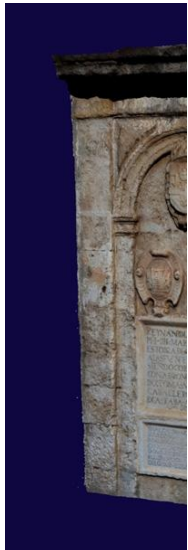


CUANDO PARA CONSERVAR EL PATRIMONIO HISTÓRICO Y ARQUEOLÓGICO HAY QUE GUARDARLO EN UNA NUBE

Pedro Guerra Portillo

LA LINDE, 6-2016, pp. 90-101



Resumen:

Vivimos una época en la que la viabilidad de nuestro patrimonio histórico y arqueológico se ve amenazada, cada vez más, por factores antrópicos en sus muchas vertientes, como son: los actos vandálicos, el expolio, la falta de conservación o dejadez en su mantenimiento, y la destrucción total por motivos ideológicos o económicos. Recordemos cómo en los últimos años ha existido una tendencia encaminada a "conservar" los vestigios arqueológicos que van surgiendo, sepultándolos bajo edificaciones de viviendas u oficinas. El avance en el desarrollo de las nuevas tecnologías, ha puesto al servicio de los profesionales del sector arqueológico unas herramientas perfectas para llevar a cabo la virtualización del Patrimonio Histórico y Arqueológico. Su preservación da un paso hacia el futuro y nos permite su difusión de una forma excepcional, comienza la Arqueología Virtual.

Palabras clave:

Renderización, fotogrametría, Blender, malla.

Abstract:

This is a time, in which the viability of our historical and archaeological heritage is increasingly threatened by anthropogenic factors in its many aspects, such as vandalism, the looting, lack of maintenance or neglect in maintenance, and total destruction because ideological or economic reasons. Remember how in recent years, there has been a trend to "preserve" the archaeological remains that are emerging, burying it under residential buildings or offices. Progress in the development of new technologies, has been serving to professionals archeological area perfect tools to perform virtualization and Archaeological Heritage. Their preservation take a step forward and allow us to broadcast in an exceptional way, start the Virtual Archaeology.

Key words:

Render, photogrametry, Blender, mesh.



*Pedro Guerra Portillo. Historiador y virtualizador del Patrimonio.

pguerramrb@gmail.com

Introducción.

Los “Principios de Sevilla” de 2011, es una carta internacional, evolución de la “Carta de Londres de 2008” y redactada por el Fórum Internacional de Arqueología Virtual, que define esta disciplina como *“la disciplina científica que tiene por objeto la investigación y el desarrollo de formas de aplicación de la visualización asistida por ordenador a la gestión integral del patrimonio arqueológico”*. La carta reconoce que el incremento de turismo cultural y el avance tecnológico, propicia el inicio de numerosos proyectos tanto de investigación, como de preservación y presentación de elementos de patrimonio arqueológico. Los principios de Sevilla quieren aumentar las condiciones de aplicabilidad de la Carta de Londres para mejorar su implantación en un campo específico: el patrimonio arqueológico. A lo largo del presente artículo haremos un breve recorrido por las características de esta disciplina, deteniéndonos en uno de los estudios que integran la misma, el escaneado digital del patrimonio arqueológico a través de la fotogrametría digital.

La Arqueología virtual.

Como se ha comentado anteriormente, los Principios de Sevilla recogen y amplían los conceptos que se engloban dentro de la arqueología virtual a la hora de llevar a cabo los estudios científicos necesarios para conseguir la anastilosis, reconstrucción, restauración o recreación del Patrimonio Histórico o Arqueológico, en un entorno facilitado por el avance dentro de la visualización asistida por ordenador. Algunos de estos conceptos son:

- **Restauración virtual:** comprende la reordenación, a partir de un modelo virtual, de los restos materiales existentes con objeto de recuperar visualmente lo que existió en algún momento anterior al presente. La restauración virtual comprende la anastilosis virtual, recomposición de las partes existentes pero desmembradas en un modelo virtual.

- **Reconstrucción virtual:** intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, en un momento determinado de una construcción u objeto fabricado por el ser humano en el pasado a partir de las evidencias físicas existentes, las inferencias comparativas científicamente razonables y en general todos los estudios llevados a cabo por los arqueólogos y demás expertos vinculados con el patrimonio arqueológico y la ciencia histórica.



Cerámica neolítica con decoración incisa (modelo del Autor)

- **Recreación virtual:** intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, del pasado en un momento determinado de un sitio arqueológico, incluyendo cultura material, entorno, paisaje, usos, y en general significación cultural.

