

## La documentación de grabados paleolíticos al aire libre como apoyo a una gestión compleja: una propuesta de Côa (Portugal) y Siega Verde (Salamanca, España)

*The recording of open-air Palaeolithic engravings as support to a complex management: a proposal from Côa (Portugal) and Siega Verde (Salamanca, Spain)*

A.M. Baptista<sup>1</sup>, R. Balbín<sup>2</sup>, J.J. Fernández<sup>3</sup>, A. Santos<sup>1</sup>, J.J. Alcolea<sup>2</sup>, M. Burón<sup>3</sup>, C. Escudero<sup>3</sup>, C. Macarro<sup>4</sup>, J. González<sup>5</sup>, J. P. Benito<sup>6</sup>, A. Sanz<sup>6</sup> y C. Tabernero<sup>6</sup>

1 · Parque Arqueológico del Côa. IGESPAR; 2 · Universidad de Alcalá de Henares, Madrid; 3 · Centro de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Dirección General de Patrimonio Cultural, Junta de Castilla y León; 4 · Servicio Territorial de Cultura de Salamanca; 5 · Versiondigital3.0; 6 · Areco S.L.

### RESUMEN

Desde hace años se viene colaborando entre los gestores de los sitios del Côa y Siega Verde que en la actualidad optan a una misma y única clasificación como Patrimonio Mundial por la UNESCO. Solventada la primera fase de la investigación y difusión de ambos conjuntos, se hace necesario plantear nuevas acciones encaminadas a la conservación y gestión de estos sitios al aire libre, por lo que se requiere de una documentación de mayor precisión, que permita su revisión y facilite la diagnosis y seguimiento de la evolución de los grabados. Se hace un somero repaso de los métodos de reproducción y se plantean las posibilidades que ofrecen las metodologías más modernas que deben ir asociadas al desarrollo de bases de datos relacionables.

### ABSTRACT

For years it has been working among the managers of the sites Côa Valley and Siega Verde that currently qualify for one and the same classification as a UNESCO World Heritage. Having passed the first stage of research and dissemination of both sets, it is necessary to consider further actions for the conservation and management of these outdoor sites, so it requires a more precise documentation to allow for its review and provide the diagnosis and monitoring of the evolution of the prints. There is a brief review of the methods of reproduction and raises the potential of newer technologies that should be associated with the development of related databases.



### INFORMACIÓN • INFORMATION

#### Palabras clave

Arte paleolítico; aire libre; Patrimonio Mundial; técnicas de reproducción; gestión

*Recibido* · junio 2010

*Aceptado* · noviembre 2010

*Revisado* · agosto 2013

#### Keywords

Palaeolithic art; open-air; World Heritage; recording techniques; management

*Received* · June 2010

*Accepted* · November 2010

*Revised* · August 2013

## 1. INTRODUCCIÓN

A finales de los años ochenta del siglo pasado y especialmente en la década siguiente se producen, en el sur de Europa y especialmente en el valle del Duero, una serie de descubrimientos de arte rupestre paleolítico al aire libre. El hallazgo singular de Mazouco o el caballo de atribución paleolítica de Domingo García se vieron acompañados de otros con grandes concentraciones de figuras que permiten compararlos, por sus características formales y por su cronología con las cavidades de la cornisa franco-cantábrica, completando de esta manera un panorama hasta entonces determinado por los conjuntos postpaleolíticos.

Sería difícil resumir, en tan breve espacio, el proceso que facilitó, en aquellos años, su hallazgo y nos alejaría, en todo caso, de los objetivos de este trabajo. Sirva decir, que indistintamente de la causa que propició el descubrimiento de tantos sitios casi de forma sincrónica, los equipos de investigación que se hicieron cargo del estudio de los conjuntos paleolíticos en el interior de la Península Ibérica concluyeron la presentación de los catálogos, análisis y estudios que posibilitan hoy su conocimiento (p. ej., es el caso del Vale do Côa, de Siega Verde o Domingo García). Este incremento de sitios y el avance de los estudios ha dado pie al desarrollo de encuentros internacionales (p. e., el de Salamanca publicado en 2009) que posibilitan establecer y actualizar el estado de la cuestión sobre este primer arte.

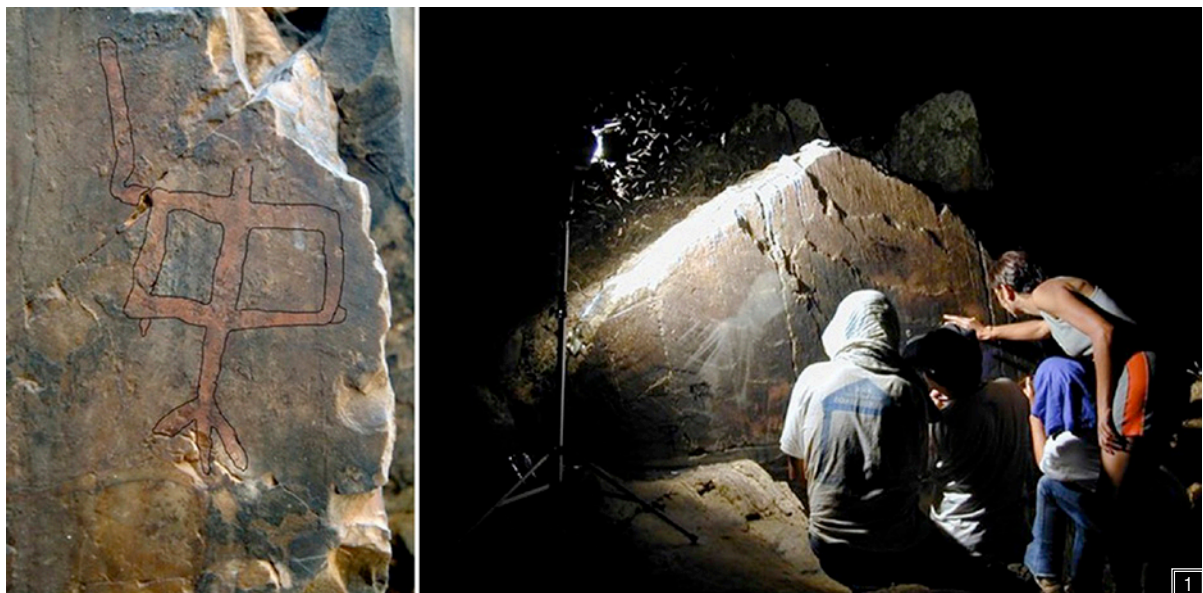
Sin duda, dos de los hitos más señeros en este proceso fueron la aparición de la estación de Siega Verde en el río Águeda, descubierta en 1989 y los yacimientos de Vale do Côa, en diversos puntos cerca de la desembocadura de este río en el Duero, descubiertos en 1994. En estos enclaves, como es habitual, se cuenta con una completa documentación gráfica, conseguida a través del procedimiento metodológico convencional que, ciertamente, no difiere sustancialmente del que se utiliza para documentar los hallazgos conservados en el interior de cuevas.

