



06 AL 10-NOV - 2017
M O N T E V I D E O
U R U G U A Y
X V I I I
E N C U E N T R O D E
V A L O R A C I Ó N Y G E S T I Ó N D E
C E M E N T E R I O S
P A T R I M O N I A L E S



Más allá de los muros: Los cementerios como desarrollo cultural, histórico y sustentable de las comunidades

El Panteón de los Ciudadanos Meritorios del Cementerio de la Recoleta. Su significación histórica y la aplicación de una experiencia de digitalización 3D para difusión y educación.

María Mercedes Morita mercedesmorita@yahoo.com +54 11 583-96198¹

Marcela Andruchow marcela_andruchow@yahoo.com.ar +54 221 506-8941²

Introducción

Este trabajo presenta un avance de investigación de la tesis de maestría en Conservación del Patrimonio arquitectónico de una de las autoras. Se enfoca en el relevamiento y estudio de

¹Mercedes Morita es Licenciada en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Nacional de las Artes (2011, Buenos Aires, Argentina), y es Doctora en Artes de la Universidad Nacional de la Plata (2017, Argentina). Trabaja en el Centro de Investigaciones Ópticas (La Plata, Argentina), en el Laboratorio de Ablación, Limpieza y Restauración con Láser, donde realiza tareas de investigación sobre las aplicaciones de la fotónica a la conservación y restauración del patrimonio cultural. En los últimos años trabajó con la temática del registro de imágenes 3D para documentación de bienes artísticos y culturales. Actualmente es coordinadora del Proyecto “Digitalización de bienes culturales mediante imágenes 3D”, acreditado y financiado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

²Marcela Andruchow es Profesora en Historia de las Artes Visuales (FBA-UNLP) y Museóloga (ISFD y T N° 8). Es docente-investigadora en la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional de las Artes. Docente Titular de la cátedra de Museología, Nivel I y II (Historia del Arte-FBA-UNLP) y docente Adjunta de la Cátedra de Historia Sociocultural del Arte (Dpto. de Artes del Movimiento-UNA). Actualmente dirige proyectos de investigación sobre patrimonio museológico en la Universidad Nacional de La Pata y es coordinadora del proyecto “Digitalización de bienes culturales mediante imágenes 3D”, acreditado y financiado por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

una porción significativa de monumentos funerarios del Cementerio de la Recoleta en la ciudad de Buenos Aires, denominada Panteón de los Ciudadanos Meritorios. Las parcelas de ese sector del cementerio fueron destinadas desde su fundación en 1822, a ser ocupadas por los restos de personas cuyas virtudes o relevantes servicios a la sociedad les habían dado un lugar distinguido en el aprecio de la autoridad y de sus conciudadanos.

Los avances de la investigación en curso que se incluyen en el trabajo son por un lado el estudio histórico de los monumentos y por otro el relevamiento de su materialidad por medio de la técnica de fotogrametría digital 3D, más el desarrollo de una aplicación de realidad aumentada con fines de difusión y educación. Ambos aspectos se enmarcan en las metodologías de investigación patrimonial de los bienes culturales.

El panteón de los Ciudadanos Meritorios alberga los monumentos funerarios dedicados a la memoria del Brigadier General Cornelio Saavedra (erigido en 1831); el Deán Gregorio Funes (colocado en 1831); el Coronel y Jefe de Policía Gregorio Perdriel (erigido en junio de 1832); el Coronel Manuel Estomba (fallecido en 1829); el Dr. Antonio Sáenz (colocado en 1833); el médico, higienista y político Guillermo Rawson (erigido en 1890); el General Marcos Balcarce (colocado en 1832); el General Juan Izquierdo (fallecido en 1834), el Coronel de artillería y de ingenieros José y Alvarez de Arenales (erigido en 1870) y a Juan Andrés de la Pena. En este trabajo nos enfocaremos en el estudio histórico y el registro 3D de los dedicados a C. Saavedra; G. Funes; G. Perdriel y A. Sáenz.

