



ARCHIVO DEL LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO

LABORATORY FOR THE GEOMETRIC DOCUMENTATION OF
HERITAGE'S ARCHIVE

Sección de artículos / *Papers section*

26

Información general / General information		
TITULO:	Methodological keys for the acquisition and long-term use of photographic collections representing elements of Heritage	:TITLE
AUTORES:	José Manuel VALLE MELÓN Álvaro RODRÍGUEZ MIRANDA	:AUTORS
FECHA:	abril 2010 / <i>April 2010</i>	:DATE
NUMERO:	LDGP_art_026	:NUMBER
IDIOMA:	inglés y español / <i>English and Spanish</i>	:LANGUAGE

Resumen	
TITULO:	Claves metodológicas para la adquisición y uso de colecciones fotográficas de elementos patrimoniales
RESUMEN:	<p>Las imágenes fotográficas contienen información detallada de los elementos representados y pueden obtenerse con un coste reducido. Además, pueden utilizarse para extraer valores métricos por diferentes metodologías, desde el análisis dimensional perspectivo de imágenes aisladas hasta la fotogrametría estereoscópica o convergente.</p> <p>Por lo tanto, las colecciones fotográficas son una opción interesante cuando se requiere una documentación y, casi la única posible si se cuenta con un escaso presupuesto. En estos casos se puede recurrir a realizar el registro fotográfico y almacenar la colección a la espera de disponer de los recursos para extraer la información. Una situación similar surge cuando el elemento patrimonial debe documentarse inmediatamente pero la información no va a ser utilizada hasta un tiempo después.</p> <p>En cualquier caso, el hecho de que la fotografía sea adecuada para proyectos de bajo coste no significa que deba ser evitada en otras situaciones, al contrario, una buena colección fotográfica proporciona siempre un gran rendimiento para cualquier proyecto.</p>
DESCRIPTORES NATURALES:	metadatos, reutilización, transcendencia temporal, patrimonio, fotografía
DESCRIPTORES CONTROLADOS:	(Procedentes del Tesouro UNESCO [http://databases.unesco.org/thessp/]) Patrimonio Cultural, Catalogación, Fotografía

Abstract	
TITLE:	Methodological keys for the acquisition and long-term use of photographic collections representing elements of Heritage
ABSTRACT:	<p>Photographic pictures contain high-resolution information about the elements of Heritage and they can be obtained at a low cost. Besides, they can be used metrically with different degrees of accuracy: from the dimensional analysis through perspective of single images to photogrammetry both stereoscopic and convergent.</p> <p>Therefore, photographic collections might be an interesting option in case a detailed documentation is required and, almost the only possible, when we count on a meagre budget. In these circumstances, we can resort to register photographically and store the collection in expectation of having the resources to extract the information from the images. A similar situation arises if the element has to be documented now but the information will not be needed immediately.</p> <p>Anyhow, the fact that it is suitable for low cost projects does not mean that it should be avoided in other situations; on the contrary, a good photographic collection is always an asset for every project.</p>
NATURAL KEYWORDS:	metadata, re-use, time transcendence, heritage, photography
CONTROLLED KEYWORDS:	(From the UNESCO's thesaurus [http://databases.unesco.org/thesaurus/]) Cultural Heritage, Cataloguing, Photography

Publicación / Publication		
Comunicación en un congreso / <i>Lecture in a congress</i>		
NOMBRE:	Computer Applications and Quantitative Methods in Archeology - CAA'2010	:NAME
LUGAR:	Granada (España) / <i>Granada (Spain)</i>	:PLACE
FECHA:	6–9 abril de 2010 / <i>April 6-9, 2010</i>	:DATE
ACTAS:	Fusion of Cultures. Abstracts of the XXXVIII Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology – CAA2010. ISBN: 978-84-693-0772-4. pp. 175-178	:PROCEEDINGS
FECHA:	2010	:DATE
WEB:		:WEB
NOTAS:	Corresponde a la versión en original del texto en inglés / <i>Original versión of the text (in English)</i>	:NOTES
Artículo en revista / <i>Journal paper</i>		
NOMBRE:	Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada [CPAG]	:NAME
EDITOR:	Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada	:EDITOR
NUMERO:	20	:NUMBER
FECHA:	2010	:DATE
ISBN:		:ISBN
ISSN:	0211-3228	:ISSN
WEB:		:WEB
PAGINAS:	11-23	:PAGES
NOTAS:	Versión en español, seleccionada por la revista a partir de su presentación en el congreso CAA2010 / <i>Version in Spanish selected by the journal after being presented at CAA2010</i>	:NOTES
Otro / <i>Other</i>		
DETALLES:	El artículo original (versión en inglés) fue presentado en el congreso CAA2010 en abril de 2010, el comité del congreso lo seleccionó para su publicación en la revista Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada para lo cual se preparó la versión en español / <i>The original paper (in English) was presented at the CAA2010 congress in April 2010, then the scientific board selected it to be published, this time in Spanish, in the journal Cuadernos de Prehistoria of the University of Granada (Spain)</i>	:DETAILS

Derechos / Rights		
AUTORES:	Está permitido citar y extraer brevemente el texto, siempre que la fuente sea claramente identificada. / <i>Permission is granted to quote short excerpts from this text, provided that the source of such material is fully acknowledged.</i>	:AUTORS
EDITOR:	Ni las actas del CAA2010 ni la revista Cuadernos de Prehistoria contienen notas limitando específicamente el uso del contenido si bien ambas son obras registradas / <i>Both CAA's proceedings and Cuadernos de Prehistoria do not contain any note restricting use, nevertheless they are copyrighted.</i>	:PUBLISHER
OTROS:	Las imágenes y planos corresponden a proyectos de documentación realizados por encargo y, en consecuencia, su uso comercial puede infringir derechos de explotación de los promotores. / <i>Pictures and plans come for the documentation of commissioned projects, therefore, their use for commercial purposes may be an infringement of the promoters rights.</i>	:OTHERS