Dos son los aspectos que matizan la afirmación anterior. Por un lado, que son manifestaciones localizadas al aire li-

bre, es decir visibles a la luz natural; por otro, el que se trata de grabados realizados sobre la roca, con lo que la observación de las figuras está muy determinada por las condiciones lumínicas. Para garantizar un mayor control de la luz ha sido habitual realizar los trabajos de reproducción bien durante la noche, o bien instalando toldos o sistemas de aislamiento. Al igual que para el resto de las manifestaciones artísticas prehistóricas, sean pintadas o grabadas, en cueva o al aire libre, el apoyo de la fotografía y las tecnologías de digitalización han posibilitado mejorar y facilitar este complicado proceso que, en lo concerniente al tratamiento posterior a la toma de datos, es coincidente.

Ambos conjuntos de arte rupestre paleolítico al aire libre se caracterizan por figuras de tamaño medio y grande, más de un metro de longitud e incluso hasta los dos metros, cuya visualización no supone problema alguno, bien al contrario, parecen realizadas para ser vistas desde cierta distancia. La documentación de este tipo de figuras no requiere de metodología ni esfuerzos distintos a los convencionales. Pero a su vez, coexisten junto a éstas otras representaciones de apenas algunos centímetros, cuya incisión ronda el milímetro de grosor y sólo algunas décimas de profundidad y, cuya observación requiere, además, de una más que relativa proximidad, disponer de unas condiciones ambientales –lumínicas– favorables. Del mismo modo, como en las manifestaciones pintadas en cuevas, es habitual la superposición de grabados en un mismo soporte, constituyendo verdaderos palimpsestos cuya lectura requiere complejas interpretaciones. En este caso el esfuerzo para la reproducción y diferenciación de estos motivos exige una amplia experiencia y habilidad. Seguramente las nuevas tecnologías pueden ayudar y facilitar, en estos casos, la tarea de reproducción y garantizar el acceso a la misma sin necesidad de nuevos y sucesivos trabajos directos que pueden alterar el soporte o alguna de las características con las que los grabados han llegado hasta nosotros.

Figura 1 · Ejemplos de calco de pinturas post-paleolíticas y de calco nocturno en el Côa. Figura 2 (pág. siguiente) · Calco de pintura rupestre post-paleolítica, soporte sobre el panel





Estos bienes de indudable valor cultural precisan para su correcta gestión de acciones complementarias a la investigación, es decir de programas encaminados a la conservación y divulgación, dos de los principios que establece la normativa cultural al uso, y en los que estos sitios incluidos o candidatos a formar parte de la Lista de Patrimonio Mundial de Unesco deben ser referentes.

Por ello, los equipos del Cõa y Siega Verde dentro de un amplio marco de colaboración han desarrollado una candidatura conjunta para proyectos de cofinanciación transfronteriza en la que el intercambio de experiencias y contraste de metodologías permiten programar nuevas estrategias definidas a partir de la evaluación de los resultados de aplicar nuevas tecnologías, como el escaneado digital 3D cuyas posibilidades ya han sido testadas en otros conjuntos de cronología más reciente (p. ej. petroglifos) y para otro tipo de bienes culturales, (generalmente monumentos, algunos bienes muebles e incluso icnitas de dinosaurio). Estos programas de colaboración también valoran la posibilidad de intercambiar la información entre ambas estaciones rupestres, por lo que se requiere definir modelos de registro equiparables en soportes homologables.

El arte rupestre constituye un bien cultural singular y altamente valorado. Tiene el más alto nivel de protección que posibilita la normativa cultural en ambos países, reflejando una situación muy similar en otros ámbitos internacionales. Todas las tareas para el conocimiento, la investigación, la protección y la difusión, se sustentan en la reproducción del motivo pintado o grabado; es decir, en la imagen que generó el hombre primitivo. Pero esta imagen o, mejor, su reproducción, queda condicionada tanto por la comprensión del

investigador/observador, como por la técnica que posibilita su reproducción para los distintos procesos de la gestión, y especialmente como soporte que garantiza, al menos, su conservación futura.

Este es el objetivo de nuestra participación en el Seminario de documentación gráfica del Arte Rupestre que se celebró el Murcia, dar a conocer y contrastar el modelo que se describe.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Calco directo

Dejando al margen la reproducción mediante moldes utilizados para salvaguardar grabados rupestres en peligro o para realizar copias para su conservación y/o difusión, las técnicas de reproducción aunque han evolucionado desde los años del H. Breuil siguen partiendo de una base común: el calco directo del original. El tratamiento digital de imágenes, la fotografía digital de apoyo, o los programas de dibujo digital asistido permiten modificar, ajustar y corregir la imagen cónica a los soportes planos; incluso los programas asistidos de dibujo en tres dimensiones permiten recrear el espacio en el que se localiza el motivo e incluso éste. Pese a ello, en origen todos estos métodos se sustentan en un primer calco directo.

