

La divulgación científica de los restos hallados en la estación de Metro de Ópera y plaza de Isabel II (Madrid)

EDUARDO PENEDO COBO¹

Los trabajos arqueológicos realizados durante el proyecto de remodelación de la estación de Metro y plaza de Ópera en Madrid, pusieron de manifiesto la presencia de restos del antiguo entramado urbano de la desaparecida Plazuela de los Caños del Peral, actualmente Plaza de Isabel II. Con objeto de promover la divulgación social de estos hallazgos, se llevó a cabo un proyecto que contempló la creación de un museo en la misma estación. La disposición de este espacio expositivo permanente ha permitido la aplicación de nuevas herramientas derivadas de la informática, que han posibilitado una plasmación satisfactoria de los hallazgos y de las investigaciones realizadas.



Fig. 1. Museo de los Caños del Peral.

¹ Aqaba, S.L. C/ Cavanilles nº 9 (Madrid-28007) epenedo@arqueologosaqaba.com, eduardopenedo@gmail.com



Fig. 2. Maqueta en la plaza de Isabel II.

La creación del Museo de los Caños del Peral ha supuesto la puesta en valor de los restos más relevantes asociados a la antigua plaza, como son la Fuente de los Caños del Peral (siglo XVI), la Alcantarilla del Arenal que canaliza las aguas del arroyo homónimo desde el siglo XVI y el Acueducto del Viaje de Agua de Amaniel (siglo XVII).

Para conseguir un ambiente de comunicación con el público, se han implementado una serie de técnicas integradas al discurso, como son los equipamientos multimedia y las proyecciones audiovisuales. El soporte fundamental sobre el que se apoya el contenido de los audiovisuales son las reconstrucciones infográficas, animaciones y visualizaciones en 3D de los restos hallados y del contexto urbano donde se ubicaban, completadas con grabaciones e imágenes reales que muestran el proceso de excavación, restauración y musealización. Finalmente, se han realizado las publicaciones de rigor en los soportes clásicos.

El discurso expositivo para conocer la historia de esta zona de Madrid y los trabajos realizados arranca en la misma superficie de la actual plaza de Isabel II. Para ello, se han instalado dos maquetas de bronce y se ha recreado la planta de la fuente con uno de sus caños. Una maqueta precisa los recintos fortificados de Madrid con objeto de situar al visitante en el contexto urbano de la ciudad, estando el ámbito estudiado a extramuros de uno de ellos. La otra representa

la idealización de la plazuela de los Caños del Peral a inicios del siglo XVII. Para facilitar la comprensión de esta fuente monumental se ha trazado, sobre la posición real con respecto a la original, la planta completa en el pavimento de la actual plaza, utilizando para ello pletinas de bronce.

Igualmente, se ha replicado uno de los caños de la fuente, construido de granito, a escala original, que presenta en su reverso un texto grabado en la propia piedra para introducirnos en el Madrid de época moderna e invitarnos a conocer más en la propia estación de Metro.

Este espacio se emplea para acercar al espectador, en un marco físico real, una idea global del contexto social e histórico de los hallazgos que están a punto de contemplar en el interior de la estación.

En el acceso al vestíbulo principal de la estación, se ha situado un vinilo con una representación virtual e infográfica de la plazuela de los Caños del Peral. De esta manera se crea un referente anunciando la existencia de los restos e invitando a su contemplación en el interior de la estación de Metro. Una vez dentro de la estación, se ha diseñado una señalética específica para orientar al visitante hasta el segundo nivel de la estación, en donde se ubica el museo.

Por tanto, el vestíbulo principal de acceso a la estación se corresponde con un espacio que funciona a modo de área de acogida. A medida que descende-

Fig. 3. Caño de la fuente en la plaza de Isabel II.





Fig. 4. Señalética en el interior de la estación.

mos y nos aproximamos a la zona de exposición situada en el siguiente nivel, aquella en la que se produjo el hallazgo, la información se va centrando en paneles en los que se informa de la excavación arqueológica, restauración y musealización en el contexto de la obra de remodelación de la estación. El discurso culmina en el propio museo con la contextualización a nivel histórico, social y funcional de los restos expuestos.

Teniendo en cuenta los diferentes segmentos de población, en función de la edad y del contenido del mensaje a los que va dirigida la exposición, se han elaborado tres audiovisuales².

