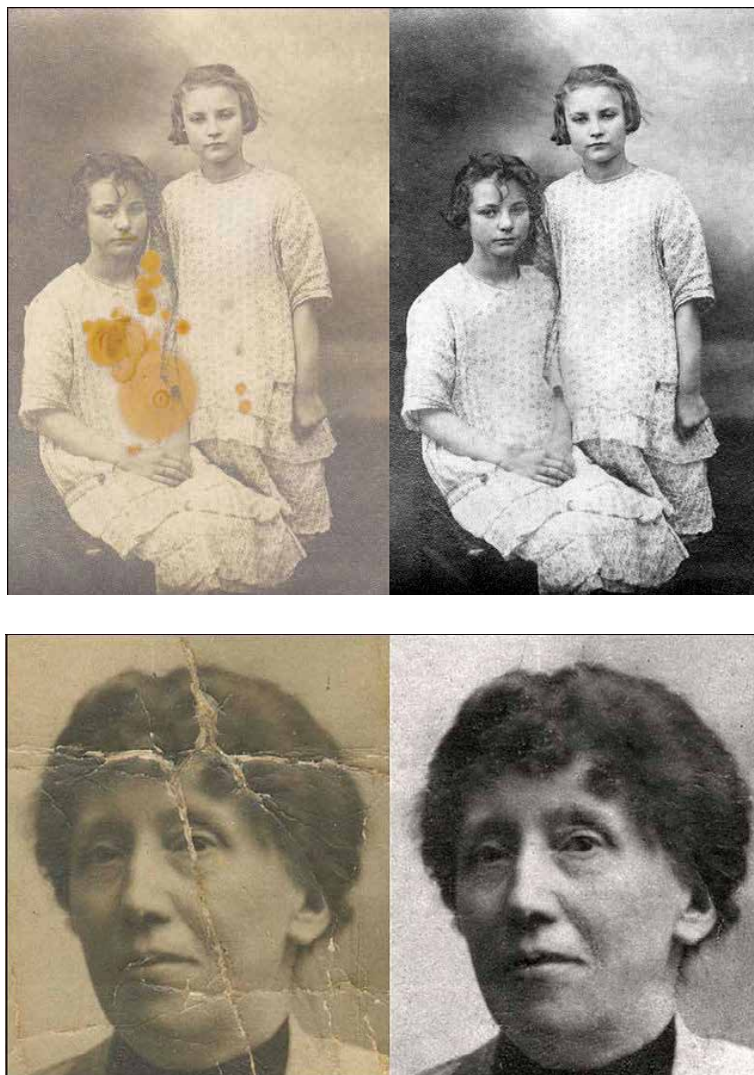


Fig. 33. Restauración digital de fotografías. Arriba: Anna y Germaine Sierens, ca. 1924. Restauración realizada por Michel Vuijlsteke. Abajo: detalle de un retrato de Elvira Maria Bourtscheidt, antes y después de la restauración. Michel Vuijlsteke. Para ambas imágenes: Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0.

- No se deben dejar las fotografías en el cristal del escáner por un período prolongado, ya que podrían adherirse al cristal.
- Las técnicas de edición de imagen digital nos permiten en ocasiones recuperar, en los materiales fotográficos digitalizados, detalles que se han perdido al degradarse la imagen con el tiempo o que no son apreciables para la vista debido a un deficiente positivado. En general, y desde luego si se sigue el criterio de la fotografía como objeto histórico, es recomendable generar un máster que sea una reproducción fidedigna del documento fotográfico en su actual estado de conservación. Para las copias de difusión, teniendo en cuenta que estos detalles recuperados forman parte del contenido de la obra fotográfica, se recomienda aplicar criterios flexibles que permitan esta mejora. Una opción que engloba este enfoque y el contrario sería generar dos imágenes máster, una que refleje el original tal como está y otra que lo mejore, recuperando detalle, o bien dos imágenes de difusión, con estas mismas características.

- Las técnicas de edición de imagen permiten también eliminar rayaduras, agujeros, cortes, manchas y demás desperfectos de las imágenes digitales. Es decisión de la institución digitalizadora permitir o no una restauración o mejora de los materiales fotográficos digitalizados. En general, en el contexto de la digitalización de la fotografía histórica se intenta una reproducción fidedigna de los objetos y no se suelen emplear estas técnicas con estos propósitos, aunque puede ser aceptable una edición de imagen de estas características en las copias de difusión. También se pueden generar, como en el caso anterior, dos imágenes máster o de difusión, una sin editar y otra editada. No obstante, tanto en este caso como en el anterior, si se sigue la estrategia de considerar la fotografía como un objeto histórico, cualquier restauración digital debe ser adecuadamente documentada (en el nombre del archivo o en los metadatos).

- La digitalización de materiales gráficos y fotográficos impresos con trama puede producir efectos de muaré, sobre todo si utilizamos bajas resoluciones. El muaré se produce porque la trama del objeto analógico original se ha capturado de forma incompleta, con poca resolución. Hemos de tener en consideración que en los materiales con valor histórico la finalidad de la captura digital para el fichero máster es registrar las características de ese objeto y la trama de una fotografía impresa lo es, por ello, para este tipo de materiales, se deberían procurar los valores de resolución espacial de captura que permitan capturar el detalle de la trama. Si generamos con la resolución adecuada el máster capturando de forma completa la trama no es posible tener muarés, pues el muaré se produce al romperse la trama original en el registro de la imagen. En caso de que se produzca muaré en la imagen máster, se haría preciso volver a digitalizar con un valor de resolución mayor que evite su presencia sin eliminar la trama del original.

Hay programas de digitalización con funciones antimuaré que permiten evitar o reducir el problema durante el escaneado, pero hemos de ser conscientes de que la eliminación de muarés y tramas puede eliminar la trama del original analógico y desvirtuar así la información icónica de la fotografía con mucha facilidad, por lo que no debemos aplicar estos procesos para las imágenes máster.

También nos podemos encontrar con este problema en las imágenes de difusión. En este caso no podremos evitar el efecto muaré, a no ser que utilicemos imágenes de difusión en altas resoluciones (lo que va contra la lógica de la imagen de difusión), por lo que tendremos que utilizar funciones de *software* o procesos de edición de imagen para eliminarlo. Si no contamos con funciones de este tipo, podemos eliminar el muaré con un buen editor de imagen. La técnica consiste, básicamente, en utilizar filtros de desentramado o desenfoque y luego de aumento de nitidez. Bajando la resolución después del proceso de desenfoque se puede conseguir generar imágenes de difusión sin muaré.

- Las fotografías sueltas, o incluso las colecciones fotográficas, muchas veces no están descritas o están descritas de manera deficiente. Por ello, en general, debemos tener cuidado de no perder ninguna información durante la digitalización, pasando a los registros bibliográficos o, preferiblemente, capturando cualquier anotación, título, sello, marca, número, etc., que pudiera haber en el objeto fotográfico, sea en su anverso, reverso, marco, borde u otra parte.

Incluso, si estamos ante materiales históricos, es una buena práctica el digitalizar los contenedores de los materiales fotográficos (sobres, cajas, fundas...) si contienen información como anotaciones, marcas, sellos, etc., que pueda servir para identificar o describir el material fotográfico. Igualmente es recomendable digitalizar los inventarios, si existen y tenemos acceso a ellos, de las colecciones que vamos a digitalizar. Muchos fotógrafos profesionales y casas de fotografía realizaban inventarios de sus colecciones con información que nos puede resultar muy valiosa.

Fotografía estereoscópica

- La fotografía estereoscópica, formada por dos imágenes montadas en un marco de cartón u otro material, ha de realizarse incluyendo en la captura el marco entero en el que están montadas las dos fotografías. De esta manera se reproducen las condiciones de visualización necesarias para poder replicar el efecto estereoscópico. En estos casos es necesario registrar los tamaños de las fotografías, asegurándonos de que las reproducciones digitales registran correctamente la información de tamaño (el alto y ancho de la imagen digital se corresponde con el del original) y/o capturando una regla junto con el objeto. También es conveniente incluir estas medidas en los metadatos descriptivos.

Teniendo en cuenta que las áreas de imagen son solo una parte del objeto digitalizado, también puede ser necesario capturarlo con una resolución alta¹⁴.

Placas

- Las placas fotográficas pueden ser digitalizadas con escáneres cenitales y cámaras fotográficas. También pueden usarse escáneres planos, salvo para materiales con características tridimensionales (marcos o bordes que sobresalen, por ejemplo). Hay que tener en cuenta que la tapa del escáner plano puede dañar la placa al cerrarse; si vamos a usar este tipo de dispositivo de captura debemos asegurarnos, elevando la tapa, de que no se dañen las placas; si el dispositivo no permite ningún tipo de elevación (de fábrica o manual), no debemos usar el dispositivo para digitalizar placas. Si son materiales para visualizar con luz transmitida¹⁵ (en soporte transparente o traslúcido), tendrá que usarse un equipo especializado (escáner plano de transparencias) o adaptado.

- Las placas, en general, sobre todo las de vidrio, han de ser manipuladas con sumo cuidado.

- Antes de digitalizarlas es necesario quitarles el polvo y demás residuos con procedimientos que no dañen los documentos, como sopladores, brochas finas de restaurador o cepillos especiales para lentes. Si es necesaria una limpieza más profunda, se pueden utilizar en algunos casos agua destilada, alcohol disuelto en esta o productos químicos especiales. Se debe tener sumo cuidado, sin embargo, a la hora de limpiar con productos líquidos o químicos las placas, porque estos procedimientos podrían dañarlas. Es necesario informarse previamente sobre el tipo de aglutinante que se utilizó en la placa, para evitar que el proceso de limpieza dañe la emulsión. Por ejemplo, las emulsiones sobre colodión pueden dañarse con el alcohol al ser el colodión soluble a este, y las emulsiones de gelatina pueden dañarse o desprenderse con el agua, al ser solubles en esta. Aunque los fotógrafos protegían normalmente las emulsiones con capas de lacas o barnices, estas capas a veces no protegen suficientemente o se han deteriorado, por lo que no se deben aplicar estos procesos más que en casos especiales y siempre que estemos seguros de que no van a dañar a los materiales.

- Los marcos y bordes de las placas suelen formar parte del objeto original, por ello es buena práctica incluirlos en la captura.

¹⁴ FADGI recomienda en estos casos una resolución de 800 ppp.

¹⁵ Los negativos y transparencias deben ser digitalizados iluminándolos por detrás con una fuente de luz que los atraviese (son materiales semitransparentes) y llegue al sensor. Llamaremos en este documento, siguiendo la terminología inglesa, «materiales transmisivos» a los materiales que tienen que escanearse de esta manera, y a la técnica de escaneado, «digitalización con luz transmitida». Los materiales opacos se digitalizan, por el contrario, iluminándolos con una fuente de luz que se refleja en sus superficies antes de alcanzar el sensor. A los materiales opacos se les llama, por eso, «materiales reflectantes o reflexivos», y a la técnica, «digitalización con luz reflejada».

- En el caso de las placas de vidrio, desde el punto de vista de la fotografía como objeto histórico, es una buena práctica documentar el soporte capturando con luz reflejada su anverso y reverso y hacer una captura con luz transmitida por la cara de la emulsión. Así, se generaría un máster con tres imágenes. Para las copias de difusión el criterio es más flexible y dependerá de las políticas de la institución. Se podría ofrecer meramente la captura con luz transmitida.

- Si nos encontramos con placas de vidrio rotas podemos tratar de consolidarlas montándolas sobre otro vidrio del mismo tamaño y uniendo ambas placas. Si la emulsión se está separando del soporte, para evitar el riesgo de que el objeto sufra daños durante el escaneado, se puede colocar encima otro vidrio del mismo tamaño y unir ambas placas.

- Se debe calibrar cuidadosamente el dispositivo de captura para optimizar la reproducción de estos materiales. Es necesario hacer pruebas antes de iniciar los trabajos. Hay que tener en cuenta que las opciones por defecto que vienen en los escáneres de transparencias suelen estar pensadas más bien para película y pueden producirse distorsiones de color al digitalizar placas de vidrio.

Negativos y transparencias

- Como ya se ha comentado, una de las dificultades a la hora de digitalizar negativos o transparencias proyectables es determinar el tamaño de visualización, porque, aunque el objeto a digitalizar tenga un tamaño, no ha sido diseñado normalmente para visualizarse en dicho tamaño. Hay que tener en cuenta esta cuestión para determinar este tamaño de visualización y, por tanto, la resolución del escaneado, y como medida para el control de calidad. La institución, en función de sus intereses y objetivos, y previo estudio del fondo a digitalizar, habrá de determinar, en el caso de este tipo de materiales, estos criterios de visualización.

- La digitalización de materiales transmisivos (translúcidos o transparentes) requiere de equipos especialmente adaptados con sistemas de iluminación que los atraviesen (luz transmitida) y de soportes especiales. Asimismo, es necesario utilizar cartas de color y de control especiales. Hay escáneres especializados en la digitalización de este tipo de materiales y marcos de sujeción para los tamaños más habituales.

- También podemos adaptar un escáner o equipo de digitalización con cámara fotográfica a la digitalización con luz transmitida utilizando un negatoscopio como área de captura. En este último caso, si estamos digitalizando colecciones de tamaño homogéneo (por ejemplo, negativos de 35 mm), para evitar que la luz del negatoscopio produzca reflejos indeseables, se puede cubrir este con cartulina negra o un material similar dejando al descubierto la zona donde se va a poner la transparencia o negativo.

Si, mientras utilizamos este sistema, necesitamos aumentar la luz transmitida, podemos forrar el cartón o cartulina negra por la parte interior (la que está en contacto con el negatoscopio) con materiales plateados reflectantes.

Estos elementos (la máscara de cartulina negra y el negatoscopio) deben fijarse adecuadamente para que el área de captura coincida, mientras así lo necesitamos, con el área descubierta del negatoscopio. Por ejemplo, para evitar que se mueva el negatoscopio, se puede sujetar a la mesa con velcro autoadhesivo o material similar. Esta metodología facilita el recorte de las imágenes cuando los materiales son del mismo tamaño.



Fig. 34. Marcos o adaptadores para negativos y transparencias.

- En el caso de los negativos y transparencias, si nos ceñimos al enfoque de la fotografía como objeto histórico, es una buena práctica documentar el soporte capturando con luz reflejada su anverso y reverso y hacer una captura con luz transmitida por la cara de la emulsión (en determinados casos, en función del estado de conservación del material, puede ser conveniente realizar la captura por el otro lado). Así, se generaría un máster con tres imágenes, o incluso con cuatro en el caso de los negativos, pues se podría añadir a estas tres la imagen positivada de la captura con luz transmitida. Para las copias de difusión el criterio es más flexible y dependerá de las políticas de la institución. Se podría ofrecer meramente la captura con luz transmitida (positivada en el caso de los negativos).

Un escaneado con luz reflejada de los negativos y transparencias puede aportar datos de los soportes (vidrio, película...), del proceso fotográfico y del estado de conservación del material. La luz reflejada capturarán rayas, grietas, manchas, etc., que no se aprecian si solo se usa luz transmitida.

- En principio, es una buena práctica digitalizar los bordes o marcos de las transparencias y negativos, pues forman parte del objeto original.

- En las colecciones fotográficas nos encontraremos normalmente materiales que se visualizan en vertical y otros en horizontal. Si al digitalizar colecciones de negativos o transparencias nos vemos obligados a digitalizar girados los encuadres verticales o los horizontales (lo que puede suceda si trabajamos con los materiales acoplados en marcos), conviene, para facilitar el procesamiento de imagen posterior, colocar siempre los encuadres verticales y los horizontales de la misma manera sobre el área de captura.

Negativos

Un negativo fotográfico contiene una imagen negativa e invertida horizontalmente; es de naturaleza compleja, puesto que está compuesto de un soporte —normalmente vidrio o alguna variante de plástico— y una emulsión que contiene la imagen (albúmina, gelatina...).

- Los negativos son uno de los materiales más difíciles de digitalizar. Esto es así porque, a menudo, una inversión directa del escaneado del negativo no produce el mejor resultado posible, siendo necesario un ajuste manual (brillo, contraste, etc.) de cada imagen para conseguir buenas reproducciones. Por ello, por muy bien calibrado que esté el escáner, la digitalización por lotes no es la metodología más adecuada para este tipo de materiales.

Este ajuste manual, por otra parte, es un proceso muy subjetivo, cuyo resultado dependerá de la pericia, gusto y experiencia del personal técnico, porque la oscuridad y el tamaño del negativo no permiten hacer una comparación visual efectiva del resultado del escaneado y no hay un modelo positivo con el que realizar esta comparación. Además, puede haber mucha variación entre diferentes negativos en diversos parámetros, como la densidad de color. El técnico tendrá que tener en cuenta esta variabilidad a la hora de hacer los ajustes de exposición; en particular, deberá tener especial cuidado en evitar la saturación de zonas en las que se pueda perder detalle (claros y sombras).

- Para controlar la exposición correcta de los negativos se puede visualizar la imagen en positivo utilizando un programa informático. Es preferible en estos casos generar para el máster un positivo algo oscuro a uno claro, por contener el primero más información para su posterior procesado.

- Una buena opción para digitalizar negativos es utilizar escáneres especializados en este tipo de materiales, que suelen venir con programas informáticos que tienen prestaciones adecuadas y funciones especializadas (eliminación de máscaras de color, eliminación de polvo y arañazos, etc.). También se pueden conseguir buenos resultados con escáneres planos con adaptadores para transparencias y sistemas debidamente adaptados de cámaras fotográficas profesionales. Los escáneres cenitales, en general, no son una buena opción para digitalizar este tipo de materiales. En todo caso, deben usarse equipos que aporten los valores en resolución espacial, rango dinámico y relación señal-ruido requeridos para estos materiales. Será necesario también contar con programas informáticos que nos permitan invertir y editar las imágenes.

- El negativo es el objeto fotográfico original a partir del cual se generan las fotografías en papel, por lo que normalmente podremos conseguir, siempre que contemos con los equipos y la experticia necesaria y que los negativos estén en buen estado, una mayor calidad digitalizando el negativo que digitalizando la copia en papel. Aunque, si contamos con negativos y copias, es conveniente (imprescindible en el caso de materiales históricos) digitalizar ambos tipos de material si las copias tienen valor como tales.

- Si consideramos al negativo como un objeto fotográfico histórico, debemos registrar la información del soporte realizando capturas de su anverso y reverso con luz reflejada. Para documentar su contenido será necesario realizar una captura con luz transmitida preferiblemente por el lado de la emulsión. Generaremos así un máster de tres imágenes (o incluso de cuatro, si, profundizando en la estrategia del objeto histórico, capturamos también con luz transmitida por el lado del soporte). También podemos positivar la captura con luz transmitida generando para el máster una imagen adicional en positivo. Para las copias de difusión podemos ofrecer estas tres, cuatro o cinco imágenes o limitarnos a poner una imagen en positivo del contenido del negativo. Como hemos dicho, otros enfoques menos patrimoniales o profundos pueden simplificar la cuestión (generando una o dos imágenes máster) y ser válidos en determinados contextos.

- Es una buena práctica a la hora de digitalizar negativos el conservar en el máster la captura con luz transmitida del negativo sin invertir y luego, a partir de esta imagen, generar imágenes en positivo editadas para conseguir la mejor reproducción posible (brillo, contraste, curvas de color...). Esta edición puede realizarse para el máster, generándose un doble máster formado por la imagen en negativo sin editar y por la imagen en positivo editada y optimizada, o también para las copias de difusión. Para las copias de difusión podemos limitarnos a ofrecer tan solo imágenes en positivo (véase el apartado 18, «Generación de copias»).

- Teniendo en cuenta que normalmente se pretende visualizar estos materiales en positivo y a un tamaño mayor que el documento original, necesitaremos escanear con alta resolución. La resolución óptima dependerá de diversos factores como el contenido de la fotografía, el grano de la película y el tamaño previsto de visualización. La institución, en función de sus objetivos, habrá de determinar este tamaño. Unos criterios generales serían que se pudiera visualizar bien la fotografía extendida en una pantalla de tamaño y resolución normales, pues es de esperar que los usuarios hagan zoom para apreciar sus detalles.

- Como norma general, se recomienda digitalizar en color los negativos en blanco y negro. Estos negativos suelen contener información cromática como manchas, sesgos de color en la película, decoloraciones, degradaciones, etc., que se deben a la naturaleza del soporte o son producidos por el paso del tiempo o por accidentes o intencionadamente, y que puede registrarse escaneando en color.

Si lo que se desea, por el contrario, es eliminar o minimizar estas características o defectos, podemos escanear en escala de grises o, tal como recomiendan algunas instituciones, escanear en color, optimizar la imagen trabajando individualmente los canales de color y pasar posteriormente las imágenes a escala de grises, método este último con el que se pueden conseguir mejores resultados.

También podemos encontrarnos con negativos antiguos en blanco y negro que presentan al positivarlos sesgos de color que no se corresponden con los tonos de las copias de la época. Se pueden conseguir, mediante procesos de edición digital, fotografías con estos tonos de época.

Los negativos más modernos, además, suelen tener una máscara naranja o gris que puede eliminarse utilizando funciones de *software* con las que suelen contar los escáneres de negativos.

En estos tres casos, podemos respetar los principios de la digitalización de los materiales fotográficos como objetos históricos, según los cuales hay que registrar lo más fielmente posible el original, incluyendo sus problemas de conservación, si realizamos la restauración exclusivamente sobre las copias de difusión (preferiblemente ofreciendo además la imagen sin restaurar o indicando en los metadatos el tipo de restauración aplicada). En el segundo de estos casos, el de recuperación de los tonos de época, para hacerlo bien hace falta contar con personal con amplios conocimientos de fotografía histórica.

- No se debe digitalizar, a no ser que no se tenga otra opción, a partir de las tiras de prueba de los negativos, ya que se puede perder mucho detalle.

Los escáneres planos o los especializados en negativos y transparencias incluyen marcos en los que montar los negativos. Estos marcos son muy útiles y facilitan mucho el trabajo, pero tapan los bordes de los negativos. Desde el punto de vista de la fotografía como objeto histórico conviene capturar estos bordes, pues contienen información (letra, dígitos, marcas y muescas) del proceso y material fotográfico que puede ser útil para que el investigador identifique el material y la generación a la que pertenece (si es el original o una copia), permitiéndole en algunos casos datar las fotografías o conocer aspectos sobre los procedimientos que utilizaba el fotógrafo, o incluso sobre su proceso creativo, si hay anotaciones o marcas.

La captura de los bordes de los negativos nos puede hacer toparnos, sin embargo, con ciertas dificultades. Para empezar, algunos modelos de escáner no permiten la digitalización de los negativos o transparencias retirando los marcos o plantillas, con lo que, si no disponemos de otra opción, tendremos que utilizarlos en estos casos queramos o no.

Pero si contamos con equipos que permiten digitalizar sin plantillas, y si el negativo está en buen estado y bien plano (no está combado), podemos digitalizarlo colocándolo directamente sobre el área de captura.

A veces, sin embargo, el negativo está combado. Para evitar esa curvatura la mejor opción, si no queremos utilizar plantillas, es poner encima un cristal que lo aplane. El problema es que un material fotográfico con la base plástica degradada puede no admitir este aplanamiento, la base de plástico literalmente puede romperse en varios pedazos al quitar el vidrio aplanador o la emulsión romperse desprendiendo fragmentos, o puede dañarse el material fotográfico por la fricción de poner o quitar el cristal aplanador.

- Por ello, si queremos aplanar un negativo o transparencia con un cristal, antes de hacerlo, un ojo experto en preservación de materiales fotográficos debería evaluar el riesgo de conservación que esto supone. Si el riesgo es alto, no deberíamos usar el cristal.

La alternativa al cristal es usar las plantillas o marcos. Si se tienen que utilizar los marcos y se pretende capturar el negativo entero, incluidos sus bordes, se pueden usar marcos abiertos por un lado, que no tapen los bordes de los negativos. Esto no es factible en algunos modelos de escáner, pero siempre lo será en un puesto de digitalización con cámara fotográfica.

La otra opción es más casera y nada recomendable, consiste en sujetar a mano (o, por ejemplo, con reglas plásticas transparentes las esquinas del negativo).

- Dada la complejidad de esta problemática, se recomienda hacer un estudio previo de la colección a digitalizar que nos permita tomar la decisión sobre si digitalizar estos bordes o no. Este estudio tendría que determinar la rareza y antigüedad de la colección, la relevancia del autor o estudio fotográfico, y, sobre todo, la posible utilidad que puede tener para el investigador la información contenida en los bordes.



Fig. 35. Uso de plantilla para sujetar negativos, con tapa cerrada (izq.) y con tapa abierta (dcha.).

La colocación del negativo directamente sobre el vidrio del escáner o la utilización de un cristal aplanador pueden producir anillos de Newton. Estos anillos se pueden producir al digitalizar negativos, diapositivas y demás transparencias montadas en adaptadores de vidrio o entre planchas de vidrio, o si se colocan estos materiales directamente sobre el cristal del escáner. Hay diferentes formas de solucionar este problema (además de evitar en lo posible el uso de planchas, adaptadores, fundas de cristal o vidrio):

- Utilizar equipos con funciones de *hardware* antianillos de Newton.
- Separando los negativos (placas o demás transparencias) del cristal del escáner mediante esquineras de Mylar o similares.
- Utilizar cristales antianillos de Newton.
- Mover levemente el cristal o el negativo. Esta acción a veces soluciona el problema.
- Utilizando programas de digitalización o de edición de imagen con funciones antianillos o antirreflejos. Hay que tener cuidado al usar estos sistemas, pues pueden alterar de una manera indeseada la información de la imagen.
- Usando líquidos o espráis antianillos de Newton. No se recomienda, en general, el uso de líquidos o espráis antianillos porque es un riesgo para los documentos.

- Otra cosa que tenemos que tener en cuenta es el calor que desprende el dispositivo, que puede dañar los negativos, incluso combarlos. En este sentido no conviene dejar el negativo sobre el área de captura más tiempo del estrictamente necesario para hacer el trabajo. Si notamos que el escáner o el negatoscopio están muy calientes, podemos apagarlos un rato para que se enfríen. El uso de marcos o plantillas evita en parte este riesgo, al menos en lo que se refiere al abarquillamiento del negativo.

Diapositivas

- Las diapositivas son materiales diseñados para ser visualizados con mucha ampliación, contienen, por tanto, mucho y muy pequeño detalle. Lo lógico a la hora de digitalizarlos es emplear resoluciones muy altas que permitan una visualización ampliada manteniendo todos los detalles. La resolución a emplear dependerá del tamaño de visualización previsto por la institución, el contenido de la diapositiva, el tamaño de la película y su granularidad, entre otros factores. Se podrá encontrar más información sobre la resolución a emplear en el escaneo de diapositivas en el apartado 12.1 («Resolución»).

- Para digitalizar diapositivas necesitaremos escáneres que permitan grandes resoluciones reales (no nominales o interpoladas) y que tengan un alto rango dinámico. Se pueden utilizar escáneres especializados en diapositivas, escáneres planos de transparencia o cámaras fotográficas. El escáner cenital no suele ser una buena opción, al no poder capturar con la resolución y rango dinámico necesarios.

- Desde el punto de vista de la fotografía como objeto histórico, el marco de las diapositivas forma parte del objeto histórico. Estos marcos pueden contener información como fechas, números de diapositiva, marcas comerciales, etiquetas, anotaciones, etc., que puede ser interesante o necesario conservar, por lo que lo más correcto es digitalizarlos. Para ello deberemos realizar capturas de su anverso y reverso con luz reflejada. Para reproducir el contenido de la diapositiva será necesario realizar una captura con luz transmitida, preferiblemente por el lado de la emulsión, sin incluir su marco. Generaremos así un máster de tres imágenes (o incluso de cuatro, si, profundizando en la estrategia del objeto histórico, capturamos también con luz transmitida por el lado del soporte).

Para las copias de difusión podemos ofrecer estas tres o cuatro imágenes o limitarnos a poner una imagen del contenido de la diapositiva, que no incluya su marco.



Fig. 36. Diapositivas colocadas en plantilla para su digitalización.

- Si los marcos tienen anotaciones, etiquetas y otra información útil, lo más recomendable es digitalizarlos, pero en caso de que no contengan ninguna o casi ninguna información y sean exactamente iguales entre sí, conviene realizar un estudio previo de la colección de diapositivas y, en particular, de la información que portan sus soportes antes de tomar una decisión sobre si digitalizarlos o no. Como hemos dicho, el enfoque de la fotografía como objeto histórico es el más adecuado para colecciones antiguas o raras y para instituciones con responsabilidades patrimoniales, pero hay otros enfoques menos patrimoniales o profundos que pueden ser válidos en determinados contextos. Si se está utilizando una estrategia de digitalización menos profunda, centrada en el valor icónico de la diapositiva, sería suficiente con generar un máster de una sola imagen, que reproduzca su contenido.

Por supuesto, si realizamos capturas con luz reflejada de los marcos de las diapositivas (o para documentar el soporte de los negativos), no necesitaremos usar resoluciones tan altas como para capturar los contenidos, nos bastará con una resolución mucho menor.

- A la hora de planificar la digitalización de una colección de diapositivas se debe tener en cuenta el tiempo de escaneado. El escaneo con altas resoluciones es más lento que con resoluciones normales.

- Conviene también tener presente que las imágenes de preservación que generemos al capturar el contenido de las diapositivas serán probablemente muy pesadas. Es conveniente generar copias de difusión con formatos que permitan compresión y optimizarlas, para que ocupen el menor espacio posible sin que se aprecie pérdida de detalle. A pesar de todo, probablemente las imágenes de difusión también serán pesadas.

- Para reducir el peso de las copias de difusión, en el caso de que se hayan capturado marcos o cartas de color, se pueden recortar las imágenes para que tan solo incluyan el área de la fotografía; la gran mayoría de usuarios de las bibliotecas digitales no necesitan ni desean visualizar los marcos.

- Una opción razonable o necesaria para poder conseguir el rango dinámico que pueden requerir diapositivas o negativos fotográficos con altos márgenes de densidad, en caso de no disponer de equipamiento que ofrezca el valor requerido en este parámetro, es aplicar técnicas de captura y procesamiento HDR (alto rango dinámico). El HDR solo se puede conseguir con cámaras digitales o escáneres profesionales que permitan variar el valor de exposición óptica real durante la captura (no por *software*), y dado que el proceso lleva más tiempo que un proceso convencional, solo será eficiente para un número no muy elevado de documentos. La fotografía HDR es una técnica que consiste en mezclar varias fotos del mismo objeto con diferentes exposiciones. De esta manera se consiguen reflejar en la imagen resultante nítidamente las zonas oscuras y las zonas claras, esto es, se consiguen imágenes con un alto rango dinámico. Si utilizamos esta técnica podemos plantearnos generar un máster múltiple conservando las diferentes tomas, además de la imagen procesada final.

11.7 Digitalización de características tridimensionales

Algunos materiales librarios tienen características tridimensionales como sellos en relieve o de cera, figuras móviles o despleables, etc. Hay también objetos de museo o artísticos más o menos planos que son tridimensionales o tienen características tridimensionales como planchas de grabados o monedas. Este tipo de materiales pueden ser digitalizados con los mismos equipos con los que digitalizamos libros o fotografías, pero si no tenemos cuidado perderemos estas características tridimensionales.

- Podemos capturar las características tridimensionales de documentos planos (sellos, recortables...) iluminando los documentos lateralmente, de forma que se generen sombras en los relieves o partes tridimensionales.

No todos los escáneres permiten este control de la iluminación, con algunos modelos nos resultará imposible capturar los relieves. Si trabajamos con cámara fotográfica y un puesto de escaneado montado por nosotros, no tendremos problema en adecuar la iluminación a nuestras necesidades.

- Para documentos valiosos con características tridimensionales o para los que interese estudiar la textura del soporte, como papiros, tablillas de arcilla o cera, etc., se puede utilizar la técnica de transformación de reflectancia de imágenes (*reflectance transformation imaging*, RTI), que nos permite modificar mediante *software* la iluminación de un documento fotografiado revelando mucha información sobre las características tridimensionales o la textura del soporte de este.

- Para tomas sencillas en las que queramos obtener relieve bastará con una sola luz:
 - Lejana, para bajar el contraste de iluminación.
 - Tendida, para favorecer la aparición de sombras.
 - Rebotada sobre un plano blanco próximo al original, para rellenar las sombras lo suficiente para no obtener información en estas.

Esto es especialmente útil en originales inferiores a un DIN A4 ofreciendo un resultado natural, ya que nuestro cerebro está acostumbrado a la iluminación solar suavizada por la atmósfera terrestre.

12. Parámetros de captura

12.1 Resolución

Entre los muchos factores que pueden determinar la calidad de las digitalizaciones, la resolución de captura es uno de los más importantes. La resolución o densidad de píxeles determina claramente la nitidez y el nivel de detalle de la imagen digitalizada.

Pero es necesario aclarar primero a qué nos referimos cuando hablamos de resolución, porque este término se emplea para hacer referencia a diversas variables más o menos relacionadas. En el siguiente cuadro se especifican diversos usos del término:

Tipo de resolución	Definición
Resolución total (dimensiones de pixel)	N.º píxeles horizontales × n.º de píxeles verticales
Resolución óptica y mecánica (medida de definición o nitidez)	Densidad de celdas de la matriz del sensor del escáner
Resolución de imagen (densidad de píxeles por pulgada)	Densidad de píxeles de la imagen
Resolución interpolada (o por interpolación)	Se consigue mediante programas que aumentan el número de píxeles artificialmente deduciendo o creando nuevos píxeles e interpolándolos entre los reales
Resolución de pantalla	Ancho por alto de la pantalla (en píxeles)
Resolución de impresión (definición o nitidez)	Medida de definición de impresión en puntos (de tinta) por pulgada
Resolución de captura	Variable del escáner
Resolución nominal	Resolución indicada en las especificaciones de un dispositivo
Resolución real	Resolución de un dispositivo determinada por una medición objetiva

Cuadro 4. Diferentes usos del término *resolución*.

La medida que nos interesa desde el punto de vista de la imagen digital es la resolución de imagen, que mide su cantidad de píxeles por unidad lineal, esto es, su densidad de píxeles. Esta medida nos indicará la definición o capacidad de representar detalle de la imagen sea cual sea su tamaño.

También nos interesará, a la hora de seleccionar un dispositivo de captura, su resolución óptica, medida que hace referencia a la capacidad del dispositivo de captar el detalle de la imagen y que se relaciona directamente con el número de celdas de sus sensores. Tenemos que tener en cuenta que en no pocas ocasiones la resolución indicada en las especificaciones de los fabricantes (resolución nominal) es mayor que la resolución real del dispositivo determinada por una evaluación objetiva basada en cartas de control.

Cuando hablamos de resolución de captura nos referimos al valor de resolución que seleccionamos en el equipo de digitalización al hacer la captura y que nos permitirá generar imágenes con ese mismo valor de resolución de imagen.

Las resoluciones de imagen, de captura y óptica se miden en píxeles por pulgada, mientras que la resolución de impresión (que quizá necesitemos también tener en cuenta) se mide en puntos por pulgada. Conviene señalar que estas dos medidas tienen siglas coincidentes en idioma español. Como podemos ver en el siguiente cuadro, mientras que las siglas de ambas variables difieren en inglés (de donde provienen las expresiones), en español coinciden, lo que puede llevar a confusión.

Resolución de imagen		Resolución de impresión
En inglés	ppi (<i>pixels per inch</i>)	dpi (<i>dots per inch</i>)
En español	ppp (píxeles por pulgada)	ppp (puntos por pulgada)

Cuadro 5. Siglas de las medidas de resolución de imagen y de impresión en inglés y español.

En este documento, cuando utilizamos las siglas «ppp», nos referimos siempre a píxeles por pulgada (medida de resolución de imagen/resolución óptica/resolución de captura). En caso de que queramos referirnos a puntos por pulgada (medida de resolución de impresión), lo indicaremos expresamente.

- Como hemos dicho, la resolución de una imagen es una de las variables que determinan su calidad. Hemos de evitar digitalizar con una resolución insuficiente, pues si así lo hacemos perderemos detalle del documento o generaremos directamente imágenes con poca nitidez. Por otro lado, un aumento de resolución aumenta el detalle y la calidad hasta cierto punto, a partir del cual ya no se produce mejora ninguna (porque no hay mayor detalle en el original), por ello, teniendo en cuenta que el aumento de resolución implica el aumento del peso de las imágenes digitales, hemos de tratar de optimizar el valor de resolución, evitando digitalizar con resoluciones innecesariamente altas.

- La resolución de imagen es una medida de densidad de píxeles que no tiene que ver con su tamaño físico; si digitalizamos un documento grande y otro pequeño con la misma resolución, generando imágenes del mismo tamaño que el documento digitalizado, conseguiremos imágenes digitales con el mismo nivel de detalle. Ahora bien, en este caso, el documento grande generará imágenes mucho más pesadas (con más bits) que el pequeño.

Los archivos muy pesados pueden dar problemas o tardar mucho en abrir, descargar o ser copiados; además, ocupan mucho espacio, cosa que hay que tener en cuenta de cara al almacenamiento y la preservación. Por ello, existe una tendencia a digitalizar los documentos grandes con menor resolución, cosa nada recomendable teniendo en cuenta que, al bajar la resolución, estamos bajando la calidad. En estos casos son preferibles otros enfoques como la digitalización piramidal y/o en cuadrícula, de la que ya hemos hablado en el apartado 6.4 («Tamaño de los documentos») o la compresión sin pérdida para las imágenes de preservación.

La institución digitalizadora habrá de determinar en su manual de procedimientos, plan de digitalización o similar la resolución de captura con la que se deben digitalizar los documentos (que será la resolución de imagen de los másteres) y las resoluciones de imagen para las copias de difusión. Estos valores dependerán de factores como los objetivos de la institución, los usos previstos de las imágenes digitales (visualización en web, lectura, investigación, impresión, ampliaciones, etc.), las necesidades de los usuarios, la tipología documental, el tamaño de los documentos, los niveles de calidad deseables, etc. Con intención de ayudar en esta toma de decisiones ofreceremos a continuación indicaciones generales de valores de resolución que se pueden usar en el contexto de la digitalización del patrimonio bibliográfico y la fotografía histórica.

- Los trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica, en general, requieren elevados niveles de calidad, por lo que necesitaremos aplicar resoluciones que nos permitan alcanzar dichos niveles.

- No deben usarse como criterios de resolución la resolución total o el número de píxeles del ancho o del alto de la imagen; este tipo de mediciones no nos indica el nivel de detalle (a no ser que se aplique a documentos con un mismo tamaño y forma). La medida de resolución que debemos utilizar, pues mide el nivel de detalle independientemente del tamaño y forma de los documentos, es la densidad de píxeles, o cantidad de píxeles por unidad de superficie.

- Como criterio general, debemos aplicar resoluciones que nos permitan visualizar el documento en pantalla nítidamente al mismo tamaño que el documento original. Este criterio es de aplicación tanto a las copias de preservación como a las de difusión.

- Los usuarios de las bibliotecas digitales y de la Web amplían en muchas ocasiones las imágenes pequeñas para poder apreciar todos sus detalles. Teniendo en cuenta esta tendencia, conviene digitalizar los documentos de tamaño pequeño (libros de tamaño octavilla, postales, sellos, etc.) a resoluciones mayores que los documentos de tamaño mediano o grande.

Para documentos tamaño octavilla, podemos establecer el criterio de que las imágenes de difusión se vean nítidamente ocupando toda el área (alto o ancho) del visualizador de imágenes de nuestra biblioteca digital, o toda el área de pantalla del ordenador. Este es un criterio relativo, porque el tamaño de visualización en pantalla dependerá de la resolución de pantalla del equipo, pero podemos plantear el criterio respecto a las resoluciones de pantalla más habituales. Para documentos más pequeños, como sellos o monedas, no podemos esperar tanto, pero sí que se puedan ampliar bastante en pantalla sin perder nitidez. Cuestión aparte son los negativos y diapositivas, a los que nos referiremos más adelante en este mismo apartado.

- Hemos de tener en cuenta también el tamaño de letra y/o de detalle gráfico del documento. Documentos con detalle o letra pequeños serán ampliados por los usuarios en la Web, para una lectura o visualización más cómoda, por lo que habrá que digitalizarlos con mayor resolución que los documentos con tamaños de letra y/o de detalle gráfico normales.

- Los dispositivos de captura son capaces de generar resoluciones superiores a su resolución óptica creando nuevos píxeles mediante cálculos matemáticos; es lo que se llama resolución interpolada. Lo mismo pueden hacer algunos programas de edición de imagen con las imágenes digitales.

No se recomienda el uso de procesos de interpolación para conseguir aumentar la resolución, suelen producir pérdida de detalle.

- Las especificaciones de los fabricantes no siempre coinciden con la realidad, o quizá lo hacen tan solo en determinadas condiciones. Si se necesitan altas resoluciones, hay que asegurarse de que el dispositivo efectivamente las genera. Hay test en el mercado que permiten evaluar el rendimiento real de los dispositivos de una manera objetiva.

12.1.1. Texto

- A la hora de digitalizar materiales textuales, se deben utilizar resoluciones que nos permitan reproducir los caracteres más pequeños de los documentos. Una imagen nítida de una página de texto facilita además los procesos de OCR.

Como medida de la calidad de la reproducción digital de los materiales textuales y para determinar la resolución a la que debemos digitalizarlos, podemos usar el índice de calidad (QI), que determina la calidad de la digitalización (QI) en función de la altura de la letra más pequeña del documento (h) y de la resolución de captura (ppp).

La fórmula para el escaneado bitonal sería la siguiente:

$$QI = (ppp \times 0,039 h) / 3$$

La fórmula para el escaneado en escala de grises o color sería la siguiente:

$$QI = (ppp \times 0,039 h) / 2$$

En ambas fórmulas la altura (h) está indicando milímetros. Si los valores de h están en pulgadas, podemos usar las mismas fórmulas suprimiendo el 0,039 (pues 1 mm = 0,039 pulgadas).

El índice tiene establecidos los siguientes niveles de calidad:

Nivel de calidad	QI
Apenas legible	3
Mínima	3,6
Buena	5
Excelente	8

Cuadro 6. Niveles del índice de calidad de materiales textuales.

La fórmula QI bitonal para textos impresos tomando como incógnita el valor de resolución espacial de captura sería la siguiente:

$$ppp = 3 QI / 0,039 h$$

Si el valor de h está expresado en pulgadas, hay que omitir 0,039.

QI = índice de calidad.

h = alto de la letra más pequeña expresado en milímetros.

ppp = resolución de captura en píxeles por pulgada.

La fórmula QI de escala de grises o color para textos impresos, tomando como incógnita el valor de resolución espacial de captura, sería la siguiente:

$$ppp = 2 QI / 0,039 h$$

- Si utilizamos el QI para evaluar la calidad de las digitalizaciones de materiales textuales, debemos establecer un criterio mínimo de 5.

Como veremos en el siguiente apartado, el QI se puede aplicar también a materiales gráficos. La ventaja de este índice es que nos permite establecer criterios más o menos objetivos para determinar la calidad de los materiales textuales o gráficos.

- La evaluación de la calidad de imagen en base al QI es, en la práctica, algo complicada de efectuar, sobre todo en el caso de escritura manuscrita o materiales gráficos. Un sistema menos normalizado, pero más sencillo, consistiría en hacer pruebas y comprobar visualmente la nitidez de la imagen, más concretamente, comprobar que los caracteres más pequeños del documento se visualicen con nitidez. Ambos sistemas, por supuesto, pueden complementarse.

- Resoluciones de 200 ppp pueden ser suficientes para capturar textos con letra de tamaño medio, mientras que necesitaremos 300 ppp o incluso 400 para capturar documentos con letra de tamaño pequeño o trazos manuscritos finos.

12.1.2. Materiales gráficos

- Los materiales gráficos son materiales que pueden tener mucho detalle, por lo que pueden requerir resoluciones altas. En todo caso, la imagen digital ha de reproducir todo el detalle que contenga el documento original.

Existen fórmulas QI de evaluación de calidad de imágenes de materiales gráficos y cartográficos basadas en el ancho del trazo más fino del documento original que nos pueden servir para determinar la resolución de captura.

En estos casos, la fórmula para el escaneado bitonal sería la siguiente:

$$QI = (ppp \times 0,039 w) / 1,5$$

La fórmula para el escaneado en escala de grises o color sería la siguiente:

$$QI = ppp \times 0,039 w$$

En donde el ancho del trazo (w) se determina en milímetros. Si el valor de w está expresado en pulgadas, hay que omitir el 0,039.

Si lo que queremos calcular es la resolución en función de una calidad determinada (QI), la fórmula para escala de grises y color sería la siguiente:

$$ppp = QI / 0,039 w$$

Y para escaneado bitonal:

$$ppp = 1,5 QI / 0,039 w$$

El QI de materiales gráficos tiene establecidos los siguientes niveles:

Nivel de calidad	QI
Entre mala e inaceptable	<1
Cuestionable	1
Buena	1,5
Excelente	2

Cuadro 7. Niveles del índice de calidad de materiales gráficos.

Estas fórmulas para materiales gráficos, con sus niveles de calidad asociados, también se pueden usar para materiales textuales, y, en particular, para manuscritos.

- Si utilizamos el QI para evaluar la calidad de las digitalizaciones de materiales gráficos o cartográficos, debemos establecer un criterio mínimo de 1,5.
- Como en el caso de los textos, para determinar la resolución, podemos utilizar, en vez del QI, el procedimiento más sencillo de realizar pruebas y comprobar visualmente si los trazos más finos se ven nítidamente.
- Los materiales gráficos suelen ser materiales muy apreciados por los usuarios, que los descargan e imprimen con fines lúdicos, de investigación, etc. Es de esperar que los usuarios amplíen estos materiales, ya sea en pantalla, para una mejor visualización, ya sea a la hora de imprimirlos, para conseguir reproducciones más grandes (láminas, pósteres, etc.), por lo que, en general, es conveniente realizar capturas con altas resoluciones que permitan posteriormente generar copias de difusión de calidad. Será conveniente también aplicar altas resoluciones por cuestiones de conservación y de respeto a la obra original.
- En general, las resoluciones adecuadas para digitalizar materiales gráficos pueden oscilar entre los 300 y los 600 ppp.
- Si se realiza la reproducción con fines de investigación o restauración, pueden ser necesarias resoluciones aún más altas, o incluso utilizar técnicas de fotografía ultravioleta, fluorescencia ultravioleta, fotografía multispectral, etc., que nos permitan observar con detalle los trazos del pintor, barnices, repintes, fibras de la tela, las diversas capas de pintura, etc.

Algunas de estas técnicas pueden servir también para aumentar la legibilidad de documentos con textos ilegibles o desvaídos por el paso del tiempo.

12.1.3. Materiales cartográficos

- La resolución adecuada para digitalizar materiales cartográficos puede ser difícil de determinar. Por un lado, es fácil que contengan detalles muy pequeños, y, por otro, que tengan tamaños grandes o muy grandes. El primero de estos factores nos empujará a digitalizar con alta resolución, mientras que el segundo nos exigirá optimizar el criterio para no utilizar valores de resolución más allá de lo estrictamente necesario.
- Es necesario realizar un estudio previo de los materiales cartográficos a digitalizar para determinar la adecuada resolución de captura.
- Para digitalizar materiales cartográficos de gran tamaño puede ser necesario utilizar técnicas de digitalización piramidal y/o en cuadrícula.

12.1.4. Materiales fotográficos

- Los materiales fotográficos pueden tener detalles muy pequeños, y si son antiguos pueden estar descoloridos o haber perdido nitidez con el paso de los años. Además, suelen ser más pequeños que los libros (menores ancho y alto). Por otro lado, como en el caso de los materiales gráficos, los usuarios tenderán a ampliar las reproducciones digitales para su visualización en pantalla o impresión. Todos estos son motivos para digitalizar con altos niveles de resolución.

- La reproducción digital, como mínimo, habrá de reflejar los más mínimos detalles del documento fotográfico digitalizado y deberá poder visualizarse en pantalla nítidamente al mismo tamaño que el objeto fotográfico original.

Si se pretende que se pueda visualizar o imprimir la imagen digital a un tamaño mayor que el original, bien porque el documento fotográfico es pequeño, porque se quieran imprimir pósteres, carteles, folletos, etc., a partir de ella, o por cualquier otra causa, suele ser necesaria una resolución más alta. En el caso de ampliaciones para cartelería, hay que tener en cuenta dónde va a colocarse el cartel, o mejor dicho, desde dónde va a verse, si se va a poner en alto, en una valla publicitaria, en la fachada de un edificio..., para ser visualizado a distancia, podemos ser menos rigurosos con nuestro criterio de reflejar el más mínimo detalle del original, porque, de todas maneras, aunque estén recogidos en la imagen, estos pequeños detalles, dado que la obra va a ser contemplada a distancia, no los va a distinguir el observador.

- Hay que tener en cuenta que no todas las fotografías tienen el mismo nivel de detalle. Negativos con grano grueso o materiales antiguos suelen tener menor nivel de detalle; en estos casos, una alta resolución es innecesaria, pues no aporta una mejora de calidad. Por el contrario, negativos más grandes o materiales más modernos contendrán mayor nivel de detalle y necesitarán una mayor resolución. Hay otros factores, además, que pueden afectar al nivel de detalle de una fotografía: capacidad resolutive de la película, calidad de la óptica de la cámara, enfoque, proceso fotográfico, uso de trípode, etc.

Todo esto hace que sea difícil determinar valores genéricos de resolución de captura para los materiales fotográficos.

Un estudio cuidadoso de los fondos a digitalizar ayudará a determinar qué resolución utilizar.

- La resolución de captura de estos materiales dependerá, sobre todo en el caso de los negativos y diapositivas, del tamaño al que queramos que se puedan visualizar con nitidez las imágenes digitales resultantes de la digitalización, en definitiva, del grado de ampliación previsto para las imágenes de difusión y preservación.
- Las colecciones fotográficas pueden ser muy heterogéneas en cuanto a tipología, tamaños, soportes y calidades, por lo que es conveniente realizar un estudio previo de la colección para determinar los valores de resolución de captura adecuados para digitalizarla.

La metodología que se recomienda, si se dispone de una colección heterogénea, consiste en lo siguiente:

- Realizar un estudio previo de la colección fotográfica a digitalizar.
- Separar, en primer lugar, los materiales por tipologías generales (diapositivas, fotografías en papel, negativos...), y, luego, separar, dentro de estos grupos, los materiales por tamaños. Si se detectan grandes variaciones de nivel de detalle (tamaño de grano...) dentro de estos grupos de tamaño, se podría incluso hacer una tercera agrupación por niveles de detalle.
- Determinar, haciendo pruebas, la resolución óptima para cada grupo. Estas pruebas deben incluir la generación de copias de difusión.