A tal fin se han utilizado y se siguen utilizando distintos tipos de soporte, semitransparente (papel de seda, papel cebolla) o transparente (vinilos y derivados plásticos). Indistintamente del material elegido, lo habitual es fijar el soporte del calco con sistemas escasamente invasores, por lo que no suele afectarse el motivo ni su soporte. Con posterioridad se procede a siluetear o rellenar los trazos incisos,



las manchas de color e incluso el micro-relieve del soporte. Una vez conseguido el primer calco, es cuando se digitaliza la información y se trata mediante distintos programas informáticos.

Este sistema posibilita una gran exactitud en la reproducción de motivos de mediano y pequeño tamaño, pero en superficies mayores puede generar errores de perspectiva y, desde luego, es poco operativo para documentar grandes extensiones. Asimismo, requiere un contacto físico con el soporte y directo con los motivos artísticos, por lo que, pese a la metodología y cuidado con el que se actúa, siempre conllevan un riesgo, por mínimo que sea, de alteración del bien cultural. Este riesgo se multiplica en los trabajos en cueva por el medio en el que se realiza –oscuridad, humedad, etc.– o cuando se trata de grabados al aire libre que precisan disponer de condiciones que controlen la luz –instalación de carpas, aprovechar la oscuridad de la noche, etc.–. Y este proceso debe multiplicarse cada vez que se quiera comprobar la realidad del calco disponible o corregir el anterior.

Para la realización del calco directo deben considerarse diversos aspectos cuya plasmación gráfica es ciertamente dificultosa: la propia figura y las superposiciones; el encuadre, las fisuras o accidentes naturales del soporte que pueden haber tenido un papel activo en la composición, los volúmenes, cuando resulten relevantes, las diferencias en las técnicas utilizadas, así como la orientación y la altura cuando se trate de paneles verticales.

La apreciación de algunos de estos aspectos es subjetiva por lo que el investigador debe decidir o interpretar en muchas ocasiones la toma de datos e introducir convencionalismos en la reproducción. Ello es ciertamente importante por cuanto la imagen que se trata, se estudia y se difunde, es siempre la reflejada del calco, es decir la interpretación del investigador, resultado imposible la comprobación de otras medidas, distancias de relaciones, etc., que no sean las facilitadas por el autor del calco. De tal modo que, ante la necesidad de revisar la toma de datos o comprobaciones futuras, sería preciso reproducir el proceso, manipulando de nuevo el bien y su soporte.

Lógicamente al interponer un objeto entre el motivo que se quiere reproducir y el observador se introduce un elemento que altera la percepción, a la vez que puede ocasionarse una variación en la concentración de humedad, uno de los mecanismos más complejos de regular para la conservación de estos bienes, especialmente cuando se trata de pintura, aunque también puede llegar a afectar al soporte. No es improbable, que a la hora de calcar pueda producirse traslación de tinta, apreciable o no a sim-

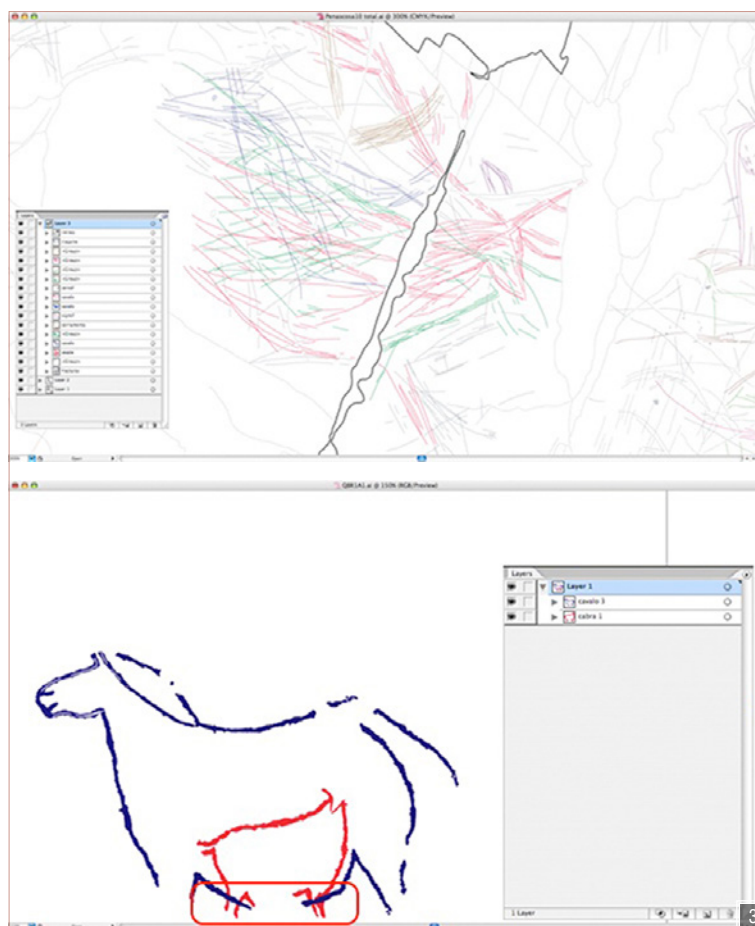


Figura 3 · Ejemplos de vectorización de grabados del Còa y su presentación en pantalla

ple vista, al soporte. Si estas limitaciones eran salvables para la investigación y mucho más para la divulgación, el ámbito de la conservación requiere de sistemas inmunes, precisos y seguros, si queremos que estas obras de arte puedan ser legadas a las generaciones futuras con las máximas garantías.

Seguramente por ello, siguiendo los criterios de organismos internacionales, como la propia UNESCO que aconseja el abandono de esta metodología, y en aras de una mayor objetividad en los trabajos y con el objetivo de desarrollar métodos de reproducción indirectos se han realizado experiencias que, desafortunadamente, no han tenido mayor desarrollo pero que resultan sumamente sugerentes.