Renuncia de responsabilidad / Disclaimer		
DESCARGO:	El uso de la información contenida en este documento se hará bajo la completa responsabilidad del usuario. / <i>The use of the information contained in this document will be under the exclusive responsibility of the user.</i>	:DISCLAIMER

Estructura / Framework		
ID PERMANENTE:	http://hdl.handle.net/10810/6987	:PERMANENT ID
ESTRUCTURA:	<ul style="list-style-type: none"> • ldgp_art026_colfotograficas.pdf: este documento / <i>this document.</i> 	:FRAMEWORK

Cita completa recomendada / Recommended full citation		
CITA:	VALLE MELÓN, José Manuel. RODRÍGUEZ MIRANDA, Álvaro. <i>Methodological keys for the acquisition and long-term use of photographic collections representing elements of Heritage</i> . In Fusion of Cultures. Abstracts of the XXXVIII Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology – CAA2010. 2010. ISBN: 978-84-693-0772-4.pp. 175-178	:CITATION

Methodological keys for the acquisition and long-term use of photographic collections representing elements of Heritage

J.M. Valle Melón, Á. Rodríguez Miranda

Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio, Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Spain

{jm.valle, alvaro_rodriguez}@ehu.es

1. Introduction

Photographic pictures contain high-resolution information about the elements of Heritage and they can be obtained at a low cost. Besides, they can be used metrically with different degrees of accuracy: from the dimensional analysis through perspective of single images to photogrammetry both stereoscopic and convergent.

Therefore, photographic collections might be an interesting option in case a detailed documentation is required and, almost the only possible, when we count on a meager budget. In these circumstances, we can resort to register photographically and store the collection in expectation of having the resources to extract the information from the images. A similar situation arises if the element has to be documented now but the information will not be needed immediately.

Anyhow, the fact that it is suitable for low cost projects does not mean that it should be avoided in other situations; on the contrary, a good photographic collection is always an asset for every project.

2. More than pictures

A photographic collection is far more than a stack of image files stocked in a hard disk or a DVD: it is a reservoir of information that can be recovered in the future. However, to arrive at this aim, it is necessary to associate the images with some information concerning the following aspects:

2.1 Context

Apart from the representation of the objects, photographs must register information about the context: what is documented and why, where the image was taken, who took it and which copyrights are attached to the image, etc. This aspect is closely

related with the classification and the descriptive metadata.

Classification and data recovery are strongly interconnected. When an image is being classified we should think about what an user in the future will try to look for and how. That is, the user will probably use a searching point where they will introduce some keywords in order to find appropriate images. The search will not be successful unless our images are attached to this searching point and the keywords are the same we used to classify them. Here we point to two main ideas: the interconnection of data banks and the use of controlled vocabularies or thesauruses.

2.2 Radiometric

Photographs can be used to analyze chromatic changes over the surface of the objects. Nevertheless, we must take into account that the color we have in the images depends on the atmospheric conditions and the shooting parameters; hence, it is necessary to calibrate the radiometric response of the sensors in order to compare different images. One possibility is to include in the scene calibrated color charts.



Figure 1: Color chart added in the scene so as to be able to compare its radiometry in a temporal sequence.

Consequently, we are interested in knowing the parameters of the shot (technical metadata) that are normally stored in the raw images but which can disappear in its derivatives. In addition, we should include reference elements in the scene.

2.3 Metric

Additional information is also necessary to extract metric data from the photographs: on the one hand, the internal geometry of the camera (focal length, calibration parameters, ...) this information can be embedded in the own images as technical metadata (for instance in Exif: *exchangeable image file format for digital still cameras*) or be an external file that has to be attached. On the other hand, more than one photograph is generally needed to compute coordinates (stereoscopic pair, bundle adjustment, strip processing, ...) so we will need a way to link the different images that compose each group. Finally, there will be more information such as the location of the control points and their coordinates that will come in separate files. All in all, any photograph cannot be considered by its own but part of an structure which connects it with the rest of the images of its group and also with external files like a certificate of calibration, a sketch with the position of the control points and a list with the coordinates of these points.

3. Steps to create the collection

The first step is to plan the shooting sequence, it has to cover all the area of interest with enough overlap and good geometry for metric applications (stereoscopic pairs or convergent blocks). On the other hand, the selection of the cameras and their location for the shots, which can require the use of auxiliary equipment such as scaffolding, cranes, telescopic poles, additional lighting, ...



Figure 2: Auxiliary equipment to take the photographs under an optimal geometry: a crane (left) and metallic bars (right).

Sometimes the area to be registered needs preparing, this might mean cleaning and making more visible some parts (for instance by damping the

surface). Moreover, we can incorporate additional items such as control points or color cards for the radiometric balance. In any case, we must be very careful so as not to deteriorate the elements by placing the items out of delicate areas and by using suitable markers and adhesives.

It is essential to save the raw files because they contain all the information collected by the cameras and the technical metadata. Nevertheless, raw files are proprietary formats of each company so they are unsuitable for data preservation. One interesting alternative is the format DNG (*Digital NeGative*), developed and supported by Adobe®; although it is not a standard, it is widely used and its specifications are published and can be openly accessed.

Next, context must be added, we can use the IPTC (*International Press Telecommunications Council*) metadata schema, if possible with controlled vocabularies.

These images will be our masters that we will preserve carefully and from which we will derive new images for specific purposes such as metric use, advertising, ... These new images will have different features: resolution, metadata, file format and so forth, depending on the purpose and the software where they will be used.

Up to this point, we have dealt with the images by themselves, now we must create the structure to link the different images. Some software can read the images and build the database directly from their metadata.



Figure 3: Database of images from their metadata. Screenshot of the Adobe Lighroom®.