En el cuadro 9, al final de este apartado de «Resolución», se ofrecen valores orientativos de resolución de captura de materiales fotográficos en función de su tipología y tamaño.

12.1.5. Negativos y diapositivas

- Para reproducir negativos y diapositivas (y otros materiales proyectables) sin perder información, tendríamos que poder ampliar sus reproducciones digitales tanto como se puedan ampliar los originales. Este criterio en la práctica es imposible de seguir, pues requeriría el uso de laboratorios de revelado y salas de visionado para determinar el tamaño al que los materiales analógicos empiezan a perder nitidez. Por ello la institución digitalizadora ha de decidir cuál va a ser el tamaño de visualización de estos materiales, esto es, hasta qué punto han de poder ampliarse las imágenes digitales de preservación y difusión sin perder calidad. Una vez establecido este tamaño, podremos determinar la resolución de captura, que será la necesaria para poder conseguir visualizar las imágenes con el grado de ampliación previsto.

- En el caso de los negativos, están diseñados, en general, como soportes intermedios a partir de los que generar copias en papel de tamaños pequeños o medios. Normalmente permiten ampliaciones de hasta 30 × 40 cm, aunque utilizando accesorios y técnicas adecuados (objetivos de alta calidad, película de baja sensibilidad, trípodes, disparadores remotos...) pueden conseguirse ampliaciones de mayor tamaño.

Sin embargo, cuando trabajamos con negativos antiguos, rara vez encontraremos alto nivel de detalle, por lo que se podría considerar un criterio aceptable de calidad el que las imágenes digitales generadas mediante el escaneado de estos negativos se pudieran visualizar nítidamente en pantalla en tamaños de 10 × 15 a 20 × 25 cm. Mientras que un tamaño de visualización de 24 × 30, o incluso de 30 × 40 o superior, supondría un nivel excelente de calidad.

Para conseguir estos grados de ampliación es necesario utilizar altos niveles de resolución.

- Las diapositivas son materiales que, en general, tienen mayor definición que los negativos, y por tanto, permiten mayores ampliaciones. Una buena digitalización debería permitirnos ampliar tanto las imágenes digitales como sus correspondientes diapositivas digitalizadas, por lo que hemos de establecer criterios de visualización que nos permitan ampliar mucho estos materiales, más allá del área de la pantalla, lo que implica que hay que utilizar resoluciones muy altas a la hora de escanearlos.

- A la hora de digitalizar materiales fotográficos diseñados para ser ampliados, como negativos, diapositivas y otros tipos de transparencias proyectables, habrá que establecer criterios de tamaño de visualización/impresión de las reproducciones digitales. Estos criterios ayudarán a determinar la resolución de captura y servirán para evaluar la calidad de las imágenes generadas.

Por ejemplo, la institución puede establecer como criterio que un negativo digitalizado y positivado se pueda visualizar nítidamente en pantalla en un tamaño de 10 × 15 cm, o con un ancho de 20 cm, mientras que podría considerar que el tamaño adecuado para visualizar una diapositiva es el de una pantalla de ordenador de 25 × 40 cm o el de una pantalla de proyección de 2 × 1,5 m.

Al enfrentarnos a este dilema, y siempre que evaluemos la calidad de la imagen en la pantalla de un ordenador, hay que tener en cuenta que la capacidad resolutoria de un monitor de ordenador (que depende de su resolución y tamaño de pantalla) suele ser mucho más baja que la de un soporte fotográfico sobre papel; se ubica en torno a las 100 líneas por pulgada, mientras que la del papel, normalmente, puede llegar a ser cinco o más veces este valor. Por lo que al visualizar una fotografía a su tamaño original en pantalla no podremos ver sus más pequeños detalles, necesitaremos visualizarla en un tamaño mayor para poder apreciarlos.

- No es una buena práctica bajar la resolución de captura según sube el tamaño de la película. Películas de tamaño más grande permiten una mayor ampliación, por tanto, sus reproducciones digitales deberían permitir igualmente una mayor ampliación. Es decir, la posibilidad de ampliar las imágenes digitales de negativos y diapositivas debe ser proporcional a la posibilidad de ampliar la película a partir de la cual se han generado. Esto se consigue utilizando la misma resolución de captura para las películas, sea cual sea su tamaño.

- Con las diapositivas pasa lo mismo que con los negativos, es difícil determinar la resolución adecuada para digitalizarlas porque presentan distintos niveles de calidad o detalle. Para determinar la resolución adecuada es necesario realizar un estudio previo de los materiales. Conviene también hacer pruebas escaneando a distintas resoluciones.

En el siguiente cuadro se relacionan la sensibilidad de la película y la resolución con la que habría que digitalizar negativos y diapositivas.

Valor ISO	Resolución
Hasta 100 ISO	4000-5000 ppp
Entre 100 y 400 ISO	2400-3200 ppp
>800 ISO	2000-2400 ppp

Cuadro 8. Valores de resolución (ppp) para digitalizar negativos y diapositivas en función de la sensibilidad de la película.

Pese a lo presentado en el cuadro 8, hemos de considerar que no es sencillo dar con el valor de resolución ideal para el negativo o diapositiva a digitalizar, pues hay muchas variables de las que depende el detalle que queda registrado en la imagen fotográfica y que se ha conseguido mantener a lo largo del tiempo en los materiales de archivo en función de las condiciones en que se han conservado. Estas variables son factores que determinan fuertemente el detalle de menor tamaño que podemos tener registrado en una fotografía original de cámara. Nos referimos a variables que tienen que ver con la toma y procesado del original, tales como la calidad del proceso de revelado y de los productos químicos aplicados, la calidad de la toma fotográfica, el modelo y fecha de la película o placa usada y su sensibilidad, el tiempo de exposición, el valor de apertura del diafragma, la calidad de la luz, la distancia desde el centro de la imagen a sus márgenes¹⁶, o la calidad del objetivo y cámara fotográfica. No obstante, podemos usar la siguiente fórmula como referencia, que al menos nos dará la resolución ideal a aplicar si la fotografía se tomó con un equipamiento de máxima calidad y se aplicaron una buena técnica de toma fotográfica y un procesado fotográfico correcto, contando con que no hay problemas graves de deterioro que distorsionen la imagen:

$$RI = CR \times 50,8 \times FL \times 1,5$$

Donde RI es la resolución ideal de captura digital en píxeles por pulgada; CR, la capacidad resolutive en lp/mm (pares de línea por milímetro) de la película o placa fotográfica de acuerdo con las especificaciones del fabricante o los datos históricos precisos que se tengan, y FL, el fac-

¹⁶ La capacidad de resolución óptica de la imagen es, por lo general, mayor en el centro, porque los objetivos de las cámaras fotográficas están más corregidos en el centro. Por ello las buenas cartas para medir la capacidad resolutive, como la UTT o la carta ISO de resolución, tienen patrones de líneas en el centro y en los márgenes, ya que hay que promediar el valor de todos esos patrones para conseguir un único valor de calidad en capacidad resolutive de la imagen.

tor de reducción de capacidad resolutive provocado por el sistema óptico acoplado a la cámara fotográfica. FL es complejo de averiguar, pues se requiere conocer el poder de resolución de la óptica concreta que utilizó el fotógrafo¹⁷ (algo muy complicado de averiguar en un fondo fotográfico), y, además, su valor debería ser ponderado, al ser dependiente del valor de ajuste de apertura de diafragma. Los datos de CR pueden obtenerse para materiales modernos industriales, si se conocen los datos identificativos de la película o placa, consultando los manuales técnicos del fabricante o bibliografía especializada. Los de FL solo pueden obtenerse si se conservan los datos de la toma y equipo fotográfico, por lo que hemos de hacer estimaciones promedio de un valor adecuado para esta variable o consultar bibliografía técnica especializada que los pueda ofrecer. Un valor FL promedio realista, con el uso de equipos profesionales modernos de alta calidad y considerando que se ha realizado un ajuste de exposición que consigue aprovechar en gran medida el poder de resolución de la óptica, se ubicaría entre 0,3 y 0,6 para formato de placa grande y entre 0,5 y 0,75 para formato de película medio y 35 mm. La constante 1,5 se añade a la ecuación debido a que el sistema de captura digital está discretizado, capturándose el detalle de la imagen original mediante los fotoelementos de que consta el sensor digital, que tienen una superficie cuadrada determinada. Esta constante permite compensar el grado de probabilidad en la alineación de los fotoelementos del sensor digital con el detalle de la imagen que se proyecta sobre él durante el proceso de digitalización. Para una mayor calidad en la captura esta constante puede subirse a 2.

Por ejemplo, si tenemos una placa en formato grande de un procedimiento fotográfico de alta calidad, con un valor de capacidad resolutive para este procedimiento estimado por el fabricante en 126 lp/mm, la resolución ideal de captura digital de la imagen en ella representada (considerando un equipamiento y toma fotográfica profesional, con un valor de apertura de diafragma óptimo para aprovechar el mayor poder de resolución de la óptica) podría estimarse aproximadamente así:

$$RI = 126 \times 50,8 \times 0,5 \times 1,5 = 4800 \text{ pixeles por pulgada}$$

$$\text{Con un factor de 2, } RI = 126 \times 50,8 \times 0,5 \times 2 = 6400 \text{ pixeles por pulgada}$$

12.1.6. Imágenes de difusión

Las imágenes de preservación de alta calidad pueden ser muy pesadas y, por ello, difíciles de manejar y costosas de almacenar. Por ello es necesario generar copias de difusión de menor peso que no den problemas a la hora de ser visualizadas, descargadas o copiadas en la Web.

- Si para producir imágenes máster (imágenes de preservación) hemos utilizado criterios de fidelidad al original y establecido altos niveles de calidad, a la hora de producir imágenes de difusión podemos ser más flexibles.
- La institución digitalizadora habrá de establecer, en función de sus objetivos, el tipo de documento, las necesidades de sus usuarios, etc., criterios de calidad para las imágenes de difusión. Teniendo en cuenta que las imágenes que visualizan, descargan y reproducen la mayoría de los

¹⁷ En la bibliografía especializada podemos encontrar la siguiente ecuación, que puede usarse para derivar el cálculo de FL:

$$S = 1/R$$

Siendo $R = 1/p + 1/o$, donde **S** es el poder de resolución del sistema, **p** el poder de resolución de la película fotográfica, y **o**, el poder de resolución de la óptica de la cámara, ambos en lp/mm.

De acuerdo con esta ecuación $FL = S/p$. De esta ecuación se desprende que, mientras mayor sea el poder de resolución de la película fotográfica, menor será FL, incluso contando con lentes de muy alto poder resolutive, y, por tanto, mayor el efecto de merma del poder resolutive de la película debido al sistema óptico acoplado a la cámara fotográfica.

usuarios son las copias de difusión, y que las copias de preservación se quedan almacenadas o preservadas en las instalaciones de la institución digitalizadora y apenas se usan para ilustrar alguna publicación o exposición, se recomienda mantener altos niveles de calidad para las copias de difusión de contenidos patrimoniales, aunque se usen técnicas de optimización de imagen (compresión, limpieza...) para reducir su peso.

- Cuando se baja la resolución de imagen de las imágenes de difusión para reducir su peso hay que tener cuidado de que esta bajada no produzca una pérdida significativa de calidad.
- Esencialmente, los criterios de legibilidad suelen ser los mismos para las copias de preservación y difusión. Las imágenes de difusión de contenidos textuales deberían, como mínimo, poder leerse nítidamente al tamaño del documento original; si se detectan caracteres ilegibles o borrosos visualizando las imágenes con este tamaño, puede decirse que estas no cumplen un criterio mínimo de calidad. Lo mismo puede decirse de obras gráficas y cartográficas, como mínimo, han de visualizarse nítidamente en pantalla con el mismo tamaño que el original. Incluso conviene, previendo ampliaciones en pantalla de los usuarios, que las reproducciones de materiales gráficos o textuales pequeños (libros en octavilla, en miniatura, fotografías...) puedan ampliarse en pantalla para una cómoda lectura o visualización.

En aquellos casos en los que los pesos de los documentos sean problemáticos (documentos de gran formato, diapositivas...), podemos plantearnos reducir algo los criterios de calidad para las copias de difusión.

- Pueden generarse diversas copias de difusión en función de los usos previstos: visualización en web, descarga, miniaturas...
- La resolución de las miniaturas dependerá del tamaño de visualización en pantalla. Valores habituales para este tipo de copia serían de 50 a 150 ppp.

12.1.7. Tabla de resoluciones

Como ya se ha visto en los apartados anteriores, la resolución de captura adecuada para escanear los documentos depende de múltiples factores. Lo ideal sería que la institución, previo estudio de la colección a digitalizar, y realizando las pruebas pertinentes, determinara los valores de resolución adecuados para cumplir con sus criterios de calidad.

Se ofrece a continuación una tabla con valores de resolución según tipología documental, que puede ser útil a las instituciones, sobre todo para las que no cuenten con la experiencia o medios técnicos necesarios, para establecer estos criterios de resolución. Estos valores son meramente orientativos, las características concretas de los documentos, los objetivos de las instituciones, las necesidades de sus usuarios y otros muchos factores pueden ser motivos para variarlos.

Material	Imágenes de preservación		Imágenes de difusión	
	Resolución mínima	Resolución recomendada	Resolución mínima	Resolución recomendada
Libros de gran valor (manuscritos antiguos, ejemplares únicos...)	400	400	200	300
Texto impreso o manuscrito con letra muy pequeña o mala legibilidad (copias de carbón, manchas, textos difusos...)	400	400	250	300
Texto impreso (libros, publicaciones periódicas, partituras...)	300	400	200	200-250
Libros tamaño octavilla	300	400	250	300
Microfilm	300	400	200	250
Mapas y planos	300	400	200	300
Materiales gráficos de gran valor	400	600	300	400
Materiales gráficos con alto nivel de detalle	300	400-600	200	300-400
Materiales gráficos sin alto nivel de detalle	300	400	200	200-250
Fotografías (< 8 × 10)	500	600-900	400	400-600
Fotografías (10 × 15)	400	400-700	250	250-400
Fotografías (>15 × 20)	300	400-500	200	200-300
Negativos 35 mm	2000	2000-5000	1000	1000-2000
Negativos formato medio	1000	1000-5000	500	500-2000
Negativos gran formato (≥9 × 12)	1000	1000-5000	250	250-2000
Diapositivas 35 mm	2000	2000-5000	1000	1000-2000
Diapositivas formato medio	1000	1000-5000	500	500-2000
Transparencias positivas gran formato (≥9 × 12)	1000	1000-2500	250	250-1000

Cuadro 9. Resolución de captura según tipología documental.

12.2 Profundidad de bits/color

La profundidad de bits determina el número de tonos de gris o color con los que se puede teñir cada pixel de la imagen digital. Resumiendo la cuestión, y sin entrar en detalles técnicos, las imágenes digitales pueden generarse en blanco y negro, en escala de grises y en color.

12.2.1. Blanco y negro

En las imágenes en blanco y negro se utiliza tan solo un bit para determinar el color de cada pixel, que puede ser blanco o negro (sin tonos intermedios), por lo que estas imágenes son llamadas también imágenes de 1 bit por pixel.

La digitalización en blanco y negro, o bitonal, produce imágenes muy ligeras, lo cual es una valiosa característica para la preservación y la difusión. Ahora bien, también produce o puede producir grandes pérdidas de información, no solo porque se pierden todos los colores, también se pierden todos los tonos grises, que son transformados en blancos o negros.

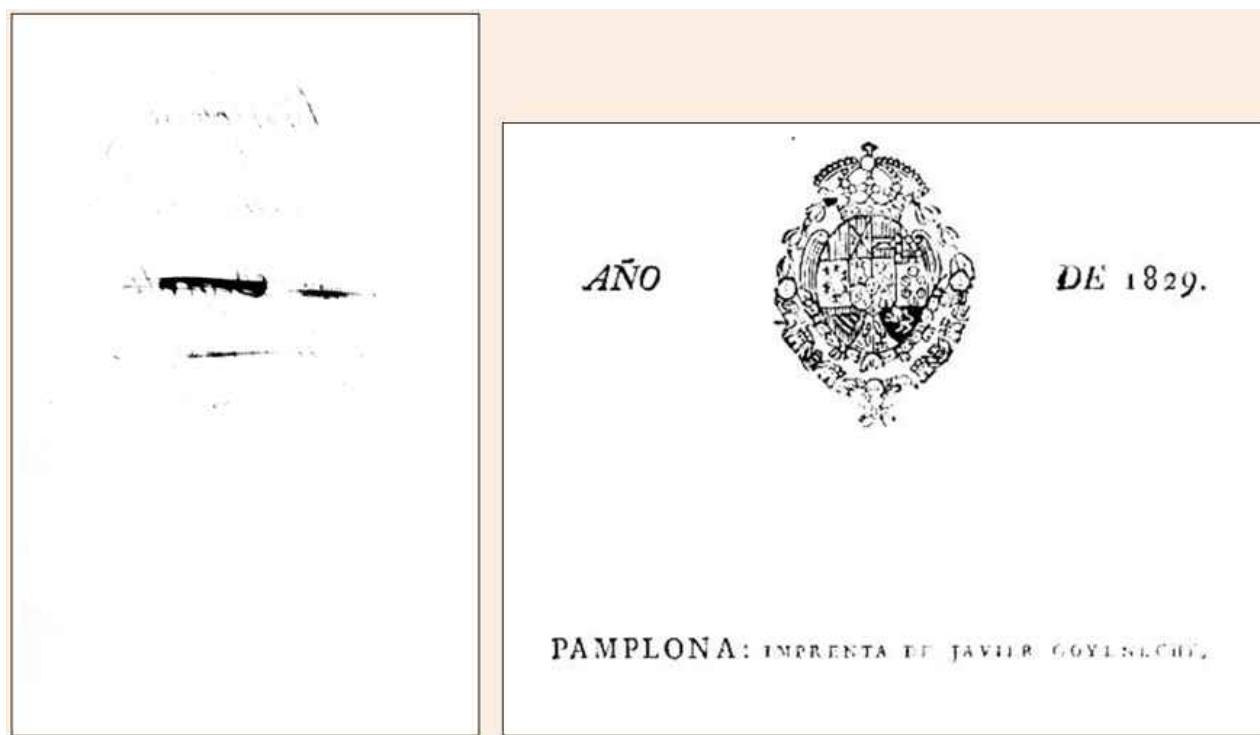


Fig. 37. Pérdidas de calidad por digitalización en blanco y negro.

- En el contexto de la digitalización del patrimonio bibliográfico, solo tiene sentido utilizar profundidad de color de 1 bit en el caso de monografías textuales modernas, con papel blanco y letra negra, en las que las tipografías estén bien definidas. Incluso en este caso, hemos de tener en cuenta que las monografías modernas pueden contener elementos gráficos, con poco contraste o en color, como pueden ser sellos, textos difusos, escudos de impresores, exlibris, portadas ornamentales, cubiertas, ilustraciones, anotaciones manuscritas, manchas, marcas de agua de papel, etc. En estos casos, aunque el resto de páginas estén en blanco y negro, las páginas que contengan estos elementos requieren una digitalización en escala de grises o color. En la figura 37 podemos apreciar las pérdidas de detalle y calidad que se pueden producir al generar imágenes bitonales. En la página de la izquierda se han perdido completamente las anotaciones manuscritas, en la de la derecha se ha representado pobremente el contenido gráfico, además de que han desaparecido partes tanto del escudo como de las letras que no ofrecían un buen contraste.

- No debe utilizarse profundidad de color de 1 bit en la digitalización de materiales gráficos, cartográficos o fotográficos, aunque estos documentos estén en blanco y negro en origen. Estos documentos suelen tener tonos de gris y sus soportes tienen normalmente características de color; toda esta información se pierde y el resultado suele ser pobre.

- Mediante la técnica de *dithering* o punteado, algunos escáneres y editores de imagen permiten generar imágenes en blanco y negro que parecen digitalizaciones en escala de grises si se miran de lejos o a distancia media; si nos acercamos o hacemos zoom comprobamos que en lugar de manchas de color, hay zonas con mayor o menor densidad de puntos negros. Estas imágenes con tramas son menos pesadas que las imágenes en grises, pero pueden dar pobres resultados en los procesos de compresión y no son recomendables para fondos valiosos o antiguos por cuestiones de fidelidad a los originales.

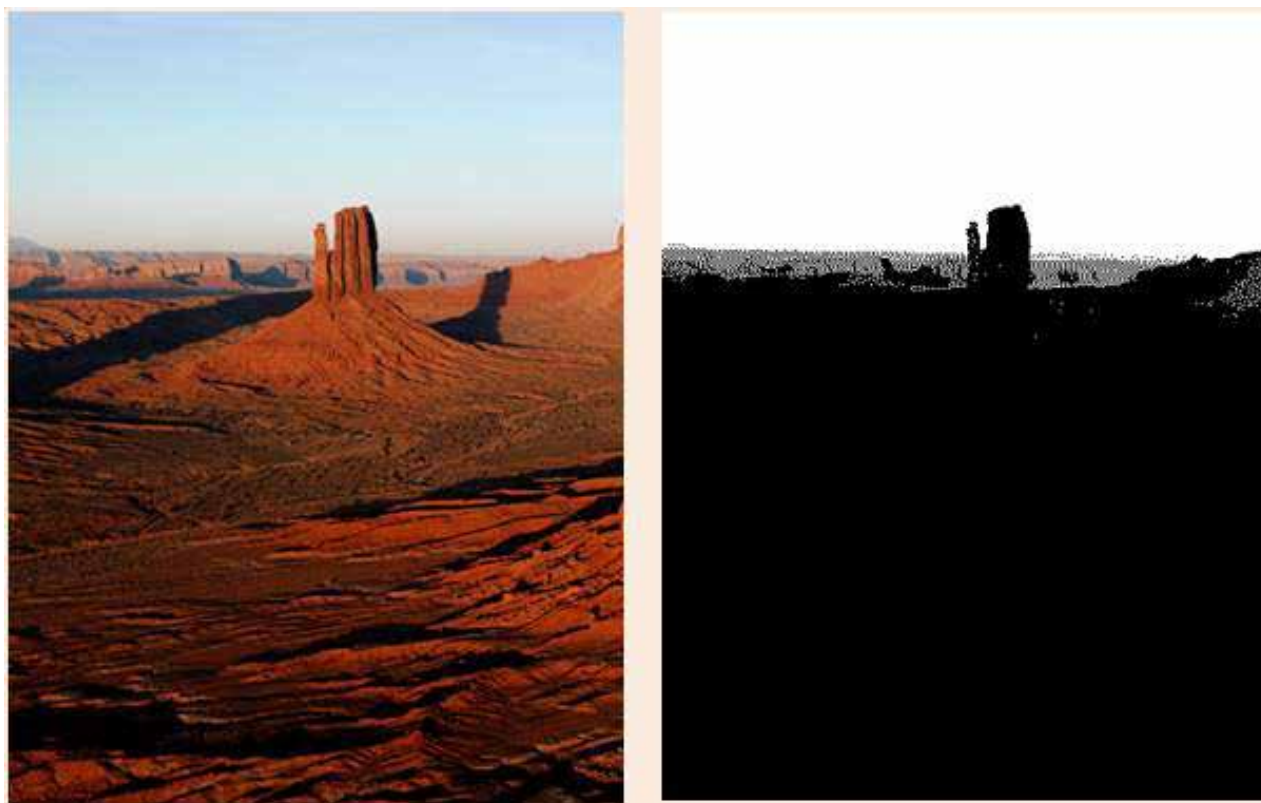


Fig. 38. Misma fotografía en color y en blanco y negro.

12.2.2. Escala de grises

La digitalización en escala de grises permite asignar, además del blanco y negro, diversos tonos de gris a cada pixel. El sistema de escala de grises más común es el que define el tono de cada pixel mediante 8 bits, lo cual nos permite emplear 256 tonos de gris diferentes. Hay otros sistemas que utilizan más o menos bits y, por tanto, permiten más o menos tonos de gris. La apariencia de las imágenes en escala de grises es equivalente a la de la fotografía o el cine en blanco y negro.

- Las imágenes en escala de grises pesan menos que las de color y el escaneado es algo más rápido y barato, razones por las que puede ser conveniente utilizar esta profundidad de color.
- Si se digitaliza en escala de grises no es recomendable utilizar profundidades de color menores de 8 bits.
- En el contexto de la digitalización de materiales patrimoniales, la escala de grises puede utilizarse en la digitalización de documentos en blanco y negro, como pueden ser libros y publicaciones periódicas, fotografías, materiales gráficos, etc.
- Documentos textuales en blanco y negro con mala legibilidad (manchas, textos del reverso o de la siguiente página que se transparentan, trasposición de tintas...), poco contraste (copias de carbón, papel oscurecido, textos desvaídos...) o anotaciones a lápiz o bolígrafo negro deben digitalizarse en escala de grises o color, nunca en blanco y negro.
- Se recomienda utilizar escala de grises para la digitalización de microfilm.

12.2.3. Color

La digitalización en color permite asignar diversos tonos de color a cada pixel. Para ello se emplean típicamente profundidades de color de 8 a 48 bits.

- Si se digitaliza en color es suficiente utilizar una profundidad de color de 24 bits, que permite representar 16,6 millones de colores (el ojo humano reconoce unos 8 millones de colores). Para trabajos de digitalización sobre fondos gráficos muy valiosos, o para digitalizaciones con fines médicos, artísticos, de restauración o de investigación, puede ser conveniente utilizar mayores profundidades de color. Hay que tener en cuenta, de todas formas, que muchas aplicaciones y dispositivos no reconocerán profundidades de color mayores de 24 bits.

- En el contexto de la digitalización patrimonial, el escaneado en color es el que produce reproducciones más fieles del original, por lo que, en principio, es el tipo de digitalización preferible. Aunque, como hemos visto, hay casos en los que se puede usar la escala de grises, e incluso el blanco y negro.

- Una vez generada la imagen digital, podemos bajar su profundidad de color, pero no tiene sentido aumentarla, porque no se aumentará el número de colores.

- En todo caso, las páginas u obras originales en color hay que digitalizarlas en color.

- Como norma general, se recomienda también digitalizar en color materiales especialmente valiosos.

- Como norma general, se recomienda digitalizar en color los materiales gráficos, cartográficos o fotográficos, aunque dichos materiales en origen estén en blanco y negro o grises. Esta recomendación incluye las ilustraciones y portadas arquitectónicas de los libros.

En algunos casos, como planos sencillos dibujados con tinta negra sobre papel blanco, puede ser suficiente con digitalización en escala de grises.

- Materiales fotográficos en blanco y negro que tengan características de color, como colores pintados a mano, anotaciones, sellos, papeles sepia o de otro color, sesgos de color producidos por el proceso fotográfico, papeles coloreados por el paso del tiempo o una mala conservación, materiales plásticos con sesgos de color, etc., deben ser digitalizados en color.

- Hay que tener en cuenta que muchas veces los materiales textuales en blanco y negro tienen características de color como pueden ser sellos, anotaciones, manchas, amarillamiento del papel, etc. Se recomienda digitalizar estos documentos (o las partes de estos documentos con características cromáticas) en color. En la siguiente imagen puede apreciarse la diferencia entre una portada arquitectónica digitalizada en escala de grises y otra en color; la segunda ofrece la información cromática del papel y es una representación mucho más fiel del original.

- Si un documento contiene páginas en color y otras en blanco y negro, se han de digitalizar en color las páginas en color y en escala de grises las páginas en blanco y negro, o bien digitalizar toda la obra en color.

- Si la monografía contiene ilustraciones o portadas ornamentadas, se recomienda digitalizar estos elementos en color. El resto, en color o escala de grises.

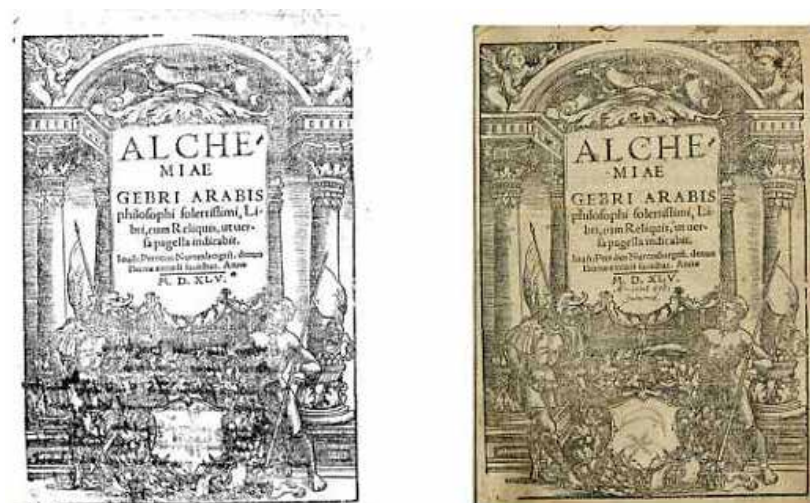


Fig. 39. Portada en escala de grises y en color.

12.2.4. Tabla de profundidad de color

Tipo de documento	Prof. de color válida	Prof. de color recomendada
Materiales especialmente valiosos	Color	Color
Materiales en color o con características cromáticas	Color	Color
Manuscritos antiguos	Color	Color
Libro antiguo	Grises; color	Grises; color
Libro moderno (alto contraste, papel blanco)	Byn; grises	Grises
Materiales textuales con baja legibilidad	Grises; color	Grises; color
Cubiertas, encuadernaciones	Color	Color
Ilustraciones y portadas ornamentales	Grises; color	Color
Prensa antigua en blanco y negro	Grises; color	Grises; color
Materiales gráficos en blanco y negro	Grises; color	Color
Materiales cartográficos en blanco y negro	Grises; color	Color
Materiales gráficos o cartográficos muy simples (tinta negra sobre fondo blanco)	Grises; color	Grises; color
Materiales fotográficos históricos en blanco y negro	Grises; color	Color

Cuadro 10. Profundidad de color en función del tipo de documento.

- Algunas instituciones, para reducir el peso de las imágenes de difusión, utilizan procesos de optimización de imagen que reducen la profundidad de color de las imágenes de preservación (normalmente binarizan las imágenes de textos capturadas originalmente en grises o color). No se recomienda seguir esta práctica por cuanto se reduce notablemente la calidad de las imágenes.

12.3 Otros parámetros

Además de la resolución y la profundidad de color, los programas de digitalización nos permiten configurar la captura estableciendo valores para otros parámetros como:

- Ajuste de brillo y contraste.
- Temperatura.
- Saturación.
- Enfoque.
- Tamaño de captura (escala).
- Área de captura.
- Tipo de documento.
- Tamaño del papel.
- Formato de salida
- Etc.

En el caso de las cámaras fotográficas, la configuración es bastante más compleja, las cámaras suelen venir con muchas más opciones de configuración que las que se suelen manejar en un escáner: exposición, apertura de diafragma, velocidad de obturación, sonidos, sensibilidad ISO, modos de disparo, opciones de iluminación, corrección de ojos rojos, control de *flash*, tarjeta de memoria, etc. Además, las cámaras vienen configuradas con diversos automatismos que en muchos casos es conveniente desactivar.

- Además del calibrado del dispositivo de captura mediante procesos de balance de blancos, puntos de referencia y cartas de control, puede sernos necesario, sobre todo si seguimos una metodología de captura a captura (véase apartado 15, «Metodología de trabajo»), ajustar el brillo y contraste del dispositivo durante la captura. Téngase en cuenta, sobre todo en el caso de los materiales gráficos y fotográficos, que el exceso o defecto de brillo y contraste pueden derivar en pérdidas de detalle, a veces irre recuperables.

- Es necesario marcar el área de captura para que esta se ajuste lo más posible al área que ocupa el documento. Generaremos así digitalizaciones sin grandes bordes alrededor de la imagen del documento que afean y aumentan el peso de las imágenes innecesariamente. Hay programas con funciones muy útiles que realizan automáticamente estas operaciones (detección de borde y recorte de marcos y fondos), aligerando el trabajo del editor de imagen (de la persona que edita las imágenes). En estos casos la metodología recomendada sería complementar el recorte que realiza el operador de escáner mediante el marcaje del área de captura con el uso posterior de estas funciones de *software* para afinar el recorte. Los resultados suelen ser bastante buenos, pero a veces se producen fallos, por lo que es necesario complementar el proceso con una revisión visual de los resultados, que detecte y permita corregir posibles errores.

- Además de los parámetros y opciones mencionadas, los programas profesionales de digitalización ofrecen muchas otras opciones de procesamiento de imagen. A la hora de comprar un escáner profesional es importante tener en cuenta las prestaciones del programa de digitalización que le acompaña. Lo mismo puede decirse si se va a comprar un programa suelto. Hablaremos con más detenimiento de muchas de estas funciones en los apartados 16 («Procesado de imágenes») y 17 («OCR»).

Entre estas funciones, cabe mencionar:

- Detección de orientación de página.
- Enderezado de imágenes.
- División de páginas dobles.
- Eliminación de la curvatura del lomo.
- Corrección de distorsiones.
- Recorte de bordes de página o fotografías.
- Limpieza, eliminación de ruido.
- Blanqueo de fondos.
- Enderezado de líneas de texto.
- Eliminación de muaré.
- Borrado de dedos.
- Reconocimiento óptico de caracteres (OCR).
- Entramado (*dither*).
- Eliminación de marcas de color (eliminación de marcas de bolígrafo).
- Eliminación de desenfoque.
- Eliminación de rayaduras y dobleces de fotografías.
- Eliminación de polvo.
- Eliminación de ojos rojos.
- Inversión de color.
- Restauración de color.
- Reductor del grano de las fotografías.
- Resolución interpolada.
- Inclusión de marcas de agua.
- Etc.

13. Peso de los objetos digitales

El peso o tamaño de los archivos digitales es la cantidad de bits (*bytes*, *megabytes*...) que tienen. En los trabajos de digitalización es importante tener en cuenta esta variable para calcular los espacios de almacenamiento y preservación y las prestaciones necesarias de los equipos y programas.

Los archivos muy pesados pueden ser complicados de manejar; en el mejor de los casos tardaremos mucho tiempo en copiarlos, abrirllos o descargarlos, en el peor de ellos, los sistemas se pueden bloquear, impidiéndonos realizar estas operaciones.

El peso del archivo va a depender, principalmente, del tamaño del documento original, y de la profundidad de color y resolución seleccionadas en la captura. Si utilizamos la opción (normalmente con cámaras fotográficas) de especificar un peso máximo del archivo, sucederá al revés, este peso determinará la resolución de imagen.

- Una primera estrategia para evitar generar imágenes demasiado grandes es optimizar la resolución de captura, realizando pruebas para determinar la resolución mínima que nos permita una digitalización que cumpla nuestros criterios de calidad. De esta manera podemos evitar utilizar resoluciones inútiles y excesivas. Hay que tener en cuenta que, a partir de determinado valor, aumentar la resolución no mejora la calidad.

- Algunas instituciones han seguido la política de bajar la resolución a medida que aumentan los tamaños físicos de los documentos; con esta medida se evita generar archivos muy pesados. Ya hemos comentado que con esta práctica lo que estamos haciendo es reducir la calidad de las digitalizaciones.

Hay algunos casos, sin embargo, en los que sí es aceptable e incluso conveniente realizar la captura con una resolución menor a la establecida de manera general para los diferentes tipos de documentos. Nos referimos a casos concretos en los que los documentos tienen muy poco nivel de detalle, como pueden ser carteles con letras grandes, dibujos a base de manchas uniformes de color, etc.

- Las imágenes digitales de alta resolución que se generan al digitalizar negativos, diapositivas y materiales fotográficos de pequeño tamaño pueden o suelen, si se utilizan altas resoluciones, presentar problemas por el peso del archivo. Este es uno de los casos en los que conviene calcular cuidadosamente el valor de resolución a utilizar antes de digitalizar.

Hay instituciones que utilizan la estrategia de reducir la resolución según aumenta el tamaño de las fotografías o películas; con esta política se consiguen imágenes de menor peso, pero con menor calidad, o mejor dicho, que permiten menor grado de ampliación.

- Ante documentos de gran tamaño físico, aparte de calcular la resolución mínima aceptable haciendo pruebas, lo que podemos hacer es utilizar sistemas piramidales y/o de cuadrícula.

- En cuanto al color, por cuestiones de fidelidad al original y para evitar pérdidas de información, no se recomienda, en general, la captura en blanco y negro, aunque genere imágenes muy ligeras. Pero podemos digitalizar en escala de grises determinadas tipologías documentales, como libros modernos o prensa en blanco y negro.

- Si se incrustan metadatos en las imágenes, estas aumentarán levemente de peso. Aunque la diferencia pueda ser muy pequeña, puede resultar conveniente tenerla en cuenta de cara a calcular espacios de almacenaje.

- Otra estrategia útil para reducir el peso de las imágenes es utilizar algoritmos de compresión. Para las imágenes de preservación pueden usarse formatos que permitan compresión sin pérdida, como TIFF con compresión LZW, pero esta medida deberá ser sopesada, ya que, debido a la mayor complejidad del código de representación de la imagen comprimida, en caso de cambio de uno o unos pocos bits por problemas de integridad, la posibilidad de recuperar la imagen original del fichero es muy improbable. Si la imagen no está comprimida, los problemas no muy acusados de pérdida de integridad pueden ser recuperables con más facilidad. Para las imágenes de difusión es práctica extendida y recomendable utilizar el formato JPEG, que utiliza procesos de compresión con pérdida.

La siguiente imagen ilustra de forma comparativa un problema de pérdida de integridad producida por dos únicos *bytes* corruptos. En la imagen de la izquierda el fichero TIFF no ha sido comprimido, en la de la derecha, lo ha sido con LZW:

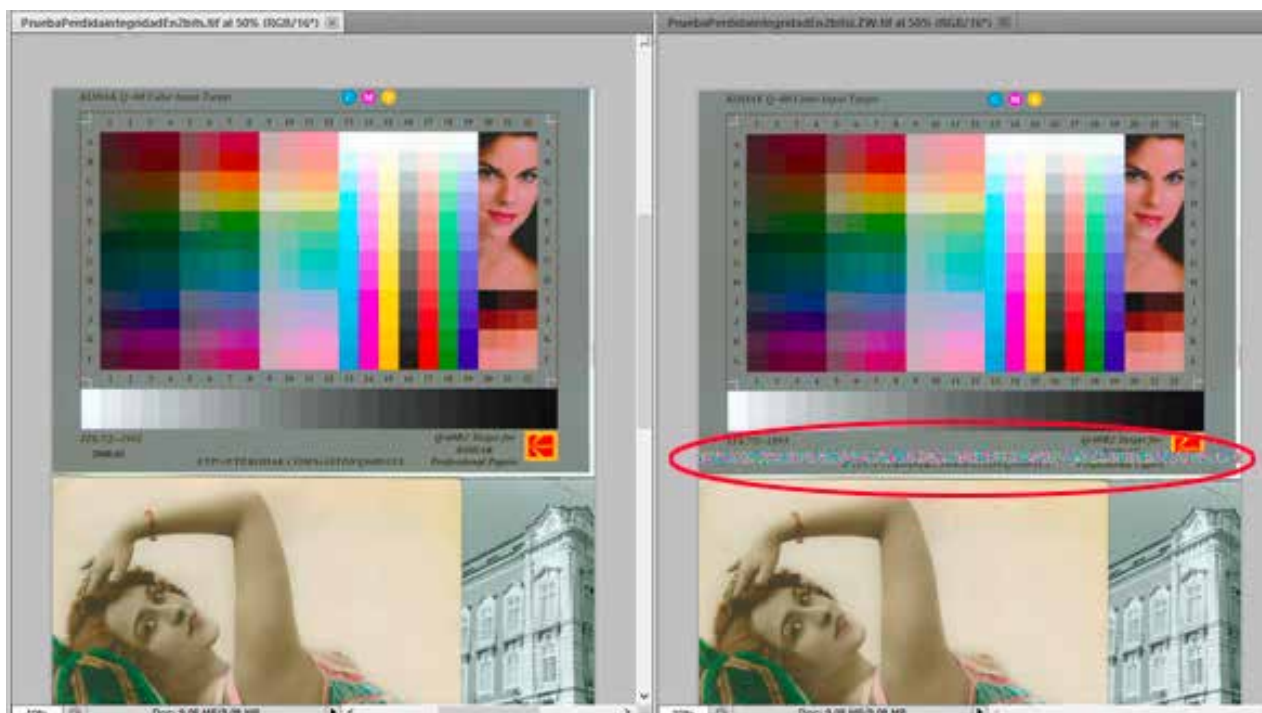


Fig. 40. Corrupción de imagen por alteración de 2 bytes.

- Cuando se generan imágenes de difusión en JPEG, se suelen utilizar niveles bajos o medios de compresión. Hay que tener cuidado, si se van a utilizar niveles altos de compresión, de que no se produzcan pérdidas de calidad apreciables.

- En general, para materiales impresos textuales, e incluso gráficos y cartográficos, no es necesario utilizar profundidades de color de 48 bits, que generan archivos muy pesados. Si se digitaliza en color, es suficiente hacerlo con profundidades de 24 bits.

En el caso de que contemos con cámaras fotográficas que trabajan con profundidades de color superiores, por ejemplo, de 12 o 16 bits por canal (36 o 48 bits), se puede trabajar con estas profundidades de color para los RAW y generar TIFF con profundidad de color de 24 bits (8 por canal) a partir de ellos.

- Sin embargo, sí es recomendable capturar con profundidad de color de 48 bits los másteres de materiales fotográficos, porque, de lo contrario, las operaciones de ajuste o edición posterizan fácilmente las imágenes, generando deterioro visual aparente. Además, si las imágenes han sido escaneadas con un rango dinámico elevado, es preferible capturar a 48 bits, a 24 bits no se puede representar este. Con 8 bits por canal el máximo rango de contraste registrable es de algo menos de 300:1, pero en diapositivas muy contrastadas podemos llegar a tener rangos de contraste de 1000:1 con mucha facilidad y hasta casi 10 000:1 en los casos más extremos. Estos rangos de contraste no se pueden representar con 24 bits.

También hay que considerar que, si se usan espacios de color de gama muy amplia, como ProPhoto RGB, por ejemplo, con 24 bits las imágenes se pueden posterizar, requiriéndose, para evitarlo, 48 bits.

En materiales gráficos multicolor como láminas o pósteres no estamos en el mismo caso, puesto que no tienen normalmente altos márgenes de densidades ni gradaciones tonales tan sutiles como tienen habitualmente las imágenes fotográficas.

- Para reducir el peso de las imágenes de difusión se suelen usar programas optimizadores o que tengan funciones de optimización (Adobe Acrobat Professional, por ejemplo, tiene este tipo de funciones). Estos programas realizan procesos sobre las imágenes como la reducción de resolución, reducción de profundidad de color, limpieza de fondo, etc. Hay que tener cuidado al utilizarlos, pues pueden reducir mucho la calidad de las imágenes.

En concreto, se recomienda controlar las opciones de reducción de resolución y evitar o controlar las de reducción de profundidad de color. Una leve reducción de resolución que no reduzca notablemente la calidad puede ser aceptable, pero, como ya se ha mencionado, una binarización de imágenes capturadas en escala de grises o color, que es lo que hacen algunos de estos programas, reduce notablemente la calidad. Por el contrario, las opciones de limpieza, compresión o eliminación de metadatos innecesarios pueden ser muy útiles.

- Una estrategia para encarar el problema de los archivos pesados utilizada con éxito por algunas instituciones consiste en generar copias de difusión de las imágenes a distintas resoluciones, cargarlas en el servidor y permitir que el usuario visualice y/o se descargue las imágenes con la calidad que necesite. Esta estrategia soluciona el problema de la visualización y descarga en la Web, pero no el del almacenamiento.

- Existen también formatos multiresolución (JPEG 2000, DjVu...) que pueden ofrecer una imagen a distintas resoluciones. Son formatos con muy buenas prestaciones, pero poco recomendables, por estar su uso poco extendido y porque muchos sistemas (navegadores...) no ofrecen soporte para ellos; en algunos casos es necesaria la instalación de *plugins* para que funcionen correctamente.

- Si se utilizan capturas con escáner de documentos (donde seleccionamos el área de captura) junto con reglas o cartas de color colocadas por fuera de los límites de estos, conviene colocar estas reglas o cartas en el lado corto del documento (documentos rectangulares...), de esta manera se pueden generar imágenes menos pesadas que si se colocaran en el lado largo.



Fig. 41. Descarga de imágenes con diferentes resoluciones.

- Una digitalización por lotes, en la que se usa una sola captura con carta de color por lote, genera menos peso que una digitalización captura a captura, en la que, idealmente, hay que poner la carta de color en cada captura. En el apartado 15 («Metodología de trabajo») trataremos en mayor detalle estas dos metodologías de trabajo.

Si uno de los grandes problemas de peso de archivo lo ocasionan los documentos de tamaño grande y los materiales fotográficos digitalizados a altas resoluciones, el otro gran problema lo ocasionan los formatos de compilación, esto es, los formatos que fusionan las distintas partes de un documento (por ejemplo, las páginas de un libro) en un solo archivo digital. Estos formatos, como el PDF, que suelen usarse para las copias de difusión, pueden generar archivos muy pesados.

- Las distintas estrategias para encarar este problema serían las siguientes:

- No compilar las imágenes, presentar en la Web las imágenes sueltas. Esta estrategia es adecuada para la visualización en web si las imágenes están correctamente indizadas y ordenadas y se cuenta con un visualizador apropiado, pero puede ser muy inadecuada para la descarga. En el peor de los casos, el usuario que desee descargarse un libro tendría que abrir y descargar una por una las imágenes que lo conforman (imágenes de página).
- Una buena solución sería ofrecer en la Web la visualización de imágenes sueltas y, además, la descarga de archivos con las imágenes compiladas (un PDF con todas las imágenes de página de un libro, por ejemplo). Esta estrategia mixta puede llevarse a cabo, además, de dos maneras, cargando los archivos compuestos (PDF...) en el servidor o utilizando una aplicación que los genere a partir de las imágenes sueltas a demanda del usuario o mediante pro-

cesos automáticos. Estas dos últimas opciones evitan trabajo al personal técnico del proyecto de digitalización y de la biblioteca digital, que no tiene que generar y/o cargar los archivos compuestos.

Algunas aplicaciones permiten al usuario incluso seleccionar las páginas o imágenes de un documento que se quiere descargar, con lo cual, al generarse documentos parciales y, por tanto, menos pesados, se ahorra tiempo de generación y descarga.

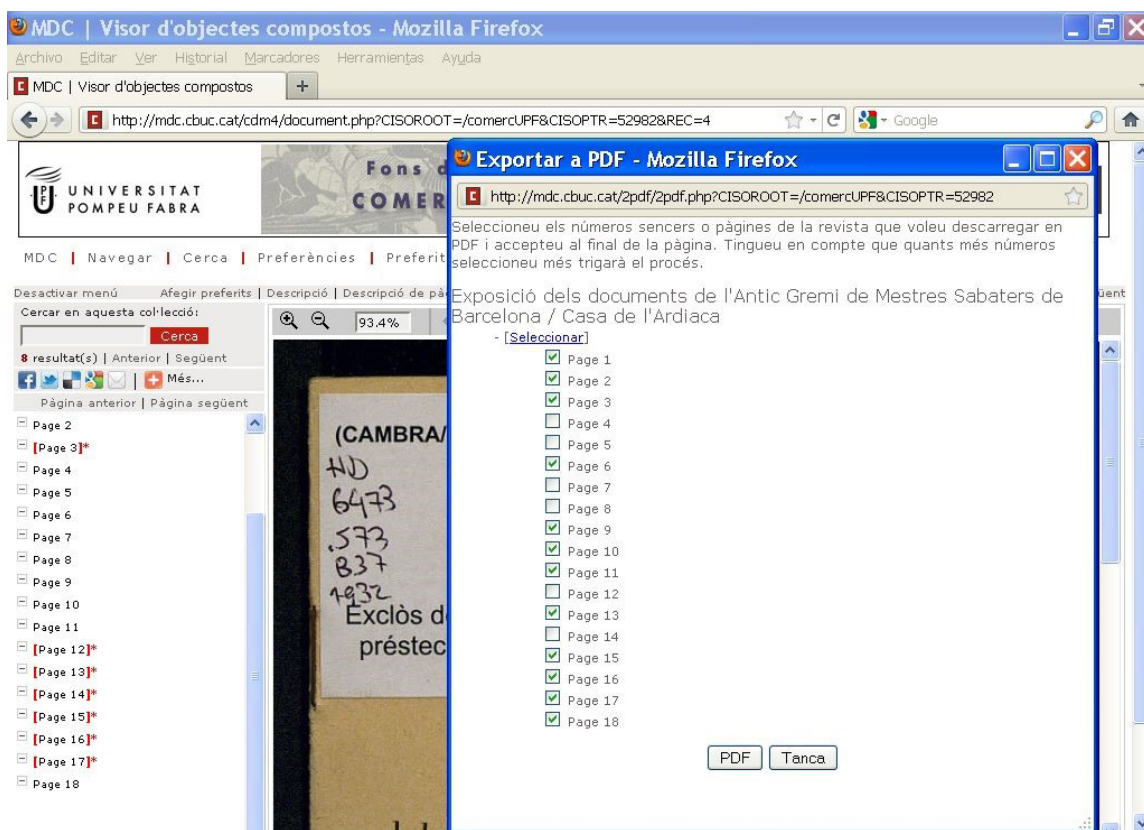


Fig. 42. Descarga configurable de PDF bajo demanda.

- Usar funciones o programas de optimización de peso. Es una estrategia adecuada para las copias de difusión si se realiza con cuidado. El inconveniente de esta estrategia es la notable reducción de calidad que pueden sufrir las imágenes, que en el peor de los casos (un caso muy extendido) quedan binarizadas y con una resolución algo baja.
- Utilizar funciones de *streaming* para los archivos compuestos. El formato PDF, por ejemplo, permite ir leyendo una página de un libro mientras va descargando el resto. Esta es una buena estrategia que permite trabajar con archivos de mayor tamaño.
- Trocear los archivos. Otra opción, nada elegante pero muy práctica, consiste en ofrecer, en vez de un solo archivo compuesto, varios archivos menos pesados. Por ejemplo, en vez de ofrecer un solo PDF que incluya todas las páginas de un libro, ofrecer varios PDF con menos páginas y, por tanto, menos peso.
- Por último, está la opción de generar archivos de texto en formatos como TXT, EPUB, MOBI, HTML, etc., que reproducen el contenido pero no el soporte y no presentan ningún problema de peso (ni de derechos de ediciones). Esta estrategia se ha usado poco, pero algunos proyectos, como el Proyecto Gutenberg, la han implementado con éxito.