## 2.2. Digitalización o vectorización de los calcos

Estas novedades se han desarrollado principalmente a partir de dos vías distintas. De un lado, la vectorización de los calcos, es decir la digitalización de las imágenes conseguidas. Este proceso permite disponer de una mejor resolución y detalle de los trazos que definen la imagen, facilitan la visualización y presentación, incluso con la posibilidad de diferenciar las superposiciones o capas de información –sean relativas a aspectos del soporte como a las propias imágenes–. A esto hay que añadir, y no es menos importante, que se consigue un importante ahorro de memoria del archivo que contiene el documento lo que redundará en una mayor facilidad para su manipulación y

conservación. En resumen, el diseño vectorial permite un mayor rigor sobre la presentación final, una mayor versatilidad en lo relativo a las presentaciones o salidas de la información, facilita el estudio de relaciones entre los motivos, y entre éstos y el soporte. Por contra, cuenta con una limitación ciertamente determinante. La toma de información depende del calco inicial, es decir, de una imagen ya interpretada, por lo que la calidad del documento queda determinada de nuevo por la definición del calco y los condicionantes ya señalados.

### 2.3. Fotografía con apoyo topográfico

Otra de las líneas desarrolladas es la que apuesta por la topografía y fotografía con apoyo de software para reproducir los motivos artísticos y los soportes en los que aparecen. En este caso, el proceso varía en la parte inicial, esto es, en la toma de datos. La documentación en el campo se realiza mediante tomas fotográficas y para resolver las aberraciones propias de la proyección cónica se utilizan cámaras métricas de gran paso que posibilitan, con el apoyo topográfico de determinados puntos recogidos con cada toma, restituir la posición real de cada punto. Aunque, efectivamente, la objetividad de la toma es incuestionable, el método ofrece también hándicaps difíciles de superar, como los problemas de iluminación y consecuentemente de observación y control de cada uno de los aspectos reseñados con anterioridad, así como la necesidad de aparatos de precisión de alto coste (cámaras métricas, taquímetros...) y muy sensibles por lo que requieren, en los ambientes adversos en los que hay que utilizarlos, de constantes revisiones y ajustes que encarecen también el proceso.

Aún así, algún ejemplo que conocemos, como el que permitió documentar la Sala de la Fuente en el complejo de Ojo Guareña (Merindad de Sotoscueva, Burgos), una recóndita sala cuyo techo y paredes están recubiertos con grabados esquemáticos de época post-paleolítica, resultó muy positivo y, en todo caso, el único con garantías para asegurar la conservación de los grabados. En este caso (Gómez Barrera et alii, 2001) una base topográfica convencional sirvió para cuadricular el espacio, incluido la bóveda, y referir las tomas fotográficas, obtenidas con cámara métrica calibrada, de modo que fue posible disponer la información sobre la realidad espacial que había sido reconstruida en soporte digital mediante un programa convencional de dibujo asistido. Con el apoyo de las secciones y perfiles topográficos se completa la visión que po-

sibilita su tratamiento como un plano convencional en tres dimensiones, en ese caso convertido en archivo extensión convencional de .dwg.

### 2.4. Escaneado digital 3D de alta definición

Con los antecedentes descritos y con el conocimiento de las nuevas tecnologías que se vienen experimentando para la documentación e intervención en el patrimonio histórico, especialmente en el monumental y los bienes muebles, estamos convencidos que la solución debe venir, al menos en parte, por la aplicación de técnicas de escaneado en 3D con distinta resolución, de las que ya se empiezan a tener los primeros resultados (Lerma et al., 2009), y de las que contamos con alguna experiencia en Siega Verde.

En principio la nueva tecnología no es sino una simplificación de experiencias como las anteriores, en las que la toma de datos era lenta y la transformación de los mismos para su correcto visionado se hacía mediante programas de ayuda pero con distintos cálculos que debían ser programados.

Básicamente, el escaneado digital terrestre, sin entrar en precisiones técnicas, posibilita con los actuales equipamientos y casi de forma automática, reproducir una imagen real, a partir de la medición del reflejo de una luz láser (un rango determinado de la longitud de onda de la luz no visible al ojo humano) sobre una superficie. Un posicionamiento previo permite que cada uno de los puntos reflejados tenga unas coordenadas geográficas exactas y precisas, por lo que la nube de puntos que se consigue con la medición de campo queda georreferenciada con los sistemas geográficos habituales.

Lógicamente existen distintos modelos de equipos que emiten distintas longitudes de onda (alcance) y que son capaces de recoger distinta información, tanto en lo cuantitativo como en la precisión de la medición. Consiguientemente el coste del propio equipo, los periféricos

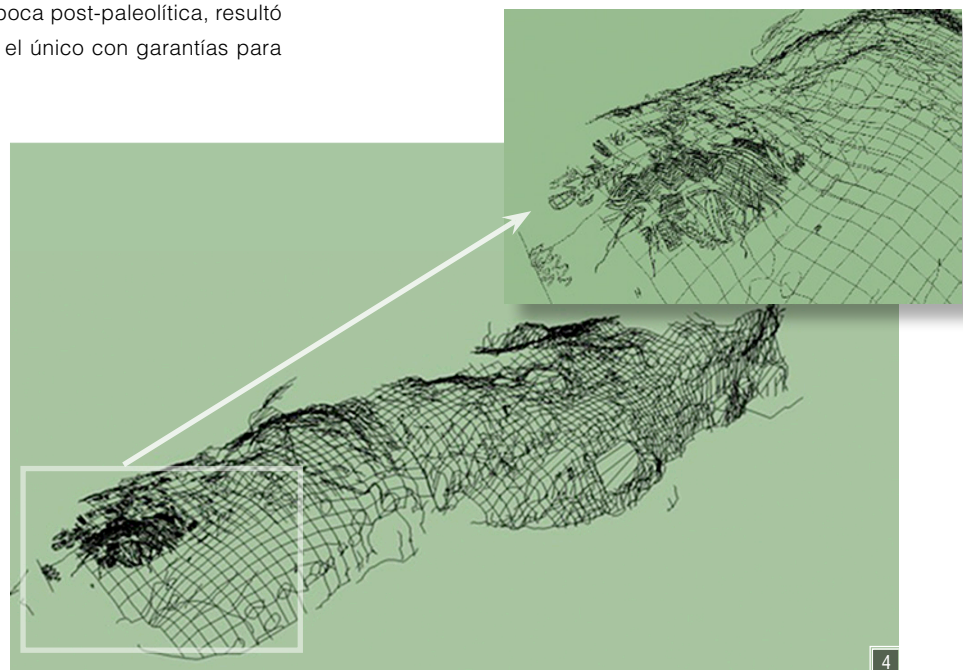


Figura 4 · Perspectiva axonométrica de la Galería de la Fuente en Ojo Guareña y detalle ampliado con grabados en el techo.