Con objeto de completar el contenido de los audiovisuales, se han elaborado:

- Visualizaciones tridimensionales realizadas a partir del material escaneado en 3D³ de los elementos documentados durante la fase de excavación. Uso de las ortoimágenes, nubes de puntos e imágenes capturadas durante el escaneo. El Escaneo Láser 3D en contextos arqueológicos garantiza una mayor fiabilidad a la vez que proporciona un formato digital de dichos datos que permite su representación formal con un elevado grado de precisión.

² MADRID SCIENTIFIC FILMS S.L. Javier Trueba.

³ ASF IMAGEN. Actividades y Servicios Fotográficos, S.L.



Fig.5. Paneles en el interior de la estación.

- Reconstrucciones tridimensionales de la plaza de Isabel II y sus alrededores en diferentes épocas a partir de la planimetría histórica.
- Animaciones de la evolución de la plaza a lo largo de su devenir histórico: grabados históricos del entorno de antiguo Alcázar.
- Restituciones infográficas de la plazuela de los Caños del Peral a partir de los datos extraídos en campo y en los archivos, de modo que la comprensión del conjunto sea total. El hallazgo de las diferentes estructuras arquitectónicas ha permitido realizar una anastilosis virtual.

Respecto al soporte gráfico, primeramente se han procesado las imágenes recogidas durante la intervención arqueológica. Igualmente se ha realizado la producción de grabaciones exteriores relacionadas a los recursos de los tres vídeos en función del guión y las necesidades específicas definidas para cada caso.

El modelado en 3D de la ciudad de Madrid se ha realizado mediante los mapas topográficos y cartográficos existentes. Para el diseño del terreno virtual se procedió a obtener el modelo digital de elevación del terreno de la zona a partir de planimetrías históricas con curvas de nivel. Una vez recreada la topografía histórica de esta parte de la ciudad mediante una malla, se procedió a la construcción de la trama urbana sobre el modelo virtual generado, tomando como base el plano de Pedro de Texeira (1656).

A pesar de todos los datos con los que se ha contado, señalar que es imposible realizar una reconstrucción totalmente fiable, ya que en muchas ocasiones la ausencia de evidencias materiales suficientes obliga a la especulación. No obstante, este tipo de recreaciones se consideran la herramienta perfecta para

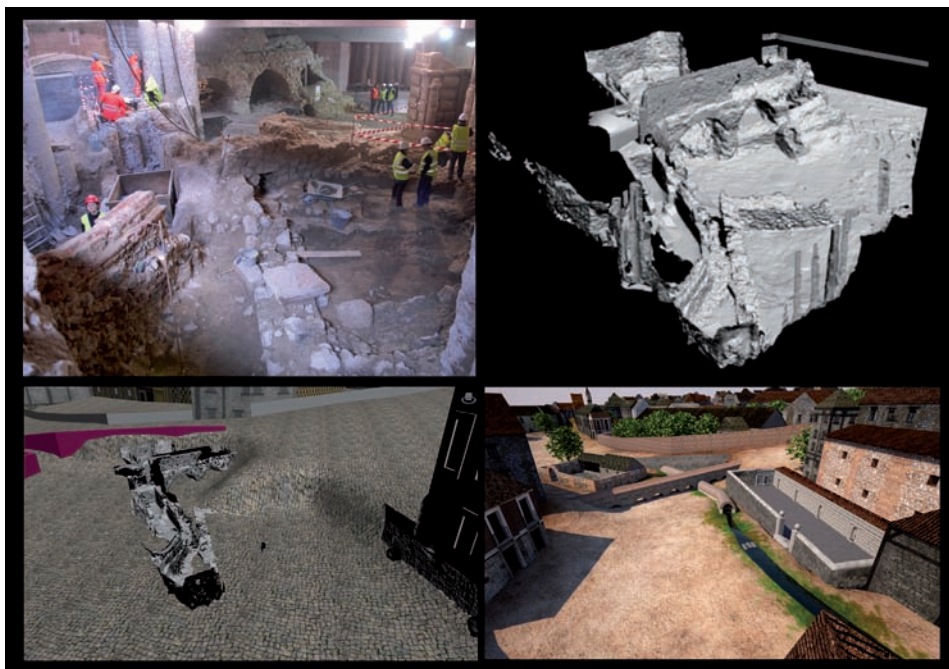


Fig. 6. Proceso de modelado de la Plazuela y Fuente de los Caños del Peral.

representar aquello que ya no existe o que se encuentra alterado por el paso del tiempo.