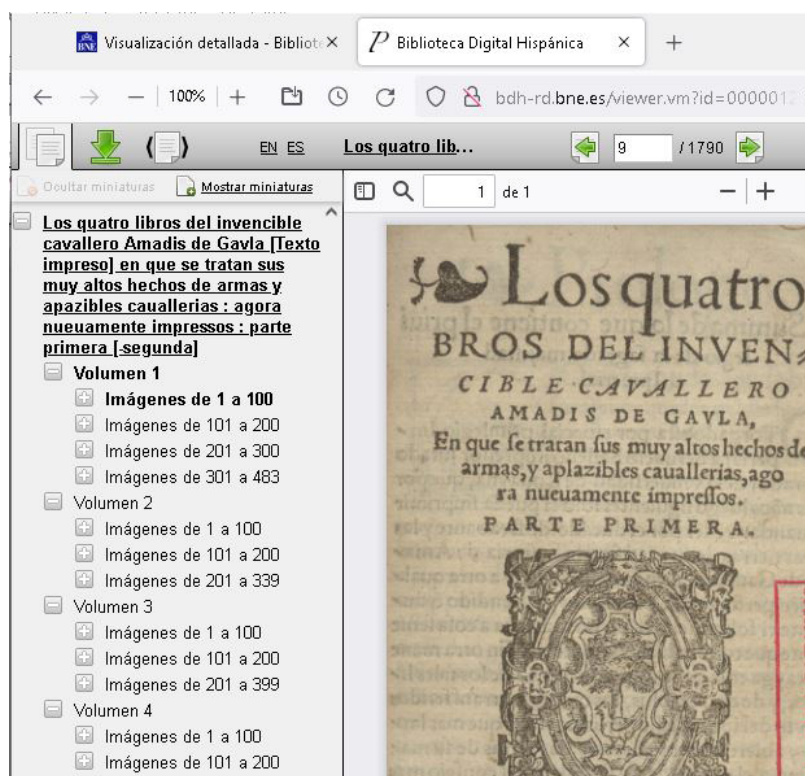


Fig. 43. Obra en varios volúmenes. Para cada uno de ellos se han generado varios PDF.

Esta metodología choca de plano con las recomendaciones más extendidas en el terreno de la digitalización de patrimonio bibliográfico, que indican que hay que realizar reproducciones lo más fieles posible del original, incluyendo su soporte; sin embargo, teniendo en cuenta las grandes ventajas que presenta de cara al almacenamiento, visualización, descarga, gestión de derechos, etc., es una estrategia que podría tenerse en cuenta en determinados proyectos. Desde luego, no es adecuada para fondos antiguos con características gráficas (miniaturas, iniciales, ilustraciones...) o de encuadernación interesantes. Pero para fondos impresos más modernos, con tipografías y maquetación normales que permitan un buen reconocimiento óptico de caracteres y, por tanto, una conversión de formato de imagen a formato de texto totalmente automática, podría ser una estrategia válida.

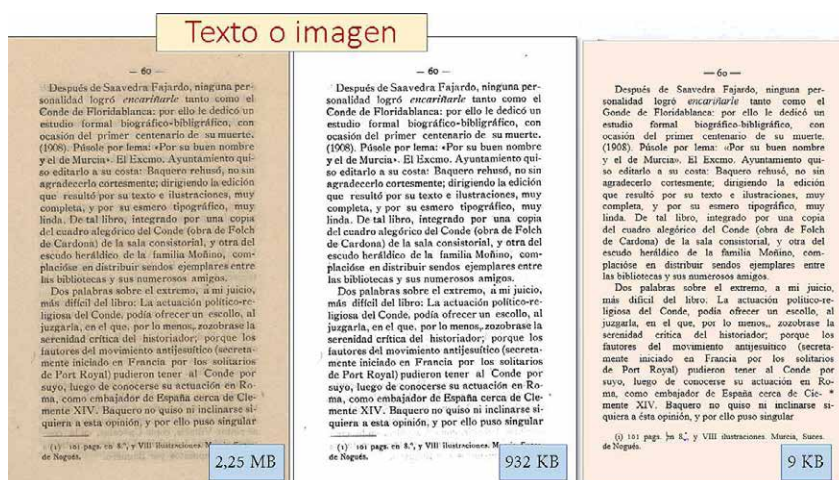


Fig. 44. Diferencias de peso entre una imagen en color (izq.), otra en blanco y negro (centro), y un archivo de texto (dcha.).

Algunas aplicaciones de biblioteca digital generan archivos de texto mediante el procesado óptico de caracteres (OCR) de las imágenes de obras textuales y ofrecen al usuario la descarga de estos archivos de texto junto con la de otros formatos de imagen (PDF, JPG, etc.).

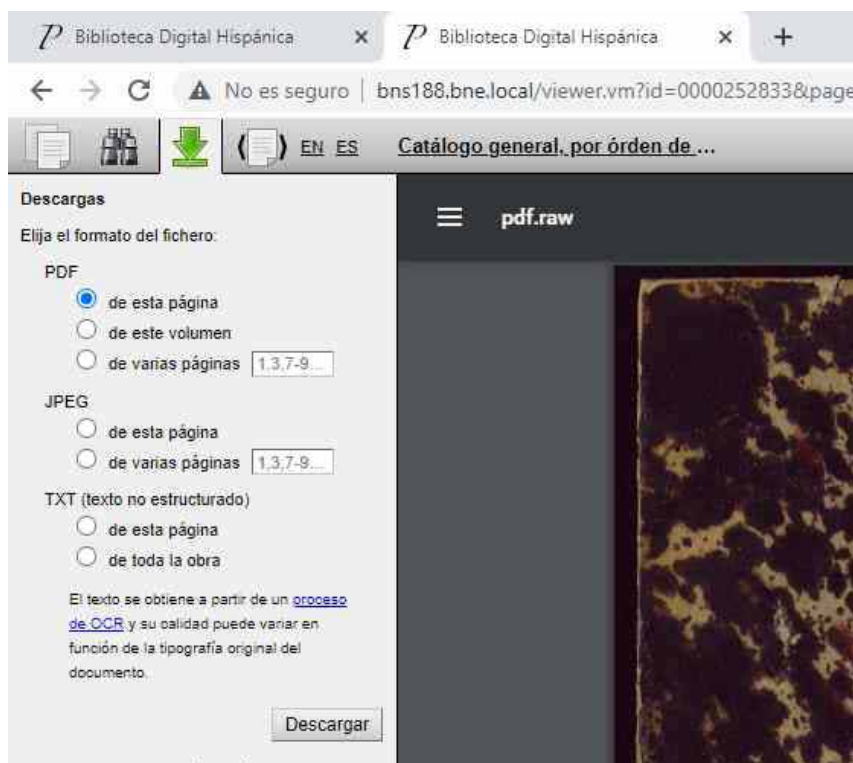


Fig. 45. Descarga de documentos en formatos de imagen y texto.

14. Gestión de color

Desde que existen imágenes digitales, una de las mayores problemáticas con las que se han topado los profesionales que trabajan en este campo (fotógrafos, diseñadores gráficos, artistas, publicistas, digitalizadores...) ha sido el poder reproducir adecuadamente y controlar de manera consistente, en medios digitales o mediante impresión, los colores inicialmente fotografiados, escaneados o dibujados.

La dificultad proviene de múltiples factores, que pueden ser técnicos, físicos, fisiológicos e incluso psicológicos. La cuestión es compleja, y, aunque se ha avanzado mucho, aún no está totalmente resuelta.

De todos estos factores, uno de los más determinantes es el hecho de que cada dispositivo interpreta los colores a su manera, además de que limita la gama de colores a una paleta predeterminada. Así, la misma imagen puede variar considerablemente sus tonos y colores al ser visualizada en diferentes pantallas o impresa con distintas impresoras.

Para solventar este problema, el Consorcio Internacional del Color (International Color Consortium, ICC) diseñó un sistema universal de gestión de color independiente de dispositivos y programas informáticos. Dicho sistema trabaja con perfiles de color que relacionan el espacio de color o la manera en que un dispositivo dado gestiona los colores con un espacio de color normalizado.

Este espacio de color normalizado es CIE 1931 XYZ o alguno de sus derivados (CIELAB o LAB). Son espacios de color diseñados por la Comisión Internacional de iluminación (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) teniendo en cuenta las características de la percepción humana. Teóricamente los espacios de color CIE definen todos los colores que la vista humana puede percibir.

El interés de estos espacios de color, aparte de su extensión, es que están descritos de una manera normalizada, basada en la toma de medidas físicas objetivas.

La moderna gestión de color se basa en el uso de perfiles ICC, cartas de color normalizadas y espacios de color normalizados CIE. Con estas herramientas el profesional es capaz de reproducir con bastante fidelidad los colores de las imágenes digitales desde que son capturados hasta que son visualizados en diversas pantallas o impresos con distintas impresoras.

Lo que hacen los perfiles ICC es relacionar los valores con que los dispositivos definen los colores (valores RGB, normalmente) con los valores del espacio de color CIELAB (u otro espacio de color normalizado). De esta manera todos los dispositivos saben exactamente qué colores tienen que reproducir y reproducen más o menos los mismos colores.

Es decir, la gestión de color relaciona espacios de color dependientes de los dispositivos con espacios de color independientes de dispositivos, basados en valores normalizados y objetivamente medibles, lo que permite que los colores se mantengan relativamente constantes al pasar de uno a otro dispositivo o medio.

Los elementos más habituales de la gestión de color serían los siguientes:

- Control de las condiciones ambientales.
- Calibrado de los dispositivos de captura y visualización.

- Homogeneidad o consistencia en los ajustes y condiciones de captura.
 - Capturas de cartas de color normalizadas.
 - Archivos de referencia de las cartas de color.
 - Caracterización o perfilado del dispositivo. Creación de perfiles ICC de entrada de los dispositivos.
 - Espacios de color perceptuales normalizados CIE.
 - Incrustación de los perfiles de entrada en las imágenes fotografiadas o escaneadas.
 - Utilización de espacios de color de amplio uso para visualización en pantalla o impresión.
 - Perfiles de visualización y salida.
 - Optimización manual de las imágenes capturadas junto con cartas de color.
 - Programas de evaluación de calidad de imágenes de cartas de control.
- Es deseable realizar una gestión de color lo más automática posible, para ello es necesario utilizar los siguientes elementos:
 - Calibración de los equipos.
 - Homogeneidad o consistencia en los ajustes y condiciones de captura.
 - Cartas de color, control, calibración..., normalizadas
 - Perfiles de entrada normalizados (se suelen usar perfiles ICC).
 - Espacios de color perceptuales normalizados CIE.
 - Programas de evaluación de calidad de imágenes de cartas de control.
 - Hoy en día, sin embargo, una gestión de color totalmente automatizada, basada en los elementos anteriormente mencionados, no garantiza los mejores resultados posibles en la reproducción de los colores; estos se pueden conseguir complementando esta gestión automatizada con la revisión visual y la edición de imagen (ajustes de color, brillo y contraste...) realizadas por el personal técnico.

En todo caso, las imágenes deben capturarse con la mayor calidad posible, reservando el proceso de edición manual para optimizar las imágenes tan solo cuando sea necesario.

14.1 Perfiles de color

Conviene explicar que la calibración y el perfilado son procesos diferentes. Mediante el calibrado optimizamos el funcionamiento del dispositivo, mientras que con el perfilado sencillamente registramos su comportamiento. En ambos casos, los mejores resultados se obtienen mediante la captura de cartas normalizadas de color, calibrado o control. En el caso de la calibración, se ajusta la respuesta del dispositivo a la captura de dichas cartas, en el caso del perfilado o caracterización, sencillamente se registra tal respuesta; muchas veces ambos procesos se combinan.

Como hemos dicho, durante la calibración se ajustan los controles del dispositivo para que su respuesta cumpla con determinados criterios técnicos y coincida con determinados valores deseables o previamente determinados, y esto se hace utilizando programas de calibración y cartas de control. La calibración o gestión de color basada en la mera comparación visual de cartas de color con las imágenes de dichas cartas escaneadas o fotografiadas es una técnica que se ha quedado obsoleta.

Con el perfilado del dispositivo de captura generaremos los llamados perfiles de entrada. El perfil de entrada contiene básicamente una tabla de valores en la que se relacionan los valores numéricos de color (valores RGB normalmente) que el dispositivo de captura asigna a los píxeles durante la captura (normalmente de una carta de color), y una equivalencia de dichos valores con los de un espacio de color normalizado (CIELAB...).

El formato de los perfiles ICC está descrito en la norma ISO 15076-1:2010, técnicamente idéntica a la especificación ICC.1:2010.

Hay otros tipos de perfiles, como los de visualización (para monitores) y de salida (para impresión).

- Se recomienda utilizar perfiles ICC para gestionar el color de nuestras reproducciones digitales.
 - Es una buena práctica el trabajar con perfiles incrustados. Hay que tener en cuenta que al incrustar el perfil de entrada en la imagen el tamaño de esta aumentará levemente.
 - Es conveniente calibrar cuidadosamente los dispositivos de captura antes de generar sus perfiles ICC de entrada.
 - Si se trabaja con perfiles de entrada, es necesario caracterizar (perfilar) el dispositivo de captura de vez en cuando (una vez al mes, por lo menos), ya que el rendimiento del equipo va reduciéndose con el paso del tiempo.
 - Para una correcta gestión de color, además de los perfiles de entrada, es necesario también crear o utilizar perfiles de visualización de monitores que describan el comportamiento de estos en la asignación de color. Hay que tener presente que el rendimiento del monitor se reduce con el tiempo, por lo que será necesario perfilarlo de vez en cuando, alrededor de una vez al mes.
- Asimismo, si se van a imprimir las imágenes, tendrá que usarse un perfil de salida de la impresora.
- Los monitores y dispositivos de captura suelen venir con perfiles de color preinstalados. Estos perfiles no siempre ofrecen la mejor calidad posible, por lo que a veces es conveniente conseguir nuevos perfiles del fabricante o descargarlos de la Web, o mejor aún, generarlos nosotros mismos con la ayuda de un *software* de perfilado. Normalmente los dispositivos permiten añadir y utilizar perfiles personalizados.
 - Conviene utilizar siempre los mismos programas para perfilar los equipos; si se cambia de programa o si este se actualiza, habrá que generar un nuevo perfil.
 - Algunos equipos y programas no tienen soporte para perfiles ICC. Si se desea utilizar perfiles habrá que utilizar equipos y programas que sí ofrezcan esta prestación.
 - En el campo de la gestión de color es muy importante que se mantengan en la medida de lo posible homogéneas las condiciones de trabajo (iluminación, etc.). Se ha de tener en cuenta, por ejemplo, que un perfil de entrada solo será válido si los ajustes y el rendimiento del dispositivo de captura y las condiciones de iluminación y de trabajo son los mismos que cuando se realizó la caracterización. Si se cambia cualquier factor puede ser necesario realizar un nuevo perfilado.
 - Los perfiles ICC no solo deben incrustarse en —o asociarse a— las imágenes de preservación, también conviene usarlos con las imágenes de difusión. En este caso hemos de tener en cuenta que

los procesos de compresión y optimización reducen y alteran los valores de los colores, aunque estas variaciones, en general, no son apreciables o al menos no son fácilmente apreciables para el ojo humano. Los perfiles ICC incrustados o asociados a las copias de difusión permitirán transmitir y mantener sus colores (los alterados por la edición, no los capturados inicialmente, que sí se mantendrán en las copias de preservación).

14.2 Cartas de color

En cuanto a las cartas de color (o de gama de grises), aparte de utilizarlas para configurar o evaluar los dispositivos, se pueden utilizar para controlar o gestionar el color de las imágenes durante todo el proceso de digitalización o gestión de color, en procesos como el perfilado y calibrado de dispositivos de captura y monitores, la comprobación de colores de reproducciones o dispositivos (monitores, impresoras...), etc.

Hay cartas de color tanto para materiales opacos como para transparencias (negativos, diapositivas, etc.). En el caso de los negativos, las cartas de color son relativamente útiles, porque la imagen del negativo ha de invertirse y luego ajustarse manualmente si se quiere conseguir la mejor reproducción posible.

Para escaneados en escala de grises pueden usarse cartas de escalas de gris.

Como ya hemos comentado en el apartado 8.2 («Preparación del dispositivo de captura»), existen cartas normalizadas para calibrar los dispositivos. Estas cartas evalúan diversos aspectos de la imagen digital y del rendimiento del dispositivo de captura; algunas, las llamadas cartas de color, se centran en la gestión del color.

Las cartas de color (o de gama de grises) nos sirven además para crear perfiles de color o para controlar el color durante la digitalización. Entre estas cartas, las más recomendables son las que tienen parches asociados a valores normalizados y vienen acompañadas de archivos de referencia. Ejemplos de este tipo de cartas serían las IT8¹⁸, las ColorChecker DC y SG¹⁹, la HutchColor HCT, las Christophe Métairie's Digital Target (8, Studio edition, Refcard Color Master, etc.)²⁰, la LaserSoft Imaging DCPro, las QPcard 201 o 202, etc. Además, pueden crearse cartas de color a medida para un dispositivo.

Las cartas de color con valores controlados que se usan para calibrar los equipos se acompañan de archivos de referencia, que son archivos de texto en los que se describen con valores matemáticos los colores de los parches de la carta de color. Estos archivos a veces se ofrecen independientemente, otras veces están insertos en alguna carpeta del programa de calibración con el que se venden y otras veces hay que solicitarlos al fabricante o descargarlos de su web.

Teóricamente, si se usan cartas de color normalizadas, nuevas y de calidad y se controlan las condiciones de iluminación, deberían valernos los archivos de referencia de fábrica, pero, en ocasiones, se ha detectado, con algunos modelos de carta, que estos valores de color teóricos no coinciden exactamente con los valores reales de los parches medidos con un espectrofotómetro,

¹⁸ Las cartas IT8 están descritas por la norma ISO 12641-1:2016. Hay una versión de estas cartas para materiales opacos y otra para transparencias. Las versiones de 2011 en adelante incluyen una regla.

¹⁹ No se recomienda el uso de la ColorChecker de 24 parches; los valores de los parches han cambiado a lo largo de los años y se han detectado inconsistencias en los supuestos valores al medirlos con espectrofotómetro.

²⁰ Permiten también generar perfiles DNG para cámara.

colorímetro o densitómetro. Hay que tener en cuenta, además, que los colores de las cartas suelen perder intensidad con el tiempo.

Por ello es conveniente utilizar los aparatos de medición de color que acabamos de mencionar para comprobar que los valores de los parches coinciden con los del archivo de referencia; en caso de que no coincidan (muy probablemente no lo harán si las cartas llevan tiempo de uso), habrá que generar nuevos archivos de referencia manualmente o utilizar cartas de color nuevas.

Con los espectrofotómetros se consiguen, en principio, mejores resultados que con los colorímetros. En el caso de cartas de escala de grises, se puede usar, además del colorímetro o espectrofotómetro, un densitómetro para medir la densidad de color de los diversos parches grises de la escala.

Estos aparatos se suelen usar también para calibrar los monitores, midiendo los valores de color de las capturas de cartas de color, y, en general, para comprobar los colores en cualquier fase del proceso de digitalización o gestión de color (materiales de origen, imágenes digitales, dispositivos, copias impresas de las imágenes digitales...).

- Si necesitamos adquirir espectrofotómetros o colorímetros, hay que tener cuidado de elegir los que sean compatibles con el *software* de perfilado que tengamos.
- Es recomendable utilizar cartas de color debidamente normalizadas que vengan acompañadas de archivos de referencia.
- Por cuestiones de normalización, es preferible utilizar archivos de referencia en formato CGATS.
- Dentro de un proyecto de digitalización, es recomendable utilizar, en la medida de lo posible, siempre el mismo tipo de cartas para calibrar y perfilar los equipos y el mismo tipo de perfil ICC.
- Aunque los perfiles ICC en las imágenes nos permiten gestionar adecuadamente su color, hay que tener en cuenta que hay equipos y programas que no pueden trabajar con estos perfiles incrustados, y por otro lado, que los perfiles pueden perderse al trabajar con determinadas aplicaciones. Por eso es recomendable realizar capturas de cartas de color durante el proceso de escaneado con la misma configuración de captura que se esté usando para escanear los documentos.

Las prácticas más habituales en este sentido serían digitalizar los materiales con la carta de color colocada a un lado, colocar la carta encima del documento y realizar otra captura del mismo documento sin la carta, o realizar una captura solo de la carta.

- Como norma general, es preferible utilizar cartas de color con muchos parches; de esta manera se puede conseguir una mejor gestión de color. En algunos casos, por ejemplo, cuando se hacen capturas de documentos con cartas de color colocadas a un lado, puede ser conveniente, por cuestiones de espacio y peso de los archivos, utilizar cartas de color más pequeñas.
- Según el uso que se le dé a una carta, esta puede decolorarse más o menos rápido, perdiendo su utilidad. Aunque las cartas levemente decoloradas pueden seguir siendo útiles si se generan para ellas nuevos archivos de referencia con espectrofotómetros o colorímetros, a partir del año de uso puede ser necesario reemplazarlas. Conviene tener en cuenta los plazos indicados por los fabricantes para su reemplazo.
- En los proyectos de digitalización se facilita la gestión de color si se utilizan siempre el mismo tipo de carta de color o un mismo tipo de carta de color por dispositivo o tipo de documento.

- Es conveniente que el proceso de gestión de color de un proyecto de digitalización esté debidamente regulado y documentado. Si se utilizan perfiles ICC, ha de incrustarse la información del perfil en las imágenes digitales generadas o asociarse a ellas dicha información de alguna otra manera.

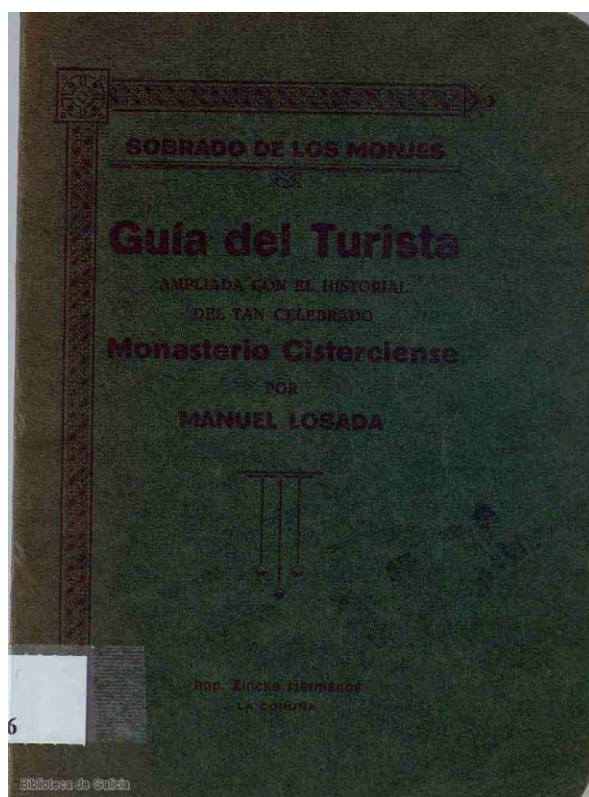


Fig. 46. Cubierta de libro capturada con el escáner mal calibrado.

- Si se utilizan cartas de color durante el escaneado, ha de ser posible en última instancia saber qué carta de color se ha usado para controlar el color de cada imagen. Es conveniente también que se adjunten a las imágenes digitales los archivos de referencia de las cartas que se hayan usado, con la información necesaria para relacionar dichos archivos de referencia con las correspondientes capturas de cartas de color.
- Si se han utilizado cartas de color durante el proceso de escaneado, las capturas con cartas de color han de ser conservadas junto con las imágenes máster. También es recomendable, en general, incluirlas en las copias de difusión para que los usuarios de las bibliotecas digitales puedan reproducir fielmente los colores de los documentos originales, aunque hay casos en los que, por cuestiones de estética, de comodidad para los usuarios o de espacio, puede ser preferible no hacer esto último. La institución digitalizadora habrá de valorar estos aspectos en su política de digitalización y decidir si ofrece imágenes de difusión con o sin cartas de color.
- Las condiciones y parámetros de escaneado de las cartas (resolución, profundidad de color, distancia focal, abertura de diafragma, velocidad de disparo, etc.) han de ser los mismos que los de los documentos cuyo color pretenden controlar. Hay que asegurarse también de que las cartas reciben la misma iluminación que los documentos durante el escaneado, y que esta iluminación es uniforme, sin zonas con brillos o sombras. Si se utiliza prensalibros para escanear los documentos, las cartas de color deben escanearse también con prensalibros; si los documentos se digitalizan envueltos en fundas plásticas, las cartas deben escanearse dentro de fundas del mismo tipo.



Fig. 47. Escaneado de documento envuelto en funda plástica. El escáner está calibrado para documentos sin funda.

14.3 Espacios de color

Dentro del campo de la imagen digital, un espacio de color es la representación de una determinada gama de colores mediante valores numéricos asignados según un determinado modo de color (RGB, CMYK, YCbCr...).

El modo de color es un modelo que permite representar los diferentes colores en forma numérica utilizando combinaciones de unos pocos colores o parámetros básicos (tres o cuatro, normalmente). Los modos de color más usados son el modo RGB, para visualización en pantalla, y el modo CMYK, para impresión.

- Lo normal es usar el modo de color RGB para los másteres y las imágenes de difusión. Si el destino de las imágenes es ser impresas, podemos generar nuevas copias para este fin o transformarlas momentáneamente asignándoles perfiles de salida o espacios de color CMYK.

Cada dispositivo tiene su propio espacio de color; en el caso de los dispositivos de captura, este espacio sería el conjunto de colores que dicho dispositivo es capaz de capturar; en el caso de los monitores, suelen ofrecer, por cuestiones de eficiencia, una gama concreta y limitada de colores (la mayoría de los monitores de gama media trabajan con el espacio de color sRGB).

Luego están los espacios de color independientes de dispositivos, como CIELAB y CIE XYZ, que tratan de reproducir todos los colores perceptibles por el sistema visual humano.

Aunque teóricamente estos modelos CIE podrían ser un excelente estándar para trabajar con imágenes digitales en cualquier contexto, existen razones históricas y prácticas para utilizar otros espacios de color, de gama más reducida, como pueden ser sRGB, Adobe RGB 1998, Gray Gamma 2.2, etc. Estos últimos son los llamados «espacios [de color] de trabajo».

- Desde el punto de vista de la fidelidad al original y de la preservación, es preferible trabajar con espacios de color lo más amplios posible, esto es, que sean capaces de reproducir el mayor número de colores. Por ello se recomienda, siempre que sea viable, utilizar los espacios de color del dispositivo de captura para los másteres, y en caso de que no lo sea, utilizar un espacio de color lo suficientemente amplio y de uso extendido, como Adobe RGB 1998.

Para las imágenes de difusión, por cuestiones de compatibilidad entre dispositivos y de preservación, es también conveniente utilizar espacios de color de trabajo de amplio uso y de gama suficientemente amplia como Adobe RGB 1998.

Adobe RGB 1998 es un espacio de color diseñado para la edición de imágenes de alta calidad y su impresión. Es muy apropiado para trabajar con Photoshop y para gestionar imágenes que van a ser impresas.

Aunque el espacio de color sRGB sea el utilizado por defecto por la mayoría de los monitores de gama media y haya profesionales que aconsejen su uso, no es la mejor opción en el contexto de la digitalización de patrimonio, al menos para los másteres. El espacio sRGB tiene una gama de colores bastante limitada, solo cubre aproximadamente el 35 % de los colores visibles por el ojo humano.

No obstante, debemos sopesar el hecho de que, si una imagen que está en un espacio de color de gama más amplia que el sRGB, tal como Adobe RGB, se abre desde una aplicación (navegador, visor de imágenes...) que no haga gestión de color, la imagen se interpretará como sRGB normalmente, lo que provocará un cambio de color acusado; habitualmente los colores acusan una pérdida de saturación fuerte. Es decir, ahora mismo, al abrir una imagen en un espacio de color de gama mayor que sRGB, en la mayoría de los monitores de gama media o baja, se verá la imagen con ciertas alteraciones de color que se producen por el hecho de que el monitor gestiona la imagen como si estuviera en sRGB. Debido a esto, podría justificarse el uso de este espacio de color para las copias de difusión.

Por otro lado, si utilizamos espacios de color de gama más amplia, aunque los monitores de gama baja o media no vayan a ser capaces de reproducir estos colores «de más», y produzcan ciertas alteraciones en el color de las imágenes que presentan en pantalla, tendremos imágenes de difusión que conservan mayor información de color que si estuvieran en sRGB, y esta información de color podrá ser gestionada y visualizada en otros dispositivos o programas de mayor calidad. Además, hay que tener en cuenta que posiblemente en un futuro cercano aumenten, merced al avance de las tecnologías, las prestaciones de los monitores en cuanto a gestión de color. Estas serían razones para utilizar espacios de color de gama más amplia también para las copias de difusión.



Fig. 48. Comparativa: visualización de imagen en espacio Adobe RGB desde una aplicación de visualización o navegador web que no hace gestión de color (arriba) y desde una que sí la hace (abajo). La imagen de arriba ha perdido mucha de la saturación de su color.



Fig. 49. Comparativa: imagen en espacio sRGB tras ser convertida correctamente desde un espacio Adobe RGB visualizada desde una aplicación que sí hace gestión de color (arriba); visualización de la misma imagen en espacio Adobe RGB antes de ser convertida a espacio sRGB (en medio) habiéndose usado una aplicación que sí hace gestión de color, y visualización de la imagen convertida a sRGB en una aplicación que no hace gestión de color (abajo). La imagen convertida a sRGB conserva bien la apariencia de su original en Adobe RGB, no siendo muy apreciables a simple vista los recortes en gama de colores, incluso cuando se visualiza desde una aplicación que no hace gestión de color.

- Hay muchos espacios de color RGB que se pueden asignar a las imágenes digitales, aunque la mayoría se utilizan en contextos profesionales concretos, no siendo de amplio uso. Siguiendo este criterio de la amplitud del uso, se recomienda utilizar el espacio de color Gray Gamma 2.2 para imágenes en escala de grises, y Adobe RGB 1998 para imágenes en color, espacios de color de uso muy extendido. También hay buenas razones para utilizar espacios como ProPhoto RGB y eciRGB. Para imágenes de difusión en color, también, como acabamos de explicar, hay razones para utilizar sRGB.

ProPhoto (o ROMM RGB) es un espacio de color de gama muy amplia muy utilizado en el ámbito de la edición de imagen profesional (fotografía, diseño, publicidad...). Su uso puede ser recomendable sobre todo si se está escaneando con 48 bits de profundidad de color (16 por canal). Ha sido definido por la norma ISO 22028-2:2013.

eciRGB es un espacio de color para edición e impresión profesional diseñado por la European Color Initiative. Entre sus ventajas podemos mencionar que es un espacio de color definido por una norma ISO, la ISO/TS 22028-4:2012, y que se ha diseñado teniendo en cuenta las características perceptivas del ojo humano. Entre sus inconvenientes podemos mencionar que su uso no está muy extendido (aunque lo están usando importantes instituciones digitalizadoras) y que muchos dispositivos o programas no lo utilizan o reconocen.

Conviene señalar que el panorama de los espacios de color está evolucionando constantemente, por lo que estas recomendaciones pueden quedarse obsoletas dentro de no mucho tiempo. Hay quien opina, por ejemplo, que eciRGB será el estándar del futuro, mientras que otros dicen lo mismo de ROMM.

Modos de color	Espacios de color/modelos de color
CAM	CIECAM02 iCAM
CIE	XYZ (1931) RGB (1931) CAM (2002) YUV (1960) UYW (1964) CIELAB (1976) CIELUV (1976)
RGB	RGB color space sRGB rg chromaticity Adobe Wide-gamut ProPhoto scRGB DCI-P3 Rec. 709 Rec. 2020 Rec. 2100 eciRGB
YUV	YUV PAL YDbDr (SECAM PAL-N) YIQ (NTSC) YCbCr (Rec. 601 Rec. 709 Rec. 2020 Rec. 2100) ICtCp (Rec. 2100) YPbPr xvYCC YCoCg
Otros	CcMmYK CMYK Coloroid LMS Hexachrome HSL, HSV HCL Imaginary color OSA-UCS PCCS RG RYB HWB
Sistemas y estándares de color	
ACES ANPA Colour Index International (CI list of dyes) DIC Federal Standard 595 HKS ICC profile ISCC–NBS Munsell NCS Ostwald Pantone RAL (list)	

Cuadro 11. Espacios, sistemas y estándares de color²¹.

- En cuanto a la conversión entre espacios de color, debemos tener en cuenta que esta conversión no es reversible, por lo que, si pasamos de un espacio de color de gama amplia a otro de gama más reducida, estaremos perdiendo información de color que no podremos volver a recuperar. Por otra parte, pasar de un espacio de color a otro con gama más amplia no tiene mucho sentido, aunque en determinadas situaciones debamos hacerlo, porque no conseguiremos reflejar mayor número de colores.

²¹ Información extraída de https://en.wikipedia.org/wiki/ProPhoto_RGB_color_space (4-3-2021).

- Para las conversiones entre espacios de color conviene hacer pruebas para determinar con qué propósito de conversión se obtienen mejores resultados.

En general, el propósito colorimétrico relativo al medio funciona mejor para materiales textuales, y el perceptual, para materiales con amplia gama de colores, como suelen ser los materiales fotográficos.

Un propósito de conversión colorimétrico absoluto puede dar buenos resultados si tenemos que convertir a un espacio de color con mayor número de colores.

15. Metodología de trabajo

En el contexto de la digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica podemos hablar de dos metodologías generales de trabajo que son las más utilizadas por las instituciones digitalizadoras: digitalización por lotes y digitalización captura a captura. Estas dos metodologías tienen que ver, al menos en cierta medida, con la diferente manera de trabajar de un escáner y una cámara fotográfica.

Tanto el escáner como la cámara fotográfica pueden trabajar utilizando ambas metodologías, pero, usualmente, cuando se trabaja con escáner, se hace por lotes (incluso en casos en los que se obtendrían mejores resultados trabajando captura a captura), mientras que con cámaras fotográficas se utiliza mucho la metodología de captura a captura y se pueden tener ciertos problemas para trabajar correctamente por lotes.

Dedicaremos sendos apartados a continuación a estas dos metodologías y un tercero a la digitalización con cámara fotográfica, que se diferencia en diversos aspectos de la digitalización con escáner.

Por último, en un cuarto apartado, trataremos de la digitalización de materiales de gran formato.

- En la digitalización por lotes se ajustan los parámetros de captura y se realizan la gestión de color y el procesamiento de imagen sobre lotes o grupos de imágenes, mientras que en la digitalización captura a captura se capturan y procesan las imágenes una a una.

La digitalización por lotes es recomendable para digitalizar prensa, revistas, libros y demás materiales textuales, y puede ser utilizada con resultados aceptables para digitalizar otras tipologías documentales, siempre que sean colecciones bastante homogéneas en términos de tamaños y gamas tonales.

La metodología captura a captura es adecuada para digitalizar materiales fotográficos, gráficos o cartográficos, o fondos de naturaleza heterogénea, pero es innecesaria y posiblemente contraproducente cuando estamos digitalizando fondo textual muy homogéneo y con poca gama tonal, como pueden ser las páginas de un libro; en estos casos es más eficiente, fácil y barato realizar una digitalización por lotes.

El enfoque captura a captura, aplicado a los tipos de fondos mencionados, ofrece mejores resultados, aunque es mucho más laborioso y, por tanto, más costoso, además de que requiere mayor experticia.

15.1 Digitalización por lotes

La digitalización por lotes, como ya se ha dicho, es una metodología muy adecuada para digitalizar libros, periódicos y revistas y grupos de documentos muy homogéneos. Es desaconsejable, sin embargo, para digitalizar materiales como negativos, diapositivas y demás transparencias. Tampoco es el enfoque más aconsejable, en general, para digitalizar fondo fotográfico, materiales cartográficos sueltos o fondos gráficos con amplias gamas tonales, aunque si se trata de colecciones cartográficas o gráficas muy homogéneas en cuanto a tamaño y gama tonal (por ejemplo, un conjunto de mapas

de la misma serie y casa que se han publicado sueltos, o una serie de láminas similares en blanco y negro) pueden obtenerse excelentes resultados trabajando por lotes. Para los materiales fotográficos en general se pueden conseguir mejores resultados con la metodología de captura a captura, sobre todo si lo que digitalizamos son negativos.

Los escáneres profesionales de libros, adaptados para trabajar con este tipo de materiales, permiten trabajar por lotes con comodidad, aunque, por supuesto, se puede trabajar con ellos captura a captura.

La metodología de digitalización por lotes sigue el siguiente proceso:

- Cuidadosa calibración del dispositivo de captura y del monitor basada en la captura de cartas de color y control.
 - Caracterización del dispositivo de captura y generación de perfil ICC de entrada.
 - Configuración de captura para el lote: enfoque, selección de resolución y tamaño, selección de área de captura, ajuste de color e iluminación... El ajuste de color se suele hacer sobre la previsualización de la carta de color, el ajuste de iluminación se puede hacer sobre un histograma o mediante carta de control.
 - Captura de una carta de color suelta o junto a una página del documento.
 - Captura de las páginas del libro, revista o periódico o lote de documentos manteniendo la misma configuración de captura para todas las páginas, salvo por la selección del área de captura, que puede que haya que ir variando según se vayan pasando las páginas de un volumen.
 - Generación de imágenes máster con el perfil ICC de entrada incrustado.
 - Generación de imágenes de difusión a partir de los másteres.
- En la digitalización por lotes, mantener la homogeneidad de las condiciones ambientales, iluminación, parámetros de captura y ajustes de los dispositivos para las diferentes capturas es indispensable. Debe mantenerse la homogeneidad en todas las capturas de un mismo lote, incluida, por supuesto, la captura con la carta de color.

Cualquier alteración de las condiciones de captura (cambio de iluminación, de resolución, de distancia focal, etc.) hará necesarios una nueva calibración y un nuevo perfilado.

- Una de las diferencias entre la digitalización por lotes y la digitalización captura a captura es que en la digitalización por lotes no se incluye una carta de color en cada captura, sino que se utiliza una sola captura de carta de color para cada lote. Además, en la digitalización por lotes las imágenes no se editan una a una, si hay que hacer algún ajuste, estos ajustes valen para todas o casi todas las imágenes del lote.
- En la digitalización de volúmenes textuales la carta de color puede capturarse independientemente o bien ponerse sobre la cubierta o primeras páginas del volumen abierto.

Puede utilizarse una carta de color de pocos parches, colocada lateralmente, aunque es más recomendable, pues permite una mejor gestión de color, utilizar una carta con mayor número de parches colocada encima del documento, sobre su primera página. Lógicamente, en este último caso habrá que repetir la captura de estas primeras páginas sin carta de color. La imagen con la carta de color habrá de adjuntarse a la copia máster, poniéndola al principio o final del lote o en carpeta independiente.

- En la digitalización por lotes, en principio, basta con realizar una captura de carta de color por cada libro o volumen de prensa.

En el caso de prensa desencuadernada, podemos utilizar una carta de color por cada día, mes o año de la publicación digitalizada, en función del número de páginas a digitalizar.

Si se trata de colecciones de documentos sueltos u otras tipologías documentales (folletos, cuadernos, etc.) tendremos que determinar, previo estudio de la colección, la frecuencia de uso de las cartas de color.

En todo caso conviene que el uso de las cartas de color esté debidamente planificado y documentado. Ha de ser posible conocer qué carta de color se ha usado para gestionar el color de cada lote.

- Ha de estar claro también qué archivo de referencia corresponde a cada carta. Aunque las cartas de color normalizadas vienen con archivos de referencia, para estas mismas cartas es posible generar nuevos archivos de referencia mediante colorímetros o espectrofotómetros que pueden contener valores diferentes a los «de fábrica». Estas variaciones pueden deberse a la decoloración producida por el tiempo en las cartas, una mala fabricación, etc. Es una buena práctica adjuntar los archivos de referencia correspondientes a las cartas que se hayan usado en el proyecto de digitalización junto a las imágenes generadas, de una manera, o junto a documentación clara, que permita relacionar capturas de cartas y archivos de referencia.

- Las cámaras fotográficas pueden tener problemas para aplicar esta metodología correctamente debido a los procesos que realizan automáticamente. Si se digitaliza por lotes con cámara fotográfica conviene desactivar todas las funciones automáticas de la cámara (en particular, las que puedan hacer variar los valores tonales de los píxeles) y trabajar de modo manual.

15.2 Digitalización captura a captura

Esta metodología es muy adecuada, como se ha dicho, para digitalizar fondo gráfico, fotográfico o cartográfico y colecciones heterogéneas. Es inadecuada, sin embargo, para digitalizar volúmenes textuales o colecciones muy homogéneas en cuanto a tamaños y tonalidades.

En la digitalización captura a captura se ajustan las opciones de captura para cada captura y se realiza una edición de imagen manual (ajustes de color, brillo y contraste, recorte...) basada en la evaluación visual para cada imagen. En la práctica se suelen combinar procesos por lotes (por ejemplo, recortes de documentos del mismo tamaño, pasar negativos a positivo, girar imágenes con la misma orientación, configuración de flujos de trabajo en editores de imagen, cambios de formato, generación de derivados, etc.) con procesos manuales (sobre todo, de edición de imagen).

Los equipos de digitalización con cámara fotográfica son más adecuados para trabajar con esta metodología porque son más flexibles y permiten una mayor adaptación a los distintos documentos; por ejemplo, puede variarse la distancia entre la lente y el documento moviendo la cámara, lo que permite aprovechar mejor la capacidad óptica del equipo. Además, los fotógrafos profesionales están acostumbrados a gestionar el color y editar sus fotografías una a una.

- Al trabajar con esta metodología es muy importante que los dispositivos de captura y los monitores con los que estamos realizando la edición de imagen estén perfectamente calibrados. Hay que tener en cuenta que, cuando editamos la imagen para optimizar su visualización, lo que estamos haciendo es adaptar la imagen a un monitor determinado; si el monitor está mal calibra-

do, los valores de color que asignamos a la imagen serán incorrectos y esta imagen se verá mal, con los colores alterados, en otros monitores bien calibrados, mientras que, si el monitor está bien calibrado, la imagen tendrá valores correctos y se verá más o menos igual en otros dispositivos bien calibrados.

En la digitalización captura a captura se suelen escanear siempre los documentos (fotografías, mapas, láminas, negativos...) junto con una carta de color (es decir, se incluyen cartas de color en todas las capturas).

Una cosa hay que tener en cuenta al trabajar de esta manera: si realizamos ajustes tonales y de nitidez poscaptura, estamos alterando la información de color numérica de la imagen (los valores RGB) para conseguir una visualización óptima; en estos casos, un perfil ICC incrustado o asociado a las imágenes nos servirá para transmitir y mantener la imágenes con estas variaciones.

La metodología de digitalización captura a captura podría englobar las siguientes operaciones:

- Cuidadoso calibrado de monitor y dispositivo de captura.
- Creación del perfil de entrada.
- Enfoque y selección de área de captura. En algunos casos se podrán utilizar algunos ajustes para un grupo de documentos.
- Configuración de captura (peso o resolución del documento, etc.). En algunos casos se podrán utilizar algunos ajustes para un grupo de documentos.
- Captura del documento junto con una carta de color.
- Edición de la imagen resultante para conseguir una óptima visualización cotejando visualmente la imagen digital con el original digitalizado, si es que queremos conseguir una reproducción fiel, o de otras maneras si tenemos otros fines (restauración digital, fines artísticos, etc.).
- Generación de copia máster con el perfil de entrada incrustado. Si se trabaja con cámara fotográfica, se puede generar un doble máster RAW/TIFF.
- Generación de la copia derivada a partir del máster en la que se puede mantener o quitar la carta de color.

En el contexto del trabajo con cámara fotográfica se suele conservar el archivo RAW, como copia de preservación «en bruto», y realizar los cambios sobre las copias que se generen a partir de él, sean de preservación (TIFF...) o de difusión (JPEG, PDF...).

- Puede ser una opción, adecuada para casos concretos, el realizar los ajustes poscaptura exclusivamente sobre la copia de difusión.

Uno de estos casos sería el de restauraciones digitales o mejoras de imagen. Podemos conservar una imagen (RAW o TIFF o ambas) del documento en su estado real y generar una imagen de difusión con el documento restaurado o mejorado (por ejemplo, una placa de vidrio rajada en la que se suprime la rajadura digitalmente). En estos casos también pueden generarse dos versiones de las imágenes, una sin restaurar y otra restaurada. La elección de una u otra opción dependerá de la política de digitalización de la institución responsable del proyecto.

Es una práctica bastante extendida el recortar la carta de color en las copias de difusión. De esta manera se ofrecen contenidos «más limpios» (sin cartas de color) a los usuarios, aunque se pierde un método de control de color para las imágenes de difusión. En todo caso, las cartas de color se deben mantener en los másteres.

- Es una buena práctica utilizar cajas de visualización para la comparación visual de la imagen digital con el documento impreso. Estas cajas controlan las condiciones de visualización.
- En este sentido, es buena práctica también utilizar monitores con viseras para las tareas de cotejo, pues reducen el efecto de las variaciones de luz ambiental en sitios en los que es difícil o imposible controlarla.

15.3 Captura con cámara

Hace poco más de una década o década y media, la tecnología de cámara digital no se consideraba suficientemente desarrollada como para aplicarse a los trabajos de digitalización de patrimonio bibliográfico o documental, pero hace ya años que esta tecnología ofrece prestaciones técnicas suficientes para encarar este tipo de trabajos. Es más, ahora mismo la mayor calidad de digitalización la ofrecen las cámaras fotográficas. Si a esto sumamos que son dispositivos muy flexibles y versátiles, y que son la única opción para encarar determinadas digitalizaciones, podemos entender por qué su uso para digitalizar documentos es cada vez más frecuente.

Si bien hay escáneres profesionales diseñados para la digitalización de materiales librarios, cartográficos y gráficos, así como modelos especiales para la digitalización de transparencias y diapositivas, con los que se consiguen excelentes resultados, las cámaras fotográficas, en algunos casos, como en el de colecciones fotográficas heterogéneas, son una excelente opción, y en otros, como el de materiales muy grandes, son la única opción. Además, la cámara fotográfica destaca sobre todo por su versatilidad y flexibilidad, con ella podemos digitalizar prácticamente toda la tipología documental que pueda encontrarse en una biblioteca, archivo, hemeroteca o pinacoteca.

La diferencia entre ambos tipos de dispositivo no es tan clara como en principio puede parecer. Hace tiempo la mayoría de los escáneres utilizaban sensores CCD y las cámaras fotográficas utilizaban tanto sensores CCD como CMOS. Sin embargo, hoy en día, si bien las cámaras fotográficas se han decantado por la tecnología CMOS (y, en menor medida, otros tipos de sensores), muchos escáneres cenitales han empezado a utilizar cámaras industriales (con opciones fotográficas limitadas) con sensores CMOS, o directamente cámaras fotográficas, instaladas en brazos o columnas.

La diferencia entre escáner y cámara fotográfica, por tanto, tiene que ver, en el contexto de la digitalización de patrimonio bibliográfico, más que con el tipo de sensor, con el concepto de equipo de digitalización. Un criterio que puede ser no del todo técnico, pero resulta práctico. Así, nos referiremos a escáneres cuando hablemos de equipos diseñados para digitalizar documentos, que vienen ya con todas sus piezas montadas y con un sistema de iluminación preinstalado. Se venden, además, con su *software* de digitalización y los complementos necesarios. Y nos referiremos a «digitalización con cámara fotográfica» cuando se haya comprado una cámara fotográfica suelta, y se digitalice o se vaya a digitalizar con ella. Esto implica tener que montar un puesto de escaneado de manera artesanal, por así decirlo, complementando la cámara con mobiliario y accesorios como mesas, trípodes para la cámara o los documentos, columnas de sujeción, lámparas, parasoles, camas para libros, cristales prensalibros, atriles, adaptadores, objetivos, soportes, programas informáticos, paneles para documentos grandes, fotómetros, densitómetros, espectrofotómetros, programas de gestión de captura, etc. Algunas empresas, por cierto, ofrecen equipos de digitalización con cámara fotográfica ya preinstalados, o configurables al gusto del comprador.

- Por ello, si estamos pensando en comprar una cámara fotográfica, hemos de tener en cuenta, a la hora de calcular los precios, todos estos accesorios y programas informáticos.

Las diferencias entre la digitalización con cámara y con escáner no acaban aquí. Las cámaras fotográficas pueden tener muchas más opciones de configuración que algunos modelos de escáner, que incluyen cámaras con opciones más limitadas, pero configuradas para trabajar en unas condiciones determinadas (área de captura, distancia al documento, iluminación, etc.).

Además, las opciones de configuración de captura pueden variar bastante entre una cámara y un escáner. Por ejemplo, las cámaras suelen trabajar con medidas de tamaño de imagen como «número de píxeles de alto $\times$ número de píxeles de ancho», mientras que en las interfaces de los escáneres se suele seleccionar la resolución en medidas de densidad de píxeles (ppp).

Por otro lado, las cámaras fotográficas suelen trabajar con formatos RAW específicos para cada marca o modelo de cámara y suelen tener salida para JPEG, pero algunas no tienen salida en TIFF, mientras que los escáneres suelen trabajar en formatos como TIFF, JPEG, GIF, etc. (aunque algunos modelos ofrecen también salida en RAW).

En el mundo fotográfico, además, se suele utilizar una terminología en algunos casos diferente, por ejemplo, en el caso de la cámara fotográfica se hace referencia normalmente a profundidad de color por canal, mientras que en el caso del escáner hablamos de profundidad de color o de bits a secas, por lo que 8 bits de profundidad de color en el mundo de la fotografía son 24 bits de profundidad de color en el mundo del escáner, porque la primera es una medida de profundidad de color por canal ($8 \text{ bits} \times 3 \text{ canales} = 24 \text{ bits}$).

Otra diferencia importante entre la digitalización con escáner y la realizada con cámara fotográfica es que en muchos escáneres la cámara está fija y colocada a cierta distancia del área de captura, o bien el sensor se desplaza sobre el área de captura, pero igualmente manteniendo una distancia fija al documento. En el equipo de digitalización con cámara fotográfica, se puede variar la distancia entre el sensor y el documento moviendo la cámara para ajustar el área de captura al tamaño del documento. Esto tiene importantes implicaciones, porque, al contrario que con el escáner, donde se selecciona una región, una parte del área de captura (la que ocupa el documento), la cámara puede aprovechar mejor la capacidad óptica del sensor, moviéndose para ajustar completamente el área de captura al área del documento, en el caso de que este tenga la misma relación alto/ancho, o al menos realizando este ajuste respecto a uno de sus lados, en el caso del que el sensor y el documento tengan diferente relación de aspecto. Gracias a esto, con una buena cámara fotográfica se pueden conseguir hoy en día imágenes con altísima resolución, y por tanto muy ampliables: con las mejores cámaras del mercado²² se alcanzan resoluciones de más de 1500 ppp digitalizando materiales librarios y hasta más de 5000 ppp con un buen objetivo macro y a corta distancia y superficies pequeñas, por ejemplo, para digitalizar 35 mm, por lo que la cámara es ideal para capturar diapositivas y negativos en formato pequeño si tiene sensor y óptica de calidad y se acompaña de una buena mesa de luz de artes gráficas.