However, as it was said before, we also need to link the files with their additional information (calibration, coordinates, ...) which is seldom done by the software to manage photographs. There are some alternatives, either using a general purpose database or wrapping the data with a multilevel code (EAD, METS, ...) or build up a brand-new system (for instance a multimedia based on HTML).

Finally, we must set up the preservation program. Maintaining a collection at our disposal is increasingly difficult as the time goes by and it

requires a concern for the transcendence of the information which covers two facets:

- Physical: the information will not be lost due to degradation of the data carrier where it is registered. This trouble can be avoided by means of backup copies stored separately, refreshment to new carriers every accorded time, ...
- Format: in the future, there will be software able to recognize the file format and use it with all its capabilities. The use of standards is mandatory to fulfill this aim. Nevertheless, every format becomes obsolete in a few years, so migration should be considered which could be problematic if we are considering not only single image files but also their metadata and links.

4. Case studies

In order to illustrate these ideas we will contrast two projects: a celtiberic wall in the archaeological site of Contrebia Leucade and the external statuary at the Monastery of Arantzazu. The following table shows the main features of both projects:

	CONTREBIA	ARANTZAZU
File format (master / work)	<i>PNG / JPEG</i>	<i>DNG / JPEG</i>
Metadata	<i>Dublin Core (external)</i>	<i>Exif + IPTC (embedded)</i>
Database & Links	<i>Multimedia HTML</i>	<i>Photographic software</i>
Geometry	<i>Stereoscopic pairs</i>	<i>Convergent blocks</i>
Control points (coordinates)	<i>Yes</i>	<i>No</i>
Color chart (radiometry)	<i>No</i>	<i>Yes</i>

The case in Contrebia was planned to be distributed through Internet by a multimedia application; therefore, both the master and the working version had to be compatible with web navigators. The masters were stored in format PNG (ISO/IEC 15948:2003), one drawback of this file format is that it does not support metadata embedded so we resort to write the metadata in separate files and to link them through the multimedia. The scheme used was Dublin Core, which only store basic descriptive items (technical metadata were discarded).

From these masters, working versions were obtained in format JPEG. The multimedia controls the links between images and additional files.



Figure 4: Multimedia for the photographic collection in Contrebia Leucade. Six screenshots where it can be seen the photographs, their metadata and linked files such as the certificate of calibration or the control points.

The requirement in the case of Arantzazu was to obtain a reference collection in order to monitor de evolution of the state of the statuary. Therefore, the images will not be used immediately but in the future, together with new series in a multi-temporal analysis.

All the original information of the raw files was conserved in the DNG masters. This format permits maintaining the technical metadata since it supports Exif, then descriptive metadata were added using the IPTC scheme. The working versión are JPEG files which can store both kinds of metadata as well.

In this case, photograprs are prepared to be managed by comercial software for photographic management that reads the metadata and generates the database (as in figure 3).

The technical metadata and the color charts included in the shots will ensure the radiometric use.

Regarding the geometric utilization, the information about which photographs form each block can be introduced as descriptive metadata. As there are not control points it is not necessary to link them with coordinate lists, however, it is still necessary to link the certificate of calibration since the Exif scheme does not permit a detailed description of the information that normally appears in the certificate. Otherwise JPEG images (never the masters) can be resampled to eliminate the distortion function, this action is sometimes called "idealize"; this way, we can rebuild precisely the geometry of the camera with only its focal length (which is stored in Exif).

5. Conclusions

Photographic collections are a most interesting product for the knowledge of the Heritage. Nevertheless, to be really effective they should follow some guidelines for the preparation, capture, storage and classification.

The alternatives are manifold and depend on the purpose of the projects. Anyway we must keep the context of the images and ensure the future utilization as metric documents and radiometric reference.

References

ADOBE, 2008. Digital Negative (DNG) Specification v.1.3.0.0. [http://www.adobe.com/products/dng/pdfs/dng_spec_1_3_0_0.pdf] accessed December 2009.

DUGO I., 2008. Visión holística de la imagen digital como mero instrumento de la documentación y conservación patrimonial. *Innovaciones en las Tecnologías de la Información Aplicadas a la Conservación del Patrimonio*. Asociación de Gestores Culturales de Extremadura. Cáceres (Spain). pp. 167-178.

DURÁN G., 2008. La fotografía digital en el Patrimonio. Hacia la normalización de la imagen digital. *Innovaciones en las Tecnologías de la Información Aplicadas a la Conservación del Patrimonio*. Asociación de Gestores Culturales de Extremadura. Cáceres (Spain). pp. 55-64.

IGLESIAS D., 2008. La fotografía digital en los archivos. Trea. Gijón (Spain).

IPTC. 2009. IPTC Standard v.1.1. Photo Metadata [[http://www.iptc.org/std/photometadata/specification/IPTC-PhotoMetadata\(200907\)_1.pdf](http://www.iptc.org/std/photometadata/specification/IPTC-PhotoMetadata(200907)_1.pdf)] accessed December 2009.

JEITA. 2002. Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2. [<http://www.exif.org/Exif2-2.PDF>] accessed December 2009.

CLAVES METODOLÓGICAS PARA LA ADQUISICIÓN Y USO DE COLECCIONES FOTOGRÁFICAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

METHODOLOGICAL KEYS FOR THE ACQUISITION AND USE OF PHOTOGRAPHIC COLLECTIONS REPRESENTING ELEMENTS OF HERITAGE

Rodríguez Miranda, Á., Valle Melón, J.M.*

Resumen

Este texto se centra en las colecciones de fotografías que se obtienen habitualmente como parte de la documentación geométrica de los elementos patrimoniales. Las fotografías son un producto rápido y barato que permite registrar con gran detalle el aspecto visual de los elementos. Por otro lado, las fotografías pueden explotarse métricamente con diferentes grados de precisión: desde el análisis dimensional perspectivo de imágenes aisladas hasta la fotogrametría estereoscópica o convergente. Por lo tanto, las fotografías son una opción interesante cuando se requiere una documentación detallada y, casi la única, si sólo se dispone de un presupuesto limitado. En cualquier caso, si bien son adecuadas para proyectos de bajo presupuesto, no deben descartarse en otras situaciones; al contrario, una buena colección fotográfica es un activo interesante para cualquier proyecto.