Una muestra de estos nuevos principios de la Carta de Sevilla son los siguientes:

- Interdisciplinariedad: cualquier proyecto que implique el uso de las nuevas tecnologías ligadas a la visualización asistida en el campo arqueológico, debe estar avalado por un equipo de profesionales procedentes de distintas ramas siendo imprescindible al menos, la presencia de arqueólogos e historiadores.
- Finalidad: debe quedar clara la finalidad de nuestro trabajo antes de llevar a cabo la visualización asistida. Tiene como objetivo mejorar aspectos relacionados con la investigación, la conservación o la difusión del patrimonio arqueológico. La visualización asistida debe estar siempre al servicio del patrimonio y no al revés.
- Complementariedad: la aplicación de la visualización asistida por ordenador debe ser complementaria de otros instrumentos de gestión. No se pretende sustituir otros métodos ni técnicas en el campo de la gestión integral del patrimonio arqueológico, sino la colaboración con ellos.
- Autenticidad: se debe trabajar reconstruyendo o recreando edificios, artefactos y entornos del pasado como se considera que fueron; además de ayudar a profesionales y público a diferenciar los restos conservados “in situ”, los restos colocados nuevamente en su posición originaria.
- Rigurosidad histórica: cualquier forma de visualización asistida debe estar sustentada por una sólida investigación y documentación histórica y arqueológica. No se considera riguroso mostrar únicamente el momento de esplendor del resto arqueológico, sino todas las fases incluida la decadencia. El entorno, contexto o paisaje es tan importante como el resto arqueológico.
- Formación y evaluación: se deben fomentar los programas de formación posgraduada de alto nivel que potencien la formación y especialización de un número suficiente de profesionales especializados. Depende del objetivo que se persiga con el proyecto de visualización, estos se evaluarán mediante la prueba por profesionales o por estudios de público. La calidad final se medirá por la rigurosidad de la elaboración y no por su vistosidad.



Aproximación inicial a la reconstrucción virtual de una Basílica Paleocristiana (modelo del autor)

El concepto de virtualización del Patrimonio Histórico y Arqueológico, enmarca todos los pasos, técnicas y procedimientos empleamos para que, en un entorno de visualización asistida por ordenador, podamos convertir a

formato digital cualquier elemento mueble, arquitectónico o de cualquier otra índole e importancia que tenga tal consideración; y que su la vez, facilite la divulgación y difusión a todos los niveles del referido patrimonio. Con ello se hace referencia a que dichas tecnologías pueden ser aplicadas no sólo sobre cuevas o abrigos prehistóricos que integren pinturas o cualquier otro motivo de arte rupestre o parietal, sino sobre estructuras habitacionales de época fenicia, íbera, villas romanas, edificios o iglesias de los siglos XVII o XVIII; así

como sobre infraestructuras de época industrial y a cualquier artefacto o mueble, como cerámicas o piezas de joyería. A la hora de llevar a cabo el escaneado de los objetos de estudio existen varias técnicas, siendo las más importantes el escaneado mediante láser y la fotogrametría digital.

Cuando para conservar el patrimonio histórico y arqueológico hay que guardarlo en una nube

Pedro Guerra Portillo

LA LINDE, 6-2016, pp. 90-101

Debido a factores económicos, obviamente es la fotogrametría digital la técnica más extendida. Proporciona unos sorprendentes resultados a la hora de crear ortofotos y modelos 3D, especialmente cuando llegamos al paso en el que se efectúa el texturizado del modelo digital. Esto es debido a que dicha textura se consigue a partir de las propias fotografías que han conformado el modelo.



Virtualización de placas del siglo XVII, Ayuntamiento de Marbella

La fotogrametría digital tiene en España sus inicios en los trabajos de Luís Caballero Zoreda, quien documentó con esta técnica las Unidades Estratigráficas de la excavación de Santa María de Melque, en Toledo. Como ya hemos comentado, la finalidad de estos procesos es la difusión a cualquier interesado de nuestro patrimonio histórico a efectos de su estudio posterior, así como la divulgación en cualquier ámbito del resultado de dichos estudios. Estos resultados pueden ser compartidos de diversas formas, destacando los repositorios de diferentes páginas web que alojan multitud de ejemplos de patrimonio virtual. Entre estas páginas cabe hacer mención a www.sketchfab.com, donde a través de los enlaces que encontrarán al final de este artículo, podrán observar algunos de los ejemplos que lo conforman.

Un ejemplo práctico.