En cuanto a las capturas de materiales junto con cartas de color o reglas, a no ser que coincidan exactamente las relaciones de aspecto del área fotografiada y del documento, se generarán imágenes con espacios libres donde podemos colocar las cartas, escalas o reglas. En caso de coincidir las proporciones de ambos, el criterio de posicionamiento sería ubicar estos elementos en la posición que menos pérdida de escala de reproducción genere en el original a reproducir.

Además, las cámaras fotográficas suelen ofrecer la opción de especificar el tamaño de la imagen (número de píxeles de alto $\times$ número de píxeles de ancho), y, por tanto, su peso. Dado que

²² Actualmente, la cámara fotográfica con mayor resolución del mundo es la del Observatorio Vera Rubín, con un sensor de 3200 megapíxeles. Se utiliza para investigación astronómica. Entre los modelos fabricados en serie para fotógrafos profesionales la cámara con mayor resolución sería la Phase One IQ 4 150 MP, que tiene un sensor con 151 megapíxeles, aunque hay tecnologías de multicaptura, como la de la cámara Hasselblad H6D-400c MS, que permiten generar imágenes con 400 megapíxeles.

resulta problemático trabajar con imágenes muy pesadas, muchos fotógrafos optan por seleccionar un tamaño determinado de imagen, y, por tanto, un determinado peso de archivo.

Se trata de una metodología distinta a la del escáner. Mientras que el operador de escáner selecciona normalmente la resolución en píxeles por pulgada y la relación de tamaños entre el documento original y la reproducción digital, el fotógrafo selecciona la profundidad de bits, la relación de aspecto (ancho:alto) y el tamaño de la imagen, parámetros que determinarán el peso del archivo. Esta forma de trabajar es adecuada si se busca la reproducción de mejor calidad posible que tenga un peso de archivo determinado, controlándose así que la imagen no pese demasiado.

En el caso del escáner, en condiciones normales, a mayor resolución, mayor será el peso del archivo, mientras que se mantiene el tamaño de la imagen constante. En cuanto a la cámara, a mayor tamaño de la imagen, mayores serán el peso y la resolución.

- Si al trabajar con escáner resulta complicado determinar el tamaño del documento digitalizado a partir de su copia digital, con la cámara fotográfica es todavía más difícil, por lo que es recomendable incluir una regla en las capturas de los documentos. La mejor opción es utilizar cartas de color que incluyan la regla.



Fig. 50. Selección de tamaño de imagen en la cámara Nikon D5300.

La posibilidad de mover la cámara y los diversos elementos que conforman el puesto de escaneado (incluida la iluminación) dotan a estos equipos de un alto grado de flexibilidad y versatilidad, permitiéndoles digitalizar diversas tipologías y tamaños de documentos.

La digitalización con cámara fotográfica tiene también sus inconvenientes:

- Es necesaria mayor experticia en digitalización y fotografía digital para manejar estos equipos.
- Requiere mayor preparación: hay que montar el puesto, controlar la luz, etc.
- La captura es más lenta.
- Es más difícil mantener homogéneas las condiciones de digitalización (ajustes automáticos de la cámara, movilidad de los elementos que conforman el puesto...).
- Se pueden presentar problemas de distorsión geométrica.

• En todo caso, si digitalizamos con cámara fotográfica, tenemos que asegurarnos de contar con una cámara de alta gama, que cuente con lentes y sensores de calidad y nos ofrezca altas prestaciones, sobre todo en lo que respecta a la resolución y el rango dinámico. Lo más recomendable es utilizar cámaras réflex con o sin espejo; estas últimas son un poco más asequibles. También se

utilizan mucho los objetivos macro, diseñados para corregir en gran medida las distorsiones ópticas que se producen en los bordes de las lentes convergentes.

- Las cámaras suelen trabajar con una variedad de formatos RAW. Conviene utilizar aquellas que permitan exportar las imágenes en formato TIFF (además de en RAW), que es el formato más extendido para las copias de preservación en las bibliotecas digitales.

- No es raro encontrar casos en los que las especificaciones de los fabricantes no coinciden con la realidad, o bien solo lo hacen en condiciones óptimas. Es recomendable basarse en normas (ISO 19264-1...) y utilizar procedimientos para evaluar el rendimiento del equipo de digitalización de una manera objetiva.

- Se deben calibrar y configurar cuidadosamente la cámara y el monitor antes de iniciar la digitalización de los materiales.

- Es importante homogeneizar en lo posible las condiciones de digitalización:

- Separando los materiales por tamaños y tipologías documentales y configurando el equipo para cada uno de estos grupos.
- Manteniendo las mismas condiciones de iluminación y de captura para todas las capturas de las partes de un mismo documento (las páginas de un libro, por ejemplo).
- Desactivando los ajustes automáticos de la cámara. Algunos de ellos (balance automático de brillo y contraste, ajustes de color...) pueden variar los tonos de la imagen. En muchos casos es necesario desactivarlos para poder hacer una correcta gestión de color. Excepción a esto son los ajustes automáticos del enfoque, que, tomando determinadas precauciones, pueden ser muy útiles.
- Si hay que procesar las imágenes escaneadas, se deben realizar los mismos procesos en todas las imágenes que conforman un mismo documento.
- Se deben fijar los distintos componentes móviles del equipo (o marcar su posición) para que no se muevan mientras se están digitalizando colecciones homogéneas o partes iguales de una obra (páginas de un libro...). El negatoscopio, por ejemplo, puede fijarse al tablero con velcro, cinta adhesiva, etc.

- La cámara debe enfocarse con cuidado. Lo más apropiado es utilizar materiales con mucho detalle para realizar esta tarea. El enfoque se puede mantener mientras no varíen las condiciones de digitalización ni el tamaño y posición de los documentos a capturar, pero, aunque se hayan mantenido estas condiciones, conviene de todas maneras comprobarlo de vez en cuando. También es conveniente revisar el enfoque al inicio de cada sesión y es necesario revisarlo si cambian la posición o el grosor de los documentos, si se mueve, aunque sea mínimamente, el puesto de digitalización o cuando se observa pérdida de nitidez en las imágenes. Otro motivo para comprobar el enfoque es la utilización de cristales para aplanar o sujetar los documentos. Se pueden utilizar las funciones de autoenfoco de las cámaras comprobando previamente que funcionan bien, pero es preferible enfocar manualmente, manteniendo, de esta manera, mayor control de la captura.

- Es conveniente normalizar, mediante manuales de procedimientos o similares, los procedimientos de captura.

- Hay que asegurarse de que la mesa, la cama o soporte, la cámara y los documentos están perfectamente paralelos. Para ello, se puede fotografiar un espejo cuadrado o rectangular que esté bien centrado sobre el área de captura. Si se trazan diagonales desde las esquinas en la imagen digital resultante, el punto donde se cruzan las diagonales debe coincidir con el centro del objetivo de la cámara reproducida en la imagen. También puede ser útil, en este sentido, una captura de una cuadrícula colocada sobre el área de captura. Las líneas tienen que quedar perpendiculares o paralelas, según corresponda, en la imagen generada.



Fig. 51. Alineado de cámara.

- Deben evitarse las vibraciones. Hay que asegurarse de que el puesto de digitalización esté bien montado, y la cámara, firmemente sujeta.
- Para evitar vibraciones es también recomendable utilizar tecnologías que nos permitan disparar la cámara de modo remoto (cables, dispositivos inalámbricos, por ordenador, etc.). Es conveniente utilizar cables lo más cortos que sea posible.
- A la hora de digitalizar con cámara fotográfica, es necesario controlar la iluminación, tanto la ambiental como la que incide sobre el documento.
- Lo ideal para digitalizar sería trabajar con luz ambiente muy tenue, aunque, si el equipo está bien calibrado y configurado, se puede trabajar en condiciones lumínicas más cómodas para el fotógrafo.
- La luz debe mantenerse homogénea durante los procesos de captura; para ello es recomendable evitar las variaciones de la luz natural y usar luz ambiente artificial.
- La iluminación que incide sobre los documentos durante la captura debe instalarse y regularse cuidadosamente. En el apartado 8.2 («Preparación del dispositivo de captura») ya hemos dado algunas indicaciones al respecto.
- Un buen complemento que nos puede ser útil para evitar reflejos y luz parásita es un parasol para el objetivo de la cámara.
- Los diversos elementos metálicos del equipo de captura (cuerpo de la cámara, brazo de sujeción, pies de lámparas, etc.) pueden producir reflejos sobre los documentos. Para evitar esto, se pueden enmascarar estos elementos con cartulinas negras o materiales similares (*foam*, cartón pluma, etc.). Algunos fotógrafos rodean el área de captura con láminas negras de este tipo de materiales colocadas verticalmente. También es aconsejable pintar las paredes y el techo de la zona de trabajo de color negro para evitar reflejos, sobre todo si utilizamos cristales de grandes dimensiones para prensar los originales.

- Si se utilizan cristales prensalibros o se están digitalizando documentos metálicos o brillantes, hay que colocar las lámparas de tal modo que no se produzcan reflejos que afecten a las imágenes. Utilizar dos lámparas, una a cada lado del documento, iluminando con un ángulo que tenga entre 20° y 45°, puede solucionar el problema. Si se están digitalizando libros, la iluminación lateral puede producir sombras en la zona del lomo, para estos casos es preferible iluminar desde arriba o alinear la hendidura de la costura de encuadernación con las luces.

- Es preciso asegurarse de que los documentos están uniformemente iluminados durante la captura. Si se utilizan varias lámparas habrá que colocarlas normalmente equidistantes al documento.

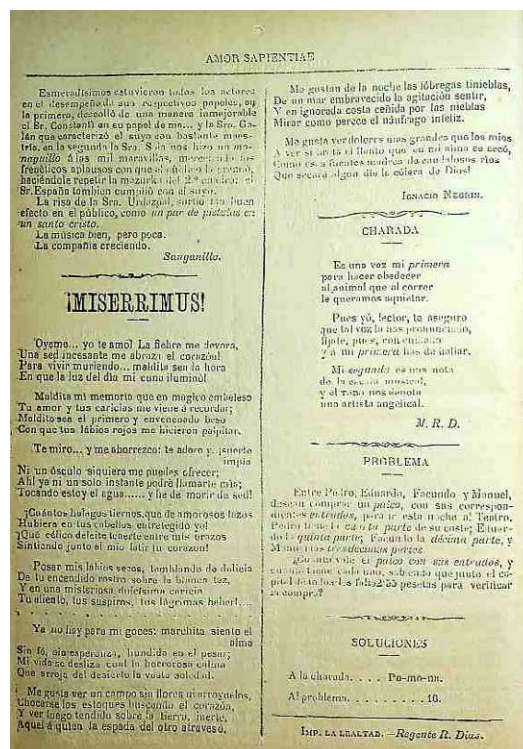


Fig. 52. Documento mal iluminado.

- La utilización de *flashes* disparados de cerca o desde la misma cámara no es recomendable por cuestiones de conservación de los documentos y de uniformidad de la iluminación. Si se va a utilizar luz de *flash* hay que asegurarse, mediante fotómetro y comprobación visual de las imágenes, de que la luz incide uniformemente sobre el área de captura. Si no disponemos de fotómetro, se pueden hacer tomas de prueba sobre una superficie blanca y utilizar los indicadores de sobreexposición del programa de captura.

- Para evitar reflejos producidos por las lámparas sobre los documentos, una opción es suavizar la iluminación mediante láminas de polarización lineales u otros tipos de filtros polarizados. Hay que tener cuidado al usarlos, porque la polarización, y más aún la polarización cruzada (utilizar, además de los filtros para las lámparas, filtros polarizados para lentes), produce saturación en las imágenes, altera sus colores y genera imágenes con menor rango dinámico, y aunque se pueden evitar o paliar sustancialmente estos efectos realizando una correcta gestión de color basada en la captura de cartas de color, si la luz está demasiado polarizada, podemos estar generando imágenes con colores que no se corresponden del todo con los del original, e incluso estar perdiendo información, sobre todo en las tonalidades oscuras.

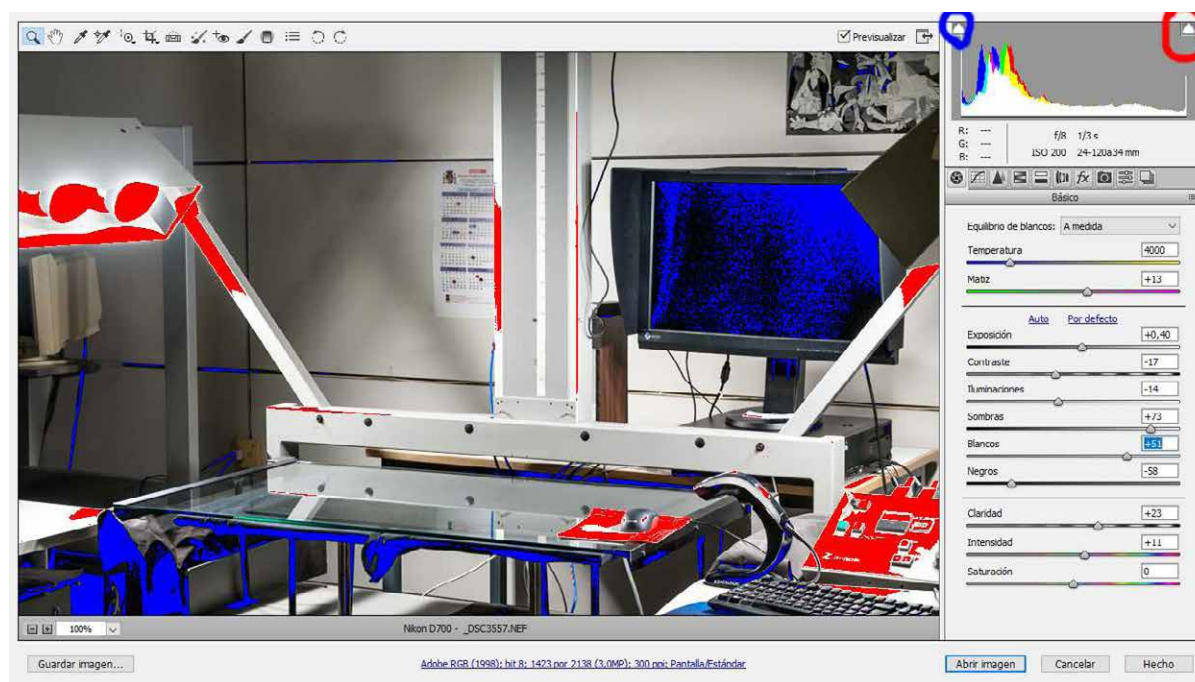


Fig. 53. Indicadores de sobreexposición.

- Otra técnica que nos puede permitir eliminar los reflejos sin alterar los colores sería realizar varias capturas con cambios en la iluminación que provoquen el brillo en distintas zonas del documento. Luego se fusionan las imágenes con un editor de imagen eliminando las zonas con reflejos. Este proceso se puede hacer artesanalmente, o de forma más sistematizada, siguiendo metodologías científicas o algoritmos de fusión como el Mertens-Kautz-Van Reeth.
- Debe trabajarse con la iluminación suficiente como para no tener que utilizar tiempos largos de exposición, evitando así la posibilidad de que se produzcan vibraciones que puedan afectar a la calidad de la imagen.
- Para aprovechar al máximo la capacidad del sensor se debe encuadrar moviendo la cámara hasta conseguir que se ajuste al tamaño del documento. Conviene dejar unos milímetros a los lados para asegurarnos de que el documento se reproduce entero. Este borde podrá recortarse más adelante con un editor de imagen si fuera necesario.
- Generalmente se obtiene mejor calidad de imagen con objetivos de focal fija que con objetivos de focal variable (zum), por lo que es preferible trabajar con los primeros y mover la cámara a lo largo de una columna de sujeción (o mover el trípode) para determinar el área de captura que trabajar con objetivos variables.
- No es recomendable trabajar con objetivos con distancias focales demasiado cortas (menores de 35 mm), pueden producir distorsiones de barril en las imágenes. Las distorsiones ópticas producidas por las lentes pueden corregirse con programas informáticos (Lightroom, Photoshop, Capture One, etc.). También pueden corregirse estas distorsiones aplicando un perfil LCC ajustado a la lente y el diafragma que se estén utilizando.
- Las distorsiones ópticas se deben muchas veces a grandes aperturas de diafragma. Para evitarlas es recomendable trabajar con diafragmas que no estén muy abiertos, pero tampoco tan cerrados como para que produzcan efectos de difracción.

- Por su falta de normalización (cada fabricante tiene una o más variedades de este formato) y por la necesidad de contar con programas específicos para visualizarlo, el formato RAW no es el más adecuado para la difusión ni la preservación en los proyectos de biblioteca digital. Sin embargo, es recomendable utilizarlo, no solo porque es el formato nativo de las cámaras fotográficas, y al que están acostumbrados los fotógrafos, también porque, con este formato, que normalmente puede trabajar con profundidades de color elevadas (30 a 48 bits/pixel frente a los 24 que ofrece JPEG), se obtiene una imagen en crudo, sin procesar, que recoge sin variaciones los valores que produce el conversor analógico digital (sin convertirlos a los valores de un espacio de color), lo que vendría a ser, al menos potencialmente, la representación más exacta posible del original.

- En todo caso, en los proyectos de digitalización de materiales bibliográficos históricos, es recomendable utilizar para difusión y preservación formatos normalizados y de amplio uso como JPEG o TIFF. Una solución a este dilema (si usar RAW o TIFF) y una buena práctica sería generar un doble máster que contenga la imagen RAW, por un lado (con sus archivos adjuntos XML, si los hubiere), y la imagen TIFF, por otro.

Para trabajar con formatos RAW es necesario disponer de *software* adecuado. Las cámaras profesionales suelen venir con programas específicos que gestionan los archivos RAW que generan. También se pueden utilizar otros editores de imagen o *plugins*. Los programas más utilizados para gestionar imágenes RAW son probablemente Capture One y el *plugin* de Photoshop Adobe Camera RAW. Estos programas incorporan funciones necesarias o muy útiles, como el balance de blancos, edición de curvas de luminancia o histogramas, generación de perfiles ICC, exportación en formato TIFF, trabajo por lotes, técnicas de mejora de imagen, etc.

- Las curvas de transición de luminancia que aplican por defecto los procesadores de imágenes RAW para configurar el contraste de la imagen pueden alterar las tonalidades captadas originalmente por el sensor. En general, cuanto más lineales sean estas curvas, más parecida será la tonalidad de la imagen a la del original analógico. El rango dinámico suele ser más amplio también cuanto más lineal es la curva. En todo caso, conviene analizar las distintas opciones que ofrezca el programa en busca de aquella que permita una reproducción más fiel del original.

- Para digitalizar negativos y diapositivas se pueden usar técnicas de macrofotografía adaptando la cámara con elementos como fuelles y objetivos macro o adaptadores con fuelle para película. En este caso no es recomendable utilizar cámaras con sensores pequeños (menores de 24 × 36 mm).

- Si se tienen que digitalizar materiales librarios con cámara fotográfica y no se cuenta con una cama regulable de dos niveles como las que incorporan los escáneres de libros para compensar las diferencias de altura que se producen entre las dos páginas del libro abierto, para reducir estas diferencias de altura se pueden ir colocando calzos de materiales blandos, que no dañen la encuadernación (gomaespumas, cartones, etc.) bajo la cubierta y contracubierta del libro según se van pasando las hojas.

- Si la cámara lo permite, conviene configurarla para que genere imágenes con metadatos técnicos (EXIF, XMP...) embebidos en sus cabeceras.

15.4 Materiales de gran tamaño

Para digitalizar materiales de gran tamaño podemos utilizar escáneres para grandes formatos o puestos de digitalización con cámara fotográfica en los que una columna alta o un brazo móvil permitan aumentar la distancia entre el documento y la cámara, y, por tanto, aumentar el área de captura. Pero podemos encontrarnos con materiales tan grandes (normalmente materiales gráficos o cartográficos) que no quepan en el área de captura de estos equipos.

En el caso de documentación de gran formato hay que asegurarse de que el área de captura está uniformemente iluminada. Se suelen utilizar varias fuentes de luz que permitan iluminar amplias áreas. Incluso puede ser útil o necesario el uso de unidades de *flash* de estudio sincronizadas con la captura. Lógicamente, si vamos a utilizar *flashes* debemos calibrar el dispositivo de captura o medir la luz con el fotómetro con la luz de *flash* activa.

Hay diversos sistemas para digitalizar estos materiales de gran tamaño que no pueden digitalizarse en los equipos normales. Explicaremos a continuación los más habituales.

Digitalización en suelo/cámara en el techo

Una opción es utilizar sistemas que permitan una mayor elevación de la cámara, como columnas, brazos o raíles en el techo, y colocar los documentos en una mesa baja o directamente en el suelo, sobre una superficie limpia (lámina, alfombra...).

- Si se va a trabajar colocando el documento sobre el suelo hay que tener cuidado de no dañarlo ni ensuciarlo, manipulándolo cuidadosamente y manteniendo una limpieza escrupulosa del área de captura y de los materiales protectores sobre los que se va a colocar el documento (lámina, cartulina, alfombrilla).
- Para alisar, aplanar el documento o minimizar sus dobleces, se pueden usar cristales.

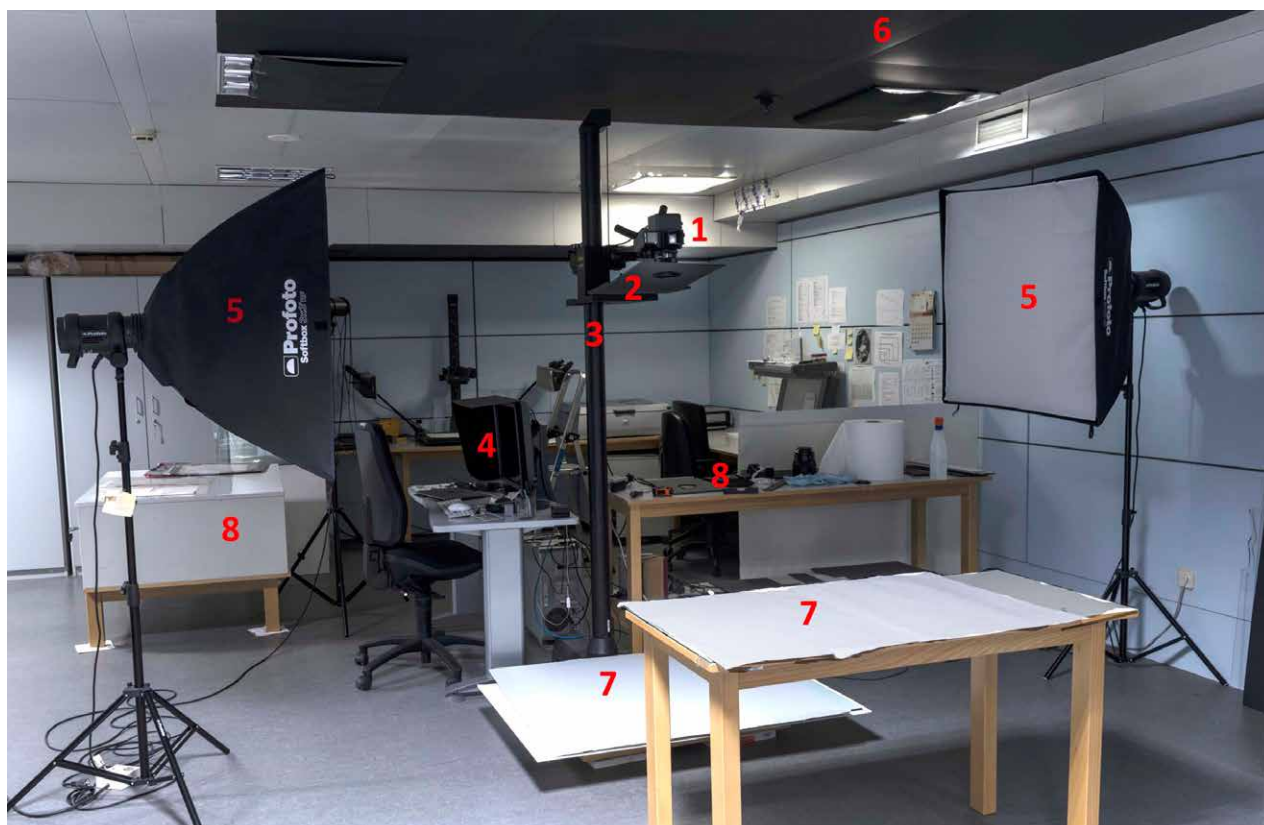


Fig. 54. Puesto de digitalización con cámara fotográfica para cartelería.

1. Cámara Phase One.
2. Máscara de cartulina negra.
3. Columna para controlar la altura de la cámara.
4. Puesto con monitor y ordenador conectados a la cámara.
5. Iluminación sincronizada con el disparo de la cámara.
6. Techo pintado de negro, luces tapadas parcialmente con cartulinas negras (para evitar reflejos).
7. Superficies para colocar los documentos.
8. Mesas de apoyo para colocar herramientas y documentos.

Colocación del documento en vertical

Una estrategia habitual en estos casos es colocar el documento en vertical o inclinado en un atril y fotografiarlo con una cámara colocada en un trípode.

- Debemos asegurarnos de que tanto el atril como el trípode están estables y firmes, y de que la cámara y los documentos estén bien sujetos. Evitaremos así vibraciones durante la captura que puedan producir falta de nitidez.
- Si trabajamos en vertical debemos tener mucho cuidado de no dañar los documentos al colocarlos o aplanarlos en el atril (o en un panel o en la pared). Estos materiales, además de su gran tamaño, pueden tener dobleces, lo que los hace difíciles de manipular. Como en el caso anterior, se pueden usar cristales para sujetar, alisar o aplanar los documentos.

Paneles de succión

Hay empresas que ofrecen paneles especiales con sistemas de succión de aire para sujetar los documentos. Estos paneles facilitan mucho este tipo de trabajos, pero hay que tener cuidado con ellos a la hora de digitalizar documentos que pesen más de lo normal porque pueden desprenderse y sufrir daños.

Los paneles pueden encargarse a medida, aunque normalmente no suelen ser demasiado grandes, por lo que no nos servirán para digitalizar documentos muy altos y/o anchos como grandes mapas o cuadros.

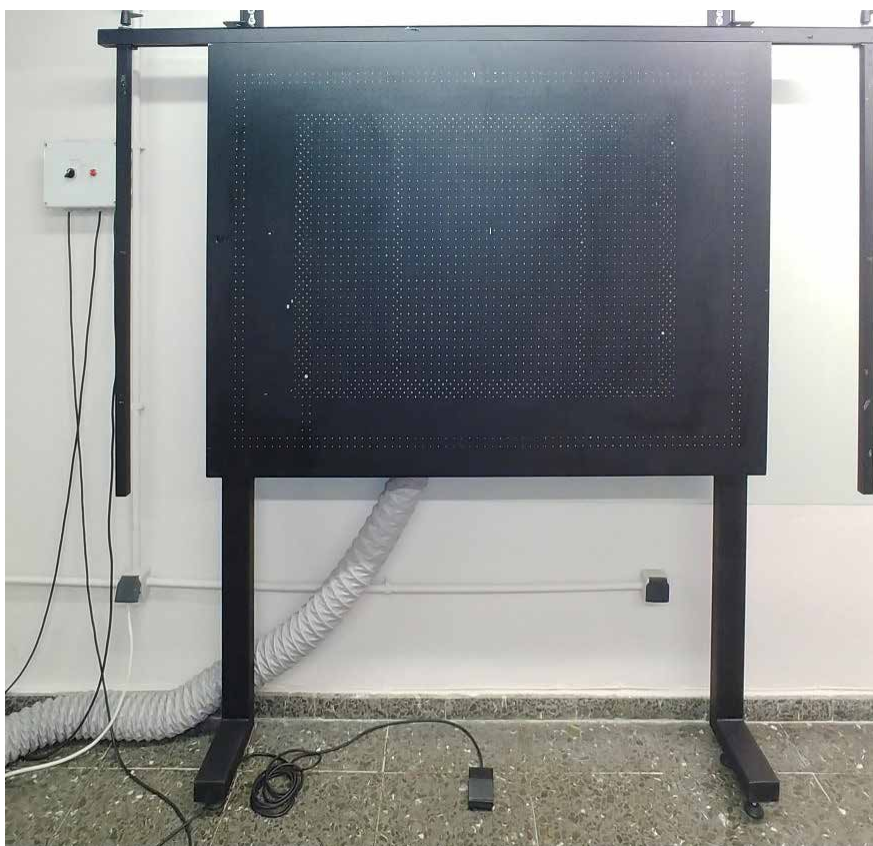


Fig. 55. Panel de absorción.

Panel metálico con imanes

Si no se dispone de uno de estos paneles, se puede usar un panel metálico y sujetar los documentos con imanes. En este caso la técnica consiste en realizar dos capturas del documento con los imanes colocados en distintos puntos, y fusionar posteriormente estas capturas con un editor de imagen eliminando las zonas con imanes. Para eliminarlos en Photoshop, por ejemplo, se superponen las imágenes en dos capas, se alinean, y se da a la capa superior el modo «Aclarar».

Al utilizar esta técnica hay que tener mucho cuidado de que no se muevan la cámara ni el original entre toma y toma. Además, los imanes deben ser, a ser posible, negros, y no solo hay que tener en cuenta que no coincida la posición de los imanes en las dos tomas, también hay que considerar sus sombras.

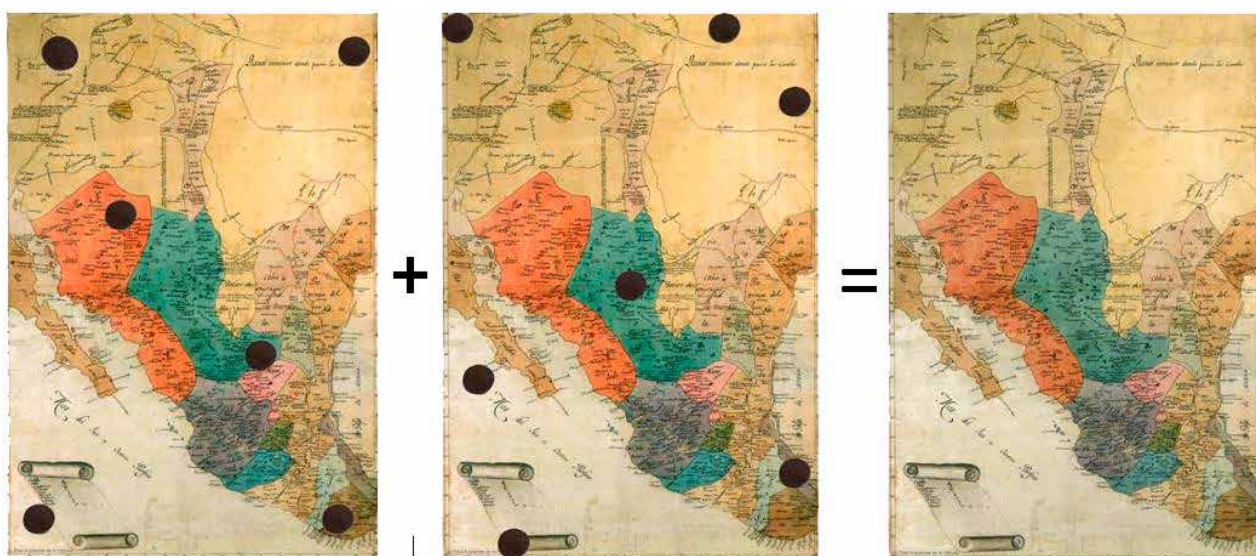


Fig. 56. Trabajo en panel con imanes.

Digitalización en cuadrícula

Como ya se ha mencionado, existen técnicas de digitalización en cuadrícula mediante las cuales se captura el documento por partes, normalmente ciñéndonos a una cuadrícula.

La suma de fotografías para aumentar la resolución de las imágenes en una técnica que se utiliza frecuentemente cuando las prestaciones del dispositivo de captura no llegan a alcanzar las necesidades de resolución. Podemos utilizar estas técnicas, por ejemplo, para generar imágenes de alta calidad de documentos grandes o para generar imágenes de altísima resolución de los documentos para ampliaciones (pósteres, murales, etc.).

Este tipo de trabajos han dado lugar a un género propio de imágenes conocido como gigafo-to. Estas imágenes que se generan al fusionar las imágenes de las partes de un documento u objeto pueden pesar muchísimo, llegando a ser difíciles de manejar, o directamente a ser inmanejables. Una manera de solventar este problema —ya hemos hablado de ello en el apartado 6.4, «Tamaño de los documentos»— es utilizar sistemas de visualización piramidal para las imágenes de difusión. En el apartado 13, «Peso de los objetos digitales», se ofrecen otras medidas y estrategias para encarar la problemática del peso de las imágenes.

Al usar esta metodología debemos controlar la distancia de la cámara al documento y la alineación de esta respecto a este, para que las capturas de las distintas partes puedan ensamblarse correctamente produciendo una reproducción exacta del original. Hemos de contar también con *software* que nos permita «coser» las imágenes de las partes.

Algunas instituciones o fotógrafos han diseñado sistemas para controlar la distancia de la cámara al documento, el área de captura y la alineación de la cámara para cada una de las capturas de los cuadros de la cuadrícula. Estos sistemas utilizan elementos como marcas en el suelo, topes, raíles, columnas, trípodes, brazos de sujeción, etc. El sistema requiere, normalmente, de una cuidadosa preparación y un estudio previo del material a digitalizar y de la distribución de los cuadros.

Para fusionar las distintas capturas de las partes del documento es necesario contar con programas informáticos especiales o funciones especiales dentro de programas de edición de imagen (el *plugin* Adobe merge de Photoshop, por ejemplo, es una buena opción). Normalmente se capturan las partes de manera que haya cierto grado de solapamiento entre ellas; de esta manera, los programas informáticos tienen más elementos para determinar los puntos de fusión. Normalmente se realiza además una única toma del documento completo. Esta imagen nos puede servir de referencia para tener una visión de conjunto de todo el original, y si vamos a presentar las imágenes con un sistema de visualización piramidal, nos servirá como capa superior.

Robot de digitalización de grandes formatos

Entre estos sistemas de digitalización en cuadrícula, el más desarrollado es el robot escaneador de grandes formatos, que han utilizado algunas instituciones para digitalizar grandes cuadros o documentos muy grandes.



Fig. 57. Robot para grandes formatos del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía.

El Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, por ejemplo, posee una de estas máquinas. Se trata de un sistema automatizado desarrollado a medida con el cual ha digitalizado cuadros como el *Guernica* de Picasso. Este robot mueve la cámara horizontalmente por un raíl dispuesto en paralelo al cuadro, y verticalmente por una columna. La cámara también puede moverse en profundidad, alejándose o acercándose al documento. El aparato es controlado por un ordenador.

El robot va desplazando la cámara con gran precisión de derecha a izquierda y de arriba abajo, realizando capturas hasta cubrir toda la superficie de la obra. El dispositivo permite realizar mosaicos de imágenes no solo de luz visible, sino también de luz rasante infrarroja y ultravioleta o de otras longitudes de onda. Estas técnicas, utilizadas por instituciones museísticas, permiten un estudio en profundidad de los cuadros y demás materiales pictóricos.

En el caso de la digitalización del *Guernica*, la matriz de imágenes macrofotográficas obtenida contenía información suficiente para que los restauradores pudieran tomar decisiones relevantes para la conservación de esta importante obra.

Rótulas giratorias para fotografía panorámica y en cuadrícula

La compra de un robot escaneador, lógicamente, solo tiene sentido para algunas instituciones importantes con recursos suficiente y que conserven gran cantidad de materiales de gran formato (museos, normalmente) para los que quieran realizar una digitalización de calidad o un estudio en profundidad.

Otra opción, de menor coste, es utilizar una rótula panorámica. La rótula permite realizar el mosaico sin necesidad de hacer grandes movimientos de cámara observando unas pocas reglas. A continuación se incluye una breve descripción del procedimiento para digitalizar con rótulas panorámicas.



Fig. 58. Rótula panorámica.

Procedimiento de digitalización panorámica

1. Montaje de la cámara. Se monta la cámara en la rótula panorámica, montada a su vez en un trípode o soporte. El montaje debe ser lo suficientemente sólido para evitar que la cámara sufra vibraciones.

2. Enfoque y calibrado del punto nodal. Después de enfocar la cámara, debemos asegurarnos de que el punto nodal del objetivo permanezca en el mismo lugar en todas las tomas que realicemos, de esta manera el punto de observación de todas las tomas será el mismo, facilitando esto la unión posterior de las imágenes.

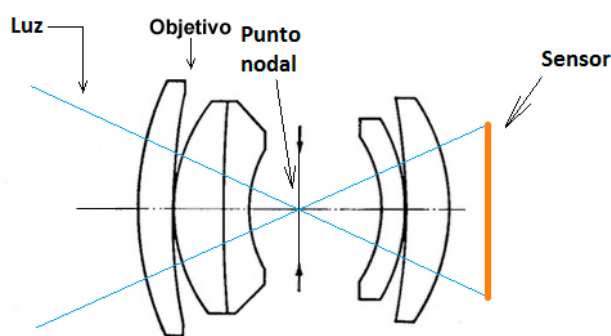


Fig. 59. Punto nodal de la cámara²³.

Esta calibración se consigue utilizando una rótula panorámica como la que se puede ver en la figura 58. Para calibrar el punto nodal se colocan dos puntos alineados frente a la cámara, a diferentes distancias de esta. Se posiciona la cámara enfrente de estos dos puntos de tal manera que al mirar por el visor tan solo veamos el primero de los puntos (el segundo es tapado por el primero), aunque giremos la cámara montada en la rótula. Es decir, tenemos que colocar la cámara de manera que queden alineados el punto nodal de la cámara y estos dos puntos de referencia. Una vez calibrado el punto nodal para la distancia de enfoque que vamos a utilizar, el enfoque no debería tocarse, por lo que habría que desactivar el enfoque automático.



Fig. 60. Giro de la cámara montada en la rótula sobre el punto nodal.

²³ En las composiciones de lentes de los objetivos de las cámaras modernas suelen existir un punto nodal anterior y otro posterior. El que tenemos en cuenta para esta tarea es el primero.

3. Iluminar uniformemente toda la superficie a reproducir. La iluminación que utilicemos no puede influir en la reproducción tonal ni en el reparto de densidades de la imagen, para que esta sea lo más fiel posible a los valores del original.

4. Planificar el trabajo, decidiendo el número de capas que se van a generar y el tamaño y número de los cuadros de estas capas. Se debe realizar además, siempre que sea posible, una única toma que cubra todo el original. Esta imagen, si lo que queremos es generar una única imagen fusionando las partes, nos servirá de índice o referencia para tener una visión de conjunto de todo el original. Si vamos a presentar las imágenes con un sistema de visualización piramidal, nos servirá como capa superior.

- La fotografía en cuadrícula permite generar objetos digitales con un altísimo grado de detalle y por tanto muy pesados. Debemos realizar un estudio previo para determinar un nivel de calidad (y por tanto de resolución y de número de cuadros y capas), que se limite a cubrir nuestras necesidades, que no sea excesivo, pues los objetos digitales de este peso son problemáticos de manejar y ocupan mucho espacio de almacenamiento.

5. Para minimizar las distorsiones que se pueden producir por las diferencias en cuanto a distancias y ángulos entre la cámara y el documento en las distintas tomas, se deben utilizar objetivos largos, como mínimo de 100 mm, y preferiblemente de 200. La cámara no debe colocarse demasiado cerca del documento, una medida adecuada sería que la distancia de la cámara al documento fuera la del ancho de este.

Además, es recomendable colocar la cámara en vertical; de esta manera, al capturar cuadros más estrechos, se minimizan las posibles distorsiones. Estas, en el caso de que sean apreciables, se pueden corregir mediante *software*.

6. Realizar las tomas con un orden que permita identificar su posición por el nombre de los archivos.

Para un mayor control del trabajo podemos usar rótulas robotizadas, como la de la imagen siguiente:



Fig. 61. Rótula robotizada.

- Los sistemas de rótula, sin acercarse a los precios de un robot de digitalización de grandes formatos, son también costosos. Solo será rentable para una institución utilizarlos si tiene colecciones que desea digitalizar en cuadrícula o necesita realizar habitualmente este tipo de trabajos.

Los sistemas presentados para digitalización de grandes formatos tienen sus ventajas e inconvenientes. La institución deberá seleccionar el sistema que le resulte más conveniente en función de sus fondos, medios, proyectos y necesidades.

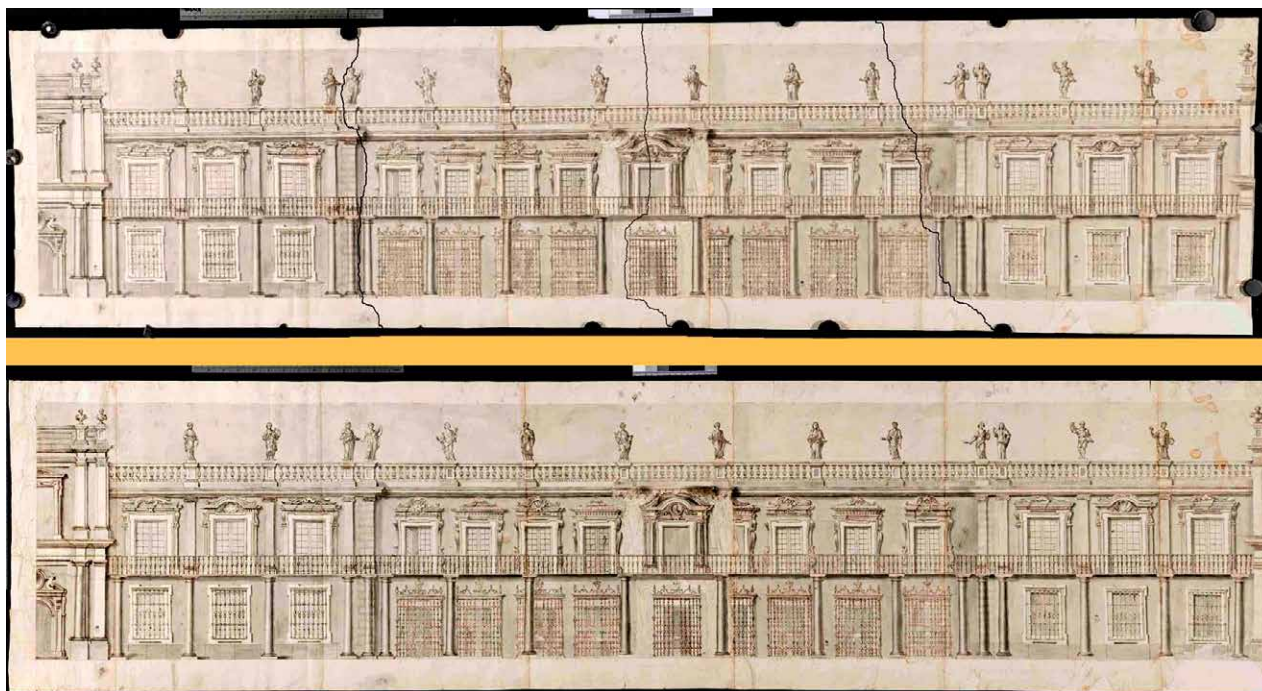


Fig. 62. Dibujo de gran tamaño digitalizado con el sistema de rótula. Arriba: el dibujo se ha colocado en un panel metálico, sujetado con imanes. Se han realizado cuatro capturas de partes. Las líneas irregulares muestran las zonas por donde el *plugin* Adobe merge, de Photoshop, ha fusionado las cuatro imágenes. Abajo: resultado final.

16. Procesado de imágenes

Como ya se ha dicho, en general, en el campo de la digitalización del patrimonio bibliográfico y de la fotografía histórica, conviene seguir el criterio de generar reproducciones lo más semejantes posible de los documentos originales. Esto no significa que no podamos procesar de ninguna manera las capturas de los documentos, porque podemos realizar determinados procesos que no afectan al contenido de la imagen digital y otros incluso que, como veremos, consiguen que la imagen digital adquiera un mayor parecido al documento analógico. Por último, este criterio de fidelidad al original puede flexibilizarse o directamente no tenerse en cuenta en determinadas situaciones, utilizando técnicas de mejora de imagen.

- Uno de los procesos que no afecta al contenido de la imagen y nos permitirá trabajar con mayor eficiencia es el de separación de páginas dobles. Mediante este proceso podemos capturar las dos páginas de un libro abierto al mismo tiempo, con un mismo escaneo o disparo de cámara fotográfica, y dejar que el programa de digitalización separe automáticamente las páginas. Es necesario contar con programas de digitalización, como ABBYY Fine Reader o LIMB, que ofrezcan esta funcionalidad. Estos procesos suelen funcionar bastante bien, lo que no quita que haya que realizar una revisión visual de sus resultados y corrección de los errores detectados antes de pasar a la siguiente fase de la digitalización. En algunos casos, como documentos con viñetas, tablas, dibujos o diseños complejos, pueden producirse errores.

- El proceso de separación de páginas dobles puede realizarse para generar las copias máster o solo para las copias derivadas. Es una buena práctica generar imágenes de una sola página para las imágenes de difusión y de preservación, de esta manera facilitamos los procesos de control de páginas digitalizadas, numeración de páginas, nombrado de archivos, preservación, recuperación de contenidos o generación de derivados a partir de las copias de preservación.

- Otros procesos que nos pueden ser útiles y que no afectan a la representación del contenido de la imagen serían el recortado de bordes, la orientación de página, el enderezado, y por supuesto, los procesos de OCR, de los que trataremos más adelante.

- Son muy útiles los programas que permiten un recortado automático de bordes de páginas o fotografías. Para no perder información del documento digitalizado, el recorte debe hacerse en el mismo borde, o mejor aún, dejando un leve borde de unos pocos milímetros.

- Hay también programas que permiten recortar los bordes de los negativos fotográficos y los marcos de las diapositivas. Hay razones de fidelidad al original y conservación del objeto histórico que aconsejan digitalizar estos bordes o marcos, pero también hay razones de eficiencia, de centrarse en el contenido, de visualización en web y de ahorro de espacio y dinero que nos invitan a recortarlos. Este recorte puede realizarse además sobre las copias de preservación o solo sobre las de difusión. Estas cuestiones habrán de resolverlas, en definitiva, las políticas de digitalización de cada institución.

- Los procesos de orientación de página detectan la dirección de los textos y giran la imagen si es que es necesario para que su contenido pueda leerse cómodamente en pantalla. De esta manera, podemos escanear los materiales textuales colocándolos sobre la superficie de captura en cualquier orientación. Igualmente, podremos leer cómodamente las páginas que han sido impresas en los libros con una especial orientación de página y requieren girar el libro para poder leerlas.

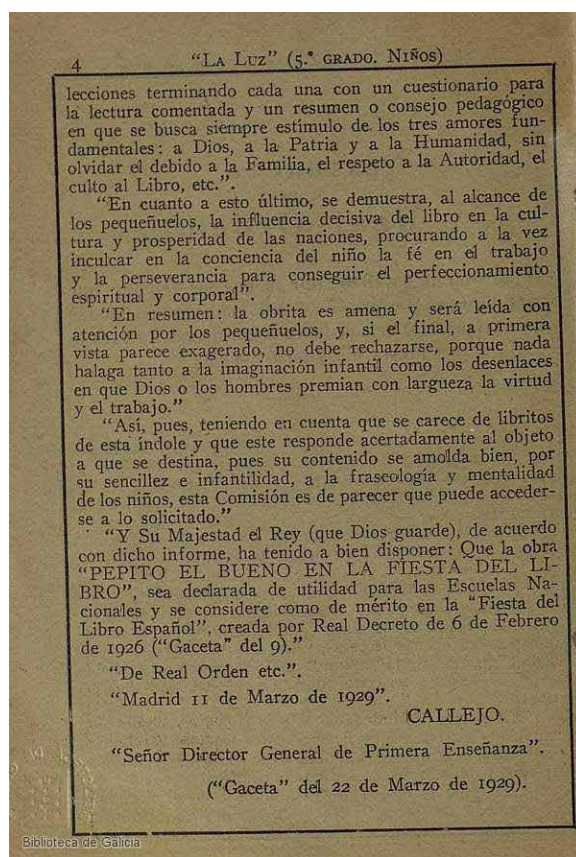


Fig. 63. Izq.: página mal recortada y alineada. Se pierde información del sello (abajo, izquierda) y del tamaño del documento. Dcha.: imagen bien recortada.

- Puede ser también recomendable activar las funciones de enderezado de los programas de imagen o digitalización, que detectan si los documentos rectangulares (páginas, fotografías, postales...) están rectos y los enderezan cuando están inclinados. Estas funciones mejoran la presentación y facilitan la lectura y los procesos de OCR. Hay que tener cuidado con estas funciones, porque algunos programas reducen la calidad de la imagen enderezada. Adobe Acrobat, por ejemplo, al realizar los procesos de OCR puede producir una reducción de calidad sobre páginas que endereza automáticamente, aunque este problema puede eliminarse con determinadas opciones de configuración del programa.

- Existen otros procesos de uso recomendable, que no solo no afectan a la representación del contenido, sino que incluso nos van a permitir una representación más fiel del original. Entre estos procesos podemos mencionar los ajustes de brillo, contraste y color, el borrado de dedos, la eliminación de sombras, la reducción o eliminación de curvaturas del lomo, el enderezado de líneas de texto o la corrección de distorsiones. Igual que en el caso del enderezado, tendremos que comprobar que nuestros programas no reducen la calidad si aplican estos procesos, y que los aplican correctamente.

- Una edición o procesado de imagen poscaptura puede permitirnos optimizar o mejorar la visualización de las imágenes digitales. Estas técnicas son compatibles con una buena gestión de color si se utilizan cartas de color durante el escaneo.

La edición de imagen poscaptura suele realizarse en el contexto de la digitalización captura a captura.

- Algunos programas de digitalización ofrecen funciones que nos permiten solventar el problema de la curvatura del lomo, que se produce cuando se escanea un libro y las páginas no quedan del todo planas, pues se curvan en la zona del lomo, donde la encuadernación las une. Este problema se puede solucionar total o parcialmente usando prensalibros y digitalizando en uve, pero hay muchas ocasiones en que, a pesar de todo, se producirá. Para solucionarlo, algunos programas de digitalización ofrecen funciones como la de «eliminación de curvatura del lomo» y «eliminación de sombreado del lomo». Estas funciones nos van a permitir generar imágenes en las que las páginas se vean planas, sin curvatura del lomo. Es recomendable usarlas, comprobando previamente sus resultados, no solo para una mejor reproducción del original, también para mejorar los resultados del procesamiento OCR.