Esta capacidad de registrar fielmente los elementos, hace que las fotografías sean muy adecuadas para tareas de preservación. No obstante, una colección fotográfica es mucho más que un montón de ficheros de imágenes almacenados en un disco duro o un DVD: se trata de un almacén de información que puede ser recuperada en el futuro, aunque para conseguirlo es necesario asociar a las imágenes cierta información respecto a su contexto, radiometría y geometría.

Palabras clave: fotografía, metadatos, archivo, preservación.

Abstract

This paper deals with the set of photographs that is usually taken as part of the normal documentation in no matter which project of geometric documentation of the Heritage. Photographs are a quick and cheap way to obtain detailed information about the visual appearance of the elements; moreover, they can be used metrically with different degrees of accuracy: from the dimensional analysis through perspective of single images to the photogrammetry both stereoscopic and convergent. Therefore, photographs might be an interesting choice when we need a detailed documentation and, almost the only

* **Laboratorio de Documentación Geométrica del Patrimonio.**

Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea.

Aulario de las Nieves, ed. Institutos Universitarios

C/ Nieves Cano, 33

01006 Vitoria-Gasteiz (Álava, España)

<http://www.ldgp.es>

Álvaro Rodríguez Miranda: alvaro_rodriguez@ehu.es, José Manuel Valle Melón:

jm.valle@ehu.es

one, if we count on a small budget. Anyhow, the fact of being suitable for low cost projects does not mean that they should be avoided in other situations; on the contrary, a good photographic collection is always an asset for every project.

This ability to keep a fair record of the elements makes the photographs very appropriate for preservation purposes. Nevertheless, a photographic collection is far more than a stack of image files stocked in a hard disk or a DVD: it is a reservoir of information that can be recovered in the future. In order to do so, it is necessary to associate the images with some information concerning context, radiometry and geometry.

Keywords: photograph, metadata, archive, preservation.

1. INTRODUCCIÓN

Las imágenes fotográficas son una fuente de información de alta resolución que puede obtenerse de una forma rápida y barata; por otro lado, también pueden utilizarse para realizar medidas con diferentes grados de precisión, desde el análisis dimensional perspectivo de fotografías individuales hasta la fotogrametría estereoscópica o convergente (figura 1).

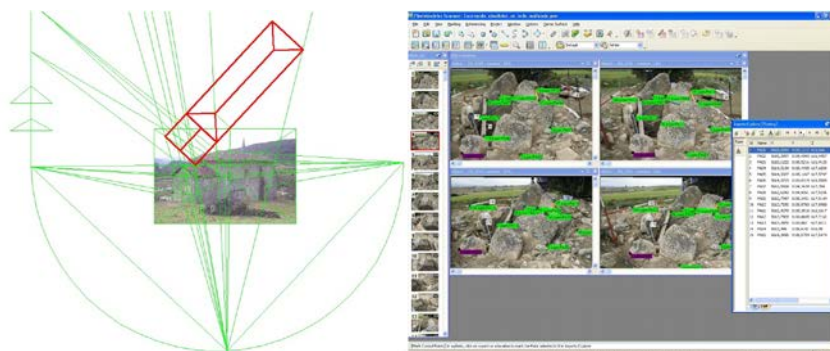


Figura 1: A la izquierda se presenta el dibujo en planta de los tejados –en rojo- de un edificio mediante el análisis perspectivo de una fotografía aislada (iglesia de San Martín de Arlucea, Álava). En la parte derecha se presenta un bloque de fotogrametría convergente correspondiente al Dolmen de la Huesera (Laguardia, Álava).

Las colecciones fotográficas son una opción interesante cuando se requiere una documentación detallada y casi la única posible si no se dispone de presupuesto o éste es muy limitado. En estas condiciones, se puede recurrir a registrar mediante fotografías y almacenar la colección a la espera de disponer de los recursos necesarios para extraer la información contenida en las imágenes. Una situación similar surge si el elemento tiene que ser documentado con urgencia pero la información no va a ser procesada inmediatamente.

En ambos casos vemos cómo un factor limitante (económico en el primer caso y temporal en el segundo) hace necesario conservar toda la información obtenida mediante un método barato y rápido (las fotografías) pero que, al mismo tiempo, permita en el futuro -cuando sea necesario y se disponga de los recursos para ello- obtener los productos requeridos con el suficiente nivel de detalle y precisión geométrica.

En cualquier caso, el hecho de ser adecuadas en proyectos de bajo presupuesto no significa que deban evitarse en otras situaciones; al contrario, una buena colección fotográfica es una parte fundamental en cualquier proyecto.

2. MÁS QUE IMÁGENES

Como acaba de indicarse, la colección de fotografías es mucho más que un simple conjunto de ficheros de imagen almacenados en un disco duro o un DVD: es un archivo de información que puede ser recuperado en el futuro. Sin embargo, para que esta recuperación sea efectiva, es necesario asociar a las imágenes información referente a los siguientes aspectos:

1. Contexto.
2. Radiometría.
3. Geometría.

2.1. Contexto

Para utilizar la información (en este caso, las fotografías), primero hay que saber que existe y acceder a ella. Evidentemente, si consideramos las fotografías que nosotros mismos hemos tomado, podemos confiar en que sabremos dónde están almacenadas y qué es lo que representan, pero esto no es suficiente cuando se considera el problema desde una perspectiva más general en la que un usuario busca información (por ejemplo, a través de Internet) partiendo de lo que él necesita, sin conocer a priori si existe la información ni dónde se encuentra almacenada.