El cementerio de La Recoleta

La costumbre de enterrar a los muertos *ad santos* ya sea en el interior de las iglesias o en cementerios construidos en su entorno inmediato tiene larga data³. En las colonias españolas esa costumbre se mantuvo largo tiempo hasta que hacia fines del siglo XVIII y con argumentos sanitaristas se comienza a ordenar desistir de esa práctica. En el caso del territorio argentino a principios del siglo XIX se reitera la prohibición e incluso se ordena

³ Ver Ariès, Philippe. 2000. Historia de la muerte en Occidente. Barcelona. El Acantilado. Pp. 23 y ss.,

en 1813 (en Buenos Aires) la construcción de un Panteón Público⁴. Pero ninguna de estas disposiciones fue cumplida.

Con estos antecedentes se llega⁵ al año 1822 en que por disposición del Gobernador Martín Rodríguez y su Ministro Bernardino Rivadavia se decreta el establecimiento de un cementerio extramuros de la ciudad de Buenos Aires, constituyéndose el primer cementerio público de católicos. En el artículo 4º del decreto del 1º de julio de 1822, se estipula que “Queda destinado a Cementerio público el edificio prenombrado [de la Recoleta]”⁶. Para que se cumpla con este punto se determina por el decreto del 8 de julio de 1822 que el cementerio de la Recoleta se denominará Cementerio del Norte, estando a cargo de un Capellán que también será su Administrador. Se determina que será el depósito de la policía el lugar de estacionamiento de los carros fúnebres. Se destinan cuatro soldados para la conducción de los carros quienes estarán equipados anualmente por un vestuario costado por el gobierno. Los cadáveres deberán ser llevados directamente de la casa mortuoria hasta el cementerio a la hora que el administrador acuerde con los interesados. Y la policía será la encargada de controlar toda la actividad del cementerio. El Cementerio del Norte se inaugura el domingo 17 de noviembre de 1822.

La realización del plano se le solicitó al Director del Departamento de Ingenieros Arquitectos de la provincia de Buenos Aires, Ing. Próspero Catelin. Con el plano aprobado y ya en ejecución, se emite el decreto de gobierno del 3 de septiembre de 1823 donde se estipula la escala de precios según la ubicación de los lotes e interesa al objetivo de este trabajo ya que determina que

“las sepulturas preferentes sean ocupadas por los cadáveres de aquellas personas cuyas virtudes o relevantes servicios a la sociedad les hayan hecho un lugar distinguido en el aprecio de la autoridad y de sus conciudadanos, que siempre mirarán

⁴Decreto N° 342. “Prohibiendo las inhumaciones en los Templos y mandando formar cementerios”. 10 de junio de 1813. En: Prado y Rojas, Aurelio. 1877. *Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

⁵Decreto N° 528 “Cementerios públicos”, 13 de diciembre de 1821 y decreto N° 612 “Convento de la Recoleta”, 1º de julio de 1822. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

⁶Decreto N° 612 “Convento de la Recoleta”. 1º de julio de 1822. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

como un deber el de perpetuar la memoria de tan dignos ciudadanos al depositar sus cenizas”⁷.

Es de destacar que el gobierno siguiendo el tono de la fundamentación del decreto, retiene para sí”...algunas sepulturas para asignarlas oficialmente a aquellas personas que se distinguen por sus méritos contraídos en cualquier ramo del servicio público...”⁸, de este modo se reserva un espacio de lotes para sepulturas destinado al panteón de los ciudadanos meritorios, a la derecha de la calle principal de entrada al cementerio (Figura 1).



Figura 1. Plano del Cementerio de La Recoleta. El círculo rojo señala la ubicación del Panteón de los Ciudadanos Meritorios.