La reconstrucción virtual se ha realizado a un ritmo desigual, modelando todos los edificios y manzanas con una mayor precisión en el área intervenida, y presentado menor detalle el resto de casco histórico de la ciudad. En cuanto a las texturas de los elementos, es decir, cantería, pavimentos y mampostería, se han obtenido intentando replicar los modelos reales generados durante el proceso de excavación y los conservados actualmente en la ciudad de Madrid. Una vez obtenido el modelo virtual se han estudiado las distintas cámaras y la iluminación para elaborar las escenas que aparecen en los tres audiovisuales. Finalmente, se ha realizado el renderizado de cada imagen para el montaje final de las escenas.

El ambiente reconstruido se ha centrado principalmente en el casco histórico de Madrid y la Plazuela de los Caños del Peral, teniendo como objetivo la máxima rigurosidad en las vistas panorámicas desarrolladas. El resultado ha sido una sucesión de imágenes virtuales a través de las cuales se muestra al público la evolución de la Plaza de Isabel II a lo largo de 400 años de historia. Entre los criterios formales a la hora de realizar la reconstrucción virtual, se ha tenido en cuenta la continuidad geométrica en base a los elementos documentados

LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESTOS HALLADOS EN LA ESTACIÓN DE METRO DE ÓPERA Y PLAZA DE ISABEL II (MADRID)

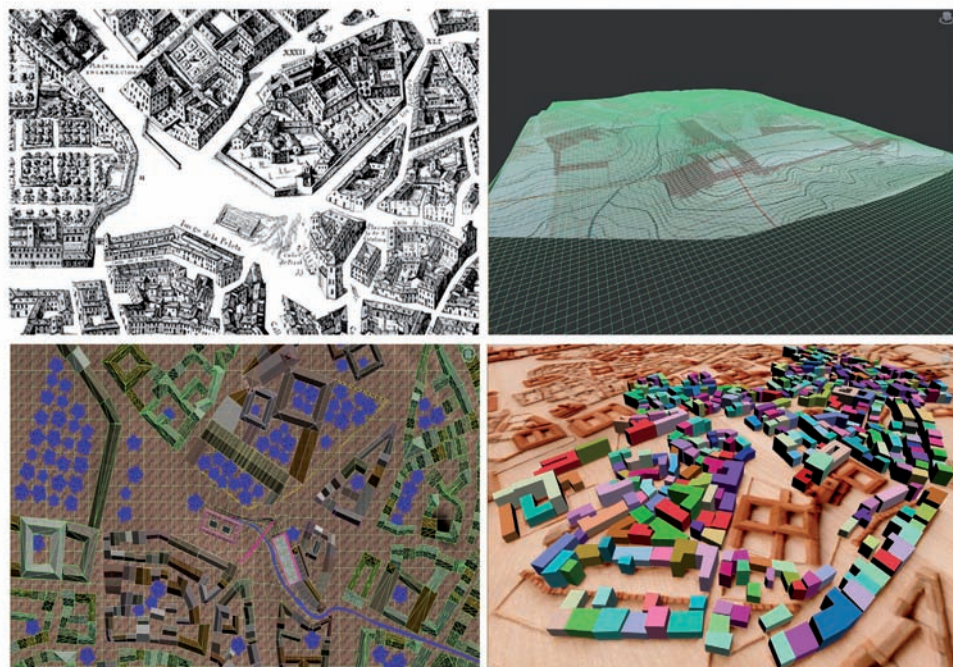


Fig. 7. Recreación de la topografía original.

durante el proceso de excavación. Es decir, se han restituido las partes que faltaban en base a la simetría y a la repetición del patrón documentado, todo ello en base a la documentación histórica consultada

Los programas utilizados para el modelado tridimensional y la recreación arquitectónica fueron Blender, Maya, y 3DStudio, con diferentes plugins y motores de renderizado.