- Otra función útil de los programas de digitalización es la de corrección de distorsiones ópticas o trapezoidales de las imágenes, distorsiones debidas a la curvatura de las lentes (objetivos) de las cámaras fotográficas. Estas distorsiones dependen del tipo de lente, la distancia focal, el ángulo de enfoque y otros factores. Muchas veces no se detectan a simple vista, pero con determinadas configuraciones de equipo o de captura pueden apreciarse claramente.

- Otra función que puede ser útil al digitalizador de patrimonio bibliográfico es la de enderezamiento de líneas de texto. El programa detecta líneas curvadas (distorsiones ópticas, abombamiento de las páginas, etc.) y las endereza. Igual que en los casos del enderezamiento del lomo y de la corrección de distorsiones trapezoidales, el proceso de OCR suele mejorar con esta función.

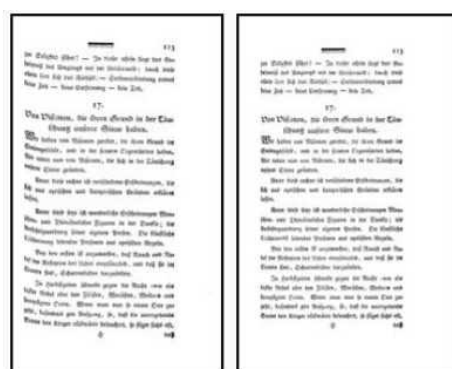


Fig. 64. Enderezamiento de líneas de texto por software.

- No deberían verse dedos en las imágenes digitales, pero en ocasiones los encontraremos porque a veces los digitalizadores estiran con los dedos las páginas para su captura, y los dedos quedan escaneados o fotografiados. Algunos programas de digitalización son capaces de borrar automáticamente estos dedos durante el escaneado o *a posteriori*.

- Hay también programas informáticos con funciones que nos permiten quitar el efecto muaré. A la hora de utilizarlas hay que tener en cuenta que a veces se producen «falsos muarés» porque se superponen los patrones de la imagen con los de la pantalla del monitor. Para detectar estos falsos muarés basta con visualizar las imágenes en otros tamaños. Normalmente, el fenómeno desaparece si visualizamos la imagen al 100% de tamaño.

- Hay otra serie de procesos, que podríamos llamar de mejora o restauración de imagen, que nos permiten conseguir una reproducción que mejora el original digitalizado. Estos procesos plantean cuestiones de fidelidad y autenticidad respecto al original que hay que tener en cuenta y aclarar en las políticas de digitalización de las instituciones digitalizadoras.

Dentro de estos procesos tenemos, por un lado, los que tienen que ver con la limpieza, que permiten hacer cosas como eliminar ruido digital, color de base (el color producido por el envejecimiento del papel, por ejemplo), suciedad, fondos, motas, puntos, marcas de color (sellos o subrayados a bolígrafo) o manchas. Luego hay otros procesos que podríamos llamar de restauración, como la eliminación de pliegues, rayaduras, cortes, agujeros, grietas, etc. Estos procesos permiten rejuvenecer los documentos y favorecen los procesos de OCR.

- Como norma general, con documentos textuales no deben utilizarse estas funciones, pues nuestro objetivo ha de ser conseguir una reproducción lo más exacta posible del documento digitalizado, y estos procesos alteran su aspecto. Sin embargo, hay situaciones en las que podríamos plantearnos utilizarlos. Por ejemplo, si tenemos un documento en el que las tintas del reverso de la página se traspasan, dificultando la legibilidad del texto, la utilización de un proceso de eliminación de color de base o de fondo puede conseguir un aumento notable de la legibilidad.

Otro caso sería el de documentos en los que las manchas o la suciedad no permiten una buena legibilidad. En estos casos, aplicar procesos de limpieza puede minimizar el problema.

Cuestión aparte son los materiales fotográficos. El criterio general para este tipo de materiales es el mismo que para los materiales librarios, los objetos en sí son materiales históricos que hay que reproducir fielmente. Sin embargo, hay que tener en cuenta algunos factores.

En primer lugar, las fotografías en papel, por lo general, son reproducciones de negativos, que pueden tener mayor o menor calidad; además, estas fotografías con el paso del tiempo se decoloran, incluso si se conservan correctamente y no se exponen a la luz. Y la decoloración también se puede producir con los mismos negativos y diapositivas. La decoloración o falta de calidad de los materiales fotográficos no es equivalente, en general, a la falta de calidad o decoloración de las páginas de un libro, porque una impresión de baja calidad o una decoloración de un documento puramente textual no suelen afectar al contenido; aunque se decolore el papel o la impresión no sea del todo buena, el contenido sigue siendo legible. El caso de las fotografías es distinto, la decoloración o la baja calidad de la reproducción suponen una pérdida de detalle, es decir, producen una pérdida de contenido.

Por otro lado, los negativos son materiales diseñados como medio a partir del cual realizar reproducciones en positivo. Podemos considerar que el negativo es un objeto histórico y escanearlo tal cual, sin invertir los colores, y conservar esta captura como máster, pero, por sentido común, se espera que generemos, al menos para difusión, copias en positivo donde podamos apreciar la escena fotografiada.

- En el primero de estos casos (el problema de la decoloración), las técnicas de edición de imagen (niveles y curvas de color, ajustes de brillo, contraste, saturación, etc.) nos permitirán en algunos casos generar una reproducción mejorada de las fotografías o transparencias escaneadas, e incluso, en ocasiones, hacer visibles detalles que no son apreciables en estas, bien porque se hayan perdido al degradarse los materiales con el paso del tiempo, bien que no fueran apreciables desde el principio debido a un deficiente positivado.

Dado que estas mejoras permiten una mejor reproducción del contenido de los documentos fotográficos, es aceptable utilizar este tipo de procesados de imagen, sobre todo en el caso de que con ellos se consiga recuperar detalles. Esta metodología es compatible con la filosofía de la digitalización de fotografías como objetos históricos, siempre que se realice la mejora sobre las copias de difusión y se documente adecuadamente la circunstancia.

- En el segundo caso, cuando positivamos la captura del negativo, directamente no podemos aplicar el criterio de fidelidad al original, porque no existe original en positivo. Por tanto, nuestro

objetivo ha de ser conseguir la mejor reproducción posible, y para ello podremos usar técnicas de mejora de imagen.

Hemos de ser conscientes de que cuando aplicamos estas técnicas estamos ante un caso de restauración digital o de recreación digital de un positivo desde un negativo, procesos que deben hacerse guiados con criterios profesionales y alejados de intenciones plásticas individuales.

- Desde el punto de vista de la digitalización de los materiales fotográficos como objetos históricos, las operaciones de restauración digital no deben en ningún caso alterar las posibilidades técnicas del proceso fotográfico con el que fue realizado el documento original. Por ejemplo, los rangos de contraste en un papel a la albúmina del siglo XIX suelen ser limitados, y digitalmente se puede exagerar tanto el contraste que se acabe generando una versión digital falsa históricamente y que lleve al equívoco al usuario del sistema de información.

- La reinterpretación de los significantes plásticos de las imágenes fotográficas durante las operaciones de positivado digital o de restauración digital de positivos deteriorados debe hacerse con cautela y siempre desde el conocimiento de la técnica fotográfica de las fotografías originales correspondientes.

- Existen también programas que nos permiten eliminar automáticamente rayajos, pliegues, agujeros, cortes, manchas y otros deterioros de las fotografías en las reproducciones digitales; algunas de estas funciones ofrecen en ocasiones resultados sorprendentemente buenos. Por supuesto, se pueden hacer todas estas cosas y más con un editor de imagen profesional, que nos permite editar la imagen pixel a pixel.

Dependerá de la política de la institución digitalizadora permitir estas técnicas de restauración de imagen que por cuestión de fidelidad al original no son en principio recomendables.

- Una buena práctica, utilizada por algunas instituciones, consistiría en generar varias imágenes de cada documento fotográfico, unas editadas, mejoradas o restauradas y otras que reproducen fielmente el original.

- Si se generan varias imágenes de preservación, por ejemplo, un negativo escaneado en positivo y otro con colores invertidos, o una reproducción digital sin restaurar de una fotografía y otra restaurada, podemos considerar que tenemos un máster múltiple.

El criterio de fidelidad al original es de aplicación tanto a las copias de preservación (másteres) como a las copias de difusión, aunque en este último caso se puede aplicar con mayor flexibilidad. En los casos mencionados en el párrafo anterior, por ejemplo, podríamos ofrecer como copia de difusión solamente la imagen en positivo o la imagen restaurada. El establecimiento de estos criterios dependerá de la política de digitalización de la institución.

- El procesamiento automático de imagen debe ser siempre complementado con la revisión visual de los resultados de este proceso; estos procesos automáticos a veces fallan y producen malos resultados.

17. OCR

Las imágenes de documentos textuales digitalizados no son, para las aplicaciones informáticas, archivos de texto, sino meras imágenes digitales. Nosotros podemos leerlas en la pantalla, pero las aplicaciones no saben que contienen texto, y por tanto no las leen ni permiten funciones a las que estamos acostumbrados, como buscar o copiar y pegar los textos. Para que las aplicaciones sepan que los archivos de imagen que están gestionando contienen textos, dichos archivos han de ser sometidos primero a un proceso de reconocimiento óptico de caracteres (*optical character recognition*, OCR).

- Es altamente recomendable que las bibliotecas digitales ofrezcan funciones de búsqueda en el contenido de sus documentos digitales, lo que implica que estos han de pasar el procesado de OCR (o bien ser archivos de texto, no de imagen). Esta funcionalidad multiplica la visibilidad y la utilidad de la biblioteca digital y la convierte en una potente herramienta de investigación.

La conversión de archivos de imagen en documentos legibles puede encararse de dos maneras. La primera de ellas consistiría en convertir directamente las imágenes digitales en archivos de texto, por ejemplo, convertir una imagen TIFF que reproduce una página de un libro en un archivo de Word. Por otro lado, podríamos mantener las imágenes digitales y asociarlas a archivos que contienen el texto, o incluir la información de texto dentro de los archivos de imagen (en los PDF de imagen, por ejemplo).

En el campo de la digitalización de contenidos patrimoniales el documento se considera un objeto histórico, por lo que se intentan realizar reproducciones que, además de su contenido, conserven en lo posible la información de sus características físicas (forma, colores, texturas, métodos de impresión, encuadernaciones...). Por ello, en este campo, el primero de los dos sistemas de OCR mencionados, generar archivos de texto (WORD, PDF, TXT, HTML, EPUB, MOBI, etc.) a partir de las imágenes digitales, no suele utilizarse mucho, sin embargo, hay proyectos exitosos, como el Proyecto Gutenberg, que trabajan de esta manera.

La ventaja de utilizar este sistema es que genera archivos muy ligeros (en comparación con las imágenes digitales), y, por tanto, muy manejables y más fáciles de preservar. Además, si utilizamos archivos de texto en formatos bien conocidos, nuestros archivos serán compatibles con muy diversos dispositivos y aplicaciones. La desventaja de este planteamiento no es solo que se pierde la información del soporte, también se puede perder la información gráfica, anotaciones manuscritas, sellos, etc.

- Hay que tener cuidado, si convertimos imágenes en archivos de texto, de mantener en la medida de lo posible los elementos gráficos de las obras, intercalados entre los textos, donde les corresponda. Esto implica que, si la obra tiene elementos gráficos, no se deben usar formatos de archivo, como el texto plano (.txt), que no permitan la inclusión de imágenes.

- Este sistema (conversión a archivos de texto) puede ser una buena opción para libros no muy antiguos, del siglo XVII en adelante, siempre y cuando las obras sean puramente textuales (o tengan unas pocas ilustraciones) y carezcan de elementos especiales de diseño, encuadernación o impresión.

No es adecuada esta metodología, por el contrario, para fondo antiguo, obras gráficas o con alto contenido gráfico o documentos con maquetaciones complejas, o con características especiales del soporte (encuadernaciones especiales, despleables, etc.).

• La otra manera de realizar el reconocimiento óptico de caracteres consiste en generar archivos que contengan el contenido textual de las imágenes digitales y asociarlos a las imágenes correspondientes. La mejor forma de implementar este sistema consiste en generar archivos que, además del texto, registran la información de la posición que ocupa cada elemento textual (palabras, líneas de texto, etc.) dentro de las imágenes. La asociación de estos archivos con sus correspondientes imágenes digitales permite a las bibliotecas digitales ofrecer sistemas de búsqueda que pueden localizar los términos buscados dentro de las imágenes de página, marcando el lugar en que se encuentran dichos términos. Este sistema nos permite reproducir el contenido de las obras, además de sus características físicas, siendo por ello muy adecuado para fondos patrimoniales. La desventaja estriba en que puede ser necesario (según el formato de OCR que usemos) contar con programas especiales para que funcione la búsqueda textual en las imágenes.

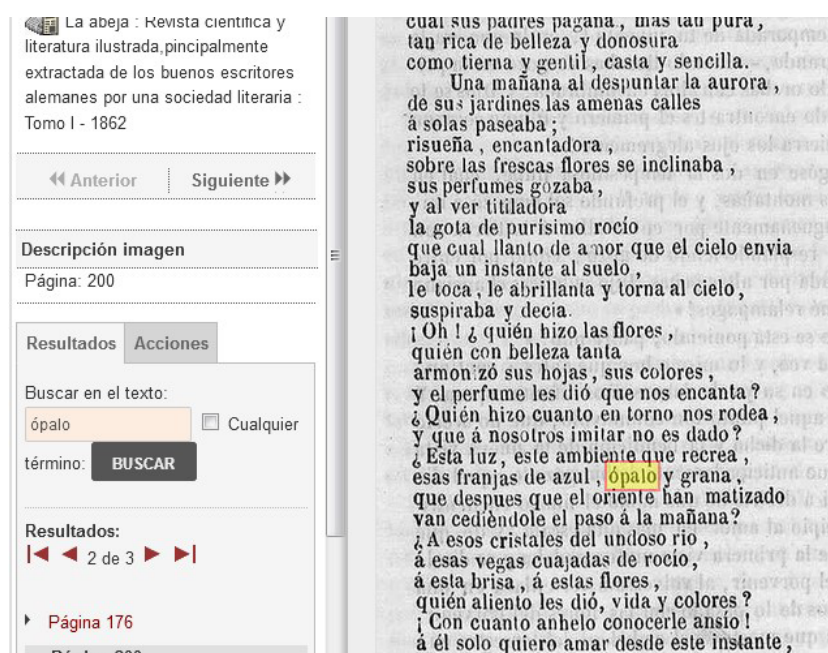


Fig. 65. Búsqueda de texto en imágenes.

Hay diversos formatos, que llamaremos directamente «formatos de OCR», que nos permiten esta funcionalidad de búsqueda en texto de las imágenes digitales. Entre ellos cabe mencionar:

- OCR de Adobe Acrobat. Este programa genera su propio tipo de OCR. En este caso no se trata de archivos externos, el texto se almacena internamente dentro del PDF, pero separado de las imágenes. Una de las ventajas de este tipo de OCR es la universalidad del formato PDF, y otra, que el texto de los archivos PDF es indexado y recuperado por Google.

El formato PDF nos permite realizar una búsqueda en el contenido de un documento, e incluso implementar un sistema de búsqueda que posibilite buscar en un conjunto de documentos. En algunas de estas implementaciones bastará con hacer una sola búsqueda, en otras, tendremos que realizar una doble búsqueda, primero en el conjunto de los documentos, y luego, dentro de los documentos que ha recuperado la primera búsqueda.

- ALTO. Formato de OCR mantenido actualmente por la Library of Congress, que además del contenido textual y su disposición en las imágenes de página, ofrece la posibilidad de registrar la información de subunidades de contenido dentro de las páginas digitalizadas (ilustraciones, capítulos, esquelas, noticias, etc.), permitiendo, en combinación con el formato METS, la implementación de un buscador de artículos y demás subdivisiones y elementos dentro de las

obras. Los archivos ALTO son archivos XML, existe un *schema* contra el que pueden ser validados.

- PageXML. Formato de OCR en XML que sirve, además de para registrar el contenido de las imágenes digitales, para evaluar otros aspectos del procesado OCR. Existen diversos *schemas* para las diferentes funciones del formato.
- hOCR. Formato de OCR en HTML y CSS.

Lo ideal sería utilizar un formato de OCR abierto, bien documentado y de uso altamente extendido. No existe actualmente un formato de OCR que cumpla todas estas características. El formato de OCR de Adobe Acrobat, el más utilizado con diferencia, está implementado en un programa propietario (aunque en la práctica funciona como programa abierto) y su documentación no es fácilmente accesible.

Por el contrario, ALTO, PageXML y hOCR son formatos abiertos y bien documentados, pero su utilización se limita a determinados usos y aplicaciones.

En el campo de las bibliotecas digitales el formato de OCR más utilizado es el OCR de Adobe Acrobat, aunque también se usa bastante el formato ALTO. En el caso del OCR de Acrobat, se realiza siempre en archivos PDF, por lo que si nuestra biblioteca digital trabaja con otros formatos de difusión (JPEG, GIF, PNG, DjVu, etc.) no podrá utilizarlo.

Los formatos de OCR en XML descritos con *schemas*, como ALTO y PageXML, tienen la ventaja de ser validables.

- El reconocimiento óptico de caracteres puede mejorar si se realizan determinados procesos sobre las imágenes, como pueden ser ajuste de brillo y contraste, limpieza (de fondo, manchas, motas, rayajos, marcas de bolígrafo...), enderezado, eliminación de curvaturas y distorsiones o binarización. Algunos programas de OCR realizan un procesado temporal de las imágenes previo al OCR sometiendo a las imágenes a algunos de los procesos indicados. Si nuestro *software* de OCR no realiza este procesado, podemos realizarlo con otros programas antes de realizar el OCR.

- Existen múltiples programas de pago (Asprise OCR, Recogniform, ABBYY Fine Reader, Microsoft Office Document Imaging, OmniPage, ReadSoft, VueScan, Recognition Server...) y gratuitos (Image to OCR converter, Cuneiform, GOCR, Ocrad, OCRFeeder, OCRopus...) capaces de realizar el proceso de OCR. Estos programas trabajan con diversos motores de OCR como Iris, Tesseract, Fine Reader, TOCR, Maestro Recogniton Server, etc.

Para realizar OCR sobre los contenidos que se digitalicen es muy recomendable utilizar un *software* profesional y un motor de búsqueda que ofrezcan buenos resultados. Las diferencias entre motores y programas son considerables.

En el campo de la digitalización de patrimonio bibliográfico los motores de OCR más utilizados son, sin duda, el de Adobe Acrobat y el de ABBYY.

En cuanto a los programas, es necesario contar con programas especiales para generar OCR en ALTO²⁴, PageXML y hOCR.

²⁴ El programa Abby Server genera OCR en formato ALTO. Hay otros programas (Intranda AltoConverter, Alto Infinite...) capaces de generar archivos ALTO a partir del OCR de Fine Reader o Adobe Acrobat.

- El OCR puede mejorarse si se realiza una corrección manual de los resultados que arroja el programa. Suele ser inviable para las instituciones realizar esta laboriosa corrección, pues supone demasiado tiempo y trabajo. Una opción puede ser el realizar una corrección manual tan solo de los títulos, subtítulos, titulillos y demás elementos que presentan las distintas secciones.

Algunas instituciones han desarrollado sistemas de corrección colaborativa con la ayuda de sus usuarios. Con estos sistemas se consiguen buenos resultados, pero son costosos y complejos de implementar y gestionar.

- El OCR da mal resultado, en general, con textos manuscritos, tipografías antiguas o artísticas, maquetaciones complejas, tablas y textos que están dentro de imágenes. Se deben revisar los fondos a digitalizar y hacer pruebas con los materiales problemáticos para determinar los que no son adecuados para el reconocimiento óptico de caracteres. Un OCR de muy baja calidad no tiene ninguna utilidad, a la par que supone un coste, ocupa un espacio en los servidores y produce una mala impresión en los usuarios.

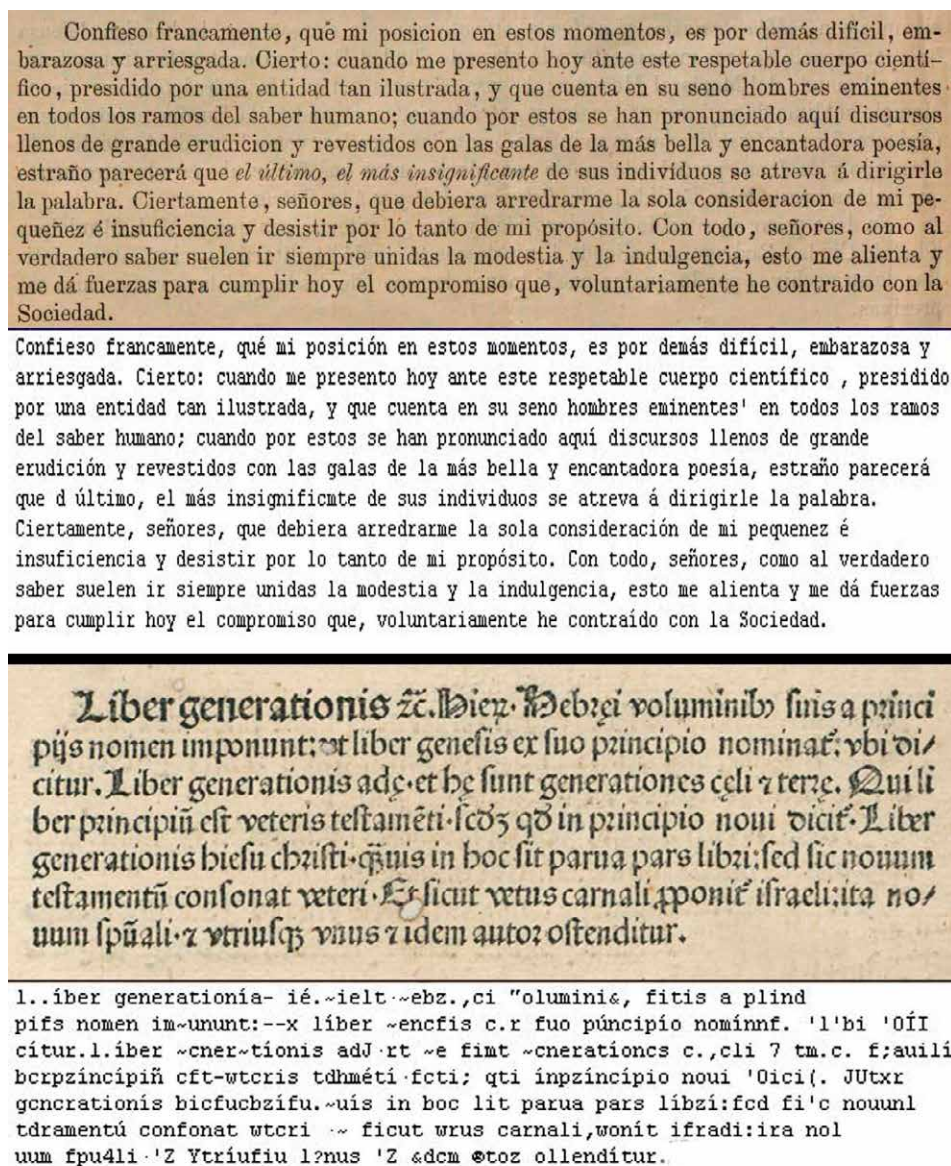


Fig. 66. Resultado del OCR con tipografías modernas (arriba) y antiguas (abajo).

- A la hora de planificar un proyecto de digitalización, si queremos generar contenidos con OCR, tenemos que tener claro qué formato nos conviene utilizar. El formato dependerá, sobre todo, de nuestro *software* de biblioteca digital. Algunos de estos programas ofrecen sistemas de búsqueda en el contenido de las imágenes basados en determinado formato de OCR.

Si nuestra biblioteca (página web, etc.) no permite implementar una búsqueda general en el contenido de las obras digitalizadas, siempre podremos cargar PDF con OCR, lo que nos permitirá, por lo menos, la búsqueda de contenidos en los documentos individuales.

Lo referente a la corrección del resultado del OCR se incluye en la sección 26.4 («Control de calidad del OCR»).

18. Generación de copias

La digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica se realiza normalmente con altos baremos de calidad, por lo que se producen archivos de imagen muy pesados. Estos archivos máster de alta calidad pueden ser problemáticos de manejar, sobre todo en la Web.

Y si la copia y el almacenaje de estos archivos de alta calidad pueden ser lentos y costosos, la carga, visualización y descarga en web, es decir, las operaciones de difusión, pueden tardar mucho e incluso llegar a bloquear los ordenadores, problemas que producen pérdidas de usuarios y reducen la utilidad de nuestra biblioteca digital.

Para evitar estos problemas —que los avances tecnológicos van suavizando y algún día resolverán—, se sigue la estrategia de generar copias específicas para la difusión, más ligeras y manejables. Es decir, se generan copias de preservación o archivos máster de alta calidad, y otras copias para difusión, más ligeras, que cubren las diferentes necesidades de la biblioteca digital y sus usuarios.

Si los criterios de calidad deben ser muy exigentes para las copias de preservación, para las copias de difusión pueden ser más flexibles.

- Es recomendable utilizar formatos abiertos, de amplio uso, no encriptados y bien documentados para generar las distintas copias de imagen. En el registro PRONOM (<http://www.nationalarchives.gov.uk/PRONOM/Default.aspx#>) puede consultarse información fiable sobre las características de los diferentes formatos. En la web Sustainability of Digital Formats (<http://www.digitalpreservation.gov/formats/>), de la Library of Congress, puede encontrarse información muy útil sobre formatos de imagen redactada desde el punto de vista de la preservación de los contenidos digitales.

- Para las copias de preservación se deben usar formatos sin compresión, capaces de mantener toda la información capturada mediante el escáner o cámara fotográfica. El uso de formatos de compresión sin pérdida puede parecer una buena opción, debido a que producen un ahorro de espacio de almacenamiento y un menor peso del fichero, pero hemos de considerar que, al usar, un formato (algoritmo) de compresión sin pérdida, se aumentará el tiempo de apertura y procesamiento de los archivos, así como el riesgo de obsolescencia de los formatos y de incompatibilidad con programas y aplicaciones. Igualmente, al ser el código más complejo, debido a la recodificación que implica la compresión, será más factible tener problemas de recuperación de los datos de la imagen en caso de problemas de pérdida de integridad del fichero, por muy pequeños que sean estos.

No se deben utilizar nunca formatos que realicen automáticamente procesos de compresión con pérdida, como JPEG, para las copias de preservación.

- El formato más utilizado actualmente para preservación es el formato TIFF, que permite compresión sin pérdida (LZW) y es una especificación abierta (aunque tenga *copyright*), además de que forma parte de estándares ISO importantes en el mundo de la imagen digital y artes gráficas (TIFF/IT y TIFF/EP), al igual que PDF.

- Las cámaras fotográficas profesionales trabajan o pueden trabajar con formatos RAW. Estos formatos contienen toda la información que capta el sensor (o, más específicamente, que sale del conversor analógico-digital, ADC) en bruto. Su conservación como máster es importante desde el

punto de vista del trabajo fotográfico. A partir de este máster se pueden producir otras copias procesadas o sin procesar, de preservación o de difusión, en otros formatos. Los problemas de estos formatos son su falta de normalización, pues hay distintas versiones del formato RAW, específicas para marcas o incluso modelos de cámaras fotográficas, y que son formatos propietarios. Esta falta de normalización y de apertura vuelve a estos formatos poco adecuados para la difusión y preservación: son necesarios programas específicos para visualizar estos archivos, y hay un alto riesgo de que el formato quede obsoleto. Una manera de suavizar esta problemática sería convertir los formatos RAW de las cámaras fotográficas al formato DNG de Adobe, un formato RAW abierto, compatible con los principales programas de edición de imagen, que presenta ventajas importantes, como menor peso, mayor capacidad para guardar metadatos y una garantía de longevidad superior. Algunas cámaras permiten exportar directamente en este formato; también hay programas informáticos capaces de realizar esta tarea.

- El formato DNG ha venido usándose sin problemas de obsolescencia desde su origen, en el año 2004, y se estima que seguirá teniendo soporte también a medio plazo, pero, incluso si no lo tuviera, hemos de considerar que la especificación DNG es abierta y pública, lo que facilitará la programación futura de decodificadores. Una forma segura de trabajar con el formato DNG es incrustar el fichero RAW original dentro del fichero DNG resultante del proceso de conversión. Este proceso puede hacerse con la aplicación de uso libre Adobe DNG Converter. El fichero DNG ocupará de esta manera lo que el RAW original más el nuevo DNG y permitirá extraer fácilmente el original incrustado con la misma aplicación usada para la generación del DNG en caso de ser necesario. Para evitar la degradación de los datos originales y tener mayores garantías de durabilidad, es recomendable que no se aplique al DNG un sistema de compresión con pérdida.

- Utilicemos formatos RAW propietarios o DNG de Adobe, es una buena práctica, en las bibliotecas digitales, generar un doble máster, que incluya el archivo RAW, por un lado, y una imagen TIFF de alta calidad generada a partir de este.

- Para las copias de difusión suelen usarse formatos con compresión con pérdida, que permiten altos grados de compresión sin una reducción fácilmente apreciable de calidad. Entre estos formatos, el más utilizado con diferencia es el formato y algoritmo de compresión JPEG. Este formato y algoritmo no es el más eficiente a la hora de comprimir, pero su uso está universalmente extendido.

Hay otros formatos abiertos y bien documentados —pero de uso menos extendido—, como PNG, que pueden ser una buena alternativa a JPEG.

- Otros formatos de imagen como BMP, GIF, IFF, FITS, TGA, JPEG2000, MrSID, ECW, FPX, etc., son propietarios, no son muy utilizados, o presentan alguna otra característica que los hace poco recomendables para generar copias de difusión.

- Algunos de los formatos mencionados tienen, sin embargo, características que los pueden hacer muy interesantes para determinados usos. Por ejemplo, los formatos JPEG2000, ECW, MrSID y FlashPix (FPX) ofrecen división de imagen en cuadrícula y resolución múltiple, funciones que hacen más manejables las imágenes de gran tamaño. Algunos de estos formatos permiten implementar funciones de visualización piramidal de documentos cartográficos, gráficos, etc., en nuestras bibliotecas digitales. El inconveniente de estas funciones multiresolución es que generan archivos muy pesados.

- Conviene tener claro cómo funciona el formato JPEG, el más utilizado (junto con el PDF) para copias de difusión. El formato JPEG comprime automáticamente la imagen cada vez que esta es editada y se guardan los cambios.

El proceso de compresión aplicado una vez a una imagen digital no reduce perceptiblemente la calidad, pero si editamos y guardamos los cambios varias veces sobre la misma imagen JPEG, rebajaremos su calidad muy notablemente, perdiendo muchísima información. Por eso, para generar las copias de difusión debemos realizar todos los cambios o procesos necesarios sobre las imágenes máster, convirtiéndolas luego a JPEG y no volviéndolas a tocar. Si necesitamos realizar nuevos procesos sobre estas imágenes de difusión, lo mejor es partir de nuevo de los másteres.

- Para la difusión generaremos tantas copias como necesitemos en función de las características de nuestra aplicación o de los usos previstos de las imágenes. Estos usos pueden ser la representación de la obra (miniaturas), la lectura en pantalla, la descarga, etc.

- A la hora de generar copias de difusión lo que nos interesa es disminuir el peso del archivo reduciendo lo menos posible su calidad; para ello podemos emplear diversas estrategias, como la reducción del tamaño o la resolución, la optimización o la compresión con pérdida (o la reducción de la profundidad de bits, proceso poco recomendable). Estas estrategias se utilizarán en mayor o menor grado en función del uso previsto para las copias de difusión.

- Para generar miniaturas o imágenes representativas de las obras digitales podemos reducir notablemente el tamaño y la resolución de las imágenes, consiguiendo así copias con muy poco peso.

- Para copias de difusión que consisten en un conjunto de imágenes sueltas (JPEG, PNG...) para consulta en Web, podemos reducir levemente la resolución y aplicar un grado de compresión leve o medio. Si el documento contiene trazos o detalles muy finos, conviene utilizar compresiones más leves que medias, para evitar la formación de artefactos alrededor de dichos trazos o detalles.

- Si queremos ofrecer conjuntos de imágenes compiladas (por ejemplo las páginas de un mismo libro), necesitaremos utilizar un formato compilador como PDF, DjVu, etc. En estos casos los archivos pueden ser muy pesados, por lo que podemos plantearnos reducciones de resolución algo mayores que en el caso de las imágenes sueltas. Ya hemos comentado este problema y sus soluciones en el apartado 13 («Peso de los objetos digitales»).

- Es altamente recomendable ofrecer la descarga de las obras enteras con un solo clic en las bibliotecas digitales. Para ello se suelen utilizar formatos de compilación, sobre todo PDF. Si el usuario tiene que descargarse una por una las imágenes de página de un libro, probablemente perderá la paciencia y nosotros perderemos al usuario.

Algunos programas de biblioteca digital generan automáticamente el archivo compilado PDF a partir de un grupo de imágenes JPEG; si contamos con esta funcionalidad, no necesitamos generar copias en PDF.

- Para compilación de imágenes se recomienda utilizar el formato PDF, que es, con diferencia, el de uso más extendido. Más concretamente, puede ser interesante utilizar PDF/A, una versión de PDF diseñada para preservación a largo plazo publicada como norma ISO²⁵.

El formato DjVu, por su parte, tiene buenas prestaciones, pero su uso está poco extendido y muchos navegadores no lo reconocen, siendo necesario instalar *plugins* para poder manejarlo en web.

²⁵ ISO 19005-3:2012. - Document management - Electronic document file format for long-term preservation - Part 3: Use of ISO 32000-1 with support for embedded files (PDF/A-3).

Pueden utilizarse también formatos de libro digital, como EPUB o MOBI, pero estos formatos están más pensados para texto que para imagen, y los dispositivos de lectura no ofrecen, en general, una cómoda visualización y lectura de imágenes de página.

- Ha de tenerse cuidado, a la hora de generar copias a partir de los másteres, de mantener la relación de aspecto (relación entre ancho y alto) de la imagen.
- En algunas circunstancias puede ser conveniente generar un multimáster, por ejemplo, si tenemos un archivo RAW y un archivo en TIFF, o una captura de una fotografía sin procesar y otra imagen procesada, o cuando contamos con un escaneado en positivo de un negativo y otra imagen invertida.
- En los planes o políticas de digitalización se debe incluir información de los formatos de imagen que se van a utilizar. Esta elección dependerá, además de las características de los formatos, de los usos previstos para las imágenes y de la aplicación de biblioteca digital con la que contemos.
- Dentro de un proyecto de digitalización conviene tener en cuenta no solo los formatos, sino también las versiones de los formatos. El que todas las imágenes de un tipo de copia tengan la misma versión de un formato puede facilitar la gestión, el procesamiento por lotes y la preservación de estas imágenes.

Formatos							
Formato	Compresión	Licencia	Documentación	Algoritmo	Funciones especiales	Uso	Uso recomendado
GIF	Con y sin pérdida	Libre de patentes	Mal documentado	LZW, reducción de colores	Transparencias, animaciones	Limitado	No recomendable
PNG	Sin pérdida	Libre de patentes	Estandarizado	Deflate	Transparencias	Limitado	Posible uso para difusión
JPEG	Con pérdida	Libre de patentes	Estandarizado	JPEG		Universal	Uso recomendado para difusión
TIFF	Con o sin pérdida	Propietario. Abierto en la práctica	Bien documentado	LZW...	Capas, múltiples formas de compresión	Muy extendido	Uso recomendado para preservación
JPG2000	Con o sin pérdida	Sujeto a patentes. Abierto en la práctica	Estandarizado	Wavelet	Resolución múltiple, cuadriculado	Limitado	Posible uso para visualización piramidal
PDF	Con o sin pérdida	Propietario. Abierto en la práctica	Estandarizado	Deflate, LZW, JPEG...	Compilación de imágenes, apertura en <i>streaming</i> , soporta contenidos variados (texto, vídeo, imagen...), anotaciones, marcadores, información geoespacial, OCR...	Universal	Uso recomendado como formato compilador de difusión
DjVu	Con pérdida	Abierto	Bien documentado	Wavelet	Capas, carga progresiva, compilación de archivos, OCR...	Limitado	Posible uso como formato compilador de difusión. Posible uso para visualización piramidal

Cuadro 12. Características de formatos de imagen.

19. Marcas de agua

Desde que, a finales del siglo pasado, comenzó a digitalizarse el patrimonio bibliográfico, muchas empresas e instituciones han utilizado marcas de agua para indicar la propiedad, autenticidad o procedencia de las imágenes digitales y para evitar que se usen indebidamente.

En algunas ocasiones se han utilizado marcas de agua de pequeño tamaño colocadas discretamente en una esquina o borde, pero, en otras, estas marcas se han superpuesto al contenido de las imágenes, dificultando la lectura de los textos o afeando enormemente la visualización de las obras gráficas, y, en todo, caso obstaculizando la reproducción de las imágenes, tuviera esta reproducción fines personales, docentes, científicos, culturales o comerciales.

- A la vista de estas prácticas, y dentro de su política de fomento del acceso a los contenidos patrimoniales digitalizados, la Comisión Europea, en su informe *The new renaissance: Report of the Comité des Sages*, y más recientemente en su documento *Commission Recommendation of 27 October 2011 on the digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation* recomienda no utilizar marcas de agua intrusivas en contenidos patrimoniales digitales generados con fondos públicos. Hemos de entender que el término «intrusivas» se refiere aquí a las marcas de agua (a veces de gran tamaño) que se superponen a los contenidos de las imágenes, dificultando su reproducción, lectura y visualización. En el informe del Comité de Sabios (*Comité des Sages*) se aclara que las pequeñas marcas de agua colocadas en la base de las imágenes digitales para indicar la procedencia de los materiales no suponen ningún problema.

- La utilización o no utilización de marcas de agua en las imágenes digitales de contenidos patrimoniales dependerá de las políticas de las instituciones digitalizadoras. También en estas políticas habrá de definirse si las marcas de agua se utilizan para las copias de preservación, para las de difusión o para ambas. Lo más habitual en las bibliotecas digitales españolas es utilizar marcas de agua exclusivamente para las copias de difusión.

- Para superponer marcas de agua en las imágenes de manera automática y masiva se pueden usar programas de digitalización que cuenten con esta función, editores de imagen, programas especializados en esta tarea o, en el caso de los PDF, programas como Acrobat Professional.

- Si se incluyen marcas de agua en las imágenes digitales es recomendable que sean de pequeño tamaño (de un tamaño no mayor al 25% del ancho de la imagen).

- En general, el lugar más discreto para colocar las marcas de agua son las esquinas de los bordes inferior o superior de las imágenes, porque suelen ser zonas en las que no suele haber contenido, al menos en los documentos textuales. En documentos gráficos o fotográficos nos será imposible en muchas ocasiones poner marcas de agua que no se superpongan al contenido. En todo caso, hay que intentar que nuestras marcas de agua afecten lo menos posible a una visualización cómoda del documento, y sobre todo que no produzcan pérdidas de información.

- Las marcas de agua suelen ser opacas o traslúcidas. Se recomienda utilizar colores suaves que no desvíen la atención del contenido de la imagen y niveles de transparencia que permitan leer o visualizar la marca de agua sin esfuerzo.

- Documentos en los que el contenido ocupe los bordes de las imágenes pueden requerir una inclusión manual de las marcas de agua.



Fig. 67. La marca de agua tapa el texto.

- En el caso de documentos con fondos oscuros o de color, puede ser necesario cambiar el color de las marcas de agua, para que no se confundan con el fondo.

20. Metadatos

Si en las bibliotecas físicas se utilizan normas de catalogación (ISBD, Reglas de catalogación, RDA, etc.) para catalogar los fondos y listas de materias, tesauros e instrumentos similares para clasificarlos, en los catálogos automatizados y OPAC se registra la información en formatos legibles por máquina o diseñados para contextos informáticos como MARC21, DC, MODS, MADS, etc., y estos registros se transmiten mediante protocolos como Z39:50 o SRU.

Todos estos formatos, protocolos y normas son insuficientes para describir y gestionar adecuadamente los fondos en las bibliotecas digitales. Si los metadatos de las bibliotecas físicas permiten describir y clasificar los documentos físicos, y los metadatos de los catálogos automatizados permiten transmitir y organizar esta información en la Web, en las bibliotecas digitales, además de estos formatos de metadatos, es necesario utilizar otros que nos permitan describir, transmitir, gestionar y preservar las versiones digitales de las obras digitalizadas. Este tercer grupo de formatos nos permitirá describir y cargar los objetos digitales en nuestra biblioteca digital (METS), registrar la información técnica de los archivos (MIX), transmitir la información de la ubicación de los archivos (protocolo OAI), o integrarlos en la web semántica (SKOS, EDM).

- En las bibliotecas digitales, al igual que en las bibliotecas físicas, los documentos que no están debidamente asociados a metadatos pueden llegar a ser irrecuperables. Por ello, las políticas o planes de digitalización de las entidades digitalizadoras han de tener muy en cuenta la generación de metadatos y su asociación a las obras digitales, contemplando aspectos como:

- qué normas de catalogación y clasificación se van a utilizar,
- si se van a usar listas de materias, tesauros u otras herramientas de clasificación y cuáles,
- qué formatos de metadatos se van a emplear,
- para qué van a usarse los metadatos,
- cómo van a generarse o conseguirse dichos metadatos,
- qué niveles o perfiles se van a aplicar,
- si hay necesidad u obligatoriedad de consignar determinados datos,
- etc.

- Es imprescindible que los fondos que vayamos a digitalizar se cataloguen o asocien a metadatos descriptivos; si se generan imágenes digitales sin metadatos estas no podrán cargarse ni recuperarse en las bibliotecas digitales.

Lo ideal es que los fondos estén ya catalogados o descritos antes de comenzar el proyecto, pero hay casos en los que puede ser necesario realizar la descripción durante la digitalización o después de esta.

Puede que se cuente, en un principio, con registros básicos, un inventario de los fondos, o con la información bibliográfica en formatos no adecuados, como archivos Word o Excel. Estos materiales pueden servir como punto de partida en un proyecto de digitalización siempre que tengamos claro y nos aseguremos de que los fondos vayan a estar adecuadamente descritos cuando finalicen los trabajos de digitalización.

- Si contamos en un inicio con metadatos escritos en fichas, archivos de texto, o con información nada estructurada ni normalizada, tendremos que pasar esta información a archivos en los formatos que manejen nuestros sistemas. Estos procesos de transformación de metadatos pueden ser muy laboriosos, lentos y costosos, pudiendo ser conveniente incluso la contratación de una empresa especializada para llevarlos a cabo. En otras ocasiones, si la información está organizada de una manera más o menos consistente en un formato digital, podremos automatizar o semiautomatizar el trabajo. En algunos casos tan solo se precisará realizar un mapeo para transformar un formato de metadatos en otros. Hay programas especializados en realizar este tipo de mapeos entre formatos, o desde información registrada en bases de datos o en archivos Excel (Map force), y otros programas de edición de metadatos o de biblioteca digital que tienen funciones de mapeo.

- Además, si trabajamos en XML, podemos utilizar hojas de transformación (archivos XSL o similares) para mapear los registros, cambiando su formato de metadatos. La Library of Congress ofrece un conjunto de hojas de transformación y otros recursos para conversión de formatos en su web (por ejemplo, en la página de MARC21: <https://www.loc.gov/standards/marcxml/>). También podemos cargar los registros en alguna aplicación de biblioteca digital u de otro tipo que realice el mapeo automáticamente y descargarlos en el formato que nos interese.

En el caso de que los registros estén en archivos Excel, podemos también pasarlos a MARCXML artesanalmente, procesando el archivo Excel añadiéndole en filas y columnas las etiquetas MARC y guardando el archivo Excel en formato de texto (.txt).

- También es muy habitual que necesitemos editar los metadatos de origen añadiendo, editando o eliminando información. Para ello podemos usar editores de texto, editores de metadatos o programas de catalogación o biblioteca digital.

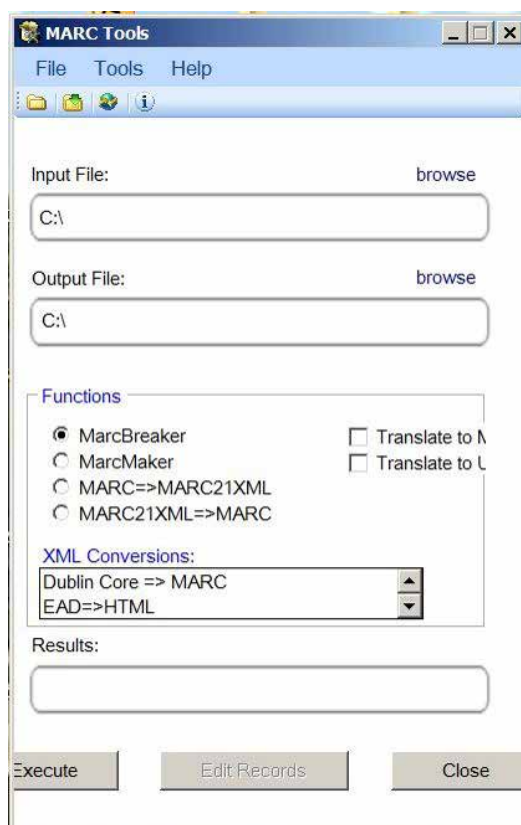


Fig. 68. Opciones de conversión de formato del programa MarcEdit.

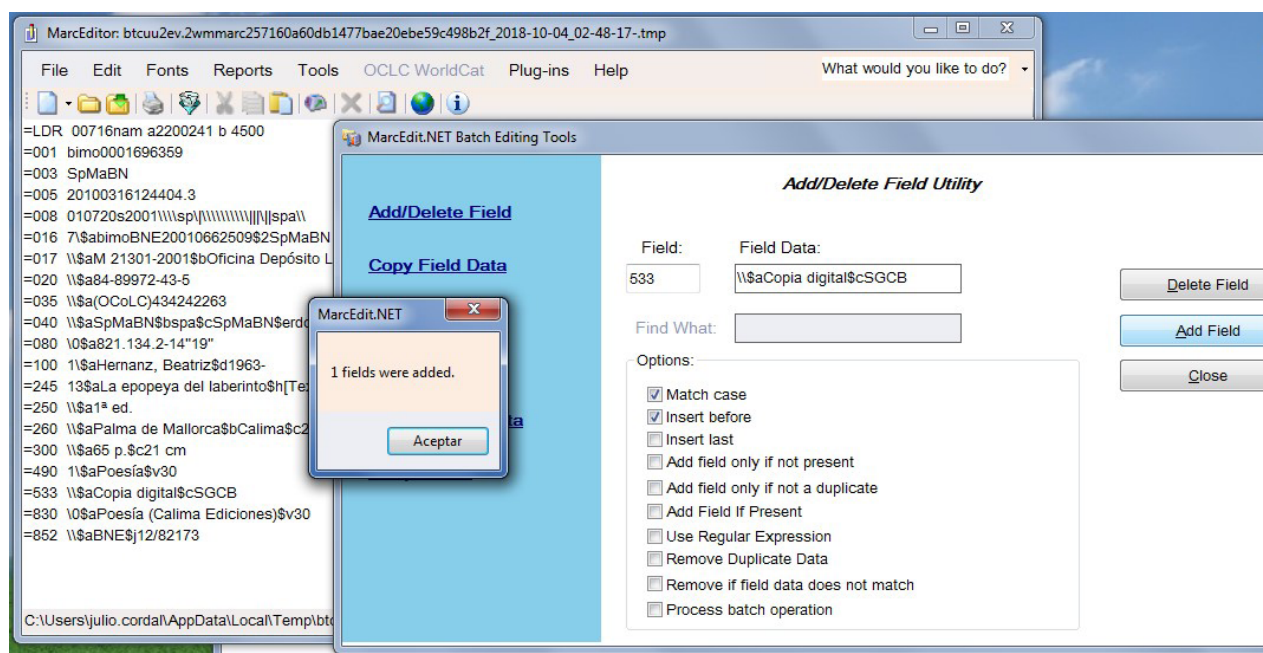


Fig. 69. Algunas opciones de edición de metadatos de MarcEdit.

- Mientras que conviene que los metadatos descriptivos estén disponibles antes de que comience la digitalización, es posible y una buena práctica generar determinados metadatos técnicos y de preservación automáticamente durante la captura. Así, se puede registrar automáticamente información sobre las características técnicas de las imágenes, del dispositivo de captura, de la captura misma, etc.

- Es recomendable utilizar formatos de metadatos abiertos, normalizados, bien documentados, que permitan transmisión y procesamiento automático y cuyo uso esté ampliamente extendido.

- La elección de formatos de metadatos dependerá de los usos previstos de las imágenes digitales y se verá limitada por las características de las aplicaciones con que cuente la entidad digitalizadora. Es necesario tener claro qué formatos de metadatos maneja nuestro programa de biblioteca digital antes de determinar una política de digitalización en este sentido.

- En el ámbito de las bibliotecas digitales, los formatos más utilizados son los siguientes:

- MARC21 y DC para la descripción. También se usa en menor medida el formato MODS.

- METS para la descripción y carga de documentos digitales.

- PREMIS (a veces embebido en archivos METS) para la preservación.

- En el contexto de la Web semántica (RDF) se usan formatos como SKOS, ESE y EDM para la descripción de los recursos.

- Hay que tener presente que, cuanto mayor granularidad y extensión tenga la descripción bibliográfica, mayores podrán ser las posibilidades de recuperación. Si se va a trabajar con Dublin Core es preferible hacerlo con la versión cualificada (<http://purl.org/dc/terms/>); la versión original de 15 etiquetas es muy básica, aunque pueda cubrir nuestras necesidades en un momento dado, con el tiempo y el crecimiento del proyecto es posible que nos acabe limitando.