Por lo tanto, además de la representación de los objetos, las fotografías deben registrar información sobre el contexto: qué aparece documentado y por qué, dónde se tomó la imagen, quién la hizo y qué derechos (*copyright*) están vinculados con ella, etc. Esta información que describe la información en sí (las fotografías) se denomina *metainformación* y, según la utilidad que tengan estas pequeñas porciones de información se clasifican en diferentes tipos; en concreto, los datos que sirven para identificar y contextualizar los recursos se denominan *metadatos descriptivos* (figura 2).



Figura 2: Fotografía de los restos de un estanque artificial, de época romana, y algunos de los metadatos descriptivos asociados (yacimiento de Mariturri en Vitoria-Gasteiz, Álava).

Los metadatos influyen a la hora de seleccionar el formato de los ficheros que se van a utilizar para almacenar las fotografías (TIFF, JPEG, PNG, BMP,...) ya que algunos de estos formatos permiten incluir metainformación y otros no. Por lo tanto, hay que elegir si se utiliza un formato que permita incorporar los metadatos junto a la imagen, en cuyo caso el mismo fichero sirve para realizar las búsquedas y para representar la información o si, por el

contrario, los metadatos se escriben en un fichero externo que habrá que enlazar de alguna manera a la fotografía a la que hacen referencia. Por supuesto, en la elección del formato también influyen otros factores como la profundidad de color, espacio que ocupan los ficheros (algoritmos de compresión), difusión y soporte del formato, estandarización, patentes, robustez, software disponible para el tratamiento de las imágenes, ...

La clasificación y la recuperación de la información están directamente conectadas. Cuando una imagen está siendo clasificada es necesario prever sobre qué es lo que futuro usuario intentará buscar y cómo. Es decir, el usuario utilizará, probablemente, un punto de búsqueda donde introducirá ciertas palabras clave con el fin de encontrar las imágenes correspondientes. La búsqueda no tendrá éxito a no ser que nuestras imágenes estén enlazadas a este punto de búsqueda y las palabras clave sean las mismas que se utilizaron para su clasificación. Aquí se apuntan dos ideas principales: la interconexión de las bases de datos y el uso de vocabularios controlados o tesauros.

2.2. Radiometría

Las fotografías pueden utilizarse para analizar los cambios cromáticos sobre la superficie de los objetos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el color reflejado en las imágenes depende de las condiciones atmosféricas y de los parámetros de la toma; por lo que es necesario calibrar la respuesta radiométrica del sensor si se pretende comparar diferentes imágenes.

Los parámetros de las tomas (apertura, tiempo de exposición, sensibilidad, etc.) también son información adicional sobre las imágenes, es decir: metadatos que, en este caso, se denominan *metadatos técnicos*. Las cámaras suelen almacenar estos metadatos técnicos sobre las imágenes originales (denominadas *raw images* en inglés) pero pueden perderse en las imágenes derivadas que se van creando al procesar la información ya que, como se ha dicho anteriormente, algunos formatos no soportan la inclusión de metadatos; pero incluso con un formato que permita la inclusión de metadatos, éstos pueden desaparecer si el software que se utiliza para tratar las imágenes no los gestiona de forma adecuada.

Con el fin de ajustar la respuesta radiométrica de las imágenes también se pueden incluir elementos de referencia en la escena como las cartas de color calibradas (figura 3).



Figura 3: Carta de color incorporada en la escena para poder comparar la radiometría en una secuencia temporal (Monasterio de Arantzazu en Oñati, Gipuzkoa).

2.3. Geometría

Para obtener medidas a partir de imágenes fotográficas es necesario disponer de la siguiente información:

1. La descripción de la geometría interna de la cámara.
2. Relación de las diferentes imágenes fotográficas que se utilizarán (dado que el cálculo de coordenadas se realiza por intersección de rayos).
3. Coordenadas y localización de puntos de control (denominados *puntos de apoyo*) utilizados para definir el sistema de coordenadas en el que se realizarán las medidas.

La geometría interna de la cámara (distancia focal, posición del punto principal, función de distorsión, ...) son metadatos técnicos, por lo que se puede pensar en un tratamiento similar al visto al hablar de la radiometría; sin embargo, algunos de estos parámetros son muy específicos de la fotogrametría y no suelen aparecer recogidos en las listas de metadatos que pueden almacenar los formatos de fichero o gestionar los programas de tratamiento de imágenes convencionales. En estos casos, es necesario tratar estos metadatos de forma externa a las imágenes (por ejemplo con un fichero específico denominado *certificado de calibración*). Como alternativa, se pueden remuestrear las imágenes para eliminar la distorsión (esta acción se denomina a veces “idealizar las imágenes”), de esta forma, podemos reconstruir de forma precisa la geometría de la cámara con sólo su distancia focal.

En segundo lugar, normalmente se necesita más de una imagen para calcular coordenadas (pares estereoscópicos, ajuste de haces, ...) por lo que es necesario disponer de una forma de enlazar las diferentes imágenes que forman cada grupo (figura 4).

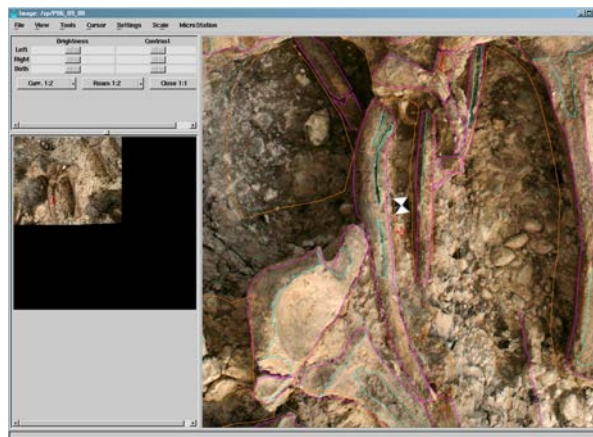


Figura 4: Restitución de un par estereoscópico (yacimiento paleontológico “in-situ” en Ambrona, Soria).