A principios de 1998, varios miembros de la asociación cultural Cilniana, observaron en los alrededores de una obra de construcción de una urbanización de lujo en Marbella, restos cerámicos que a simple vista ya denotaban cualidades de cerámica fenicio-púnica.

A raíz de dichos hallazgos ocasionales, y a pesar de que la citada obra se encontraba en avanzado estado de ejecución, ésta quedó paralizada en dicha sección permitiendo la excavación y estudio de los restos existentes. No obstante, tras una inspección ocular llevada a cabo por el equipo de investigación en los alrededores del yacimiento, se llega a la conclusión de que a causa de la urbanización de la zona, se ha producido la destrucción e irreparable pérdida de una importantísima parte del referido yacimiento.



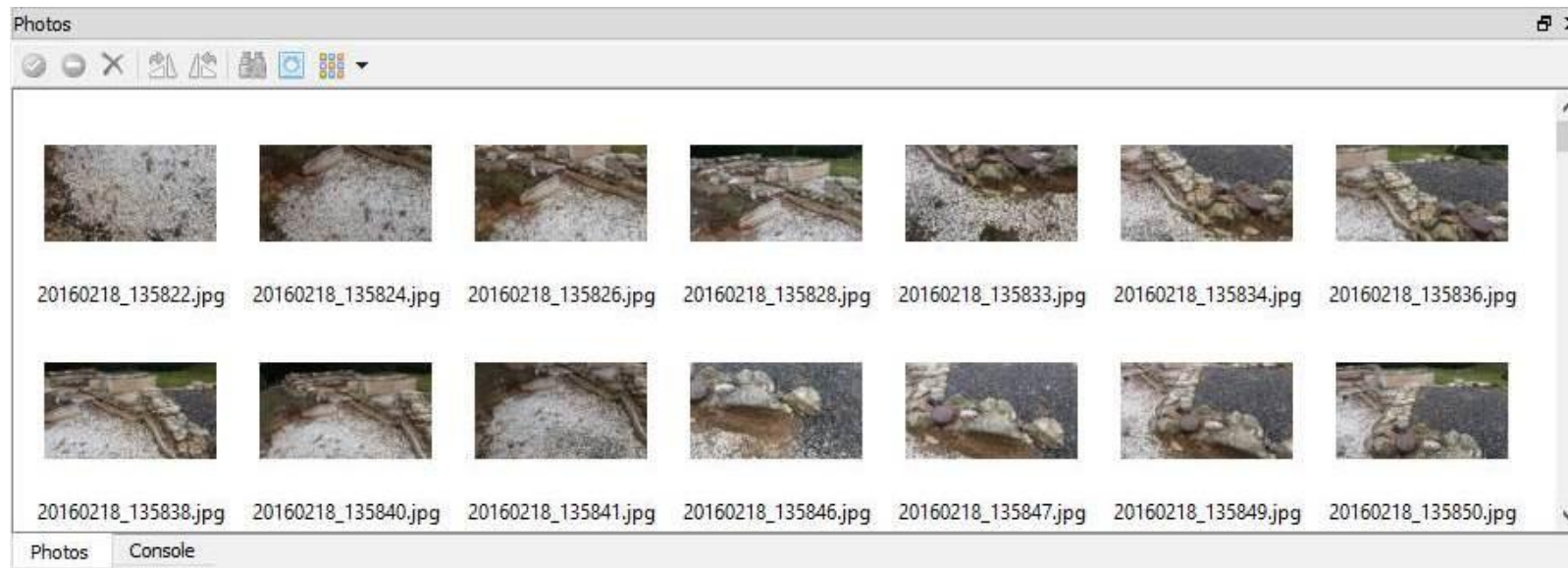
Estado del yacimiento previo a su excavación (fuente: Cilniana)

A día de hoy, únicamente se conservan ciertos restos de forma testimonial que han quedado integrados en el interior de la comunidad de propietarios de la urbanización Rio Real Playa, la cual se encuentra cerrada y con acceso permitido únicamente a sus propietarios. Los restos son proclives a los efectos climatológicos, contando como única protección, la construcción

de un ligero muro perimetral que hace las veces de delimitador del yacimiento y protector ante la erosión causada por la lluvia o el viento. Destacar que en el lugar en el que hoy día se encuentra la piscina de la urbanización, se hallaron restos de estructuras habitacionales de muros de mampostería similares a los que quedan expuestos, desconociéndose si estos permanecieron finalmente bajo la piscina o si fueron removidos, como ocurriera con otros.