necesarios y la preparación de los operadores para su correcto funcionamiento están en directa proporción, por lo que un primer paso para asegurar el éxito de una documentación con esta metodología, requiere ajustar el objetivo que se pretende con los medios económicos necesarios.

Pero dejando al margen estas necesarias cuestiones preparatorias, debemos indicar que lo más sugerente en la aplicación de este sistema de medición/reproducción de bienes culturales, es que no requiere contacto con el propio bien, sino sólo la proyección de un haz de luz que no afecta a la conservación del mismo.

Es cierto que para garantizar el éxito de la medición es preciso colocar marcadores que puedan servir para la georreferenciación, pero para esta mínima intervención hay multitud de soluciones inocuas que pueden ser adoptadas por el investigador.

Indistintamente de la opción sobre el alcance y resolución del láser utilizado, lo que se consigue es una nube de puntos –datos– que contiene la imagen digitalizada tridimensional, en la que es posible la toma de datos métricos y relacionables, pudiendo modificar el ángulo de visión, la fuente de iluminación o la realización de cortes o secciones.

Será a partir de ese momento cuando pueda trasladarse el archivo generado, esa imagen tridimensional, a otros soportes en formatos convencionales para dibujo asistido o a los habituales de los sistemas de información geográfica que permiten su referenciación espacial, la división de capas, etc.

Las ventajas son, por tanto, múltiples:

- No es preciso manipular el soporte ni el grabado, lo que supone una garantía para su conservación
- Es posible la toma de datos de forma permanente y con referencias reales,
- El tratamiento gráfico se realiza sobre una imagen real y no sobre una interpretación,
- El tratamiento de la información posibilita la investigación sobre la réplica y este proceso puede ser permanente.
- La imagen se reproduce en tres dimensiones lo que supone una mayor calidad sobre el método tradicional, y se añade la posibilidad de su visualización mediante la modificación de los parámetros del observador: dirección e intensidad de la luz, mapa de profundidad, etc.



Figura 5 · Ejemplo de proceso de escaneado de largo alcance en uno de los paneles de Siega Verde.  
Figura 6 · Imagen virtual del digitalizado de uno de los paneles de Siega Verde

- A partir de la toma de datos es posible la realización de prototipos mecanizados sobre distintos tipos de soportes lo que permite la reproducción de los bienes sin que tengan que hacerse los moldes directos previos.
- La calidad de la información posibilita la toma secuencia o temporal de imágenes para realizar diagnósticos o seguimientos para apoyar la tarea de conservación (ver al respecto López-Montalvo y Domingo, 2009).

### 3. GESTIÓN E INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN GRÁFICA EN BASE DE DATOS

Un último aspecto que determina la propuesta de documentación de los grabados paleolíticos al aire libre del Còa y Siega Verde que presentamos, es el constituir un archivo de imágenes de alta definición que permitan o apoyen una correcta gestión de los bienes.