Finalmente, habrá más información como la localización de los puntos de apoyo y sus coordenadas que se localizarán en ficheros diferentes (figura 5).

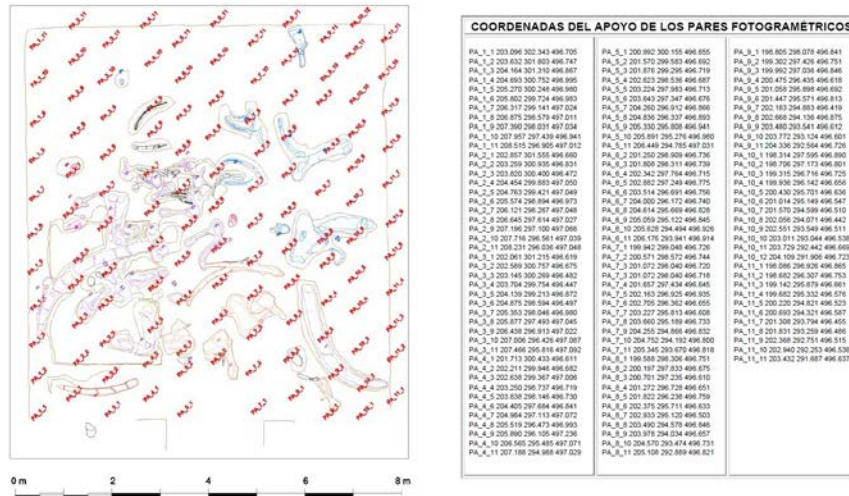


Figura 5: Distribución y coordenadas de los puntos de apoyo (yacimiento paleontológico “in-situ” en Ambrona, Soria).

En definitiva, cualquier fotografía no puede considerarse de forma aislada sino como parte de una estructura que se conecta con el resto de imágenes del grupo y además con ficheros externos como un certificado de calibración, un croquis con la posición de los puntos de control y la lista de coordenadas de estos puntos.

3. PASOS PARA CREAR UNA COLECCIÓN

El primer paso consiste en planificar la secuencia de tomas que tiene que recubrir completamente el área de interés con suficiente solape y buena geometría para aplicaciones métricas. Por otro lado, la selección de las cámaras y la localización de las tomas puede llegar a requerir el uso de elementos auxiliares como andamios, grúas, jalones telescópicos o iluminación artificial (figura 6).



Figura 6: *Equipo auxiliar para la toma de fotografías con geometría óptima: grúa -izquierda- (Monasterio de Arantzazu en Oñati, Gipuzkoa) y barras metálicas -derecha- (yacimiento paleontológico “in-situ” en Ambrona, Soria).*

En ocasiones, el área a registrar necesita preparación previa. Esta preparación puede incluir la limpieza y el realce de las partes de interés (por ejemplo, humedeciendo la superficie). Además, se pueden incorporar objetos adicionales como marcas para los puntos de apoyo o cartas de color para el ajuste radiométrico. En cualquier caso, se debe ser muy cuidadoso y no deteriorar el elemento patrimonial, por lo que estos objetos se colocarán fuera de las zonas delicadas y se utilizarán marcas y adhesivos adecuados (figura 7).



Figura 7: *Preparación de la escena -izquierda- y fotografía de un enterramiento colectivo -derecha- (excavaciones de la iglesia del Monasterio de Yuso en San Millán de la Cogolla, La Rioja).*

Los ficheros originales (*raw*) obtenidos directamente por la cámara contienen toda la información visual capturada junto a los metadatos técnicos. El problema con los formatos *raw* es que son específicos de cada compañía y, en ocasiones, sólo se pueden utilizar con el software propio de cada empresa por lo que no son recomendables para almacenar la información. En consecuencia, es necesario convertir la información a formatos abiertos de amplia difusión que puedan utilizarse con cualquier software.

Cada formato codifica la información visual de manera diferente; en principio, este hecho no es especialmente importante mientras no se pierda calidad en la conversión (profundidad de color, compresión con pérdida, resolución, ...). Respecto a los metadatos técnicos, existe

cierto consenso respecto a cuáles son los posibles campos a registrar, por lo que la misma lista de valores se puede codificar dentro de diferentes formatos facilitando la interoperabilidad. Estos campos se pueden consultar en un esquema denominado Exif (*EXchangeable Image File format for digital still cameras*).

Seguidamente, hay que añadir el contexto o, lo que es lo mismo, un nuevo conjunto de metadatos. Al igual que con los metadatos técnicos existen listas estandarizadas como Exif que algunos formatos de fichero aceptan, para los metadatos descriptivos se pueden utilizar listas específicas como los metadatos IPTC (*International Press Telecommunications Council*). A la hora de rellenar la información, se utilizarán preferentemente vocabularios controlados y criterios recogidos en procedimientos con el fin de mantener la coherencia de las descripciones.

Estas imágenes serán los máster que se preservarán cuidadosamente y a partir de los cuales se obtendrán las nuevas imágenes para propósitos específicos. Estas nuevas imágenes tendrán diferentes características dependiendo de la finalidad y del software disponible: resolución, metadatos, formatos de fichero, etcétera.

Hasta este momento, las imágenes se han tratado individualmente pero, llegados a este punto, se debe crear la estructura que las enlace creando los conjuntos que deben tratarse de forma coordinada tanto a nivel general (por ejemplo todas las fotografías que forman una determinada colección) como particular (por ejemplo definir que dos fotografías forman un par estereoscópico). Al igual que en los casos anteriores, esta información adicional también son metadatos que, en este caso, se denominan *metadatos estructurales*.