Estado actual del yacimiento



La elaboración del trabajo de virtualización de los restos de las estructuras habitacionales correspondientes al citado yacimiento fenicio de la desembocadura del río Real en Marbella, comienza con la captura de imágenes que, finalmente alcanza un número de trescientas veintiocho fotografías. Éstas se han llevado a cabo con la cámara fotográfica de un dispositivo móvil de comunicaciones, en concreto un Smartphone de la marca Apple, modelo Iphone 6, con una configuración automática de apertura de diafragma de 2,2 f, tiempo de exposición 1/120, una longitud focal 4,15 y un perfil

Captura de pantalla donde se puede apreciar una muestra de las fotografías tomadas

de color sRGB. Las tomas se han efectuado con luz natural entre las 10:00 y las 11:15 horas de la mañana del día 19 de enero de 2016 y entre las 11:00 y las 12:00 horas del día 22 de enero. Para el tratamiento de las imágenes y posterior proceso de virtualización, se ha utilizado el software Photoscan, de la compañía Agisoft. Este software se basa en la tecnología SFM

Cuando para conservar el patrimonio histórico y arqueológico hay que guardarlo en una nube

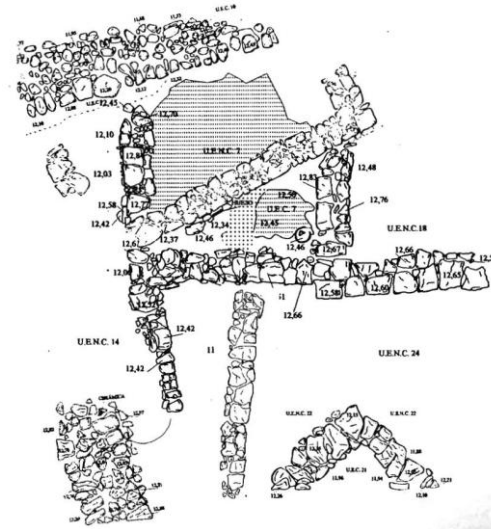
Pedro Guerra Portillo

LA LINDE, 6-2016, pp. 90-101

"Structure From Motion", que consiste en la identificación de las características de cada fotografía estableciendo unos puntos comunes en ella y entre las otras que conforman el proyecto, posicionando los referidos puntos clave en un entorno tridimensional de coordenadas X, Y y Z. En primer lugar se ha procedido a la importación de las referidas imágenes las cuales hemos descargado en una carpeta creada y que hemos denominado con el nombre del proyecto.

El siguiente paso consiste en la alineación de las fotografías, que tras finalizar el proceso, arroja la cantidad de 103.082 puntos unitivos. A continuación procedemos a generar la nube de puntos densa, con muchísima más calidad que la anterior y que nos da una idea del resultado final del proceso de virtualización. Esta nube de puntos densa se compone de 61,118.958 puntos en total, configurándose para llegar a ella, una calidad alta de nube y un filtrado agresivo. En este punto del proceso, ya pueden apreciarse los rasgos del objeto del estudio, siendo posible la comparación de los resultados

parciales con cualquier otro gráfico, dibujo o fotografía de la que dispongamos, y que a su vez nos sirva de contraste.