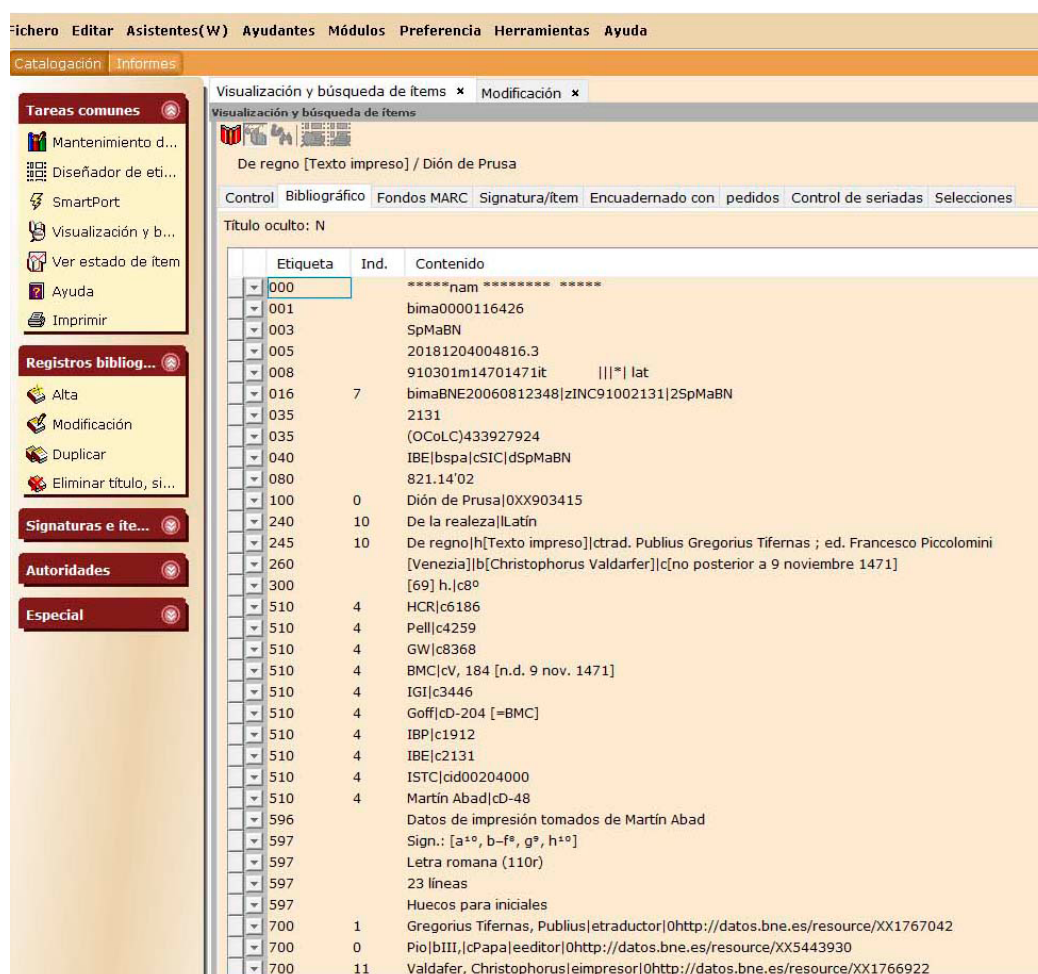


Fig. 70. Visualización de registro MARC en el SIGB de la BNE (SirsiDynix Symphony Workflows).

• MARC21²⁶, el formato más utilizado en el ámbito de las bibliotecas, no es un formato propiamente de contenidos, sino más bien un formato de transmisión de metadatos. El contenido de los registros MARC está definido por reglas y normas de catalogación y clasificación externas.

En este sentido, hasta ahora, en España, se han venido usando para catalogar las Reglas de Catalogación Españolas, la ISBD consolidada o las AACR2, pero, a partir de 2019, se tiene que catalogar, por recomendación de la Biblioteca Nacional²⁷, utilizando las reglas RDA. Esto supone que los registros MARC21 disponibles pueden requerir una adaptación a RDA que implica realizar cambios como los siguientes:

- Inclusión de títulos uniformes.
- Sustitución de campos 260 por campos 264.
- Inclusión de campos 336, 337 y 338.
- Eliminación de abreviaturas y términos latinos.

²⁶ <https://www.loc.gov/marc/>

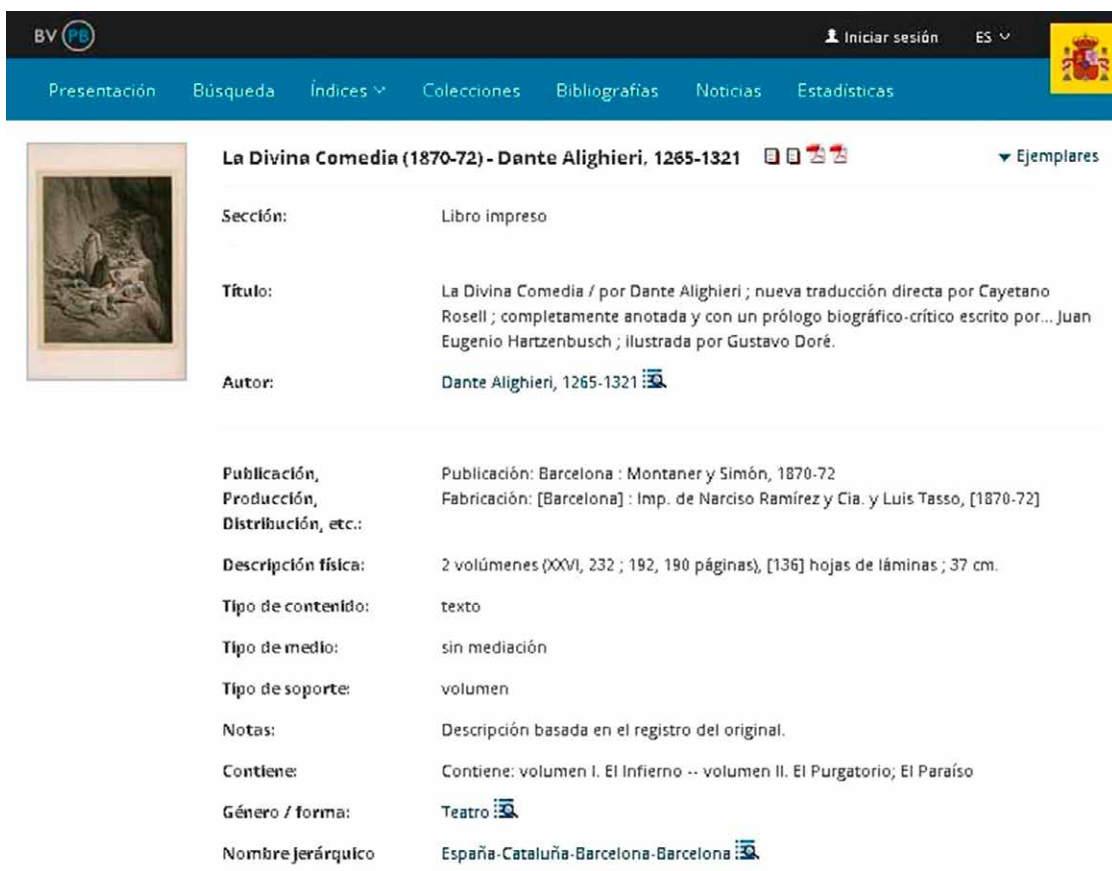
²⁷ En la web de la Biblioteca Nacional se puede encontrar abundante documentación sobre la implementación de RDA (<http://www.bne.es/es/Inicio/Perfiles/Bibliotecarios/Procesos-tecnicos/NormasInternacionales/RDA/>).

- Eliminación de puntuación ISBD (salvo excepciones).
- Inclusión de campos 046 y 37X en los registros de autoridad.
- Etc.

- La información de ejemplares puede embeberse dentro de los registros bibliográficos o ponerse aparte, en registros de ejemplar debidamente asociados a los bibliográficos. El problema de esta segunda opción es que, a la hora realizar transmisiones de registros (descargas, recolecciones, envíos...), hay aplicaciones que tan solo transmiten la información del registro bibliográfico y se olvidan del registro de ejemplar. Por ello, conviene tener el cuidado de configurar nuestros metadatos, procedimientos y aplicaciones de modo que la información de ejemplar se transmita o pueda transmitirse junto con la bibliográfica en todos los contextos.

- Los registros MARC cuentan con diversos campos y subcampos en los que se incluye la información según su tipo. El alto nivel de granularidad y especificidad del formato MARC hace innecesario el uso de la puntuación ISBD, aunque se sigue manteniendo el hábito de incluirla en los registros. Por otro lado, en el contexto de la Web, en donde los registros bibliográficos se transmiten y se transforman o mapean a otros formatos, nos encontramos muchas veces con registros mapeados en los que la puntuación ISBD no solo es innecesaria e incomprensible para los usuarios, además, está ensuciando los registros al estar fuera de contexto.

Existe, todo hay que decirlo, todavía cierta necesidad y utilidad de la puntuación ISBD en algunos casos, por ejemplo, cuando la puntuación es variable (campo 245, subcampo \$b) o en los campos de notas, en donde no hay subcampos que puedan sustituir la puntuación.



The screenshot shows the BV website interface. At the top, there's a navigation bar with links: Presentación, Búsqueda, Índices, Colecciones, Bibliografías, Noticias, and Estadísticas. The main content area displays a record for 'La Divina Comedia (1870-72) - Dante Alighieri, 1265-1321'. It includes a small image of the book cover, the title, author, and various descriptive fields like 'Sección: Libro impreso', 'Título: La Divina Comedia / por Dante Alighieri; nueva traducción directa por Cayetano Rosell...', 'Autor: Dante Alighieri, 1265-1321', 'Publicación, Producción, Distribución, etc.:', 'Descripción física: 2 volúmenes (XXVI, 232; 192, 190 páginas), [136] hojas de láminas; 37 cm.', 'Tipo de contenido: texto', 'Tipo de medio: sin mediación', 'Tipo de soporte: volumen', 'Notas: Descripción basada en el registro del original.', 'Contiene: Contiene: volumen I. El Infierno -- volumen II. El Purgatorio; El Paraíso', 'Género / forma: Teatro', and 'Nombre Jerárquico: España-Cataluña-Barcelona-Barcelona'.

Fig. 71. Visualización web de registro MARC (Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico).

Por todo ello se recomienda no incluir la puntuación ISBD en los registros bibliográficos MARC21 o incluso eliminarla si ya la contienen, excepto en los casos indicados.

- El formato MARC permite catalogar diversos tipos de materiales, como libros, prensa, mapas, archivos de ordenador, etc.

En las bibliotecas digitales lo que se ofrecen son documentos digitales (archivos de ordenador) y lo más estrictamente correcto sería catalogarlos como tal, sin embargo, la práctica más extendida es catalogarlos como si fueran las mismas obras digitalizadas, es decir, catalogarlos como si fueran libros, mapas, revistas, etc. Si se usa esta estrategia se pueden complementar los registros con información que haga referencia a las reproducciones digitales (campos 533, 843, 856..., del formato MARC).

- Si se está digitalizando fondo antiguo, es una buena práctica utilizar los registros bibliográficos que proporcionan el Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico (<http://catalogos.mecd.es/CCPB/cgi-ccpb/abnetopac/O12134/IDebc21bf1/NT1?ACC=101>) o la Biblioteca Nacional de España (<http://catalogo.bne.es/uhtbin/webcat>).

- Las publicaciones seriadas (prensa, revistas, etc.) no deben ser tratadas como monografías, requieren tratamientos especiales que tengan en cuenta sus peculiaridades. A nivel de catalogación, hay que marcarlas como publicaciones seriadas y consignar la periodicidad, numeración y cronología de sus números, y a nivel de ejemplar, hay que registrar los fondos existentes.

- Aunque el formato MARC es flexible y permite todo tipo de catalogaciones analíticas, la práctica habitual, cuando se catalogan publicaciones seriadas, es hacer un solo registro de toda la publicación. Sin embargo, para una correcta gestión de este tipo de publicaciones es necesario disponer de la información de numeración y cronología de todos y cada uno de los números que las componen, y contar con herramientas que nos permitan relacionar el registro de la publicación seriada con los números que la conforman y viceversa, y estos números entre sí.



Fig. 72. Catálogo Colectivo del Patrimonio Bibliográfico.

Esta funcionalidad puede no parecer necesaria si estamos ante publicaciones formadas por unos pocos números, que pueden asociarse al registro bibliográfico y recuperarse sin mayores problemas, pero si contamos, como sucede en muchas ocasiones, con cabeceras o revistas formadas por cientos o miles de números, se nos hace patente la necesidad de herramientas como *kardex*, calendarios, enlaces o registros de números, que nos permitan relacionar la cabecera o revista con sus correspondientes números, y los números entre sí, facilitándonos o posibilitando su ordenación y cómoda recuperación en las hemerotecas digitales.

Por ello, además del registro bibliográfico de la obra completa, en las bibliotecas digitales se gestiona y conserva la información de los números mediante bases de datos y/o utilizando registros bibliográficos para los números. Estos registros a nivel de número suelen generarse en formatos como METS, para la carga, y en otros formatos como DC, ESE o EDM para la transmisión vía OAI.

- Un error muy habitual de terminología, en el caso de las publicaciones seriadas, que no conviene cometer, es confundir ejemplares con números. La palabra ejemplar debe reservarse, en un contexto bibliotecario, a un ejemplo o muestra de la obra descrita. En el caso de la prensa, un ejemplar de una cabecera incluiría todos los números de dicha cabecera. Así, una biblioteca puede tener un ejemplar de una revista y otra entidad poseer otro, un ejemplar puede estar completo o más o menos incompleto. El ejemplar, a su vez, está formado por todos los números de la cabecera, o por parte de ellos, cuando está incompleto.

- Al igual que en el caso de las publicaciones seriadas, en las obras en volúmenes y en otras obras multiparte, es necesario consignar en los metadatos o a nivel base de datos la relación entre las distintas partes y entre la obra y sus partes. Esta información nos va a permitir funciones como visualizar debidamente ordenados los documentos en la biblioteca digital, poder navegar secuencialmente por las partes de un documento, navegar del registro de una obra a una de sus partes y viceversa, etc.

- En el caso de las obras en volúmenes, para consignar debidamente la información de ejemplares debemos utilizar un campo o un registro de fondos para describir cada ejemplar. En este campo o registro se incluiría la información (signaturas, notas) de todos los volúmenes que conforman en ejemplar (en los registros en MARC21 este campo es el 852).



Fig. 73. Marcado y visualización de obras en volúmenes en Galician (izq.) y la Biblioteca Digital Hispánica (dcha.).

Otra estrategia muy utilizada en estos casos es realizar una catalogación analítica del ejemplar, generando un campo o registro de fondos por cada volumen. En este caso, cada uno de estos campos o registros contendrá la información de uno de los volúmenes que conforman el ejemplar. La utilización de registros de volúmenes permite ofrecer los datos de cada volumen de manera independiente, pero no es muy adecuada para presentar los datos generales relativos al ejemplar, por ejemplo, la falta de alguno de los tomos.

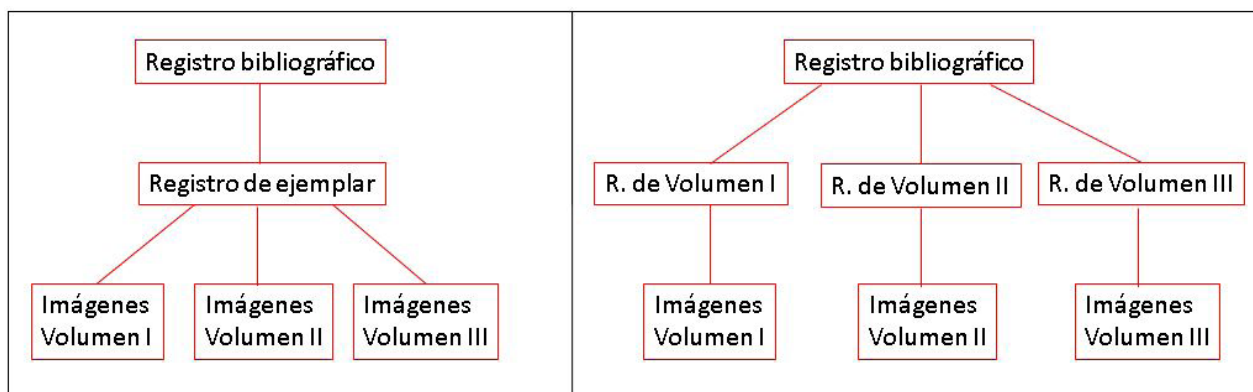


Fig. 74. lq.: descripción de fondos de obra en volúmenes a nivel de ejemplar. Dcha.: descripción a nivel de volumen.

- Para describir adecuadamente un objeto digital formado por diversas unidades físicas (imágenes) es necesario incluir en los metadatos información de la organización o estructura física de sus partes (secuencia, jerarquía, etc.) y/o lógica (volúmenes, capítulos, apartados, etc.). Esta información puede consignarse, por ejemplo, en los mapas estructurales de los archivos METS o en los marcadores de los formatos compiladores como PDF.

El formato METS²⁸, mantenido por la Library of Congress, es una excelente herramienta que nos puede servir para describir, transmitir, cargar o preservar los objetos digitales. Los registros METS contienen, o pueden contener, toda la información que precisa una biblioteca digital para gestionar sus objetos digitales.

En concreto, un archivo METS puede contener las siguientes secciones:

- Sección de metadatos descriptivos, donde se incluye la información bibliográfica y de ejemplares.
- Sección de metadatos administrativos, en donde se pueden incluir metadatos técnicos (información de la creación del archivo, su formato y características de uso), de derechos de explotación y propiedad intelectual, de origen (información sobre el documento original digitalizado) y de procedencia digital (relación entre el documento original y su reproducción digital, copias maestras y derivadas, migraciones y transformación, etc.).
- Sección de archivo. En esta sección se listan los distintos archivos que componen la obra digital, por ejemplo, las distintas imágenes de página que conforman un libro.
- Mapa estructural, donde se registra la información sobre la organización física y/o lógica de la obra.

²⁸ <https://www.loc.gov/standards/mets/mets-home.html>

```

<file ID="FIDW4" MIMETYPE="image/pdf" URL="v1L.vv" GROUPID="4v1L.vv" />
<FLocat LOCTYPE="HANDLE" xlink:href="R_15775_V04.pdf"/>
</file>
</fileGrp>
</fileSec>
<structMap LABEL="Decada quarta [- setima] da Asia dos feitos que os portugueses fizeram na
conquista e descobrimento das terras & mares do Oriente em quanto governaraõ a India Lopo Vaz de
Saõ Payo & parte de Nuno da Cunha ..." DMDID="DM1">
<div ORDER="1" LABEL="Decada quarta [- setima] da Asia dos feitos que os portugueses fizeram na
conquista e descobrimento das terras & mares do Oriente em quanto governaraõ a India Lopo Vaz de
Saõ Payo & parte de Nuno da Cunha ..." DMDID="DM1">
<div ORDER="1" TYPE="part" LABEL="R/15772 V.1"><fptr FILEID="FIDW1" /></div>
<div ORDER="2" TYPE="part" LABEL="R/15773 V. 2"><fptr FILEID="FIDW2" /></div>
<div ORDER="3" TYPE="part" LABEL="R/15774 V. 3"><fptr FILEID="FIDW3" /></div>
<div ORDER="4" TYPE="part" LABEL="R/15775 V. 4"><fptr FILEID="FIDW4" /></div>
</div>
</structMap>

```

Fig. 75. Mapa estructural de archivo METS de obra en volúmenes (la obra se divide en varios PDF).

- Sección de enlaces estructurales. Registra enlaces hipertextuales en los documentos.
- Sección de comportamiento. Puede usarse para asociar comportamientos ejecutables con el contenido del archivo METS.

- El formato METS puede incluir metadatos en diversos formatos. Los METS deben incluir, en su etiqueta raíz, direcciones correctas a los *namespaces* y a los *schemas* que definen los formatos que utilizan, y deben estar bien formados y ser válidos.

- Los archivos METS deben incluir una sección de metadatos descriptivos (*dmdSec*) que embeba o enlace con el registro bibliográfico.

- En la sección de metadatos administrativos (*admSec*) se puede incluir información técnica de las imágenes (alto, ancho, formato, suma de verificación...) o información de preservación. Esta información suele incluirse en formatos como MIX (técnica) y PREMIS (de preservación).

- En esta misma sección es recomendable incluir metadatos sobre los derechos de propiedad intelectual y de explotación a los que están sometidas las obras digitales, así como sus condiciones de uso. Esta información puede registrarse en etiquetas PREMIS o utilizando el formato METSRights²⁹.

- Un archivo METS que describa una obra digital debe incluir una sección de archivo (*fileSec*) que en una etiqueta *fileGrp* incluya una lista de todos los archivos que componen la obra. Esta lista puede incluir diversa información de las imágenes, como el tipo de archivo, su suma de verificación, etc., y ha de incluir direcciones válidas a los archivos. Dentro de esta sección se pueden registrar los datos, mediante otras etiquetas *fileGrp*, de diferentes copias de la obra; por ejemplo, copias en baja o alta resolución, copias en PDF, etc.

- Un archivo METS debe contener una sección de mapa estructural (*strucMap*) que consigne la estructura de la obra. La estructura de las obras se puede registrar a nivel físico o a nivel lógico.

²⁹ <https://www.loc.gov/standards/rights/METSRights.xsd>

```

<fileSec>
<fileGrp ID="FG1">
  <file ID="FID0" MIMETYPE="image/jpeg" SEQ="1" OWNERID="2008140212" DMDID="DMDISSUE">
    <FLocat LOCTYPE="URL" xlink:type="simple" xlink:href="
H:\bpe_zaragoza\jpg\bvph20210000232\1973\01\11\bvph20210000232_19730111_001.jpg"/>
  </file>
  <file ID="FID1" MIMETYPE="image/jpeg" SEQ="2" OWNERID="2008140213" DMDID="DMDISSUE">
    <FLocat LOCTYPE="URL" xlink:type="simple" xlink:href="
H:\bpe_zaragoza\jpg\bvph20210000232\1973\01\11\bvph20210000232_19730111_002.jpg"/>
  </file>
  <file ID="FID2" MIMETYPE="image/jpeg" SEQ="3" OWNERID="2008140214" DMDID="DMDISSUE">
    <FLocat LOCTYPE="URL" xlink:type="simple" xlink:href="
H:\bpe_zaragoza\jpg\bvph20210000232\1973\01\11\bvph20210000232_19730111_003.jpg"/>
  </file>
  <file ID="FID3" MIMETYPE="image/jpeg" SEQ="4" OWNERID="2008140215" DMDID="DMDISSUE">
    <FLocat LOCTYPE="URL" xlink:type="simple" xlink:href="
H:\bpe_zaragoza\jpg\bvph20210000232\1973\01\11\bvph20210000232_19730111_004.jpg"/>
  </file>
  <file ID="FID4" MIMETYPE="image/idea" SEQ="5" OWNERID="2008140216" DMDID="DMDISSUE">

```

Fig. 76. Sección de archivo de archivo METS.

```

<structMap ID="SM1" TYPE="PHYSICAL">
  <div LABEL="Opus morale in praecepta decalogi / es-scbg\al-1-9 - Objetos digitales" ORDER="1" TYPE="book">
    <div LABEL="[Cubierta]" ORDER="1" TYPE="page">
      <fptr FILEID="FID0"/>
    </div>
    <div LABEL="[Guarda]" ORDER="2" TYPE="page">
      <fptr FILEID="FID1"/>
    </div>
    <div LABEL="[Guarda]" ORDER="3" TYPE="page">
      <fptr FILEID="FID2"/>
    </div>
    <div ORDER="4" TYPE="page">
      <fptr FILEID="FID3"/>
    </div>
  </div>

```

Fig. 77. Mapa estructural de archivo METS.

Si tenemos varias versiones digitales de la obra, con diferentes estructuras, necesitaremos incluir tantas secciones de mapa estructural como estructuras haya. Si estamos relacionando dentro del METS, por ejemplo, una versión de la obra en JPEG y otra en PDF, tendremos una estructura para la copia JPEG, donde se organicen las distintas imágenes de página, y otra para la copia en PDF, donde se relacione el PDF o se organicen los distintos PDF que conformen la copia. Otra opción sería generar un METS para cada una de estas versiones.

Si utilizamos mapas estructurales de tipo físico podemos asociar a las imágenes de página su número de página o tipología bibliográfica (portada, portadilla, cubierta, índice, prólogo, etc.), mientras que si utilizamos mapas lógicos podemos asociar los archivos con categorías lógicas, como capítulos, apartados, etc.

- El formato METS es un formato muy flexible que permite los más diversos usos y configuraciones. Entre los usos más comunes están los de cargar documentos en las bibliotecas digitales o preservar dichos documentos. En función de los usos que vayamos a dar a los METS tendremos que generar uno u otro tipo de METS o bien crear METS que sirvan para distintos usos. Por ello es necesario que, si vamos a utilizar METS, tengamos claro qué perfil de aplicación necesitamos y lo definamos técnicamente en nuestros planes de digitalización o pliegos de prescripciones técnicas.

También tenemos la opción de utilizar alguno de los perfiles de METS normalizados que diversas instituciones comparten en la página de perfiles METS de la Library of Congress (<https://www.loc.gov/standards/mets/mets-profiles.html>). Uno de estos perfiles, el Perfil METS de la Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico³⁰, está en español y es utilizado por algunas bibliotecas digitales españolas para representar, transmitir, preservar e ingestar monografías digitales (impresos, manuscritos, fotografías, partituras, mapas, etc.).

- Si utilizamos METS para cargar obras en varios volúmenes o publicaciones seriadas, una opción es generar un archivo METS para cada volumen o número. En tal caso todos los METS correspondientes a una obra en volúmenes o publicación seriada contendrán el mismo registro bibliográfico e información de ejemplar.

- En los proyectos de digitalización de prensa o revistas que utilizan el formato METS para descripción y carga de contenidos, lo más habitual es generar un archivo METS para cada número de prensa o revista. Dentro de estos METS se deben consignar la relación de numeración y cronología de cada número y la dirección de la carpeta que contiene las imágenes de página de dicho número. Esta información se puede registrar durante la captura (si el programa de captura lo permite) o posteriormente. No todos los sistemas de biblioteca digital o preservación utilizan el formato METS, por lo que en algunos proyectos este formato no será necesario.

- Para preservar los documentos digitales suele utilizarse el formato PREMIS. Esto no significa que basta con generar este tipo de metadatos para preservar los documentos, la generación de metadatos de preservación es una de las medidas, entre otras muchas, que deberemos tomar para preservar los documentos digitales.

- Los metadatos PREMIS, que tienen granularidad y especificidad suficiente para registrar la información necesaria para las labores de preservación, pueden generarse de diversas maneras: directamente en una base de datos, en XML, en formato texto, etc. Una de las maneras más habituales de implementarlos es embebidos en archivos METS, combinando la información que normalmente incluyen los archivos METS con elementos específicos de su diccionario de datos.

La Library of Congress ofrece documentación exhaustiva sobre este particular en la página Using PREMIS with METS (<https://www.loc.gov/standards/premis/premis-mets.html>).

- La utilización de METS con PREMIS tiene el inconveniente de que puede generar, en el caso de que las obras tengan muchas páginas, archivos muy grandes, inmanejables en los casos más extremos. En estos casos tenemos que plantearnos otro enfoque de metadatos de preservación, sobre todo si queremos utilizar los METS para otras funciones, además de la preservación.

Lo más problemático en este sentido son las publicaciones seriadas. Algunas de ellas contienen cientos o miles de números, con lo que es inviable generar un METS de preservación que incluya la información necesaria para preservar la publicación entera. Lo que se puede hacer en estos casos es crear, por un lado, un METS de preservación para la obra en su conjunto (registro-madre), con información de la cabecera, y, por otro, archivos METS para cada uno de los diferentes números, y relacionar estos archivos (el registro-madre y los de los números) entre sí mediante identificadores y etiquetas «incluye», «incluido en», «anterior a», «posterior a», etc.

- Es una buena práctica incrustar los metadatos en las imágenes digitales. Existen muchos dispositivos de captura y aplicaciones que generan metadatos técnicos y los incrustan en las imágenes

³⁰ <https://www.loc.gov/standards/mets/profiles/00000044.xml>
http://bvpb.mcu.es/i18n/doc/VirtualLibraryOfBibliographicalHeritage_metsProfile.xml

automáticamente. Se trata de información técnica de las imágenes y el proceso de captura como el ancho y el alto de la imagen, su suma de verificación, algoritmo de compresión, formato, espacio de color, resolución, profundidad de bits, perfil de color, modelo y tipo de dispositivo de captura, fecha y hora de captura, agente digitalizador, etc.

Pero, además de estos datos, se pueden incrustar en las imágenes otros tipos de metadatos, por ejemplo, la información bibliográfica o de derechos de propiedad intelectual y condiciones de uso. Ahora bien, los dispositivos de captura no suelen incluir funciones para hacer esto último, con lo que tendremos que hacerlo manualmente o con alguna aplicación que nos facilite la tarea.

Las ventajas del sistema son obvias, las imágenes quedan asociadas con sus metadatos sin necesidad de archivos externos y esta asociación es difícil de romper; los inconvenientes serían que es muy difícil, en general inviable, poder actualizar la información de los archivos cuando las imágenes o los registros son editados y sufren cambios, o cuando las imágenes son sometidas a acciones de preservación que conviene apuntar. Además, si editamos las imágenes en aplicaciones no compatibles, los metadatos incrustados pueden perderse, por lo que en todo caso no conviene dejar de generar y utilizar metadatos externos, aunque usemos metadatos incrustados.

- En el contexto de la digitalización del patrimonio bibliográfico las prácticas de incrustación de metadatos más habituales consisten en incrustar los metadatos en las cabeceras de los archivos TIFF o en los PDF. Para ello se recomienda usar los formatos más habituales o estandarizados de incrustación, como pueden ser EXIF, IPTC o XMP. En combinación con estos podemos incrustar otros formatos de metadatos, por ejemplo, perfiles ICC, metadatos descriptivos DC, información geográfica GPS o GeoTiff, etc.

- En las bibliotecas digitales se trabaja mucho con formatos escritos en XML (DC, MARC, PREMIS, METS, MODS, XMP, ESE, EDM, RDF, etc.). Aunque últimamente existe cierta presión, por parte de los programadores e informáticos, para que se usen, en vez de XML, lenguajes de marcado ligero, como JSON, el formato XML ofrece funciones de validación de formatos y de mapeo que lo vuelven muy útil para el trabajo bibliotecario.

El marcado ligero ofrece ahora mismo la ventaja de poder registrar la misma información que un archivo XML con menos caracteres, y por tanto, de generar archivos más cortos y ligeros, por lo que si algún día ofreciera funcionalidades de validación equivalentes a las que ofrece el XML sería una seria alternativa a este.

Hoy por hoy, en las bibliotecas digitales, aunque todavía se utilicen mucho los registros en formato MARC 2709 (definidos por la norma ISO 2709) y el protocolo de transmisión Z39:50, lo más cómodo es trabajar con metadatos en XML.

La Library of Congress, consciente de las ventajas del formato XML, ha creado versiones y protocolos para trabajar con registros MARC en XML: MARCXML y SRU. Existen también programas como MarcEdit que nos permiten transformar fácilmente registros Marc2709 en registros MARCXML y viceversa.

- Determinados caracteres (signos «mayor que» y «menor que», apóstrofo, et (*ampersand*) y comillas dobles) que podemos encontrar en los registros pueden crear problemas si codificamos la información en XML. Esto sucede porque las aplicaciones pueden entender que dichos signos forman parte de la codificación del registro y no del contenido bibliográfico. Para evitar estos problemas, si trabajamos con XML, se recomienda evitar en lo posible el uso de estos signos, y si no podemos evitar usarlos, sustituirlos por caracteres especiales XML:

Carácter	Nombre del carácter	Carácter especial XML
«	Comillas dobles	"
<	Menor que	<
>	Mayor que	>
‘	Apóstrofo o comilla simple	'
&	et	&

Cuadro 13. Caracteres especiales en XML³¹.

La sustitución del carácter «&» por su código XML puede dar problemas, según las aplicaciones que usemos, si el carácter está en una URL. En estos casos conviene probar con el carácter o con el carácter especial XML para determinar cuál de las dos opciones es más adecuada o menos inadecuada.

- Siguiendo las pautas internacionales y nacionales, es recomendable utilizar codificación UNICODE (UTF-8...) en los metadatos (y demás archivos de texto) que tengamos que manejar. Otra buena opción es usar codificación latina ISO-8859-1. De hecho, posiblemente aún hoy la mayoría de los registros bibliográficos que nos podemos encontrar en las bibliotecas digitales estén escritos con codificación ISO-8859-1, aunque es de esperar que con el tiempo esta situación cambie y la balanza se decante claramente a favor de UTF-8.

- Si se trabaja con registros de autoridad, es una buena práctica (alineada con las recomendaciones de datos abiertos enlazados —*linked open data*— de la W3C) vincularlos a las URI de bases de datos de amplia implementación internacional, como VIAF, Geonames, ISNI, etc. En los registros MARC21 de autoridad esta vinculación se puede realizar incluyendo los identificadores de los registros de estas bases de datos en campos 024.

- Si queremos que nuestros metadatos cumplan con los estándares de la web semántica, tendremos que trabajar en RDF. Hay diversos formatos o normas que tienen especificaciones o están escritos en RDF que pueden usarse o se están usando en las bibliotecas digitales: DC, MARC21, EDM, SKOS, RDA, ISBD, MODS, MADSRD, etc.

Proyectos importantes como Europeana (y su red de recolectores y repositorios OAI) trabajan en RDF. Instituciones importantes como la Biblioteca Nacional de España están trabajando en generar versiones en RDF de sus catálogos³².

- Aunque no sea una manera de ingresar en la Web semántica demasiado formal, es una buena práctica la de «semantizar» nuestros registros incluyendo etiquetas *schema.org* en los metadatos de nuestras bibliotecas digitales que se visualizan en la Web. Esto nos permitirá, dado el soporte que tienen los navegadores para este formato semántico, aumentar nuestra visibilidad en la Web de una forma más fácil y sencilla que si utilizamos formatos RDF.

³¹ Existen otros muchos caracteres especiales XML que codifican otros signos que es menos probable que nos encontremos en los registros. Para mayor información puede consultarse la tabla de caracteres especiales XML: <https://ascii.cl/es/codigos-html>.htm

³² <http://datos.bne.es/inicio.html>

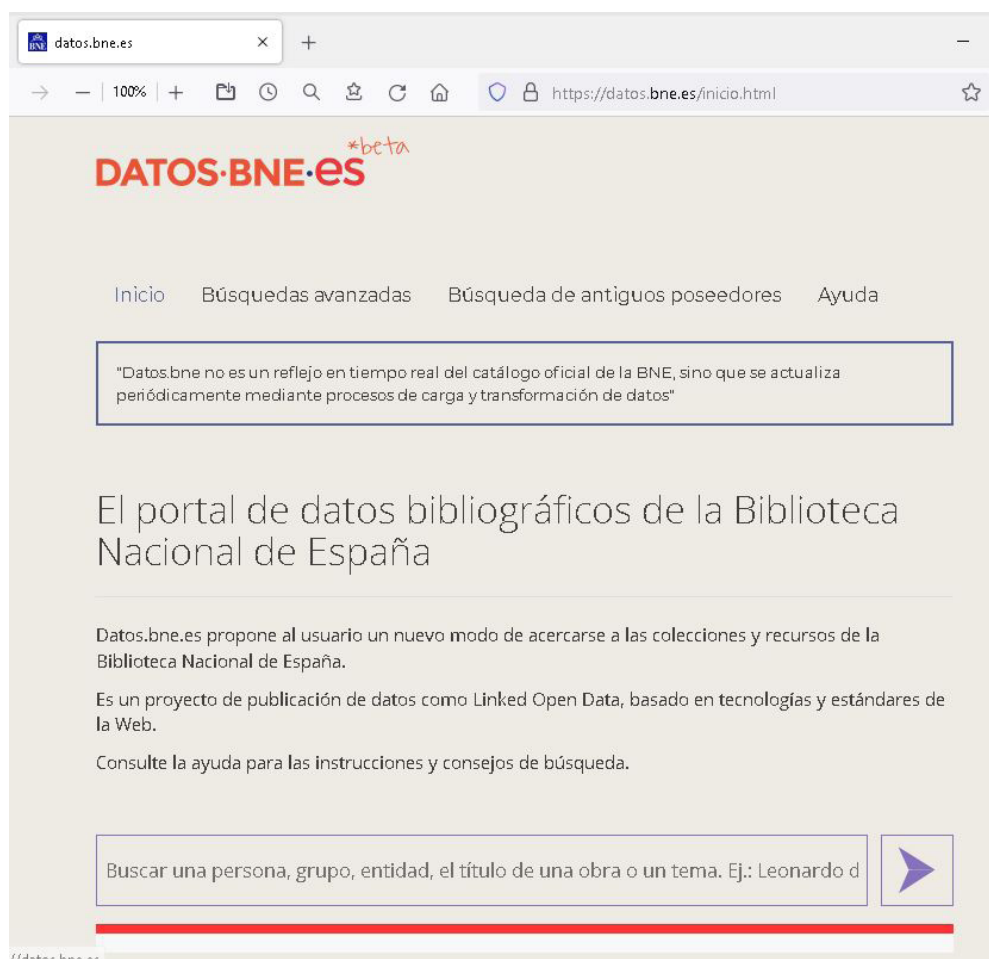


Fig. 78. Datos.BNE.es.

21. Uso de programas de validación de ficheros

- Es conveniente validar e identificar automáticamente los ficheros que se van obteniendo de los trabajos de captura. Esto es así porque los operadores de escáneres o las aplicaciones usadas para almacenar las imágenes pueden tener errores a la hora de formatear los ficheros, que posteriormente pueden complicar la publicación de las imágenes en un sistema de biblioteca digital o su ingesta en un sistema de preservación digital, o incluso la propia reproducibilidad de estos. Para ello se recomienda el uso de herramientas de validación e identificación automatizadas que generen informes de salida estructurados en ficheros de texto que pueden ser procesados automáticamente para facilitar las operaciones de control de errores. El propio validador realiza, además, una identificación de formato y versión de formato durante el proceso de validación (proceso también denominado «caracterización»).

Tenemos a nuestra disposición aplicaciones que permiten hacer la identificación técnica automáticamente, pero no son capaces de identificar todos los formatos. La aplicación JHOVE ha venido siendo usada frecuentemente para este cometido, la validación tanto de los ficheros de imagen como de los metadatos en XML³³.

La validación es aconsejable que se realice en varios momentos del flujo de trabajo de digitalización y almacenamiento, y posteriormente, en los de inclusión en sistemas de preservación digital o de subida al sistema de biblioteca digital.

³³ La validación que realiza el programa JHOVE de los archivos XML consiste en determinar que efectivamente son archivos XML, y en comprobar, a nivel de contenido, que están bien formados. JHOVE no realiza una validación XML propiamente dicha, comprobando la adecuación del contenido a las normas de un *schema* dado.

22. Estructura de contenidos y nombres de archivo

- La entidad digitalizadora ha de tener en cuenta en sus planes o procedimientos de digitalización o pliegos de prescripciones técnicas el sistema de nombrado de los archivos y carpetas y de estructura de carpetas que se van a emplear en sus proyectos de digitalización. Este sistema dependerá en cierta medida de cómo trabajen su aplicación de biblioteca digital o su sistema de preservación: algunas aplicaciones organizan automáticamente los contenidos, otras renombran los archivos, y otras imponen limitaciones o perfiles a la hora de nombrar archivos o carpetas u organizar la información.

22.1 Correspondencias entre copias

- Conviene indicar, en primer lugar, que las diversas copias de los documentos digitales (miniaturas, copias de difusión, copias de preservación, copias compiladas en PDF, etc.) deben estar debidamente relacionadas entre sí de manera clara y eficaz. Esto facilita los procesos de generación de copias, revisión, carga, recuperación y preservación de los contenidos digitales.

Siempre se puede, claro está, relacionar estas versiones en anotaciones, tablas o bases de datos externas a los documentos digitales, pero es una práctica mucho más eficiente y segura el diseñar procedimientos que relacionen las copias mediante sus nombres de archivo y carpetas contenedoras, utilizando estructuras de carpetas previamente definidas.

- Si las copias de difusión y las de preservación son estructuralmente iguales, por ejemplo, si al digitalizar un libro generamos imágenes de página en formato JPEG y TIFF, para la difusión y la preservación, respectivamente, es muy recomendable, siempre que no choque con algún requisito o proceso de nuestras aplicaciones, organizar en carpetas y nombrar estas copias de difusión y preservación de la misma manera. Esta medida facilita el recuento, la recuperación y la preservación de las imágenes.

Esta estrategia implica, en el caso de los libros, prensa y revistas, generar imágenes de difusión de página simple si se generan másteres de página simple, o de página doble, si se generan másteres de página doble.

Si la estructura de las copias no coincide, cosa que sucede, por ejemplo, si conservamos imágenes de página en formato TIFF para la preservación y utilizamos un formato compilador como PDF para las imágenes de difusión, podremos replicar las estructuras de carpetas y los nombres de archivo solo hasta cierto punto.

- Las estrategias más habituales para relacionar copias mediante estructuras de carpetas y nombres de carpetas y archivos serían las siguientes:

- Estrategia 1. Utilizar una carpeta para cada copia (preservación, miniaturas, OCR, difusión...), y, dentro de estas carpetas, organizar las imágenes con las mismas estructuras de carpetas y nombres de archivo.
- Estrategia 2. Utilizar los mismos nombres de archivo y/o carpeta para las distintas copias añadiéndoles un calificador para distinguir unas de otras. Esta estrategia se puede implementar utilizando diversas estructuras de carpeta.

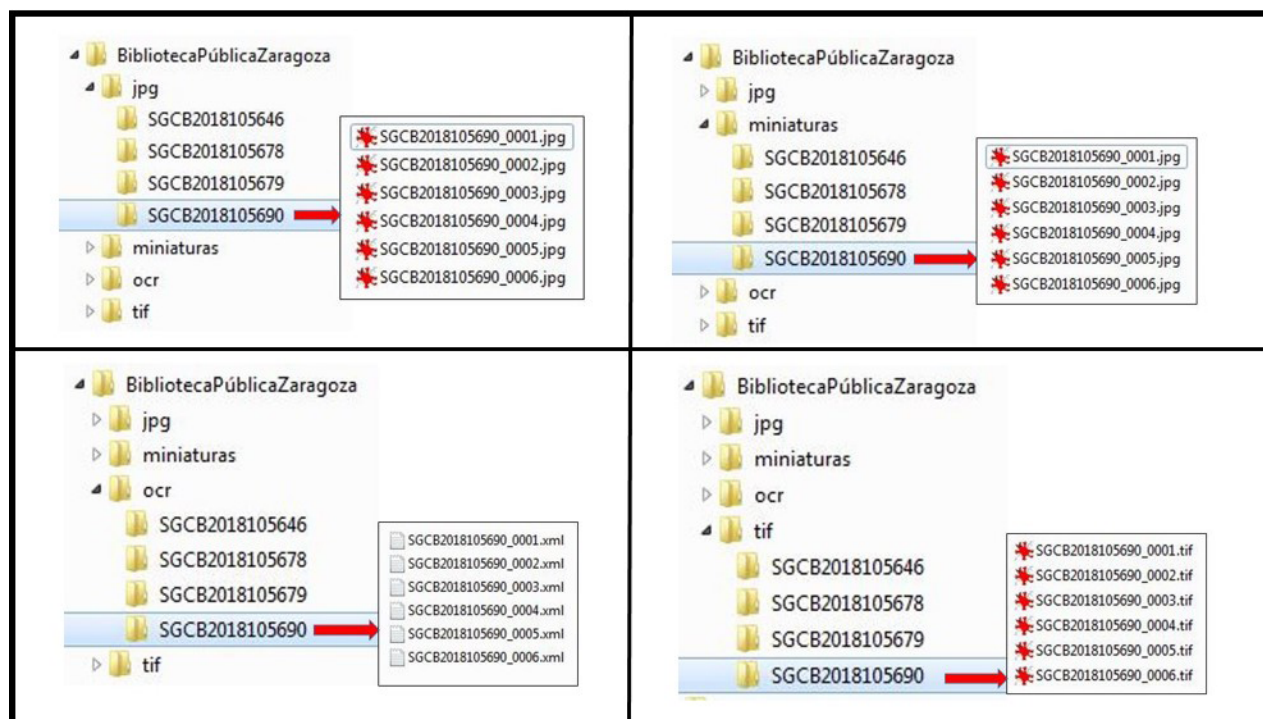


Fig. 79. Estrategia 1: una carpeta por formato, misma estructura y nombres de carpetas y archivos.

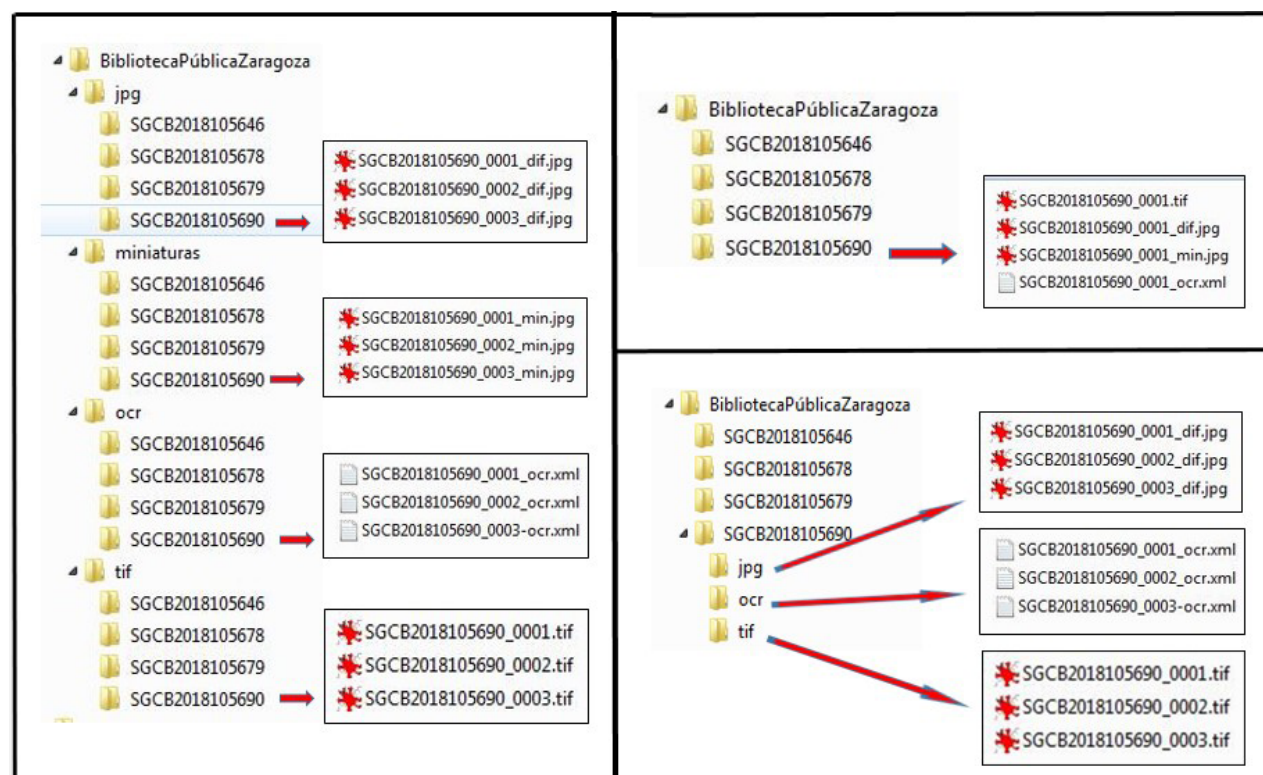


Fig. 80. Estrategia 2: nombres de archivos con identificadores; diversas estructuras de carpetas.

22.2 Nombres de archivos y carpetas

- Los archivos y carpetas de un proyecto de digitalización han de ser nombrados y organizados de una manera clara y consistente, de acuerdo con unas normas previamente definidas. Este sistema de nombrado de archivos y carpetas dependerá de factores como el funcionamiento y capacidad de los programas que van a gestionar las imágenes o si estas se van a procesar automática o manualmente.

- Muchos programas y sistemas pueden tener problemas a la hora de gestionar archivos cuyos nombres incluyan tildes, eñes, símbolos especiales o determinados signos de puntuación, incluso algunos gestionan mal las mayúsculas. Por ello, como norma general, mientras nuestro sistema no nos obligue a otra cosa, se recomienda aplicar las siguientes limitaciones a los nombres de archivo y carpeta:

- Utilizar exclusivamente números naturales (del 0 al 9) o letras del alfabeto inglés (codificación ASCII) para nombrar los archivos y carpetas.
- Evitar eñes y tildes.
- No dejar espacios en blanco, sustituirlos por guiones bajos.
- Limitar la puntuación a guiones bajos y guiones medios.
- No utilizar símbolos especiales.
- Utilizar letra minúscula tanto para los nombres de carpetas y archivos como para las extensiones de estos archivos.

- Es conveniente (y necesario dentro de un mismo proyecto) utilizar identificadores únicos para nombrar las carpetas que contienen las obras. Es una buena práctica nombrar los archivos contenidos en estas carpetas con estos mismos identificadores añadiendo un calificador que puede ser el número de orden de la imagen.

- Los nombres demasiado largos pueden producir problemas; algunos programas o sistemas acortan los nombres largos o son incapaces de manejarlos. Por ello es conveniente establecer, una vez conocidas las limitaciones de nuestro sistema y programas, un número máximo de caracteres para los nombres de nuestros archivos y carpetas. Un máximo de 32 caracteres sería adecuado para casi todos los usos y configuraciones.

- No se debe olvidar incluir la extensión en los archivos.
- Sistemas de nombrado complejos pueden producir un mayor grado de error humano durante la gestión de los archivos.

Los nombres de los archivos y carpetas pueden ser descriptivos o no descriptivos.

Los primeros utilizan algún elemento de los registros bibliográficos o del registro o la información de ejemplar, como los números de control que identifican las obras o los ejemplares. Los segundos son generados automáticamente por los programas de gestión de imágenes.

- Es preferible utilizar el sistema de nombres descriptivos, que son humanamente comprensibles y contienen información ya registrada en el catálogo o en los registros bibliográficos. Con este sistema se facilitan mucho las tareas de búsqueda, control, carga, recuperación, etc., que realiza el personal técnico.

La utilización de nombres descriptivos es perfectamente compatible con el procesado automático de los archivos y carpetas siempre y cuando los códigos que se usen para identificar las

digitalizaciones sean únicos y estén registrados en una base de datos. La mejor opción es utilizar identificadores incluidos en los registros bibliográficos o de ejemplar (números de control, ISBN, signatura, códigos de barras...), que suelen estar registrados y controlados en las bases de datos de las bibliotecas digitales o catálogos automatizados.

- El sistema de asignar automáticamente nombres no descriptivos nos va a asegurar que todos los nombres sean únicos dentro del mismo proyecto, y puede facilitar el procesamiento automático de los archivos.