Además de enlazar las diferentes imágenes, los metadatos estructurales también sirven para enlazar con otros tipos de fichero (texto, dibujos, ...), lo que es muy útil para incorporar los certificados de calibración, croquis o listas de coordenadas necesarias para poder interpretar y utilizar la colección de fotografías.

Como puede apreciarse, la estructura supera los ficheros individuales por lo que no suele insertarse dentro de los propios ficheros sino que se gestiona de forma externa bien mediante bases de datos (de propósito general o específicas para imágenes fotográficas), bien utilizando ficheros de texto codificados (por ejemplo en METS – *Metadata Encoding & Transmission Standard*) que describan esta estructura o bien construyendo un sistema específico como podría ser una página web con los diferentes enlaces.

Finalmente, hay que poner en marcha el programa de preservación. En efecto, mantener una colección disponible es progresivamente más costoso según pasa el tiempo y requiere una preocupación por la trascendencia de la información que abarca dos facetas:

- Física: la información no se perderá debido a la degradación del soporte donde está registrada. Este problema puede sortearse guardando varias copias en diferentes localizaciones y actualizando los soportes cada cierto tiempo.
- Formato: asegurar que, en el futuro, existirá software capaz de reconocer el formato de los ficheros y usarlos con todas sus propiedades. El uso de formatos estándar, abiertos y de gran difusión es altamente recomendable para cumplir este objetivo. No obstante, todos los formatos terminan por volverse obsoletos por lo que llegará un momento en que haya que considerar migrar la información, lo que puede ser problemático si se tiene en cuenta que no sólo se trata de las imágenes sino también de sus metadatos y estructura.

4. CASOS PRÁCTICOS

Con el fin de ilustrar estas ideas se presentan dos ejemplos: la colección obtenida de la muralla celtibérica en el yacimiento arqueológico de Contrebia Leucade (Aguilar del Río Alhama, La Rioja) y la correspondiente a la imaginería exterior del Monasterio de Arantzazu (Oñati, Gipuzkoa) (figura 8).



Figura 8: Imagen de la muralla celtibérica de Contrebia Leucade (izquierda) e imaginería externa del Monasterio de Arantzazu (derecha).

La siguiente tabla muestra las características principales de ambos proyectos (tabla 1):

Tabla 1: Características de los proyectos a analizar.

	CONTREBIA	ARANTZAZU
Formato de ficheros (master / trabajo)	<i>PNG / JPEG</i>	<i>DNG / JPEG</i>
Metadatos	<i>Dublin Core (externos)</i>	<i>Exif + IPTC (incrustados)</i>
Base de datos & enlaces	<i>Multimedia HTML</i>	<i>Software fotográfico</i>
Geometría	<i>Pares estereoscópicos</i>	<i>Bloques convergentes</i>
Puntos de apoyo (coordenadas)	<i>Sí</i>	<i>No</i>
Cartas de color (radiometría)	<i>No</i>	<i>Sí</i>

El caso de Contrebia se planificó para distribuirse a través de Internet mediante una aplicación multimedia; en consecuencia, tanto el máster como la versión de trabajo tenían que ser compatibles con los navegadores web. Los máster se almacenaron en formato PNG (ISO/IEC 15948:2003), un inconveniente de este formato es que no soporta metadatos dentro del propio fichero por lo que se recurrió a escribir los metadatos en ficheros separados y enlazarlos mediante el multimedia. El esquema utilizado fue Dublin Core, el cual sólo recoge un conjunto básico de descriptores.

A partir de estos máster, las versiones de trabajo se obtuvieron en formato JPEG. El multimedia controla los enlaces entre imágenes y archivos adicionales (figura 9).