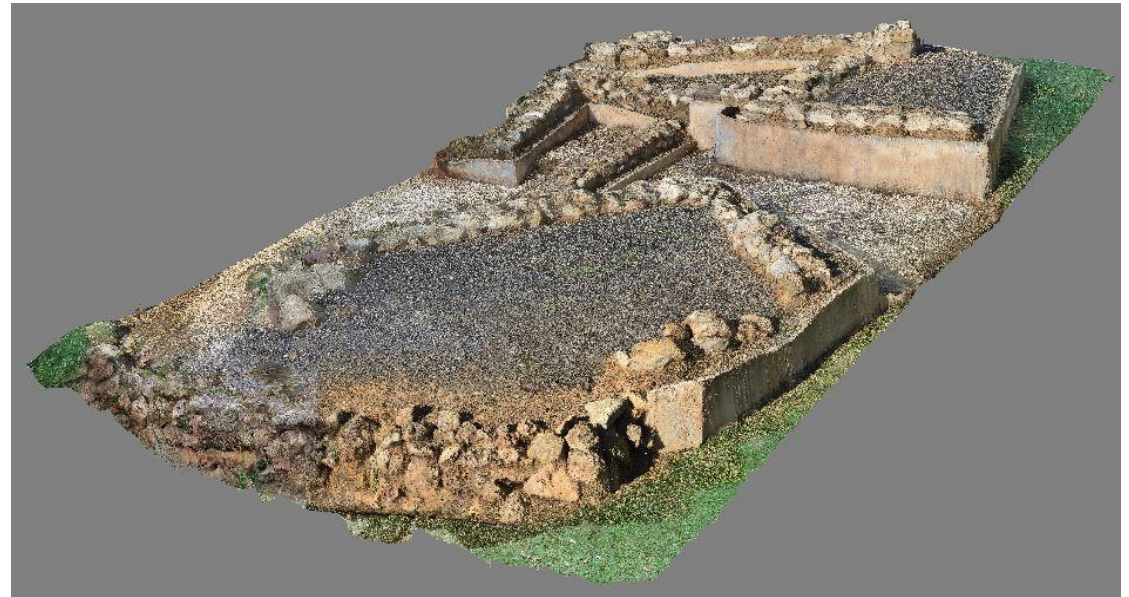


Dibujo de las estructuras del yacimiento (fuente: revista Cilniana), y ortofoto del modelo digital.

En el siguiente paso vamos a generar la malla propiamente dicha, el entramado de polígonos que convierte definitivamente la nube de puntos densa que anteriormente hemos creado, en un objeto "sólido" tridimensional. Para ello vamos a optar por una configuración consiguiente en una superficie arbitraria y en un número alto de capas. Al final del proceso obtenemos un modelo consistente en 3,097.970 caras. El último paso para esta primera fase del proyecto, consiste en texturizar la malla que hemos creado, para ello se van a utilizar las mismas fotografías que han servido para generar las nubes de puntos y la malla, lo que consigue un realismo absoluto. En esta ocasión se ha elegido una configuración basada en un mapeado genérico, en un modelo de mezcla en mosaico y en un tamaño/número de textura de 4096x1.

El resultado final del renderizado nos da una idea de la calidad alcanzada en el modelo de visualización asistida, así como de la similitud con el yacimiento real. La diferencia en la tonalidad que podemos apreciar en ciertos

elementos del modelo, corresponde a que por motivos operacionales, las tomas fotográficas tuvieron que efectuarse en dos días diferentes, no disponiendo de las mismas condiciones climatológicas en una sesión de escaneado que en la otra (el primer día fue soleado y el segundo lluvioso).



Perspectiva del modelo digital de los restos existentes del yacimiento fenicio de Rio Real.

Para finalizar, nos quedaría únicamente exportar el modelo fotogramétrico y publicarlo en la forma más idóneas según el resultado que pretendamos conseguir, como puede ser la impresión en papel o en 3D, la publicación en páginas web, etc...

Conclusiones.

Son múltiples las finalidades que los estudios de los diferentes campos que conforman la denominada arqueología virtual tienen como complemento a las técnicas arqueológicas tradicionales, tanto como rama de estudio en sí, como parte del proceso de documentación gráfica de los mismos. No cabe duda que, a efectos de una conservación virtual, cuando no real de nuestro patrimonio, esta disciplina ofrece unas cualidades que van más allá del dibujo o la fotografía tradicional, aunque igual que éstas, tienen la consideración de científicas. En vistas a una probable desaparición de muchos de nuestros bienes culturales, por cualquiera de las causas mencionadas al

principio de este artículo, una buena documentación gráfica, y la posterior virtualización de los mismos en el ámbito científico, conllevaría a una consigna de estos bienes a efectos de su conservación definitiva aunque sea colgada en una nube virtual, cuidada por aquellos a quienes sí les importa esta herencia.

Bibliografía y enlaces de interés:

Sánchez Bandera, P.; Cumpian Rodríguez, A. y Soto Iborra, A. Río Real, 1999: "acerca de un yacimiento arqueológico en la costa de Marbella". *Cilniana*, nº 12, pp. 50-57.

Martín Ruiz, J.A. y Pérez-Malumbres Landa, A., 1996: "Hallazgos fenicios procedentes de la Torre de Río Real". *Mainake* XVII-XVIII, pp. 91-104.

<https://skfb.ly/KV9t> (modelo de vasija cerámica neolítica con decoración incisa)

<https://skfb.ly/KV9t> (modelo de parte de Iglesia de la Encarnación, Marbella)

<mailto:http://www.parpatrimonio.com/>

<mailto:-http://www.patrimoniovirtual.com>

<mailto:http://www.ubu.es/ubuabierta-cursos-de-extension->

[mailto:- universitaria/cursos-ubuabierta/cursos-ubuabierta-online](mailto:-universitaria/cursos-ubuabierta/cursos-ubuabierta-online)

[mailto:- http://www.arqueologiavirtual.com](mailto:-http://www.arqueologiavirtual.com)