También se han realizado animaciones 2D de archivos fotográficos, dibujos e ilustraciones históricas. Animaciones en capas y utilización de máscaras, además de otros efectos de postproducción. Diseño original de la banda sonora, incluyendo efectos sonoros, doblaje de los personajes creados infográficamente para el video infantil, así como locuciones realizadas por locutores profesionales. Finalmente, se ha realizado la postproducción de vídeo en Alta Definición, edición y etalonaje.

La divulgación social de los hallazgos se ha completado con dos soportes tradicionales. Se ha editado un tríptico explicativo, incluyéndose el museo dentro del Plan de Yacimientos Visitables de la Comunidad de Madrid. Además, se ha realizado una monografía específica en la que se plasman los resultados de todo el proceso de investigación de manera secuencial.



Fig. 8. Evolución histórica a través de infografías.

BIBLIOGRAFÍA

- AYUNTAMIENTO DE MADRID (1986): "Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Geotecnia de Madrid". Temas Urbanos. ECOLOGÍA. Área de Urbanismo e Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid.
- ANDREU MEDIERO, Ester, MALALANA UREÑA, Antonio, RETUERCE VELASCO, Manuel (1992): "Plaza de Oriente. Arqueología y Evolución Urbana". Ayuntamiento de Madrid, Área de Obras e Infraestructura.
- COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MADRID (1979): "Cartografía básica de la Comunidad de Madrid. Planos históricos, topográficos y parcelarios de los siglos XVII-XVIII-XIX y XX." Comisión de Cultura. Servicio Histórico.
- GRANDE LEÓN, Alfredo (2002): "Itálica virtual. Un proyecto educativo que hace Historia." *PH Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, nº 40/41, pp.241-247.
- MARTÍNEZ DÍAZ, Ángel (2008): "Espacio, tiempo y proyecto. El entorno urbano del Palacio Real de Madrid entre 1765 y 1885". Ayuntamiento de Madrid. Área de Las Artes.
- MARÍN PERELLÓN, Francisco José, ORTEGA VIDAL, Javier (2006): "La forma de la Villa de la Ciudad de Madrid. Soporte gráfico para la información histórica de la ciudad de Madrid" Comunidad de Madrid. Fundación Caja Madrid.

LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LOS RESTOS HALLADOS
EN LA ESTACIÓN DE METRO DE ÓPERA Y PLAZA DE ISABEL II (MADRID)

- PENEDO COBO, Eduardo (2011): “La Plazuela de los Caños del Peral. Investigaciones arqueológicas en la estación de Ópera”. Metro de Madrid. Madrid.
- PENEDO COBO, Eduardo y otros (2011): “Proyecto de musealización de los restos hallados en la estación de Ópera (Metro de Madrid). Reconstrucciones Infográficas, escaneo láser 3D y digitalización del patrimonio arqueológico”. *Actas del III Internacional de Arqueología, Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación*. San José de la Rinconada, Sevilla.
- PENEDO COBO, Eduardo y otros (2010): “Proyecto de musealización de un yacimiento arqueológico en el suburbano madrileño: la Estación de Ópera de Metro de Madrid”. *Actas de las Séptimas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*.
- PENEDO COBO, Eduardo, SANGUINO VÁZQUEZ, ARNAIZ BARRIO Fernando (2010): “Proyecto de desmontaje, restauración y reintegración de las estructuras musealizadas en la Estación de Ópera de Metro de Madrid”. *Actas de las Séptimas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*.
- PENEDO COBO, Eduardo y otros (2010): “La plazuela de los Caños del Peral: aproximación a la realidad arqueológica en la Estación de Ópera de Metro de Madrid”. *Actas de las Séptimas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*.
- PENEDO COBO, Eduardo, SANGUINO VÁZQUEZ, Juan, MARAÑÓN LÓPEZ, Javier (2010): “Tratamiento preventivo en la Fuente de los Caños del Peral, Estación de Ópera de Metro de Madrid”. *Actas de las Séptimas Jornadas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid*.
- RODRÍGUEZ ALCALÁ, Antonio (2004): “La reconstrucción histórica virtual: una herramienta para la formación del arquitecto restaurador”. *1er Encuentro internacional sobre experiencias académicas en restauración*. Mérida, FAUADY.
- SALVADÓ ARQUÉS, Francesc, TORRELLA FONT, Anna María, VILLA SICILIA, Arantza (2006): “Reconstrucción virtual de edificios modernistas de Terrassa”. *Actas del XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*. Sitges, Barcelona. INGEGRAF.