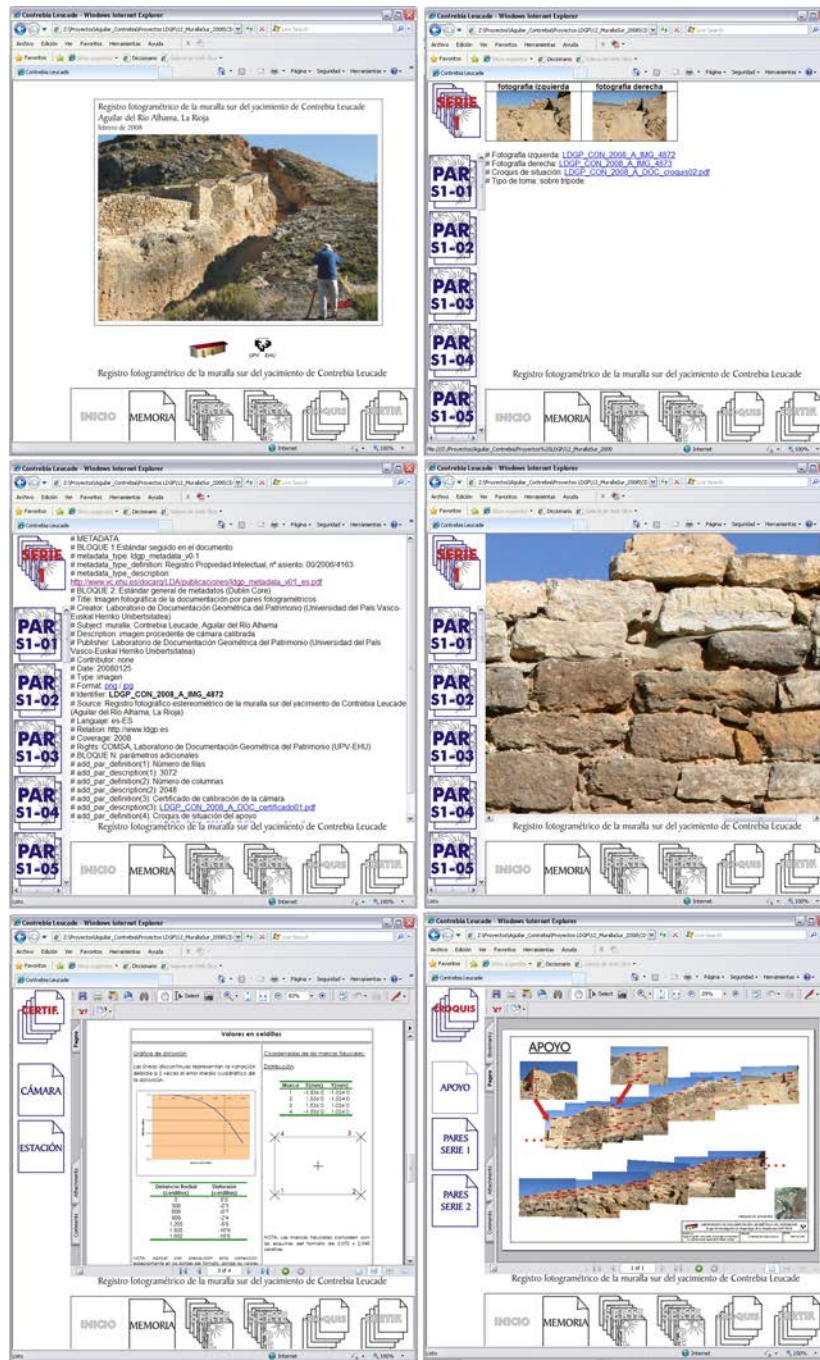


Figura 9: Multimedia de la colección fotográfica de Contrabia Leucade. Seis capturas de pantalla donde pueden verse las fotografías, sus metadatos y ficheros relacionados como el certificado de calibración o los puntos de apoyo.

En el caso de Arantzazu, el requisito principal era obtener una colección de referencia con el fin de controlar la evolución del estado de conservación de la piedra de la imaginería. Por lo tanto, las imágenes no van a usarse inmediatamente sino en el futuro junto a nuevas series en un análisis multitemporal. Para permitir este análisis las imágenes contienen cartas de color calibrado, además es necesario preservar los metadatos técnicos con el fin de que la radiometría de las imágenes pueda ser comparada.

Toda la información original de los ficheros originales (*raw*) se conservó en los máster DNG (*Digital NeGative*, desarrollado y mantenido por Adobe®; aunque no es un estándar, esta ampliamente utilizado y sus especificaciones son pública y se pueden obtener de forma libre a través de Internet). Este formato permite mantener los metadatos técnicos ya que soporta Exif, a continuación se incluyeron los metadatos descriptivos usando el esquema IPTC. La versión de trabajo son ficheros JPEG que también pueden almacenar ambos tipos de metadatos.

En este caso, las fotografías están preparadas para ser gestionadas con software comercial de tratamiento de imágenes que leen los metadatos y generan la base de datos (figura 10).



Figura 10: Base de datos de imágenes a partir de sus metadatos. Captura de pantalla de Adobe Lighroom®.

Respecto a la utilización geométrica, en este caso no hay puntos de apoyo por lo que no es necesario enlazar con listas de coordenadas, sin embargo, sigue siendo necesario enlazar el certificado de calibración ya que el esquema Exif no permite una descripción detallada de la información que normalmente se recoge en los certificados y no se consideró apropiado remuestrear los máster para eliminar las distorsiones de la lente.

5. CONCLUSIONES

Las colecciones fotográficas son un producto muy interesante para el conocimiento del Patrimonio. Sin embargo, para ser realmente útiles deben seguir ciertas recomendaciones respecto a su preparación, registro, almacenamiento y clasificación.

Existen varias alternativas que dependen del propósito del proyecto pero, en cualquier caso, siempre es necesario mantener el contexto de las imágenes y asegurar su utilización futura como documentos métricos y referencias radiométricas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren mostrar su agradecimiento a la *Diputación Foral de Álava / Arabako Foru Aldundia* por financiar la presentación de esta comunicación en la conferencia CAA2010 mediante el programa “*Ayudas para la realización de tesis doctorales y de apoyo a la actividad investigadora 2010*”.

BIBLIOGRAFÍA

- ADOBE (2008): “*Digital Negative (DNG) Specification v.1.3.0.0.*”
[http://www.adobe.com/products/dng/pdfs/dng_spec_1_3_0_0.pdf] acceso diciembre 2009.
- DUGO, I. (2008): “Visión holística de la imagen digital como mero instrumento de la documentación y conservación patrimonial”. *Innovaciones en las Tecnologías de la Información Aplicadas a la Conservación del Patrimonio*. Asociación de Gestores Culturales de Extremadura. Cáceres (España). pp. 167-178.
- DURÁN, G. (2008): “La fotografía digital en el Patrimonio. Hacia la normalización de la imagen digital”. *Innovaciones en las Tecnologías de la Información Aplicadas a la Conservación del Patrimonio*. Asociación de Gestores Culturales de Extremadura. Cáceres (España). pp. 55-64.
- IGLESIAS, D. (2008): “*La fotografía digital en los archivos*”. Trea. Gijón (España).
- IPTC (2009): “*IPTC Standard v.1.1. Photo Metadata*”.
[[http://www.iptc.org/std/photometadata/specification/IPTC-PhotoMetadata\(200907\)_1.pdf](http://www.iptc.org/std/photometadata/specification/IPTC-PhotoMetadata(200907)_1.pdf)] acceso diciembre 2009.
- JEITA. (2002): “*Exchangeable image file format for digital still cameras: Exif Version 2.2*”.
[<http://www.exif.org/Exif2-2.PDF>] acceso diciembre 2009



LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO
Grupo de Investigación en Arqueología de la Arquitectura (UPV-EHU)

Aulario de las Nieves, edificio de Institutos Universitarias
C/ Nieves Cano 33, 01006 Vitoria-Gasteiz (España-Spain).
Tfno: +34 945 013222 / 013264
e-mail: jm.valle@ehu.es web: <http://www.ldgp.es>