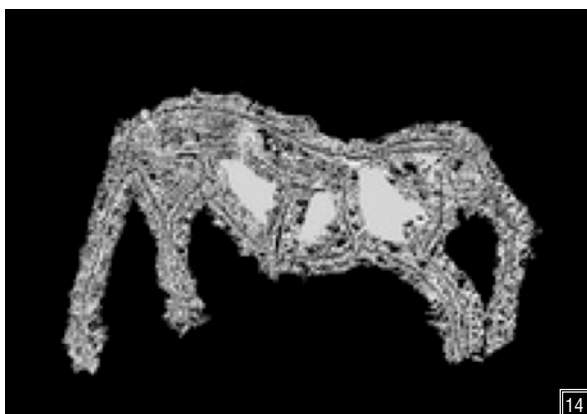
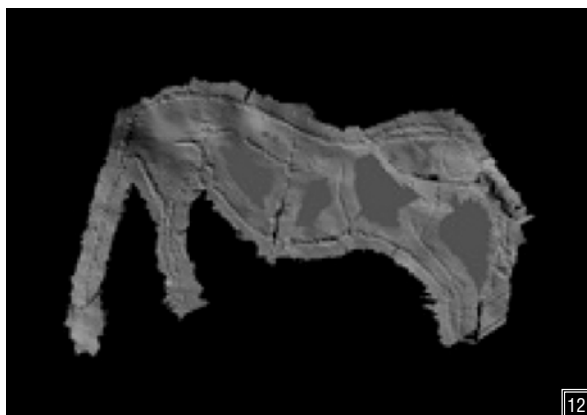
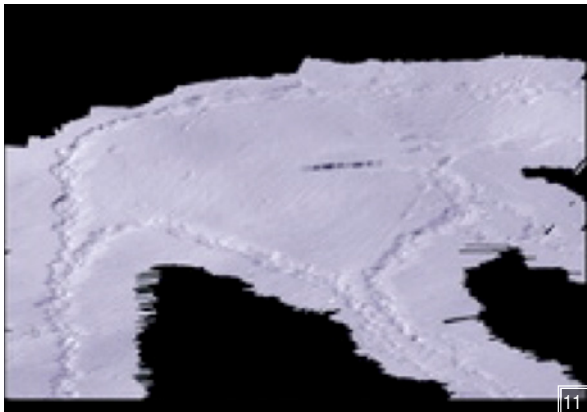
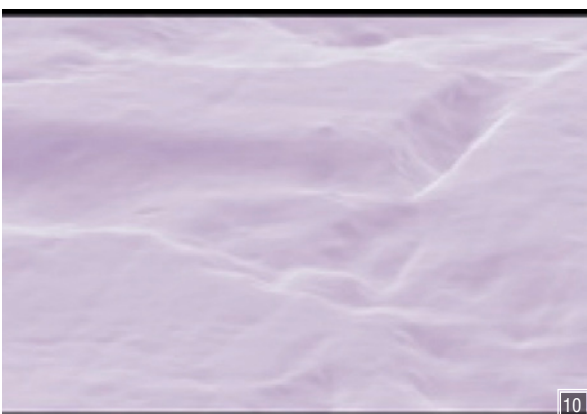
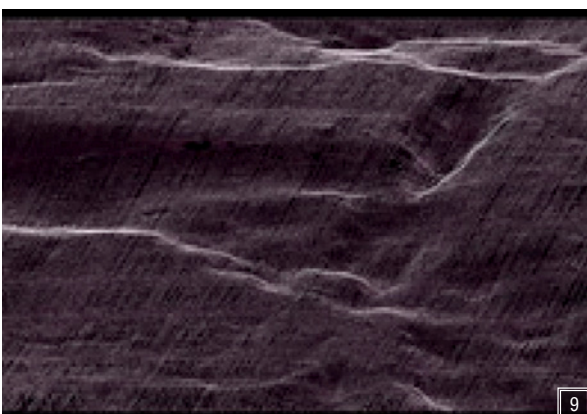
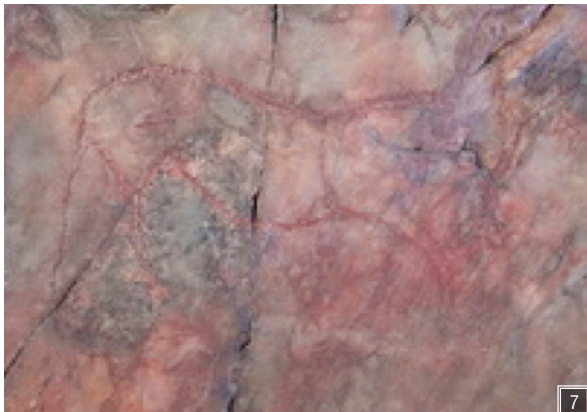


Figura 7 · Fotografía del petroglifo a escanear.

Figura 8 · Instantánea del proceso de escaneado de alta definición del petroglifo.

Figura 9 · En la primera parte del proceso se trata de obtener la mayor cantidad de información en forma de nube de puntos. Este proceso determina la calidad de la información. Ejemplo de la visualización de la nube de puntos de una parte del panel.

Figura 10 · Este sería el resultado, visto con un zoom, del proceso de filtrado y conversión a malla de la nube de puntos adquirida en el proceso anterior.

Figura 11 · Una vista más general de la parte trasera del caballo, donde ya se puede percibir el futuro resultado del trabajo. Destacan las pequeñas depresiones del piqueteado que conforman la figura equina

Figura 12 · Imagen renderizada del petroglifo. La aplicación de efecto de luz provoca sombras que resaltan los relieves. Dicho efecto, por contra, no permite definir con gran exactitud la figura que se define el picoteado, puesto que la proyección de sus propias sombras, puede llegar a confundir y ocultar las pequeñas depresiones.

Figura 13 · Imagen renderizada sin sombras. Este proceso muestra una imagen de color más bien plano que hace percibir de una forma más nítida la figura que se encuentra impresa en la piedra.

Figura 14 · Otro filtro posible es el denominado de API'S, propio del software utilizado, con el que se resaltan todas las cavidades que pudieran existir con el fin de ir identificando el piqueteado que nos interesa. Como se puede observar, se trata de una superficie con una cantidad importante de rayones y cortes dada su propia composición así como su prolongada exposición a agentes externos, etc...

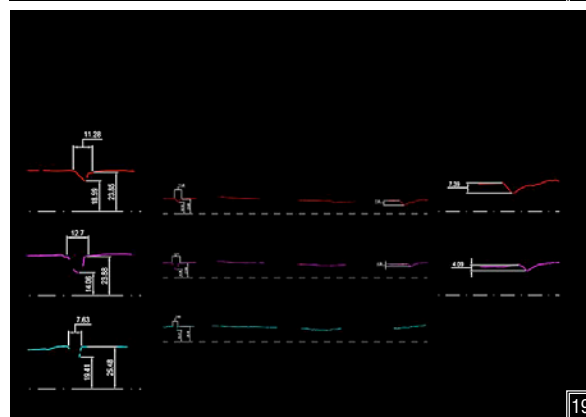
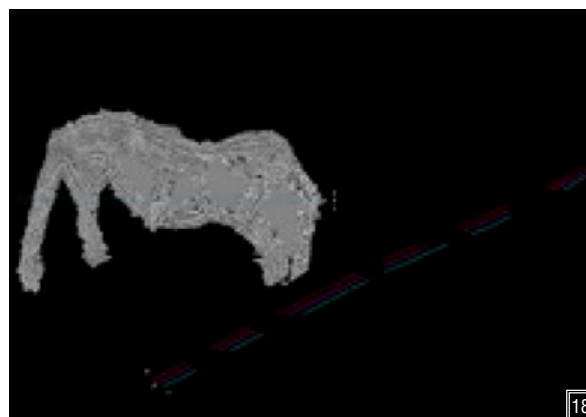


Figura 15 · El software posibilita la selección de las profundidades de las cavidades, lo que permite separar visualmente los distintos elementos reconocidos, rayones, piqueteado, etc.

Figura 16 · Al variar las magnitudes de la búsqueda se depura la imagen anterior y el piqueteado se aprecia con mayor nitidez.