Desventajas de este sistema serían que los nombres no están contenidos en los registros, que se duplican o multiplican los identificadores asociados a las obras innecesariamente y que es preciso generar tablas o bases de datos, en algunos casos difícilmente accesibles, ajenas al catálogo, para gestionarlos.

En algunos casos los programas realizarán esta asignación automáticamente sin darnos opción, pero, si podemos elegir, es preferible utilizar nombrado descriptivo.

- Si se usan nombres descriptivos, se deben utilizar identificadores únicos (dentro de un mismo proyecto), como el número de control del registro bibliográfico o de ejemplar, la signatura u otro identificador. En principio, el código que utilicemos tiene que identificar el ejemplar de la obra, pero podemos utilizar identificadores del registro bibliográfico (número de control, títulos...) siempre que nos aseguremos de que no se produzcan duplicidades.

 es-scbg_eco_18960301_0001.tif	es-scbg → Biblioteca de Galicia eco → El Eco de Santiago: diario independiente 18960301 → ítem del día 1 de marzo de 1896 0001 → número correlativo de la imagen .tif → extensión del archivo
 po-bp_pro_19071020_0003.jpg	po-bp → Biblioteca Pública de Pontevedra Pro → El Progreso: semanario independiente 19071020 → ítem del día 20 de octubre de 1907 0003 → número correlativo de la imagen .jpg → extensión del archivo
 po-bmp_tea_19080905.pdf	po-bmp → Biblioteca-Museo de Pontearreas tea → El Tea: semanario independiente 19080905 → ítem completo del día 5 de septiembre de 1908 .pdf → extensión del archivo

Fig. 81. Sistema de nombrado de archivos de prensa de Galiciiana.

- Si se utilizan nombres descriptivos, conviene usar identificadores lo más persistentes que sea posible o, por decirlo de otra manera, evitar utilizar identificadores que van a eliminarse o cambiarse en un procesado próximo.

- Cuando una obra digital está formada por varios archivos (por ejemplo, un libro digital formado por un conjunto de imágenes de página), es una buena práctica numerar las imágenes de manera que los números reflejen el orden o secuencia de los archivos. La ventaja de esta práctica es triple. Por un lado, la numeración puede generarse automáticamente o semiautomáticamente, por otro, nos permite hacernos una idea del número de archivos que conforman una obra, por

último, la numeración nos permite ordenar y visualizar los archivos correcta y automáticamente. En la práctica, la mayoría de los programas de digitalización van numerando las imágenes que generan, con lo que para conseguir esta funcionalidad basta con digitalizar las páginas de una obra en su orden natural, comenzando por el principio y avanzando hasta el final.

- Cuando se utiliza numeración para nombrar las imágenes o carpetas conviene, para que se ordenen correctamente los archivos y se facilite el procesado automático, que todos los números tengan la misma longitud. Esto se consigue poniendo ceros a la izquierda en los números con menos dígitos.

Hay que calcular el número máximo de archivos que pueden llegar a incluirse en una carpeta para determinar cuántos dígitos se deben usar en nuestro sistema de numeración. Si vamos a meter, como es recomendable, cada monografía o número de prensa en una carpeta, este número lo determinará el número de imágenes de la monografía más extensa de un proyecto de digitalización.

No es la única opción, aunque sí la más sencilla. Otra opción consistiría en realizar este cálculo para cada carpeta o para grupos de carpetas.

- Si se numeran correlativamente las imágenes de una obra (páginas de un libro, por ejemplo), y se captura al principio una imagen con carta de color, es una buena práctica nombrar con el número cero la imagen de la captura de la carta de color, por ejemplo: 000.tif (carta de color), 001.tif (primera imagen sin carta de color), 002.tif, 003.tif...

- Una manera de nombrar las imágenes es utilizar únicamente la numeración, por ejemplo: 0001.tif, 0002.tif, 0003.tif, etc.

Lo malo de este sistema es que los identificadores de las imágenes son iguales para distintas obras, existirán archivos con el mismo nombre en otras carpetas, y, si se pierde el contexto (el nombre de la carpeta contenedora), podemos tener problemas para identificar o gestionar las imágenes; además, operaciones como copiar archivos en una carpeta equivocada pueden hacernos perder imágenes irremediablemente (las imágenes copiadas sustituirían a las de la carpeta equivocada).

Estos riesgos se pueden evitar anteponiendo un código único (normalmente el nombre de la carpeta contenedora) a la numeración, por ejemplo: bab098900234_0001.tif, bab098900234_0002.tif, bab098900234_0003.tif, etc.

- En el caso de las obras compiladas, en PDF, por ejemplo, es recomendable que los archivos mantengan el nombre de sus carpetas contenedoras. Si hay más de un archivo en las carpetas podemos diferenciarlos añadiéndoles un número de parte, por ejemplo: bvpb20169876_001.pdf, bvpb20169876_002.pdf, bvpb20169876_003.pdf, etc.

22.3 Estructura de carpetas

- En los proyectos de digitalización, además del sistema de nombrado de archivos y carpetas, hay que definir claramente la estructura de carpetas que se va a utilizar para almacenar los contenidos digitales. Esta estructura dependerá, entre otros factores, de la naturaleza de la colección digitalizada y de los comportamientos y capacidades de nuestros programas informáticos: algunos programas precisan de determinadas estructuras para automatizar las cargas, otros generan nuevas estructuras cuando cargan los contenidos...

- Es una buena práctica replicar la organización física y/o lógica de las colecciones escaneadas. Esto implica, para monografías, una estructura de carpetas que podría tener los siguientes niveles:

1. Proyecto.
2. Formato.
3. Biblioteca.
4. Colección.
5. Obra.
6. Volumen.

- Según sea nuestro proyecto, algunos de estos niveles pueden no existir o no ser necesarios. Por ejemplo, si nos limitamos a digitalizar los fondos de nuestra propia biblioteca, el nivel «biblioteca» sobraría. En todo caso, salvo casos especiales, tendremos una estructura básica con los niveles «proyecto», «obra» y «volumen» (el nivel «volumen» se utilizaría solo para obras en volúmenes).

- Si en un proyecto de digitalización, como es lo normal, se generan diversas copias (de preservación, difusión, miniaturas, de seguridad...) de las obras digitalizadas, es recomendable colocar todas las imágenes de cada formato en una misma carpeta. Esta manera de proceder nos va a permitir comprobar fácilmente el número de imágenes de cada copia y que todas las copias contengan el mismo número de obras o volúmenes y/o imágenes digitales. La otra opción, meter dentro de cada carpeta de obra o volumen las copias en diferentes formatos de las obras, dificulta estas comprobaciones y puede dificultar el procesado de las obras en algunos casos (carga, edición, preservación...).

- Es una mala práctica —que puede dificultar enormemente la asociación entre copias y los procesos de preservación— generar distintas estructuras de carpetas para las distintas copias.

- Dentro de cada carpeta de formato (que incluye un tipo de copia: preservación, difusión...), tiene que haber una carpeta para cada obra que, lógicamente, incluya todas las imágenes de esta obra. Excepciones a esta norma serían o podrían ser las obras en volúmenes.

- En el caso de obras en varios volúmenes o partes, conviene usar carpetas independientes para cada volumen diferenciándolas por calificadores de parte, como en los siguientes ejemplos:

— 0014567_v1, 0014567_v2, 0014567_v3.

— bartr89876-1, bartr89876-2.

— mrfs-1_volumen1, mrfs-1_volumen2, mrfs-1_volumen3, mrfs-1_volumen4.

En donde los nombres de los directorios incluirían el identificador de la obra seguido del número de parte o volumen. Estas carpetas de volumen se pueden incluir dentro de la carpeta para la obra o prescindiendo de esta, es decir, poniendo las carpetas de volúmenes o partes en el mismo nivel jerárquico que las demás obras. Esta última práctica, siendo menos lógicamente correcta, simplifica la estructura de carpetas y puede facilitar la gestión automática de los contenidos digitales en algunos sistemas.

- Es recomendable, y en muchos casos necesario, definir y generar una estructura de contenidos especial para las publicaciones seriadas, porque colocar todas las imágenes de una publicación seriada en una misma carpeta puede ser muy problemático; téngase en cuenta que algunas publicaciones están formadas por miles o cientos de miles de imágenes de página y los directorios resultantes serían inmanejables. También podría ser problemático generar carpetas para cada número y colocarlas directamente dentro de la carpeta de la publicación seriada, porque hay publicaciones que tienen miles de números.

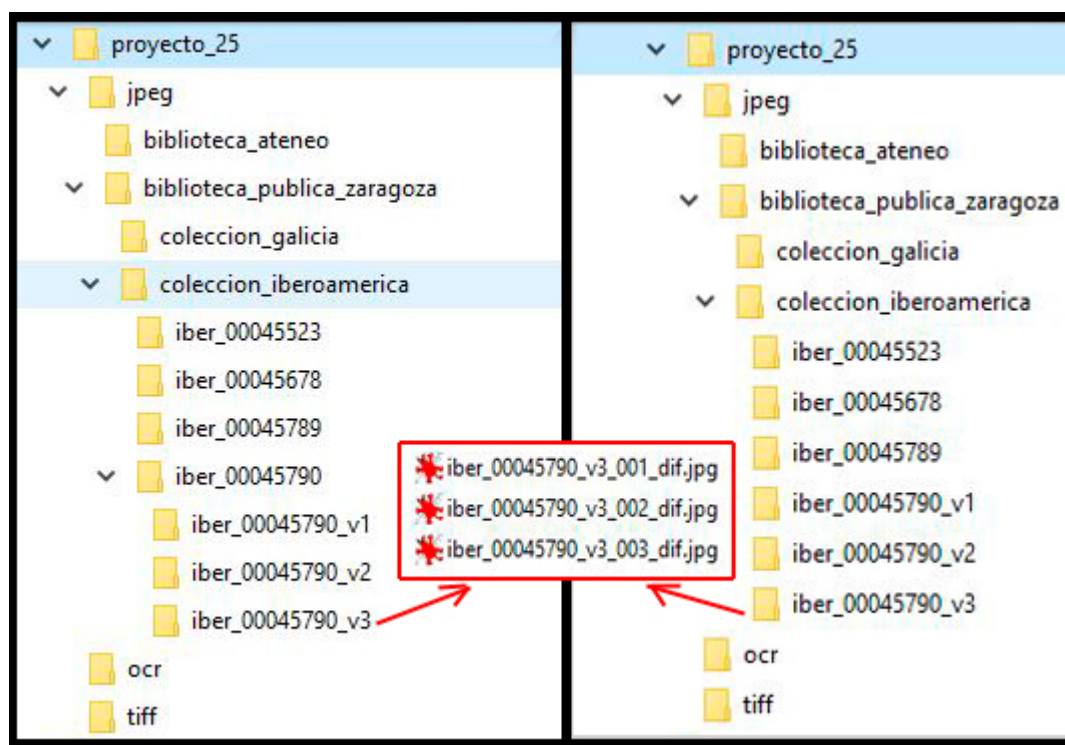


Fig. 82. Posibles estructuras de carpetas para volúmenes.

Se necesita, por tanto, en general, desglosar los contenidos de las publicaciones seriadas en estructuras con más niveles jerárquicos que los que necesitamos para organizar las obras monográficas o en volúmenes.

- Es una buena práctica utilizar un sistema que reproduzca la organización lógica de la publicación, incluyendo niveles para los años, los meses y los días, siempre que existan estos niveles en la cronología de la publicación. Según esto, para un anuario tan solo habría que generar el nivel de año, para publicaciones con periodicidades entre anual y mensual (mensual, bimestral, semestral...) serían suficientes los niveles de año y mes, mientras que, para periodicidades inferiores al mes, habría que utilizar, además, el nivel de día. Así, la estructura de carpetas de una publicación seriada podría tener los siguientes niveles:

1. Proyecto.
2. Formato.
3. Biblioteca.
4. Colección.
5. Obra.
6. Año.
7. Mes.
8. Día/número.

- Si utilizamos este sistema de estructuración de contenidos, conviene nombrar las carpetas de año, mes y día con la información de fecha. Para evitar que haya carpetas duplicadas en el proyecto, se pueden nombrar estas carpetas de nivel de año, mes o día con el mismo nombre que la

carpeta de la publicación seriada seguido por la información de fecha, que en el caso del nivel de año será el año, en el caso del nivel de mes será el año y el mes, y en el caso del nivel de día será el año, el mes y el día. Para nombrar las imágenes de números podemos utilizar el nombre de sus carpetas contenedoras y añadir un número de secuencia.

- Para codificar las fechas en estos archivos se recomienda utilizar el sistema AAAAMMDD, en el que los cuatro primeros caracteres (AAAA) corresponden al año, los dos siguientes (MM), al mes, y los dos últimos (DD), al día. Hay otras maneras de codificar las fechas, pero la mencionada, basada en la normativa internacional, es la más «comprensible» para las máquinas y ordena correctamente los archivos en el explorador de Windows, etc.

- El sistema propuesto facilita el trabajo del personal técnico, pero hay, por supuesto, otras maneras de organizar los contenidos de las publicaciones seriadas digitales; por ejemplo, si las publicaciones son pequeñas, pueden ser tratadas como obras en volúmenes. O pueden incluirse, debidamente nombradas, todas las imágenes de un año en la carpeta de nivel de año, prescindiendo de los niveles de mes y día, etc. En todo caso, las publicaciones seriadas deben organizarse de una manera consistente, utilizando una sola estructura de carpetas para ellas dentro de un mismo proyecto.

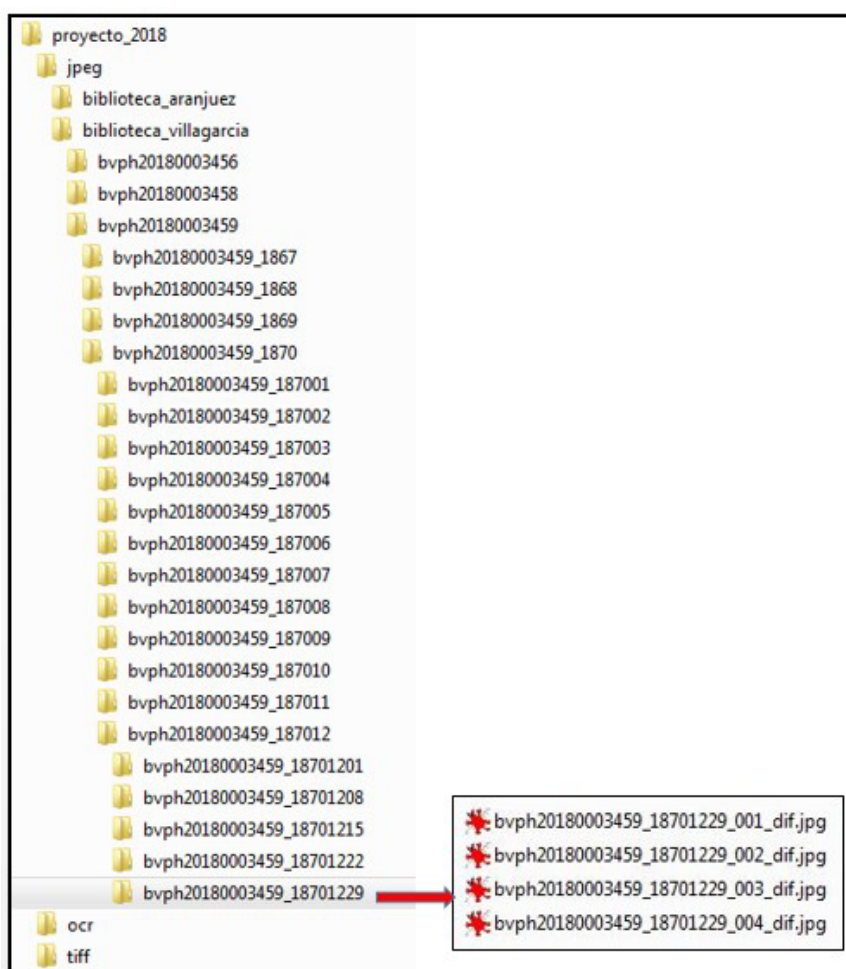


Fig. 83. Posible estructura de carpetas para una publicación seriada (semanario).

- A la hora de diseñar un sistema de nombrado de archivos y estructura de carpetas, hay que prever el crecimiento de la colección digital, y utilizar sistemas escalables que permitan dicho crecimiento.

23. Soportes

Las imágenes digitales que se generan con los dispositivos de captura se suelen grabar en un primer momento en soportes informáticos como discos ópticos, cintas magnéticas o discos USB. Desde estos soportes se realizan las operaciones de carga en las bibliotecas digitales y en los sistemas de preservación. Además, estos soportes pueden servir como copias de preservación. Nos limitaremos en este apartado a ofrecer información que pueda ayudar a seleccionar el tipo de soporte más adecuado para realizar estas primeras copias según el tipo de proyecto de digitalización. Téngase en cuenta que estas recomendaciones se refieren a proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico y fotografía histórica, otro tipo de proyectos, como los de digitalización de contenidos audiovisuales, pueden requerir otro tipo de soportes y sistemas de preservación.

No se entrará en demasiado detalle técnico ni se tratará aquí de los sistemas de preservación, que quedan fuera del alcance de este documento.

Habiendo una gran variedad de soportes en el mercado, nos limitaremos a comentar los más conocidos y usados en proyectos de digitalización, sobre todo porque no es recomendable en este campo utilizar sistemas de uso muy poco extendido.

- A la hora de seleccionar el tipo de soporte que necesitamos, tenemos que tener en cuenta factores como su período de vida útil, la dependencia de modelos o fabricantes, la comodidad de manejo, lo extendido de su uso, si son fácilmente manejables, si precisan de dispositivos o programas especiales, las condiciones en que deben ser almacenados, o su fiabilidad a la hora de preservar información.

- El disco duro USB es un soporte de amplio uso que puede ser usado sin problema en distintos equipos y con diferentes configuraciones; su universalidad y comodidad de uso lo hacen muy adecuado para generar una copia «de trabajo» de los contenidos digitales del proyecto de digitalización. Si el proyecto es pequeño, se pueden usar también *pendrives* USB. Estas copias de trabajo nos pueden servir para hacer cargas, recuperar o editar contenidos, copiar imágenes para enviar a terceras partes, etc.

- Si se van a utilizar discos duros USB, es preferible seleccionar discos USB 3.0, que permiten una mayor velocidad de transmisión de datos. Es preferible utilizar modelos suficientemente probados que los últimos modelos salidos al mercado que permiten mayores volúmenes de carga. Puede suceder que estos últimos tengan problemas de conexión con algunos equipos.

- Sin ser el soporte más apropiado para la preservación, los discos duros USB pueden servir para almacenar contenidos a corto y medio plazo. Sin embargo, aunque se disponga de varias copias, un sistema de preservación a largo plazo basado en el almacenamiento de discos duros USB no es la mejor opción, aunque, eso sí, los discos USB pueden ser adecuados como copias de refuerzo en un sistema de preservación más seguro basado en el uso de cabinas de discos o de cintas magnéticas. El motivo por el que estos discos no son la mejor opción para almacenaje a largo plazo es su período de vida útil; necesitan ser refrescados cada cinco años más o menos. A pesar de esto, una sistema de preservación básico consistente en el mantenimiento y refresco periódico de varias copias en discos USB es una opción a contemplar para proyectos pequeños sin demasiados medios, las ventajas de este tipo de soporte (precio, comodidad de uso, universalidad) pueden compensar sus limitaciones.

- No se recomienda utilizar discos ópticos CD, DVD o Blu-ray. Este tipo de soportes no son muy fiables, se corrompen con cierta facilidad y tienen poca capacidad. Pueden ser utilizados, como mucho, como copias de trabajo o para almacenar contenidos a corto plazo. Hay diferencias

considerables en las prestaciones de los discos ópticos según modelos y fabricantes; por lo que, si se utiliza este tipo de soportes, conviene seleccionar los de mejor calidad.

- La cinta magnética es el mejor tipo de soporte para almacenar contenidos a largo plazo. El uso de este tipo de cintas es recomendable, sobre todo, para proyectos que necesitan conservar grandes volúmenes de información (>1 PB). Presentan, sin embargo, ciertas limitaciones que las hacen poco adecuadas como copias de trabajo:

- Requieren lectores y grabadores especiales.
- Requieren controles y manipulación especiales (rebobinados, retensionamientos, adaptaciones ambientales, etc.).
- Rápida evolución de la tecnología, que produce gran obsolescencia de formatos y dispositivos.
- Baja compatibilidad entre modelos, versiones y fabricantes.
- Dificultades o imposibilidad de sobrescribir la información.
- Modo de lectura secuencial que impide el acceso inmediato a la información.

- Entre las características que hacen a las cintas magnéticas soportes adecuados para preservación tenemos que mencionar su alta capacidad de almacenamiento (ya hay modelos de cinta capaces de almacenar 330 TB).

También destacan por su largo período de vida útil: tecnologías como *barrium ferrite* permiten conservar los datos, según los fabricantes, durante más de treinta años. Las instituciones que utilizan cintas no aconsejan, sin embargo, demorar el refresco de soportes más de diez años.

Además, son el soporte de menor coste para almacenar grandes cantidades de datos.

- Entre los modelos de cinta magnética más utilizados en proyectos de preservación, podemos mencionar la familia de cintas LTO (*linear tape-open*), con modelos desde la LTO1 a la LTO9. Son probablemente las más utilizadas para almacenar información a largo plazo. Existen importantes diferencias de prestaciones entre las distintas generaciones de cintas; las últimas generaciones (a partir de la LTO6) ofrecen tasas de transferencia y capacidades de almacenamiento muy superiores a las de las generaciones más antiguas.

Hay que tener cuidado si se usan cintas LTO, porque las generaciones más antiguas se van quedando obsoletas y resulta difícil encontrar dispositivos que las lean o escriban en ellas, mientras que los nuevos dispositivos de lectura y escritura dejan de reconocerlas. Por ello, es necesario, si se usan estas tecnologías, mantener una vigilancia constante de su evolución tecnológica y realizar procesos de migración a estándares o soportes más modernos antes de que los que se están utilizando se quedan completamente obsoletos.

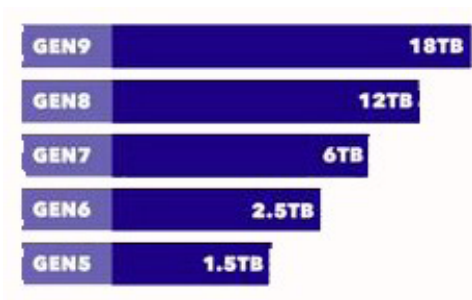


Fig. 84. Capacidades de cintas LTO según su generación.

- Si se van a utilizar cintas magnéticas es conveniente utilizar modelos de uso extendido, modernos —pero suficientemente probados—, y, si puede ser, con tecnología *barrium ferrite* (ferrita de barrio)³⁴.
- Tanto las cintas magnéticas como los discos duros USB son sensibles a las condiciones de almacenaje, requiriendo valores de temperatura y humedad controlados y estables —sobre 18 °C y entre un 35 % (para las cintas) y un 40 % (para los discos) de humedad relativa—.
- Conviene diseñar un sistema de nombrado de los soportes que utilice firmas o identificadores preferiblemente descriptivos (que contengan información del contenido del soporte); cada disco o cinta debe tener un nombre o código único dentro del proyecto. Para poder recuperar cómodamente el contenido de los soportes se debe mantener un inventario actualizado del almacén.

Existen otras muchas opciones válidas, como los discos duros internos, discos SATA, SAS o SSD, que no suelen usarse como primeras copias, sino más bien como discos duros de sistemas avanzados de preservación. Las cintas magnéticas también se suelen usar montadas en sistemas de este tipo. Estos sistemas de almacenamiento o preservación ofrecen funciones avanzadas, como la redundancia y comprobación automáticas de integridad, que no tienen los sistemas básicos basados en el mero almacenamiento de soportes. Son, sin duda, la mejor opción para preservar los contenidos digitales. No los comentaremos aquí en detalle, por ser temas que quedan fuera del alcance de este documento.



Fig. 85. Cabinas para preservación. Arriba: cabina Synology. Abajo izq.: sistema LibData. Dcha.: cabina de cintas magnéticas.

³⁴ Se está trabajando actualmente en modelos de cinta de ferrita de estroncio, material que permitirá mayor capacidad de almacenamiento. IBM y Fujifilm han desarrollado un prototipo que permite almacenar 580 TB.

24. Almacenamiento y preservación

No se presentarán en este apartado recomendaciones sobre la preservación en sí, asunto complejo que habría que abordar en un estudio independiente y que está fuera del alcance de este documento, pero sí se ofrecerán algunos consejos para aplicar en los proyectos de digitalización que tienen en cuenta o facilitan los procesos posteriores de preservación.

- Es importante planificar los proyectos de digitalización teniendo en cuenta la preservación de los contenidos digitales que se van a generar. No hacerlo así es un error que con toda probabilidad derivará en un aumento del coste y de la complejidad de los procesos de preservación, y si no queremos que se pierdan los contenidos generados, habrá que aplicarlo más tarde o más temprano. Es más costoso y problemático preservar retrospectivamente que hacerlo desde un principio.

- Es recomendable establecer políticas y planes de preservación digital antes de digitalizar, o al menos tener en cuenta la necesidad de la preservación y tomar medidas en consecuencia en nuestros proyectos de digitalización. Estas políticas, planes o medidas han de contemplar factores como los siguientes:

- Coste y financiación de la preservación.
- Número de copias a generar.
- Formatos y soportes de las copias.
- Metadatos de preservación.
- Selección de contenidos a preservar.
- Responsabilidades.
- Flujos de trabajo/procedimientos.
- Almacenamiento de soportes (condiciones ambientales, de seguridad, limpieza...).
- Organización de los depósitos (inventariado, signaturizado, etc.).
- Tareas de refresco (plazos).
- Diseño de un sistema de preservación.
- Control de integridad de contenidos.
- Escalabilidad del sistema y depósito.
- Etc.

- De cara a la preservación es conveniente, en general, utilizar formatos abiertos, libres de patentes y de amplio uso. Puede haber casos en los que esto no sea posible o conveniente.

- Las imágenes de preservación (archivos máster) es preferible que se generen en formatos sin compresión.

- Es una medida básica de preservación el realizar varias copias de todos los contenidos. Si tenemos solo una copia y se corrompe o se pierde algún soporte (disco, cinta...), perdemos irremediablemente los contenidos.

- Es una buena medida de preservación el separar las diversas copias geográficamente, colocándolas en distintos edificios; mejor aún si los edificios están en diferentes localidades. Esta prác-

tica nos evitará perder los contenidos en caso de robo, goteras, averías de sistemas (agua, luz, climatización), incendios, desastres naturales, etc.

- Si se va a contratar una empresa externa para la realización de los trabajos de digitalización, es una buena medida de preservación incluir una cláusula en los pliegos que obligue a la empresa a conservar los objetos digitales generados durante un plazo determinado.
- Una estrategia de preservación básica basada en el almacenamiento de dos o tres copias de todos los contenidos en discos duros USB puede ser adecuada para proyectos pequeños o medianos siempre y cuando se tenga muy presente la necesidad de refresco y comprobación de integridad de los discos. Otra posibilidad en estos casos es generar una copia «de trabajo» en discos duros USB y otra u otras copias en otros tipos de soportes, más duraderos, como cintas LTO.
- Para proyectos con grandes volúmenes de datos es preferible utilizar cintas magnéticas o cabinas de discos o cintas. Estos sistemas de preservación pueden también complementarse con una copia en formatos más manejables, como discos USB.

Los sistemas de preservación basados en cabinas de discos o cintas con mecanismos de redundancia gestionados por programas especializados son probablemente los sistemas más fiables hoy en día para proyectos de digitalización de patrimonio bibliográfico o fotografía histórica. No entraremos a describirlos aquí, al caer tales cuestiones fuera del alcance de este documento.

También hay empresas que ofrecen servicios de almacenamiento en la nube para contenidos de preservación. No son la opción más recomendable para proyectos a largo plazo dada la inestabilidad y el alto grado de obsolescencia o desaparición de los servicios y contenidos de la Web, pero hay instituciones y empresas de prestigio que los ofrecen. Igualmente, estos servicios quedan fuera del alcance de este documento.

- La utilización de identificadores descriptivos para signaturizar los soportes (códigos de proyecto, colección o biblioteca, fecha de copia, etc.) puede servir para relacionar el soporte con su contenido.
- Deben preverse mecanismos (inventarios, bases de datos, firmas, identificadores...) que relacionen las diversas copias del proyecto entre sí y con sus contenidos.

Una buena manera de relacionar las copias de proyecto entre sí es utilizar para nombrarlas el mismo nombre diferenciado con un calificador, por ejemplo: BVPB2018-BAR-003_copia1, BVPB2018-BAR-003_copia2, BVPB2018-BAR-003_copia3.

- Es una buena práctica utilizar idénticos nombres de carpetas y archivos y estructuras de carpetas en las diferentes copias del proyecto.

Conviene aclarar, para evitar confusiones, que en este documento estamos utilizando el término «tipo de copia» para hacer referencia a los contenidos digitales en un formato de archivo concreto (copia máster, copia de difusión, copia compilada, miniaturas, archivos de OCR...), mientras que con «copia del proyecto» hacemos referencia al conjunto de todos los contenidos generados, lo cual incluye todos los metadatos y formatos o tipos de copia del proyecto.

- Los soportes deben ser almacenados en depósitos con las condiciones ambientales (temperatura, humedad...) controladas. Diversas instituciones y expertos recomiendan valores de temperatura en torno a los 18 °C para soportes ópticos y magnéticos y en torno al 40% de humedad relativa para soportes ópticos y algo menos para cintas magnéticas (35%). Los depósitos deben estar limpios y no debe haber fluctuaciones en las condiciones ambientales.

- Es necesario diseñar un sistema de control de soportes en el depósito: los soportes deben estar identificados con signaturas o identificadores únicos y controlados por algún inventario o catálogo que registre la información de su ubicación y contenido.
- Es recomendable generar metadatos de preservación para los contenidos de los soportes; lo normal es incluir estos metadatos (normalmente en formato PREMIS) dentro de los mismos soportes.

Tendremos que diseñar un perfil de metadatos de preservación para nuestros contenidos o bien usar perfiles de otras organizaciones que cubran nuestras necesidades.

Si vamos a volcar estos contenidos en un sistema de preservación, tendremos que generar en el momento de la carga nuevos metadatos de preservación que incluyan información de estas operaciones de carga y las direcciones de las imágenes dentro de este sistema.

- Es una buena práctica generar automáticamente metadatos técnicos e incrustarlos en las imágenes durante la captura. El inconveniente de esta estrategia es que los metadatos son estáticos y no reflejarán los cambios y procesos que afecten a las imágenes.
- Como medida de seguridad, se puede realizar automáticamente validación de archivos mediante el programa JHOVE.

25. Propiedad intelectual

- El gestor de proyectos de digitalización ha de tener clara la normativa sobre derechos de propiedad intelectual, pues no se pueden reproducir o difundir obras sin tener los necesarios permisos de los derechohabientes y propietarios.

Al ser la propiedad intelectual una materia compleja cuyas dificultades corresponde desentrañar a expertos legales y legisladores, nos limitaremos aquí a ofrecer una visión general de las cuestiones de propiedad intelectual que atañen a los proyectos de digitalización del patrimonio bibliográfico y fotografía histórica, recogiendo normativa que esté suficientemente clara sobre plazos y materiales que pueden digitalizarse.

Cuando hablamos de propiedad intelectual en este contexto, en primer lugar, hay que distinguir entre derechos morales y derechos de explotación, y, en segundo lugar, debemos distinguir entre los derechos de propiedad intelectual de las obras originales, los de las reproducciones digitales y los de los metadatos que describen estas obras.

La legislación sobre derechos morales nos indica que siempre debemos divulgar las obras digitales bajo nombre de su autor y que no podemos alterarlas sin su permiso.

En cuanto a los derechos de explotación, necesitaremos contar con los necesarios si queremos digitalizar obras y poner en la Web sus reproducciones digitales, a no ser que las obras estén en dominio público.

Ahora bien, tenemos que tener en cuenta que no solo las obras que pretendemos digitalizar o hemos digitalizado pueden estar sujetas a derechos, también lo pueden estar sus reproducciones digitales y los metadatos que las describen.

- El gestor de proyectos de digitalización ha de comprobar, antes de iniciar los trabajos de digitalización, si las obras a digitalizar están en dominio público o, por el contrario, están sujetas a derechos de propiedad intelectual. Si las obras están en dominio público pueden ser reproducidas y difundidas por cualquier vía; si, por el contrario, las obras están sujetas a derechos, no podemos digitalizarlas ni ponerlas en la Web sin los permisos o cesiones de derechos necesarios (a no ser que seamos nosotros mismos los derechohabientes).
- Si las obras tienen derechos, necesitamos que se nos cedan por escrito como mínimo los derechos de reproducción y comunicación pública para digitalizarlas y poner en la Web sus reproducciones digitales.

En los documentos de cesión de derechos conviene contemplar, además de la cesión del derecho de reproducción para poder digitalizar las obras y hacer las copias necesarias para la difusión y preservación y del derecho de comunicación pública para poder ponerlas en la Web, a disposición de los usuarios, también el derecho o permiso de autorizar o entregar reproducciones a terceros de imágenes sueltas de las obras digitales, porque, si damos acceso a las obras a través de nuestras bibliotecas digitales, es muy probable que nos soliciten permisos o imágenes para ilustrar publicaciones, exposiciones, documentales, etc.

Además, si queremos realizar actividades comerciales con estas digitalizaciones, es muy posible que necesitemos contar con los derechos de distribución, y si queremos transformar las obras (traducción, adaptación), deberemos contar con los derechos de transformación.

- Un documento de cesión de derechos tendría que incluir información de aspectos como:

- Información de las partes.
- Derechos que se ceden.
- Si se ceden en exclusiva o no.
- Posibilidad de ceder a terceros.
- Alcance de la cesión (plazos, países, lenguas...).
- Condiciones de la cesión.
- Contraprestaciones a la cesión.
- Legislación aplicable.
- Etc.

El Texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual³⁵ (en adelante, TRLPI) plantea algunas excepciones a lo comentado en los párrafos anteriores. Así, los museos, bibliotecas, fonotecas, filmotecas, hemerotecas o archivos de titularidad pública o integrados en instituciones de carácter cultural o científico pueden reproducir (digitalizar) obras con derechos con fines de investigación o conservación. Además, pueden ponerlas a disposición de sus usuarios sin autorización del autor a efectos de investigación mediante red cerrada e interna a través de los ordenadores de sus establecimientos, siempre que tales obras figuren en las colecciones del propio establecimiento y no sean objeto de condiciones de adquisición o de licencia (art. 37 del TRLPI).

En cuanto a los derechos de las reproducciones digitales, la legislación no especifica si estas poseen sus propios derechos de propiedad intelectual. Existe ahora mismo una fuerte corriente de opinión a favor de que las reproducciones digitales de obras en dominio público no generen nuevos derechos de propiedad intelectual, e incluso se han publicado diversos manifiestos y recomendaciones³⁶, y hay algo de jurisprudencia anglosajona, que apoyan esta tesis. Pero, por el otro lado, muchas importantes instituciones culturales se atribuyen, implícita o explícitamente, derechos sobre las reproducciones digitales que cargan y ponen a disposición de sus usuarios en sus bibliotecas digitales, aparte de que, siguiendo la legislación española, una lectura literal del artículo 128 del TRLPI (meras fotografías) o una interpretación nada forzada del artículo 129.2 de esta misma ley (que se aplica para ediciones y facsímiles) indican lo contrario, esto es, que las reproducciones digitales de las obras en dominio público tienen sus propios derechos de propiedad intelectual. Por tanto, estamos ante una cuestión que deberán aclarar futuras disposiciones legislativas.

De hecho, ya ha habido alguna normativa en este sentido, que dilucida parcialmente la cuestión. Desde el 18 de mayo de 2021 es de aplicación la *Directiva (UE) 2019/790 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de abril de 2019, sobre los derechos de autor y derechos afines en el mercado único digital y por la que se modifican las Directivas 96/9/CE y 2001/29/CE*, en cuyo artículo 14 del capítulo 4 puede leerse lo siguiente:

³⁵ Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

³⁶ — Manifiesto del dominio público (<http://www.publicdomainmanifesto.org/spanish>).
 — Carta del dominio público de Europeana (https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Public_Domain_Charter/Public%20Domain%20Charter%20-%20ES.pdf).
 — *Commission Recommendation of 27 October 2011 on the digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation* (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32011H0711>).

Los Estados miembros dispondrán que, cuando haya expirado el plazo de protección de una obra de arte visual, cualquier material resultante de un acto de reproducción de dicha obra no esté sujeto a derechos de autor o derechos afines, a menos que el material resultante de dicho acto de reproducción sea original en la medida en que sea una creación intelectual de su autor.

Lo que significa que desde la fecha indicada las imágenes digitales resultantes de la digitalización de obras visuales en dominio público, como fotografías, pinturas, dibujos, grabados o serigrafías, están a su vez en dominio público. También, desde esa misma fecha, estarán en dominio público las fotografías que realicemos de obras escultóricas, arquitectónicas, cerámicas, de orfebrería o artesanía o las pinturas murales, siempre que estas obras estén en dominio público.

En todo caso, hay que diferenciar entre derecho de propiedad intelectual y propiedad de la obra. Lógicamente, no podemos acceder (para digitalizarla o para cualquiera otra cosa) a una obra que sea propiedad de una persona o institución sin permiso de esta. Por la misma razón, las personas o instituciones que digitalizan obras en dominio público son dueñas de las reproducciones resultantes y están en su derecho, como propietarias, de regular o prohibir el acceso a estas obras, venderlas o hacer lo que quieran con ellas.

No obstante lo dicho en el párrafo anterior, la Ley 56/2007, de Medidas de Impulso de la Sociedad de la Información, en su disposición adicional 16.^a, establece la obligación general de que las Administraciones públicas pongan a disposición del público, de forma telemática y sin restricciones tecnológicas (DRM...), los contenidos digitales o digitalizados de que dispongan, siempre que los derechos de propiedad intelectual sobre dichas obras les pertenezcan o que las obras estén en dominio público, para su uso consistente en el estudio, copia o redistribución.

La Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre Reutilización de la Información del Sector Público, por su parte, establece que las Administraciones públicas han de velar, excepciones aparte, para que sus contenidos digitales sean reutilizables.

En cuanto a los metadatos, en España, en el ámbito de las bibliotecas públicas, en la práctica nunca se han considerado obras sujetas a derechos de propiedad intelectual, aunque en otros ámbitos (museos, archivos) existe una controversia al respecto. En otros países europeos, sin embargo, los registros bibliográficos son obras protegidas por las leyes de propiedad intelectual. Esto ha llevado a Europeana, el portal de contenidos culturales de la Unión Europea, a establecer un sistema de convenios para regular el intercambio de metadatos mediante el que estos son licenciados bajo licencia CC0 1.0, para que puedan ser reutilizables sin restricción, incluidos los fines comerciales³⁷.

Por ello, todos los proyectos de digitalización que deseen que sus contenidos sean accesibles a través de Europeana habrán de firmar un convenio de intercambio de datos, sea con Europeana directamente, o con un agregador de contenidos (en España se firmará normalmente con Hispana, agregador nacional español).

³⁷ Acuerdo de intercambio de datos con Europeana publicado el 1 de julio de 2012.

25.1 Documentos que se pueden digitalizar y poner en la Web

Como ya se ha dicho, los museos, bibliotecas, fonotecas, filmotecas, hemerotecas o archivos de titularidad pública o integrados en instituciones de carácter cultural o científico pueden reproducir (digitalizar) cualquier obra con fines de conservación o investigación, pero esto no les da derecho a difundirlas por Internet.

Se pueden difundir por Internet los siguientes tipos de obras digitalizadas:

- Digitalizaciones de obras de las que la persona o entidad digitalizadora posea los derechos.
- Digitalizaciones de obras en dominio público.
- Digitalizaciones de obras no cubiertas por derechos de autor.
- Digitalizaciones de obras huérfanas.

Además, aunque este documento se ciñe al tema de la digitalización de documentos, conviene indicar que se pueden difundir por Internet las obras nacidas digitales de las que la persona o entidad posea los derechos, obras digitales no cubiertas por derechos de autor u obras huérfanas nacidas digitales.

Una persona o entidad puede difundir en la Web las digitalizaciones de obras de las que posee los derechos, lo cual incluye las obras de las que es autora y las obras de las que haya adquirido los derechos mediante compra, cesión, etc.

Las entidades o personas también son derechohabientes de las obras colectivas que hayan sido editadas y divulgadas bajo su nombre (art. 8 del TRLPI). Por ejemplo, y siempre que no se indique lo contrario en los contratos de edición realizados con los autores, una entidad puede digitalizar y poner en la Web una publicación seriada de la que es editora (revista, boletín...).

- Es conveniente y recomendable que las entidades que actúen como editoras o que contraten trabajos fotográficos, pictóricos, etc., incluyan cláusulas en sus contratos laborales o de edición que las habiliten para digitalizar y/o difundir los contenidos generados mediante estos contratos en la Web.

- Téngase en cuenta que las ediciones de obras en dominio público tienen un plazo de protección de veinticinco años desde su publicación³⁸, lo que implica que no se puede digitalizar sin permiso una edición de una obra en dominio público si ha sido publicada hace menos de veinticinco años, o lo que es lo mismo, pueden digitalizarse sin necesidad de pedir permiso ediciones de obras en dominio público publicadas hace más de veinticinco años.

Se ofrece a continuación un cuadro en el que se relacionan los plazos de entrada en el dominio público de los distintos tipos de obras, esto es, los plazos a partir de los cuales dichas obras pueden reproducirse y difundirse sin restricciones.

³⁸ Art. 129.2 del TRLPI.

Obras en dominio público - plazos	
Tipo de obra	Plazo de entrada al dominio público
Libros	Ochenta años desde la muerte del autor ³⁹
Mapas, planos	Ochenta años desde la muerte del autor
Dibujos y grabados	Ochenta años desde la muerte del autor
Obras en colaboración (libros...)	Ochenta años desde la muerte del autor más longevo
Fotografías artísticas	Ochenta años desde la muerte del autor
Meras fotografías	Veinticinco años desde su creación ⁴⁰
Obras anónimas o pseudónimas (cuando el verdadero nombre del autor es desconocido)	Setenta años desde su publicación ⁴¹
Diccionarios y enciclopedias	Setenta años desde su publicación ⁴²
Periódicos y revistas	Ochenta años desde su publicación ⁴³

Cuadro 14. Plazos de entrada de las obras en dominio público.

• La cuestión de la distinción entre fotografía artística y mera fotografía ha sido cuidadosamente estudiada por la Subdirección General de Archivos Estatales en su documento *Directrices y procedimientos para la documentación y gestión de los derechos de propiedad intelectual del patrimonio fotográfico*. Este estudio concluye, después de realizar un cuidadoso análisis de la legislación y jurisprudencia aplicable, que para que una fotografía pueda ser considerada obra artística (y por tanto, sujeta a plazos de setenta/ochenta años desde la muerte del fotógrafo), han de concurrir en ella dos propiedades:

- Originalidad. Entendida tanto desde el punto de vista objetivo (que su contenido sea algo novedoso, no el reflejo de algo ya existente) como del subjetivo (que la fotografía refleje la personalidad del autor).
- Creatividad. Que la fotografía sea el fruto de un esfuerzo artístico o intelectual. Es decir, es la acción del talento, la inteligencia, el ingenio, la inventiva o la personalidad del autor lo que convierte a una fotografía en una obra artística o intelectual.

Por otro lado, factores como la corrección técnica, la finalidad, la dificultad o tiempo invertido, el esfuerzo o el coste, el tipo de objeto fotografiado, el prestigio o la experiencia del fotógrafo no son determinantes para la consideración de una fotografía como obra artística.

Por tanto, y en general, podemos considerar meras fotografías (y aplicarles el plazo de veinticinco años) los siguientes tipos de fotografías:

- Fotografías realizadas sin pretensiones artísticas, que tratan de registrar una realidad: eventos, monumentos, paisajes, etc.

³⁹ Aunque el artículo 26 del TRLPI indica que este plazo es de setenta años desde la muerte del autor, la misma ley, en su disposición transitoria cuarta, indica que para los autores fallecidos antes del 7 de diciembre de 1987 el plazo es de ochenta años. En la práctica, hoy por hoy podemos buscar fondos en dominio público con el plazo de ochenta años en mente, pues hasta el año 2057 no se podrá aplicar el plazo de setenta años a ningún autor.

⁴⁰ Art. 128 del TRLPI.

⁴¹ Art. 27 del TRLPI.

⁴² Art. 28.2 del TRLPI.

⁴³ Art. 28.2 y disposición transitoria segunda del TRLPI.

- Fotografía de prensa⁴⁴.
- Fotografía realizada para ilustrar libros u otros documentos (salvo que sean fotografías artísticas).

En cuanto a la fotografía de estudio, es difícil dilucidar si este tipo de fotografías son obras fotográficas o meras fotografías; dependiendo del caso podrán ser lo uno o lo otro.

Otro tipo de obras que podemos digitalizar y difundir sin problemas, no porque estén en dominio público, sino porque no están sujetas a derechos, son las disposiciones legales o reglamentarias y sus correspondientes proyectos, las resoluciones de los órganos jurisdiccionales y los actos, acuerdos, deliberaciones y dictámenes de los organismos públicos, así como las traducciones oficiales de todos los textos anteriores⁴⁵.

La ley también permite a centros educativos, museos, bibliotecas y hemerotecas accesibles al público, así como a los organismos públicos de radiodifusión, archivos, fonotecas y filmotecas, la digitalización y difusión en web de las obras huérfanas⁴⁶ siempre que se realice previamente una búsqueda diligente de los derechohabientes.

Es importante tener en cuenta que en cualquier momento los titulares de los derechos de propiedad intelectual de las obras que se hayan considerado huérfanas pueden solicitar para su obra el fin de tal condición, y, en tal caso, la institución que la haya reproducido y/o puesto a disposición del público tendrá que pagar a este derechohabiente una compensación económica, con carácter retroactivo, por el uso que haya hecho de su obra.

Las obras creadas o las obras colectivas editadas por entidades desaparecidas no adquieren por ello la condición de obras huérfanas. Cuando una institución pública o uno de sus departamentos desaparece, normalmente otra institución o departamento recoge sus funciones y hereda sus derechos y propiedades. En el caso de sociedades privadas, si estas se disuelven, sus bienes (incluidos derechos de propiedad intelectual) se reparten entre sus miembros en función de lo que indiquen sus estatutos.

25.2 Declaraciones de derechos y licencias web

- Las obras que se difunden en las bibliotecas digitales pueden estar sujetas a derechos de la propiedad intelectual o a diversas condiciones de uso. Las instituciones o personas responsables de las bibliotecas digitales deben tener claro cuáles son los derechos o condiciones de uso que afectan a sus colecciones. Es conveniente que las instituciones tengan o desarrollen una política o estrategia sobre propiedad intelectual y condiciones de uso de sus obras digitales; no hace falta decirlo, esta política debe respetar la legislación aplicable.
- Es muy recomendable ofrecer a los usuarios información sobre los derechos y condiciones de utilización a los que están sujetas las obras digitales.

⁴⁴ Hay excepciones a la consideración de la fotografía de prensa como mera fotografía. La obra de algunos reputados fotógrafos de prensa puede ser considerada obra artística. Por ejemplo, nos podríamos meter en un problema legal si pusiéramos en la Web sin permiso digitalizaciones de la obra de Robert Capa.

⁴⁵ Art. 13 del TRLPI.

⁴⁶ Art. 37 *bis* del TRLPI; Real Decreto 224/2016, de 27 de mayo, por el que se desarrolla el régimen jurídico de las obras huérfanas.

Esta información puede incluirse en los metadatos o incrustarse directamente en los objetos digitales (o ambas cosas).

Embeber esta información en las imágenes permite hasta cierto punto mantener asociada a las imágenes la información de derechos y de uso, aunque cambie el contexto de ejecución, y facilita controlar los usos incorrectos o prohibidos de nuestros objetos digitales.

Se embeba o no esta información en las imágenes, es recomendable incluirla en los metadatos, porque así los usuarios de nuestra web pueden conocer lo que está permitido hacer con estas imágenes digitales (si se pueden descargar, copiar, transformar, vender, distribuir, etc.) y cómo pueden hacerlo (mencionando al autor, con o sin fines comerciales, solicitando permiso previamente, compartiéndolas bajo las mismas condiciones, etc.).

- La información de derechos y uso puede incluirse en campos específicos de los diversos formatos de metadatos. Por ejemplo:

Formato	Campo
Dublin Core	dc:rights
Marc21 bibliográfico	506, 540, 542
marc21 de fondos	506, 845
MODS	accessCondition
BIBFRAME	UsageAndAccessPolicy
METS	metsRights
PREMIS	rightsStatement
ESE ⁴⁷	dc:rights, europeana:rights
EDM	dc:rights, edm:rights

Cuadro 15. Campos de metadatos para información de derechos y condiciones de uso.

- Para las obras digitales pueden utilizarse declaraciones de derechos institucionales o privadas, pero la práctica más recomendable, si las obras están en la Web, es utilizar licencias o declaraciones de derechos diseñadas para contenidos web, como las licencias Creative Commons⁴⁸ o las declaraciones de derechos de Rightsstatements.org⁴⁹.

Las licencias Creative Commons fueron las primeras herramientas de este tipo y son ampliamente utilizadas en Internet, mientras que las declaraciones de derechos de Rightsstatements.org han sido especialmente desarrolladas por Europeana, DPLA, Kennisland y Creative Commons para cubrir las necesidades de las instituciones culturales patrimoniales y las plataformas en línea de agregación de patrimonio cultural.

⁴⁷ Europeana ya no acepta metadatos en formato ESE, por lo que este formato se ha quedado obsoleto.

⁴⁸ <https://creativecommons.org/>

⁴⁹ <http://rightsstatements.org/es/>



Fig. 86. Condiciones de uso de dos obras de la Biblioteca Digital Hispánica.

- Europeana, portal de contenidos culturales patrimoniales accesibles en línea de la Unión Europea, utiliza un conjunto concreto de declaraciones de derechos (actualmente 14)⁵⁰ que incluyen licencias Creative Commons y declaraciones de Rightsstatements.org. Si se desea que un proyecto de digitalización se incorpore a Europeana, se deberán utilizar estas declaraciones de derechos en los metadatos (en el campo *edm:rights*).