Figura 17 · Resultado final, una vez eliminadas todas las pequeñas depresiones y aquellos elementos que se consideran carentes de interés para evaluar el resultado. Se incluyen, sin diferenciar, accidentes naturales del soporte y el piqueteado.

Figura 18 · La aplicación de cortes con un plano horizontal sobre la superficie digitalizada, proporciona secciones en verdadera magnitud, las cuales, son perfectamente válidas para la generación de información plana y su control dimensional.

Figura 19 · Ejemplo de la acotación de las secciones extraídas. Dichas secciones, al poder exportarse como archivos de intercambio en formato .DXF, se pueden usar en cualquier CAD que lea dicho formato.

Figura 20 · Ejemplo del nivel de precisión que puede alcanzarse con esta técnica.

La metodología y técnicas de reproducción propuestas pueden ayudar a mejorar la calidad de las imágenes paleolíticas y los soportes sobre los que se realizaron. Asimismo, los programas de dibujo asistido aseguran la manipulación de la documentación y su presentación o edición para los distintos fines de la gestión. Ahora bien, la relación de todos los archivos producidos, así como la posibilidad de intercambio requieren de la gestión mediante una base de datos relacional que permita el control tanto de la información alfanumérica de cada uno de los motivos como de los soportes, los paneles y las distintas estaciones, así como la información gráfica asociada a cada uno, sea esta derivada de calcos, dibujos, fotografías, etc.

A tal fin se ha desarrollado una aplicación sobre soporte FileMaker que posibilita el registro de todas estas evidencias,

además de asociar el seguimiento de patologías y deterioros determinados por el Plan de Conservación que se ha redactado para el conjunto de Siega Verde y es aplicable al conjunto del Cõa, cuyos responsables están estudiando la posibilidad de implantación en los diferentes yacimientos existentes en el Parque. De tal forma será posible encuadrar la necesaria cooperación institucional que requiere la candidatura de la Zona arqueológica de Siega Verde para su integración a la Lista de Patrimonio Mundial de UNESCO, como ampliación de los sitios de arte rupestre al aire libre del Cõa, y en todo caso ofrecer un modelo de gestión conjunta y racional de bienes tan singulares como los que representan ambos conjuntos.

La base de datos relacional posibilita, tal como se refleja en las pantallas que se reproducen, la posibilidad de contro-



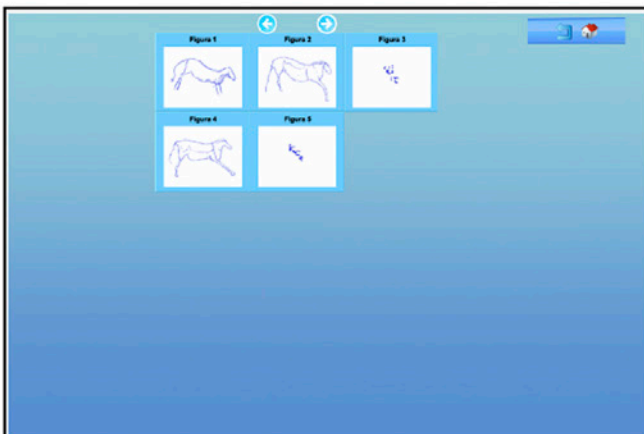
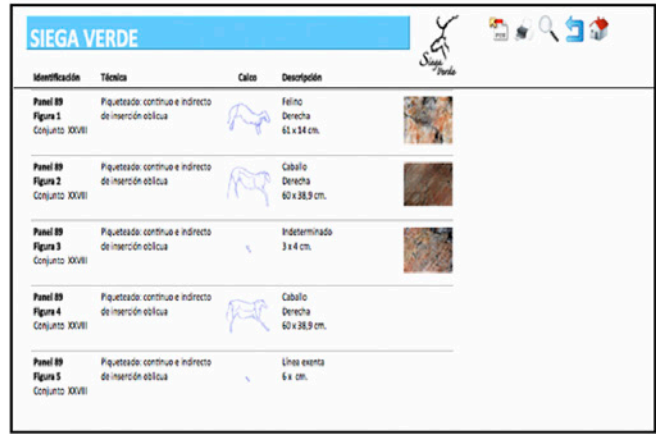
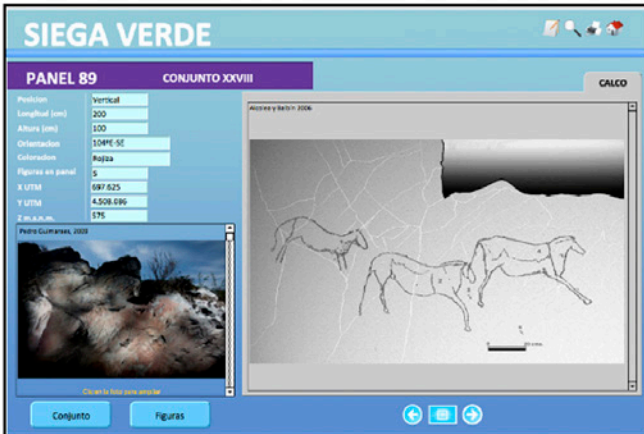
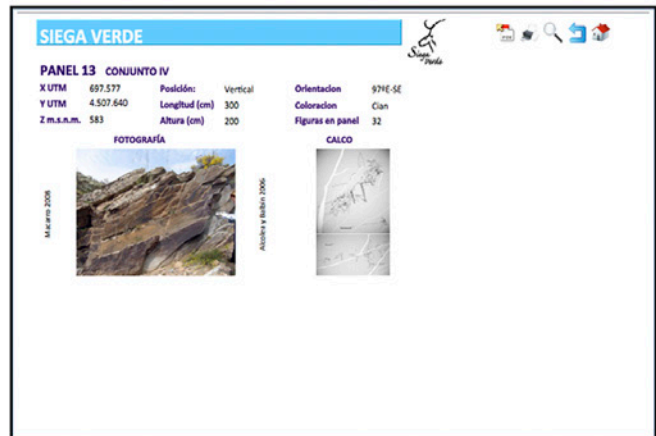
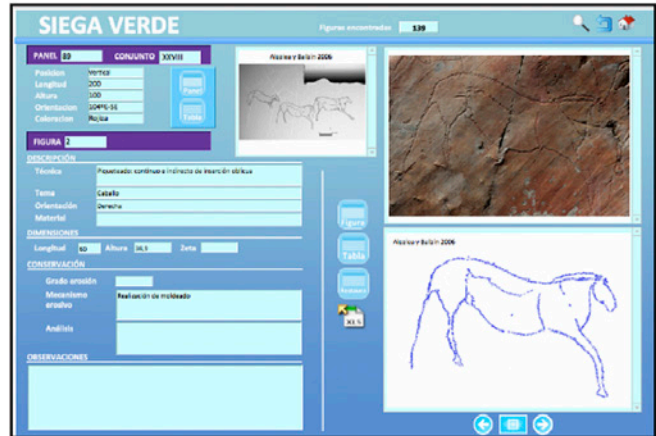


Figura 21 · Pantallas con las distintas opciones que ofrece la base de datos Siega Verde, desarrollada en FileMaker Pro

lar e indexar los hallazgos por conjuntos, paneles o figuras, y su localización gráfica mediante planos topográficos, fotografía o los propios calcos. También posibilita conocer la relación de actuaciones sobre cada ámbito, las patologías detectadas o los tratamientos realizados, pudiendo en todos los casos realizar búsquedas o selecciones a través de cada uno de los campos de la ficha registro. Lógicamente los informes resultantes permiten su visualización en pantalla o impresión, al igual que la documentación gráfica o alfanumérica disponible en cada uno de los ámbitos señalados.

La versatilidad de la aplicación posibilita un rápido intercambio de la información disponible y que se conciba como una solución para el objetivo señalado, la gestión de dos sitios de arte rupestre al aire libre excepcionales.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLEA, J. J. Y BALBÍN, R. DE (2006). *Arte paleolítico al aire libre. El yacimiento rupestre de Siega Verde, Salamanca*. Memorias, Arqueología en Castilla y León, 16, Junta de Castilla y León, Salamanca
- BAPTISTA, A.M. (1999). *No tempo sem tempo: a arte dos caçadores paleolíticos do Vale do Côa*. Parque Arqueológico do Vale do Côa. Vila Nova de Foz Côa.
- , (2009). O Paradigma Perdido: O Vale do Côa e a Arte Paleolítica em Portugal. Edições Afrontamento. Parque Arqueológico Vale do Côa. Oporto.
- BARNETT, T., CHALMERS, A., DÍAZ-ANDREU, M., LONGHURST, P., ELLIS, G., SHARPE, K. Y TRINKS I. (2005). 3D laser scanning for recording and monitoring rock art erosion. *International News of Rock Art*, 1: 25-29.
- BRIZZI, M., COURT, S., D'ANDREA, A., LASTRA, A. Y SEPIO, D. (2006). 3D Laser Scanning as a Tool for Conservation: The Experiences of the Herculaneum Conservation Project. En M. Ioannides et al. (eds) *The e-volution of Information Technology in Cultural Heritage. The 7th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage VAST 2006, Cyprus, 30 October-4 November 2006*. VAST, pp. 72-78.
- BURÓN, M. Y FERNÁNDEZ, J. J. (2009): El reto de la gestión del arte rupestre. Experiencias en Castilla y León, en *IV Congreso El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, 10 años en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, IV Congreso El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, Valencia*. Valencia, Generalitat Valenciana, pp. 249-258.
- GÓMEZ BARRERA, J. A., ORTEGA, A. I., MARTÍN, M. A., FERNÁNDEZ, J. J., DEL VAL, J., GARCÍA M., LATORRE, P. Y CÁMARA, L. (2001). Arte rupestre en el Karst de Ojo Guareña (Merindad de Sotoscueva-Burgos): trabajos de documentación y estudio en la Sala de la Fuente. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 14: 203-226.
- KOTTKE, J. (2009). *An Investigation of Quantifying and Monitoring Stone Surface Deterioration Using Three Dimensional Laser Scanning*. Graduate Program in Historic Preservation Thesis (Historic Preservation) University of Pennsylvania Year.
- LERMA, J. L.; CABRELLES, M.; NAVARRO, S. Y CALCERÁ, S. (2009). Documentación 3D de la cueva del Parpalló, en *El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, 10 años en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, IV Congreso El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, Valencia*. Valencia, Generalitat Valenciana, pp. 289-293.
- (2010). Documentación 3D y visualización multimedia de la Cova del Parpalló (Gandia). *Virtual Archaeology Review*, 1 (2): 108-112
- LÓPEZ-MONTALVO, E. Y DOMINGO, I. (2009). Nuevas técnicas aplicadas a la documentación gráfica del Arte Levantino: valoración crítica del método tras una década de experimentación, en *El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, 10 años en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, IV Congreso El Arte rupestre del Arco Mediterráneo de la Península Ibérica, Valencia*. Valencia, Generalitat Valenciana, pp. 295-302.
- MAÑANA, P., BLANCO-ROTEA, R. Y RODRÍGUEZ, A. (2009). La documentación geométrica de elementos patrimoniales con láser escáner terrestre. La experiencia del LAPA en Galicia. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, LVI (122): 33-65.
- ROGERIO, M.A., SOARES, S., GUIMARÃES, P. Y BAPTISTA, A.M. (2010). Análisis de imagen de pinturas rupestres del yacimiento de imagen de pinturas rupestres del Yacimiento de Faia (Parque arqueológico de Vila Nova de Foz Côa, Guarda, Portugal). *Actas Congreso Ibérico de Arqueometría*, VIII: 419-427. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/39180/1/An%C3%A1lisis%20de%20imagen%20de%20pinturas%20rupestres.pdf>