⁵⁰ <https://pro.europeana.eu/page/available-rights-statements>

Declaración de derechos	URI
Public Domain Mark (PDM)	http://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/
No Copyright - non commercial re-use only (NoC-NC)	http://rightsstatements.org/vocab/NoC-NC/1.0/
No Copyright - Other Known Legal Restriction (NoC-OKLR)	http://rightsstatements.org/vocab/NoC-OKLR/1.0/
The Creative Commons CC0 1.0 Universal Public Domain Dedication (CC0)	http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/
Creative Commons - Attribution (BY)	http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Creative Commons - Attribution, ShareAlike (BY-SA)	http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/
Creative Commons - Attribution, No Derivatives (BY-ND)	http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/
Creative Commons - Attribution, Non-Commercial (BY-NC)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/
Creative Commons - Attribution, Non-Commercial, ShareAlike (BY-NC-SA)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/
Creative Commons - Attribution, Non-Commercial, No Derivatives (BY-NC-ND)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/
In Copyright (InC)	http://rightsstatements.org/vocab/InC/1.0/
In Copyright - Educational Use Permitted (InC-EDU)	http://rightsstatements.org/vocab/InC-EDU/1.0/
In Copyright - EU Orphan Work (InC-EU-OW)	http://rightsstatements.org/vocab/InC-OW-EU/1.0/
Copyright Not Evaluated (CNE)	http://rightsstatements.org/vocab/CNE/1.0/

Cuadro 16. Declaraciones de derechos utilizadas por Europeana.

La manera de relacionar estas licencias o declaraciones de derechos en los metadatos es incluir la URI correspondiente a la licencia en los campos para derechos ya mencionados. Por ejemplo, si deseamos incluir una declaración de derechos Creative Commons – Attribution (BY) en un registro EDM, podemos incluir la siguiente etiqueta:

```
<edm:rights rdf:resource="http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">
```

- Aunque se pueden configurar las aplicaciones para que realicen automáticamente la asociación de la URI con el nombre de la licencia correspondiente, es conveniente, si el formato de metadatos lo permite, incluir también dicho nombre en los metadatos. Por ejemplo, en formato MARCXML, podríamos escribir:

```
<datafield tag="540" ind1="0" ind2="0">
  <subfield code="a">La copia digital se distribuye bajo licencia «Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)»:</subfield>
  <subfield code="u">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</subfield>
</datafield>
```

25.3 Otras cuestiones relacionadas

- Si en un proyecto de digitalización es necesario asegurar legalmente la autenticidad de las reproducciones, habrá que incorporar medidas legales o tecnológicas en los planes de digitalización, pliego de prescripciones técnicas o similares para cumplir con este requisito.

- Hay que tener en cuenta que la digitalización de documentos gráficos, fotográficos o audiovisuales puede afectar a los derechos a la propia imagen de las personas representadas.

Estos mismos tipos de documentos y otros como la documentación de archivo o la correspondencia pueden afectar a los derechos al honor y a la intimidad personal y familiar de los autores de estos documentos o de las personas mencionadas o representadas en ellos.

26. Evaluación, control de calidad y supervisión de trabajos

- Una correcta gestión del proyecto de digitalización debe realizar procesos de evaluación y supervisión que nos permitan controlar la buena marcha de los trabajos y el grado de consecución de los objetivos marcados. Es necesario tener en cuenta esta necesidad en los planes de digitalización, pliegos de prescripciones técnicas o documentos similares, incluyendo en ellos un sistema o un conjunto de medidas de supervisión y evaluación del proyecto.

- La evaluación de un proyecto ha de incluir:

- Una evaluación inicial que nos sirva para determinar si las condiciones de partida son las adecuadas y se ajustan a los requisitos prefijados. Por ejemplo, en esta fase se pueden comprobar los dispositivos de captura, las salas, la capacitación del personal, etc.

Esta evaluación se realiza al inicio de la fase de ejecución y no debe confundirse con el estudio previo que se realiza en la fase de planificación para determinar la viabilidad del proyecto de digitalización.

- Procesos de evaluación/supervisión continua realizados periódicamente y sobre todas las fases del proyecto. Nos van a permitir corregir errores y modificar estrategias, procedimientos o medidas concretas según evoluciona el proyecto, evitándonos cometer grandes errores o producir fuertes desviaciones respecto a los objetivos. Mediante estos controles se pueden ir evaluando o controlando el rendimiento de los escáneres, la calidad de las imágenes y metadatos, los archivos y soportes, etc.

Por poner un par de ejemplos: conviene que el operador del escáner o cámara fotográfica realice una revisión de las imágenes antes de exportarlas para la generación del máster; también deben ser revisados los discos duros con los contenidos cuando sean grabados o recibidos (signaturas, nombrado y estructuración de contenidos, número de archivos, tipos de copia...), etc.

- Por último, ha de realizarse una evaluación final que nos permita comprobar de una manera objetiva el grado de éxito de nuestro proyecto.

- Desde el punto de vista de la dirección por objetivos, se trata de establecer en nuestros planes o pliegos objetivos o requisitos medibles o verificables y seleccionar una serie de parámetros o indicadores y criterios de evaluación que nos permitan evaluar el grado de cumplimiento de tales objetivos o requisitos.

- Puede utilizarse también la metodología, relacionada con la dirección por objetivos, de control de calidad⁵¹, mediante la cual se establecen políticas y/o planes de calidad que incluyen una serie de objetivos o criterios de calidad y un sistema para controlar los factores que afectan a la calidad y determinar si se han cumplido o hasta qué punto se han cumplido estos criterios preestablecidos.

⁵¹ La metodología de control de calidad está definida en normas como la ISO 9000:2015, la UNE-EN ISO 9001:2015 o la ISO 9004:2018.

- Los objetivos o criterios de calidad establecen normalmente valores o niveles deseables o aceptables respecto a una variable. Se recomienda establecer objetivos claros, relevantes, realistas, prácticos y evaluables (medibles).

- En ambos enfoques, la dirección por objetivos y el control de calidad, que pueden compaginarse, se utilizan indicadores para evaluar el proyecto. Los indicadores son variables que nos permiten evaluar o medir de forma objetiva un aspecto concreto del proyecto. Se recomienda seleccionar indicadores claros, fiables, objetivos, sencillos de aplicar, pertinentes, específicos y que muestren los cambios a lo largo del tiempo. Se suele recomendar no usar demasiados indicadores a la hora de gestionar los proyectos.

- En los planes de digitalización, pueden plantearse objetivos, requisitos técnicos o criterios de calidad que regulen áreas o aspectos como los siguientes:

- Número y características de las obras que se van a digitalizar.
- El número, tipo y rendimiento de los dispositivos de captura.
- *Hardware* y *software* a emplear en el proyecto.
- Parámetros y procesos de captura.
- Características de las salas de digitalización.
- Requisitos de transporte, manipulación y almacenaje de obras.
- Personal necesario (número y capacitación).
- El número y características de los archivos que se van a generar.
- Procesos de OCR.
- El número y características de los metadatos.
- El número, tipo y características de los soportes.
- Estructura de carpetas y nombrado de archivos.
- Fechas de entrega.
- Aspectos presupuestarios y administrativos.
- Los derechos de propiedad intelectual de las obras.
- Etc.

- Para evaluar algunos aspectos del proyecto puede ser conveniente plantear tasas de error o niveles de desviación aceptables. Por ejemplo, si tenemos como objetivo generar 500 000 imágenes digitales, podemos establecer una tasa de error (o desviación respecto a este criterio) permitida del 1%, con lo cual daríamos por cumplido nuestro objetivo si generáramos 495 000 imágenes digitales.

- En los grandes proyectos, puede ser necesario utilizar técnicas de muestreo para realizar la evaluación. Por ejemplo, revisar el 5% de las imágenes o una carpeta de cada diez. Estas tasas deben estar especificadas en los planes, pliegos o procedimientos de digitalización o calidad.

- Conviene especificar también, en los planes de digitalización o de calidad, las medidas que hay que tomar en caso de que no se cumplan los niveles de calidad deseados u objetivos previstos. Por ejemplo, si al realizar el muestreo se superan los niveles de error aceptables, según sea el nivel de desviación, podemos determinar que haya que realizar una revisión más profunda o que haya que corregir el error en todo el grupo muestreado, lo cual puede suponer, en el peor de los casos, tener que volver a digitalizarlo. Por supuesto, es conveniente que, en la medida de lo posible, todos los errores que se detecten durante la evaluación/supervisión sean corregidos.

- En cuanto a la supervisión, si tenemos que cumplir con plazos, es importante que estemos atentos a los ritmos con los que se van desarrollando los trabajos, y, basándonos en estas observaciones, realicemos estimaciones para calcular el tiempo que se tardará en terminarlos. De esta manera, si detectamos que existe riesgo de retraso, podemos tomar medidas, como aumentar el personal, el horario de trabajo o el número de dispositivos, para terminar a tiempo.

- Si los trabajos de digitalización se han externalizado, aunque la empresa contratada realice su propio control de calidad, es conveniente que la institución contratante supervise los trabajos y realice también un control de calidad.

Para poder realizar esta supervisión continua es necesario que la parte contratante esté debidamente informada del ritmo y características de los trabajos que se van realizando y que tenga cierto acceso a los materiales que se van generando (mediante una web de seguimiento, envíos por correo, servidores de descarga...). Este sistema de supervisión debe estar adecuadamente previsto en los pliegos técnicos o contratos.

- Una herramienta muy útil para supervisar los trabajos de digitalización externalizados es una web de seguimiento —gestionada por la empresa digitalizadora, consultable por la parte contratante—, que recoja información sobre las tareas que se van realizando, fechas de comienzo y fin de los diversos procesos, personas que los han realizado, cantidades de imágenes procesadas, etc. En el mejor de los casos, estas webs de seguimiento permiten visualizar las imágenes que se van generando, lo cual es muy útil para comprobar su calidad.

- En todo caso es recomendable que la entidad digitalizadora supervise y valide las primeras copias generadas de cada grupo o colección de materiales a digitalizar. Igualmente, conviene que valide los primeros metadatos generados. La detección y corrección temprana de errores nos evitará tener que repetir todo el trabajo o recibir digitalizaciones que no alcanzan los estándares de calidad propuestos o que sean inmanejables por nuestro programa de biblioteca digital.

- Los procesos y datos de evaluación, supervisión y/o control de calidad (*logs*, informes, etc.) forman parte del proyecto y como tales deberían documentarse adecuadamente.

26.1 Controles técnicos sobre los escáneres y el escaneado

- Durante los trabajos de digitalización deben realizarse periódicamente controles para comprobar la correcta instalación y el rendimiento de los dispositivos de captura, tomándose las medidas necesarias para corregir la situación si se detecta que los dispositivos o las salas no cumplen los requisitos establecidos.

- Las calibraciones de los equipos deben realizarse con frecuencia, incluso diariamente, y cada vez que cambien la tipología documental o las condiciones de digitalización.

- El registro de estas evaluaciones de dispositivos nos puede servir para determinar el grado de desgaste o deterioro del dispositivo.

- Existen normas, programas y sistemas, basados normalmente en la captura de cartas de control, para realizar evaluaciones objetivas de los dispositivos de captura. Para mayor información sobre esta metodología pueden consultarse las indicaciones del apartado 8 («Preparación y evaluación de los equipos»).

- La evaluación de los dispositivos de captura y la supervisión de las salas en las que están instalados ha de servir para controlar aspectos como:

- Instalación y limpieza de los equipos.
- Condiciones de las salas.
- Características técnicas de los equipos.
- Rendimiento de los equipos.
- Iluminación de las salas y equipos.
- Frecuencia de calibración/perfilado de los equipos.
- Configuración de los dispositivos.
- Etc.

- Posibles parámetros o indicadores que podemos aplicar para evaluación de equipos de digitalización podrían ser los siguientes:

Parámetros

- Precisión de color.
- Resolución real del dispositivo de captura.
- Uniformidad de la iluminación sobre los documentos.
- Distorsión geométrica del dispositivo de captura.
- Ruido digital producido por el dispositivo de captura.
- Enfoque del dispositivo de captura.
- Parámetros de captura aplicados (resolución, profundidad de color, brillo, contraste, exposición...).
- Tipos de carta de control.
- Etc.

Indicadores

- Frecuencia de calibraciones/perfilados.
- Frecuencia de limpieza de lentes, pantallas y cristales prensalibros.
- Cumplimiento de criterios técnicos (para distintos parámetros).
- Etc.

26.2 Control de calidad sobre las imágenes generadas

- En los proyectos de digitalización es necesario realizar una evaluación de las imágenes digitales generadas para asegurarnos de que sus características se ajustan a los requisitos técnicos o criterios de calidad que hemos establecido en nuestros planes de digitalización y de que se ha generado la cantidad de imágenes prevista. Esta evaluación hay que realizarla sobre los másteres y sobre las copias de difusión, aunque, lógicamente, los criterios de calidad o validación serán diferentes para los distintos tipos de copias.

- La evaluación de las imágenes nos sirve para controlar aspectos como los siguientes:
 - Comprobación de que se han digitalizado enteramente todos los documentos previstos.
 - Número de imágenes generadas.
 - Completitud y correcta secuencia para documentos multiparte (por ejemplo, páginas de un libro).
 - Reproducción correcta del documento.
 - Homogeneidad de características dentro de cada lote.
 - Formatos de imagen.
 - Características técnicas de las imágenes.
 - Iluminación.
 - Existencia de defectos.
 - Legibilidad y/o visualización de detalle.
 - Capturas de reglas y cartas de color.
 - Marcas de agua.
 - Incrustación de perfiles ICC.
 - Archivos de referencia.
 - Etc.

• Algunas instituciones han redactado documentos de recomendaciones que nos proporcionan criterios para evaluar objetivamente la calidad de las imágenes. Entre los más importantes podemos mencionar las pautas de METAMORFOZE o FADGI, que se han fundido en la norma ISO 19264-1. Estos documentos establecen niveles de calidad, de los cuales nos pueden servir para digitalizar patrimonio bibliográfico y fotografía histórica METAMORFOZE light, FADGI 3 estrellas o ISO 19264-1 A. Para materiales como grabados, dibujos, pinturas o manuscritos antiguos muy valiosos podríamos utilizar los niveles máximos que establecen estas normas/recomendaciones: METAMORFOZE, FADGI 4 estrellas o ISO 19264-1 A⁵².

Además de la ISO 19264-1, otras normas, como ANSI/AIIM TR34 (R2002), ISO 15739:2003, ISO 13655:2017, ISO 3664:2009 o ISO 20462⁵³ nos pueden ser útiles para evaluar las imágenes digitales. En el apartado 27 («Normativa relacionada») puede encontrarse una relación de diversas normas relacionadas con los contenidos de este documento.

Existen también programas⁵⁴ y sistemas para evaluar automáticamente la calidad de las imágenes. Estas aplicaciones realizan la evaluación, bien sobre capturas de cartas de control, bien directamente sobre las imágenes digitales. Algunos de estos programas tienen funciones de corrección o restauración automática de las imágenes o lotes de imágenes.

Algunas de las normas/recomendaciones mencionadas en los párrafos anteriores están diseñadas para ser utilizadas junto con cartas de control normalizadas y programas de evaluación.

⁵² Los niveles de calidad de la norma ISO 19264-1 están definidos a nivel de borrador y todavía en fase de discusión.

⁵³ ISO 20462-1:2005, ISO 20462-2:2005, ISO 20462-2:2005/cor1:2007, ISO 20462-3:2012.

⁵⁴ Por ejemplo, iQ-Analyzer-X, DICE, Book Restorer o LIMB. Los dos últimos están especializados en materiales bibliográficos.

Los programas de control de calidad y restauración digital de imágenes controlan parámetros como inclinación de páginas, curvatura de páginas y líneas de texto, distorsión geométrica, detección y recorte de bordes negros y dedos, detección y separación de páginas dobles, evaluación de ruido, control de resolución, enfoque, rango dinámico y contraste, precisión de color, etc. Algunos de estos parámetros necesitan la utilización de cartas de control para ser controlados.

- Para evaluar la nitidez de una imagen podemos fijarnos en elementos que no forman parte de la misma imagen, como rayaduras, manchas o marcas en los bordes o soportes. De esta manera evitaremos realizar una evaluación incorrecta de imágenes de originales con poca definición o mal enfocados y podremos detectar problemas de enfoque, difracción, distorsión óptica o incluso de falta de paralelismo entre el plano de captura y el del sensor.

- La evaluación y restauración automática, aunque es muy útil, tiene sus limitaciones y en ocasiones comete errores, por lo que sus resultados siempre han de ser revisados por el personal técnico.

- Por otro lado, una evaluación automática es difícil o imposible de aplicar para algunos parámetros. Por ejemplo, aspectos como la legibilidad, la integridad (ausencia de recorte), el enfoque, la orientación de una imagen gráfica, la existencia de artefactos, manchas, puntos producidos por suciedad en las lentes o muarés, etc., pueden no ser fáciles de detectar por los programas de control de calidad y es difícil determinar criterios matemáticos o formalizados para medirlos, parametrizarlos o darlos por válidos. Por ello, algunos parámetros habrán de evaluarse de una manera más subjetiva o informal, visualizando la imagen en pantalla y comprobando que tiene o no tiene, y en qué grado, las características que tratamos de evaluar.

- Una forma, nada matemática pero muy práctica, de supervisar las imágenes digitales puede consistir en visualizarlas en pantalla al mismo tamaño que el original reproducido.

Para las imágenes de difusión, si el objeto original es más pequeño que la pantalla, podemos comprobar cómo se ve la imagen ampliada hasta el tamaño (alto o ancho, según corresponda) de la pantalla. Esta segunda comprobación se realiza previendo que posiblemente el usuario amplíe la imagen para verla o leerla cómodamente en su monitor. Para objetos muy pequeños que no están diseñados para ser visualizados ampliados, como sellos o monedas, no podemos esperar que se vean con nitidez ocupando toda la pantalla, por lo que habrá que plantear para ellos evaluaciones con menores niveles de ampliación.

- Una validación de las imágenes (y metadatos) con JHOVE nos puede servir para identificar y validar los formatos de archivo, evitándonos errores como almacenar imágenes con una extensión incorrecta.

- Posibles parámetros o indicadores para evaluar la calidad de las imágenes podrían ser los siguientes:

Parámetros

- Formato de imagen.
- Tamaño de las imágenes.
- Resolución de las imágenes.
- Profundidad de color.
- Nivel de compresión.
- Algoritmo de compresión utilizado.

- Precisión en la representación del color y atributos tonales del original.
- Espacio de color.
- Legibilidad de los textos.
- Uniformidad de iluminación.
- Etc.

Indicadores

- Número de documentos digitales generados.
- Número de imágenes generadas (según formato).
- Número o proporción de documentos digitales completos o incompletos.
- Número o proporción de secuencias correctas o incorrectas.
- Número o proporción de imágenes con características técnicas incorrectas.
- Número o proporción de capturas con defectos por lote (imágenes mal recortadas, mal orientadas, mal alineadas, con exceso de curvatura, dobleces, desenfoque, artefactos, dedos, distorsiones, posterización, manchas, motas, muaré, anillos de Newton, líneas de sensor de escáner, reflejos, etc.).
- Número de imágenes comprimidas.
- Variabilidad de características dentro de un lote (según los distintos parámetros de imagen).
- Número o proporción de imágenes con marcas de agua.
- Número o proporción de imágenes con perfiles de color incrustados.
- Número o proporción de imágenes con carta de color/regla.
- Etc.

26.3 Control de calidad sobre los metadatos

- La supervisión/evaluación de los metadatos nos va a servir para controlar que se generen todos los metadatos necesarios o solicitados en los pliegos, y que tengan las características previstas.
- En la evaluación/supervisión de metadatos podemos controlar aspectos como:
 - que se generen metadatos para todos los objetos digitales,
 - que los formatos sean los solicitados,
 - que los registros de metadatos estén bien formados y sean válidos (que cumplan las especificaciones del formato),
 - que su contenido y/o forma se ajuste a los perfiles o normas especificados en los planes o pliegos de digitalización,
 - que los archivos vengán nombrados según lo indicado en dichos documentos,
 - Etc.
- Posibles indicadores para evaluar estas cuestiones podrían ser los siguientes:
 - Número de archivos de metadatos generados (según formato).
 - Número o proporción de metadatos bien formados.

- Número o proporción de metadatos válidos.
- Número o proporción de archivos de metadatos ajustados al perfil solicitado (según tipo de metadatos).
- Número o proporción de archivos de metadatos ajustados al nivel de descripción especificado.
- Número o proporción de archivos con identificadores correctos.
- Número o proporción de archivos con direcciones correctas a las imágenes (en los METS...).
- Número o proporción de archivos con campos obligatorios.
- Número o proporción de archivos con la información de derechos (METS...).
- Número o proporción de archivos con estructuras correctamente codificadas (METS, PREMIS...).
- Número o proporción de imágenes con metadatos incrustados.
- Número o proporción de archivos que permiten la funcionalidad esperada (carga, preservación, transmisión...).
- Etc.

26.4 Control de calidad del OCR

- La evaluación y supervisión de los archivos de OCR nos sirve para controlar que se ha generado todo el OCR previsto y que este tiene las características y el nivel de calidad esperados.

Ya se ha comentado que la calidad del OCR dependerá de las prestaciones del motor de OCR que utilicemos, de las características de las imágenes (resolución, profundidad de color, contraste...) y del tipo de texto reproducido en ellas (tipografía, diseño, maquetación).

El procesado automático de OCR ofrece siempre cierta tasa de error; los programas de OCR cometen errores a la hora de reconocer los caracteres de los textos, confundiendo a veces un carácter con otro distinto. Además, cometen errores a la hora de reconocer la estructura del texto, producidos muchas veces por la incorrecta interpretación de elementos de diseño o maquetación, como pueden ser cuadros de texto, columnas, etc. Estos programas suelen marcar algunos caracteres como dudosos, y algunos de ellos son capaces de extrapolar una corrección manual de carácter a caracteres parecidos. Estas cosas facilitan algo la corrección, pero no aseguran un OCR perfecto. Realmente, para conseguir un OCR perfecto habría que realizar una revisión y corrección manual no solo de estos caracteres dudosos, sino de todos los caracteres del texto, lo cual es tarea inasumible por demasiado laboriosa para la gran mayoría de los proyectos de digitalización.

- Es, por tanto, necesario asumir y establecer en los planes de digitalización cierta tasa de error aceptable. Estas tasas se establecen como porcentajes de caracteres erróneos por archivo de OCR, grupo de archivos o colección.

Sin embargo, el establecimiento de este criterio no resuelve del todo el problema, porque la evaluación del OCR, aunque se extrapolen los resultados de un muestreo y los programas sean capaces, en ocasiones, de indicarnos el número total de caracteres que hay en cada archivo, requiere una localización manual de los errores de los archivos, tarea que, según sea la magnitud del proyecto, puede seguir siendo demasiado laboriosa.

Una manera, no demasiado precisa pero útil, de conseguir que la evaluación del OCR se pueda realizar automática o semiautomáticamente es utilizar como criterio la tasa de aparición de

caracteres como ^, *, >, <, &, £, /, \, #, etc., que normalmente no aparecen en los textos, pero suelen aparecer entre los errores de reconocimiento en los archivos de OCR.

- Aunque, como hemos dicho, tenemos que asumir cierta tasa de error en el OCR, es una buena práctica establecer en los planes de digitalización o pliegos el criterio de un OCR sin errores para determinados elementos del texto que sean claves para la búsqueda y recuperación de la información, como títulos, titulillos y demás elementos similares, o que sean especialmente importantes para un proyecto en particular (por ejemplo, los contenidos de las esquelas en un proyecto genealógico). Este criterio va a requerir la revisión manual de todos estos elementos de texto, por lo que habrá que estudiar si este trabajo es asumible antes de incluir el criterio en los planes de digitalización o pliegos.

- Es conveniente también, antes de comenzar a digitalizar, estudiar los fondos y establecer en los planes o pliegos a cuáles de ellos se les va a aplicar el proceso de OCR y a cuáles no. Como hemos explicado en el apartado 17 («OCR»), este proceso suele producir malos resultados con manuscritos, letras góticas, tipografías artísticas y diseños o maquetaciones complejos. Esta selección nos va a evitar gastar tiempo y dinero en generar archivos de OCR que no sirven realmente para la recuperación de la información y que, además, ocupan un espacio en los servidores que podríamos utilizar para otras cosas.

- Posibles indicadores para evaluar la calidad del OCR podrían ser los siguientes:

- Número o proporción de archivos de OCR generados.
- Número o proporción de documentos con OCR.
- Número o proporción de archivos de OCR con formato correcto.
- Número o proporción de archivos de OCR ajustados al perfil especificado.
- Número de errores por archivo de OCR/página.
- Número de errores por documento.
- Número de errores por lote.
- Número de errores totales.
- Número de errores en títulos y subtítulos por página/documento/lote totales.
- Número de errores en elementos concretos (esquelas, pies de fotografías, etc.).
- Etc.

26.5 Control de calidad de nombres de archivo y estructura de carpetas

- Es importante controlar o evaluar si se cumplen los criterios establecidos en los planes de digitalización o pliegos de prescripciones técnicas sobre nombres de archivo y carpetas y estructura de carpetas. En muchos proyectos este sistema de nombres y estructura es indispensable para que se puedan realizar automáticamente operaciones de carga, transmisión o preservación. En todo caso, incluso si no existe esta necesidad, un sistema lógico y homogéneo de nombrado de archivos y carpetas y de estructuración de directorios facilita la ordenación, recuperación y conservación de los materiales digitales.

- Para evaluar los nombres de archivo y estructura de carpetas podemos utilizar indicadores como los siguientes:

- Número o proporción de nombres de archivo correctos.
- Número o proporción de nombres de carpeta correctos.
- Número o proporción de documentos organizados en estructuras de carpetas correctas.
- Etc.

26.6 Control de calidad de soportes

• Es también necesario controlar si se están cumpliendo o se han cumplido los criterios establecidos en cuanto a soportes. Este control o evaluación consiste básicamente en comprobar si los soportes en los que se graban los materiales generados son del tipo y tienen las características exigidas en los pliegos.

- Para evaluar los soportes podemos utilizar indicadores como los listados a continuación:
 - Número de soportes.
 - Número de soportes según su tipo.
 - Número de copias.
 - Número de copias idénticas.
 - Número o proporción de soportes etiquetados correctamente.
 - Etc.

27. Normativa relacionada⁵⁵

Calibración de dispositivos

- ANSI IT8.7/1-1993 (R2013)
Graphic technology Color transmission target for input scanner calibration
<https://webstore.ansi.org/Standards/NPES/ANSIIT81993R2013>
- ANSI IT8.7/2-1993 (R2013)
Graphic Technology – Color Reflection Target for input scanner calibration
<https://webstore.ansi.org/Standards/NPES/ANSIIT81993R2013-1501316>
- ISO 12641-1:2016
Graphic technology – Prepress digital data exchange – Colour targets for input scanner calibration – Part 1: Colour targets for input scanner calibration
<https://www.iso.org/standard/68807.html>
- ISO 12641-2:2019
Graphic technology – Prepress digital data exchange – Part 2: Advanced colour targets for input scanner calibration
<https://www.iso.org/standard/68575.html>

Conservación de documentos

- ISO 11799:2015
Information and documentation – Document storage requirements for archive and library materials
<https://www.iso.org/standard/63810.html>⁵⁶

Digitalización de documentos

- ISO/TR 13028:2010
Information and documentation – Implementation guidelines for digitization of records
<https://www.iso.org/standard/52391.html>

Evaluación de imágenes

- ANSI/AIIM TR34-1996
Sampling Procedures for Inspection by Attributes of Images in Electronic Image Management (EIM) and Micrographics Systems
<https://webstore.ansi.org/Search/Find?in=1&st=ANSI%2FAIIM+TR34-1996>

⁵⁵ Todas las URL de esta sección han sido consultadas el 28 de agosto de 2021.

⁵⁶ Será reemplazada por la norma en desarrollo ISO/AWI 11799.

- ISO 3664:2009
Graphic technology and photography – Viewing conditions
<https://www.iso.org/standard/43234.html>
- ISO 12231-1:2020
Photography – Electronic still-picture imaging – Vocabulary [En revisión]
<https://www.iso.org/standard/53614.html>
- ISO 13655:2017
Graphic technology – Spectral measurement and colorimetric computation for graphic arts images
<https://www.iso.org/standard/65430.html>
- ISO 20462-1:2005
Photography – Psychophysical experimental methods for estimating image quality. Part 1: Overview of psychophysical elements
<https://www.iso.org/standard/38330.html>
- ISO 20462-2:2005⁵⁷
Photography – Psychophysical experimental methods for estimating image quality. Part 2: Triplet comparison method
<https://www.iso.org/standard/38332.html>
- ISO 20462-3:2012
Photography – Psychophysical experimental methods for estimating image quality. Part 3: Quality ruler method
<https://www.iso.org/standard/54617.html>

Evaluación de sistemas y dispositivos

- ANSI/AIIM MS44-1988 (R1993)
Recommended Practice for Quality Control of Image Scanners
<https://webstore.ansi.org/Search/Find?in=1&st=ANSI%2FAIIM+MS44-1988+%28R1993%29>
- ISO 12232:2019⁵⁸
Photography – Digital still cameras – Determination of exposure index, ISO speed ratings, standard output sensitivity, and recommended exposure index
<https://www.iso.org/standard/37777.html>
- ISO 12233:2017⁵⁹
Photography – Electronic still picture imaging – Resolution and spatial frequency responses
<https://www.iso.org/standard/71696.html>

⁵⁷ Corregida por ISO 20462-2:2005/cor1:2007.

⁵⁸ Corregida por ISO ISO 12232:2019/Amd 1:2020.

⁵⁹ Será reemplazada por la norma en desarrollo ISO/CD 12233.

- ISO 12646:2015
Graphic Technology – Displays for Colour Proofing – Characteristics and Viewing Conditions
<https://www.iso.org/standard/57311.html>
- ISO 14524:2009
Photography – Electronic still-picture cameras – Methods for measuring optoelectronic conversion functions (OECFs)
<https://www.iso.org/standard/43527.html>
- ISO 15739:2017⁶⁰
Photography – Electronic still-picture imaging – Noise measurements
<https://www.iso.org/standard/72361.html>
- ISO 16067-1:2003
Photography – Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images – Part 1: Scanners for reflective media
<https://www.iso.org/standard/29702.html>
- ISO 16067-2:2004
Photography – Electronic scanners for photographic images – Spatial resolution measurements – Part 2: Film scanners
<https://www.iso.org/standard/35201.html>
- ISO 17321-1:2012
Graphic technology and photography – Colour characterisation of digital still cameras (DSCs) – Part 1: Stimuli, metrology and test procedures
<https://www.iso.org/standard/56537.html>
- ISO/TR 19263-1:2017
Photography – Archiving systems – Part 1: Best practices for digital image capture of cultural heritage material
<https://www.iso.org/standard/64220.html>
- ISO/TS 19264-1:2021⁶¹
Photography – Archiving systems – Image quality analysis – Part 1: Reflective originals
<https://www.iso.org/standard/64221.html>
- ISO 29861:2009
Document management applications – Quality control for scanning office documents in colour
<https://www.iso.org/standard/45715.html>
- ISO 21550:2004
Photography – Electronic scanners for photographic images – Dynamic range measurements
<https://www.iso.org/standard/35939.html>

⁶⁰ Será reemplazada por la norma en desarrollo ISO/AWI 15739.

⁶¹ Está en preparación la norma ISO/TS 19264-2, que abordará los materiales transmisivos.

Formatos de imagen

- ISO/IEC 10918-1:1994⁶²
Information technology – Digital compression and coding of continuous-tone still images: Requirements and guidelines [JPEG]
<https://www.iso.org/standard/18902.html>
- ISO 12639:2004⁶³
Graphic technology – Prepress digital data exchange – Tag image file format for image technology (TIFF/IT)
<https://www.iso.org/standard/34342.html>
- ISO/IEC 15444-1:2019
Information technology – JPEG 2000 image coding system: Core coding system
<https://www.iso.org/standard/78321.html>
- ISO 15930
Graphic technology – Prepress digital data exchange [PDF]
<https://www.iso.org/standard/29061.html>
<https://www.iso.org/standard/34941.html>
<https://www.iso.org/standard/39938.html>
<https://www.iso.org/standard/39939.html> [Derogada]
<https://www.iso.org/standard/39940.html>
<https://www.iso.org/standard/55843.html>
<https://www.iso.org/standard/55844.html>
- ISO/IEC 15948:2004
Information technology – Computer graphics and image processing – Portable Network Graphics (PNG): Functional specification
<https://www.iso.org/standard/29581.html>
- ISO 15929:2002
Graphic technology – Prepress digital data exchange – Guidelines and principles for the development of PDF/X standards [Derogada]
<https://www.iso.org/standard/34607.html>
- ISO 19005-1:2005⁶⁴
Document management – Electronic document file format for long-term preservation – Part 1: Use of PDF 1.4 (PDF/A-1)
<https://www.iso.org/standard/38920.html>
- ISO 19005-2:2011
Document management – Electronic document file format for long-term preservation – Part 2: Use of ISO 32000-1 (PDF/A-2)
<https://www.iso.org/standard/50655.html>

⁶² Corregida por ISO/IEC 10918-1:1994/Cor 1:2005.

⁶³ Corregida por ISO 12639:2004/Amd 1:2007.

⁶⁴ Corregida por ISO 19005-1:2005/Cor 1:2007 e ISO 19005-1:2005/Cor 2:2011.

— ISO 19005-3:2012

Document management – Electronic document file format for long-term preservation – Part 3: Use of ISO 32000-1 with support for embedded files (PDF/A-3)

<https://www.iso.org/standard/57229.html>

— ISO 32000-1:2008

Document management – Portable document format – Part 1: PDF 1.7

<https://www.iso.org/standard/51502.html>

— ISO 32000-2:2020

Document management – Portable document format – Part 2: PDF 2.0 [En revisión. Será reemplazada por ISO/CD 32000-2].]

<https://www.iso.org/standard/75839.html>

Gestión de calidad

— ANSI/ASQ Z1.9–2003 (R2013)

Sampling Procedures and Tables for Inspection by Variables for Percent Nonconforming

<https://webstore.ansi.org/standards/asq/ansiasqz12003r2013-1510837>

— ANSI/AIIM TR34-1996

Sampling Procedures for Inspection by Attributes of Images in Electronic Image Management (EIM) and Micrographics Systems

<https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/001/aimm.tr-34.1996.pdf>

— ISO 9000:2015 (es)

Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario

<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>

— UNE-EN ISO 9001:2015

Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0055469>

— ISO 9004:2018

Quality management – Quality of an organization – Guidance to achieve sustained success

<https://www.iso.org/standard/70397.html>

Gestión de color

— ISO 15076-1:2010

Image technology colour management – Architecture, profile format and data structure – Part 1: Based on ICC.1:2010 | Specification ICC.1:2010-12 (Profile version 4.3.0.0)

<https://www.iso.org/standard/54754.html>

— ISO 22028-1:2016

Photography and graphic technology – Extended colour encodings for digital image storage, manipulation and interchange – Part 1: Architecture and requirements

<https://www.iso.org/standard/68761.html>

Metadatos

- ALTO (Analyzed Layout and Text Object)
<https://www.loc.gov/standards/alto/techcenter/elementSet/index.html>
- ANSI/NISO Z39.87-2006 (R2017)
 Data Dictionary – Technical Metadata for Digital Still Images [MIX]
<https://www.niso.org/publications/ansiniso-z3987-2006-r2017-data-dictionary-technical-metadata-digital-still-images>
- DCMI Metadata Terms
<http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/>
- Exchangeable image file format (Exif)
<http://www.exif.org/Exif2-2.PDF>
- ISO 10324:1997
 Information and documentation – Holdings statements – Summary level
<https://www.iso.org/standard/18372.html>
- ISO 15836-1:2017
 Information and documentation – The Dublin Core metadata element set – Part 1: Core elements
<https://www.iso.org/standard/71339.html>
- ISO/NP 15836-2
 Information and documentation – The Dublin Core metadata element set – Part 2: DCMI Properties and classes [En desarrollo]
<https://www.iso.org/standard/71341.html>
- ISO 16684-1:2019
 Graphic technology – Extensible metadata platform (XMP) specification – Part 1: Data model, serialization and core properties
<https://www.iso.org/standard/75163.html>
- ISO 20775:2009
 Information and documentation – Schema for holdings information
<https://www.iso.org/standard/39735.html>
- MARC 21 Format for Bibliographic Data
<https://www.loc.gov/marc/bibliographic/>
- MARC 21 Format for Holdings Data
<https://www.loc.gov/marc/holdings/>
- MARC 21 Format for Authority Data
<https://www.loc.gov/marc/authority/>
- MARCXML
<https://www.loc.gov/standards/marcxml/>

- Metadata Encoding & Transmission Standard (METS)
<http://www.loc.gov/standards/mets/>
- Metadata Object Description Schema (MODS)
<https://www.loc.gov/standards/mods/>
- PREMIS Data Dictionary for Preservation Metadata
<http://www.loc.gov/standards/premis/>
- Technical Metadata for Text (TextMD)
<https://www.loc.gov/standards/textMD/>

Propiedad intelectual

- Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia.
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1996-8930
- Real Decreto de 3 de septiembre de 1880, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley de 10 de enero de 1879, sobre propiedad intelectual.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1880-6366>
- Real Decreto 224/2016, de 27 de mayo, por el que se desarrolla el régimen jurídico de las obras huérfanas.
<https://www.boe.es/boe/dias/2016/06/11/pdfs/BOE-A-2016-5717.pdf>

28. Bibliografía

Recomendaciones

- ACCIÓN 5 DEL GRUPO DE REPOSITARIOS DE REBIUM (2020). *Guía para la evaluación de los procesos de preservación en repositorios institucionales de investigación*.
<<http://hdl.handle.net/20.500.11967/634>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- BARRUECO CRUZ, JOSÉ M. et al. (2014). *Recomendaciones REBIUN en materia de digitalización y preservación digital de documentos*. Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN).
<https://www.rebiun.org/sites/default/files/2017-11/IIIPE_Linea3_Recomendaciones_REBIUN_digitalizacion_preservacion_2014.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- BERNIS, ROY S. y FREY, FRANZISKA S. (2005). *Direct Digital Capture of Cultural Heritage: Benchmarking American Museum Practices and Defining Future Needs- Final Report*. Rochester Institute of Technology.
<https://www.researchgate.net/publication/242386185_Direct_Digital_Capture_of_Cultural_Heritage_-_Benchmarking_American_Museum_Practices_and_Defining_Future_Needs_Project_Report> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- BIBLIOTECA DIGITAL HISPÁNICA (2015). *Proceso de digitalización en la Biblioteca Nacional de España*. Biblioteca Nacional de España.
<<http://www.bne.es/webdocs/Catalogos/ProcesoDigitalizacionBNE.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- CAMPUZANO JUAN, F. y GIMÉNEZ CHORNET, V. (2005). *Recomendaciones técnicas para la captura y digitalización de fondos de archivo*. Archivo del Reino de Valencia.
<<http://www.ceice.gva.es/documents/161634402/163458806/Recdigitalizacion.pdf/25e1526f-2a04-4326-b08b-0acfd5728011>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- CONSORCI DE BIBLIOTEQUES UNIVERSITÀRIES DE CATALUNYA (2010). *Estándares de digitalización: requerimientos mínimos*.
<<http://www.ceice.gva.es/documents/161634402/163458806/CBUC1010EstandaresDigitalizacion.pdf/285703b7-9c39-4154-8038-65bfe247d255>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- DORMOLEN, HANS VAN (2012). *METAMORFOZE Preservation Imaging Guidelines*. The Hague: National Library of the Netherlands.
<https://www.metamorfoze.nl/sites/default/files/publicatie_documenten/Metamorfoze_Preservation_Imaging_Guidelines_1.0.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- EUROPEANA (2010). *Carta del dominio público de Europeana*.
<https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Public_Domain_Charter/Public%20Domain%20Charter%20-%20ES.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- INTERNATIONAL FEDERATION OF LIBRARY ASSOCIATIONS AND INSTITUTIONS (IFLA) (2014). *Directrices para planificar la digitalización de colecciones de libros impresos antiguos y manuscritos*.
<<https://www.ifla.org/files/assets/rare-books-and-manuscripts/rbms-guidelines/guidelines-for-planning-digitization-es.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]

- JUNTA DE ANDALUCÍA. CONSEJERÍA DE CULTURA. DIRECCIÓN GENERAL DEL LIBRO, ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS. SECCIÓN DE ARCHIVOS (2010). *Recomendaciones técnicas para la digitalización de documentos*. <<https://www.uma.es/media/tinyimages/file/11.D-AGUMA.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- MACILWAINE, J. *et al.* (IFLA-ICA) (2002). *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. Ministerio de Cultura. <<http://hdl.handle.net/10421/3342>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- NISO FRAMEWORK WORKING GROUP (2007). *A Framework of Guidance for Building Good Digital Collections*. Baltimore: National Information Standards Organization (NISO). <<https://www.niso.org/sites/default/files/2017-08/framework3.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- PUGLIA, S., REED, J. y RHODES, E. (2004). *Technical Guidelines for Digitizing Archival Materials for Electronic Access: Creation of Production Master Files – Raster Images*. U.S. National Archives and Records Administration (NARA). <<https://www.archives.gov/files/preservation/technical/guidelines.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- PUGLIA, S., REED, J. y RHODES, E. (U.S. NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION) (2016). *FADGI Technical Guidelines for Digitizing Cultural Heritage Materials*. Thomas Rieger. <http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/FADGI%20Federal%20%20Agencies%20Digital%20Guidelines%20Initiative-2016%20Final_rev1.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- THE DIGITAL LIBRARY FEDERATION BENCHMARK WORKING GROUP (2002). *Benchmark for Faithful Digital Reproductions of Monographs and Serials*. <<http://old.diglib.org/standards/bmarkfin.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- UNIÓN EUROPEA. COMITÉ DES SAGES (2011). *The New Renaissance: report of the «Comité des Sages»*. <<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/79a38a23-e7d9-4452-b9b0-1f84502e68c5>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- UNIÓN EUROPEA. COMISIÓN EUROPEA (2011). «Commission recommendation of 27 october 2011 on the digitisation and online accessibility of cultural material and digital preservation - 2011/711/eu». En: *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 283, 29-10-2011, pp. 39-45. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011H0711&from=EN>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]

Monografías y artículos

- ALLEN, DAVID YEHLING (1998). «Creating and Distributing High Resolution Cartographic Images». En: *RLG Diginews*. August 15, 1998, Volume 2, Number 4. <<http://www.worldcat.org/arcviewer/1/OCC/2007/08/08/0000070519/viewer/file37.html#feature>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- BELLO LAGOS, NICOLÁS G. (2013). *La apropiación de obras en el dominio público a través de su digitalización*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Facultad de Derecho. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115315/de-bello_n.pdf?sequence=1> [Consultado el 23 de agosto de 2021]

- BETANCOR QUINTANA, GABRIEL (2020). *La fotografía en Gran Canaria 1840-1940*. Las Palmas de Gran Canaria: Ediciones Remotas.
- BLATNER, D. *et al.* (2005). *El escáner en el diseño gráfico*. Madrid: Anaya Multimedia.
- BOIANGIU, COSTIN-ANTON y DVORNIC, ANDREI-IULIAN (2008). «Methods of bitonal image conversion for modern and classic documents». En: *WSEAS TRANSACTIONS on COMPUTERS*, Issue 7, Volume 7, pp. 1081-1090.
<https://www.researchgate.net/publication/228979671_Methods_of_Bitonal_Image_Conversion_for_Modern_and_Classic_Documents> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- DÍAZ VALDÉS, JESÚS (2017). *Digitalización de documentación musical: Una guía de implantación*. Universidad Carlos III de Madrid.
<<https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/25333>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- DUSOLLIER, SÉVERINE (2010). *Estudio exploratorio sobre el derecho de autor y los derechos conexos y el dominio público*. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).
<https://www.wipo.int/export/sites/www/ip-development/es/agenda/pdf/scoping_study_cr.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- EDMONSON, R. (2004). *Filosofía y principios de los archivos audiovisuales*. París: UNESCO.
- FRACER, B., MURPHY, CH. y BUNTMOMG, F. (2003). *Uso y administración del color*. Madrid: Anaya Multimedia.
- FOULONNEAU, MURIEL (2008). *Metadata for Digital Resources: Implementation, Systems Design and Interoperability*. Oxford: Chandos.
- FREY, F. S. y REILLY, J. M. (2006). *Digital Imaging for Photographic Collections Foundations for Technical Standards* (2.a ed.). Rochester: RIT.
- FUENTES, Á. y ROBLEDANO, J. (1999). «La identificación y conservación de los materiales fotográficos». En: Valle Gastaminza, Félix del (coord.). *Manual de documentación fotográfica*. Síntesis.
- GARCÍA, EFRAÍN y OSUNA, RUBÉN (2005). *Fundamentos de fotografía digital*.
<<http://www.uned.es/personal/rosuna/resources/photography/ImageQuality/fundamentos.imagen.digital.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- *Handbook for digital projects: A Management Tool for Preservation and Access* (2000). Andover, Massachusetts: Document Conservation Center.
<<http://www.nedcc.org/assets/media/documents/dman.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- JISC.
<<https://www.jisc.ac.uk/>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- KENNEY, ANNE R. y SHARPE, LOUIS H. (1999). *Illustrated Book Study: Digital Conversion Requirements Printed Illustrations*. Cornell University.
<<http://memory.loc.gov/ammem/techdocs/ibs.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- KENNEY, ANNE R., RIEGER, OYA Y. y ENTLICH, RICHARD (2003). *Llevando la teoría a la práctica: tutorial de digitalización de imágenes*. Universidad de Cornell.
<<http://preservationtutorial.library.cornell.edu/tutorial-spanish/preface.html>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- LEE, STUART D. (2000). *Digital imaging: a practical handbook*. London: Library Association Publishing.

- LÓPEZ MONJÓN, JUAN P., IBÁÑEZ, R., VILLALÓN, ROSA M. y ARCE, F. (2007). «Digitalización de fondos fotográficos en soporte vidrio del Instituto de Historia (CSIC): objetivos, proceso, resultados». En: *Quintas Jornadas Imagen, Cultura y Tecnología* (5.^a, 2006, Getafe. Madrid). Madrid: Universidad Carlos III, Editorial Archiviana, 2007, pp. 57-68.
<<https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/9872>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- MILLER, STEPHEN J. (2011). *Metadata for digital collections*. London: Facet.
- PEREIRA, J. Digital Heritage.
<<http://www.jpereira.net/>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- PEREIRA UZAL, JOSÉ MANUEL (2013). *Gestión del color en proyectos de digitalización*. Madrid: Marcombo.
- RECIO MARTÍN, REBECA C. (2015). «Pautas para la digitalización de negativos y transparencias sobre placas de vidrio y soportes flexibles». En: *Estuco: Revista de estudios y comunicaciones del Museo Cerralbo*, n.º 0, pp. 222-227.
<https://www.researchgate.net/publication/312197840_Pautas_para_la_digitalizacion_de_negativos_y_transparencias_sobre_placas_de_vidrio_y_soportes_flexibles_Estuco_Revista_de_Estudios_y_Comunicaciones_del_Museo_Cerralbo_Internet_n_0_24_de_noviembre_pp_2> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- RIVERA DONOSO, MIGUEL ÁNGEL (2009). «Directrices para la creación de un programa de preservación digital». En: *Serie Bibliotecología y Gestión de Información*, n.º 43, marzo 2009.
<http://eprints.rclis.org/12989/1/Serie_N%C2%B043_Preservacion_digital.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- ROBEDANO ARILO J. (2011). «Mejora del rango dinámico en la digitalización de documentos desde una perspectiva patrimonial: evaluación de métodos de alto rango dinámico (HDR) basados en exposiciones múltiples». En: *Revista española de documentación científica*, vol. 34, n.º 3, pp. 357-384.
<<https://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/view/703/779>> [Consultado el 2 de septiembre de 2021]
- ROBEDANO ARILO, J. (2015). «La digitalización de fotografía». En: Salvador Benítez, Antonia (coord.). *Patrimonio fotográfico: de la visibilidad a la gestión*. Gijón: Trea.
- ROBEDANO ARILO, J. (2017). *La captura digital de patrimonio cultural. Experiencia de trabajo con el fondo del archivo Espacio P*. Ars Activus Ediciones.
<<https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/24283#preview>> [Consultado el 2 de septiembre de 2021]
- ROBEDANO ARILO, J. (2021). «Quality control of digital representations of manuscript texts: proposal of a standards-based method». En: *Open Information Science*. Volume 5; Issue 1, January 2021, pp. 27-44.
<<https://doi.org/10.1515/opis-2021-0003>> [Consultado el 2 de septiembre de 2021]
- ROCA, L., GREEN, A. y MORALES, F. (2014). *Tejedores de imágenes: Propuestas metodológicas de investigación y gestión del patrimonio fotográfico y audiovisual*. México: Instituto Mora. Laboratorio Audiovisual de Investigación Social.
- TORRES FREIXENET, L. (2009). «Digitalización del patrimonio bibliográfico». En: *Revistas TRIAS*, n.º 15, pp. 239-297.
<<https://es.scribd.com/document/324796780/Revista-TRIA-15>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]

- TRUJILLO JIMÉNEZ, JAVIER (2009). «Archivo y gestión de imágenes digitales». En: *Revistas TRIAS*, n.º15, pp. 299-334.
<<https://es.scribd.com/document/324796780/Revista-TRIA-15>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- SASTRE NATIVIDAD, GARAZI (2015). «Preservación y conservación de documentos digitales». En: *ArchivPost*. Salamanca: Asociación de Archiveros de Castilla y León.
<<http://www.acal.es/index.php/archivpost-a-fondo/item/1731-preservacion-y-conservacion-de-documentos-digitales>> [Consultado el 23 agosto 2021]
- VAN BOGART, JOHN W. C. (1998). «Almacenamiento y manipulación de cintas magnéticas: guía para bibliotecas y archivos». En: *Conservaplan: Documentos para Conservar*. Biblioteca Nacional de Venezuela, n.º 10.
<<https://diagramas.diagramasde.com/otros/conservacion%20cintas%20video.pdf>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- VERGARA PERIS, JOSÉ (2005). *Conservación y restauración de material cultural en archivos y bibliotecas*. Valencia: Generalitat Valenciana.
<<http://bivaldi.gva.es/es/consulta/registro.cmd?id=7131>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- VITALE, TIM (2009). *Estimating the Resolution of Historic Film Images: Using the Resolving Power Equation (RPE) and Estimates of Lens Quality. Version 9 - November 2009*.
<https://cool.culturalheritage.org/videopreservation/library/estimating_historic_image_resolution_v9.pdf> [Consultado el 23 de agosto de 2021]
- WILLIAMS, DON (2002). Image quality metrics. En: RLG Diginews. August 15, Volume 4, Number 4.
<<http://webdoc.gwdg.de/edoc/aw/rlgdn/preserv/diginews/diginews4-4.html#technical1>> [Consultado el 23 de agosto de 2021]



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CULTURA
Y DEPORTE