Siguiendo con este aspecto que dedica una especial atención a los ciudadanos destacados de la provincia. En los decretos que regulan el sistema de transporte de los cuerpos desde la casa mortuoria hasta el campo santo se estipula que la Policía debe arbitrar los medios para habilitar un número competente de carros fúnebres. El reglamento que se debe cumplir para la construcción de dichos carros es elaborado por el ingeniero Prospero Catelin en diciembre de 1821 y en él se especifica que: “...1º Deberán haber tres clases de carros p^a la conducción de los cpos a los cementerios desta Ciudad. 2º El 1º ó carro de 1ª clase (...) será p^a los Grrales, Gefes, Empleados de 1er Orden y Sujetos de representación en la Prov^a. 3º Su adorno será una guarnición de terciopelo con flecos de oro que deberá cubrirlo por la

⁷Decreto 705. “Sepulturas”. 3 de septiembre de 1823. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

⁸Decreto 705. “Sepulturas”. 3 de septiembre de 1823. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

parte exterior como lo indica el Plano”⁹. Por otra parte tanto las mulas como los caballos que tiraban de los carros también estaban adornados con guarniciones¹⁰ a igual que los carros y los conductores. “El primer coche de lujo se utilizó para Augusto Rodney, ministro plenipotenciario de los Estados Unidos”¹¹.

Los ciudadanos meritorios

Desde comienzos del siglo XIX las circunstancias políticas que se van desplegando en ambas orillas del Río de La Plata –de las invasiones inglesas en adelante- cimentarán una dedicación especial dada a las glorias militares y en particular a los honores póstumos a los héroes de la reconquista y entrada ya la época independiente a los héroes militares de la independencia. Ese reconocimiento se verá traducido en relevantes celebraciones fúnebres, con rituales conmemorativos que recuerdan las exequias reales durante la colonia y equipamientos de arquitectura y arte efímeros de admirable inversión material y artística, a los que se agregaran los monumentos fúnebres emplazados en el cementerio público a partir de fines de la década de 1820.

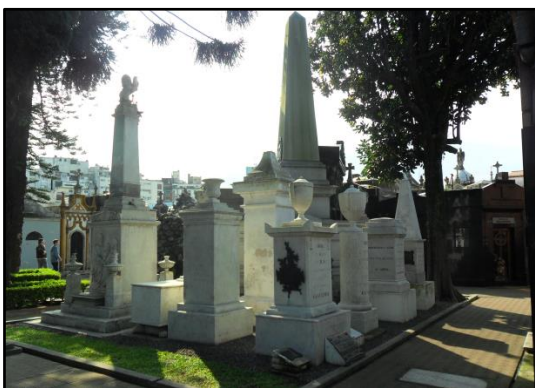


Figura 2. Panteón de los Ciudadanos Meritorios. Cementerio de La Recoleta. Vista actual

Si bien los homenajes a los hombres ilustres persistirán en lo sustancial, hacia finales de aquella década, se acentuará el culto a los primeros muertos de la Revolución de Mayo evidenciando como la provincia de Buenos Aires (durante el 1er Gobierno de Juan Manuel de Rosas) comienza a pensarse durante como una “comunidad imaginada”, en la cual hay elementos comunes que deben resaltarse, y si bien no hay una historia patria todavía y

⁹ AGN, Sala X, 35-11-5. 30 de diciembre de 1821. Policía Cementerio.

¹⁰ AGN, Sala X, 35-11-5.1823. Policía. Cementerio.

¹¹ AAVV. 1992. “Recoleta. Cofre de historias”. En: *Buenos Aires nos cuenta* N° 5. Lanús O. CPC Impresores. Pp. 11

menos aún una idea de nación, la memoria de los próceres fallecidos, el recuerdo de los sucesos de Mayo, generan, poco a poco, un imaginario que necesita de una arquitectura representativa que construya monumentos¹². Que por ello mismo van a emerger, materializando en una arquitectura conmemorativa otra sepulcral proyectada sólo como efímera, presente en la celebración de los funerales de las décadas anteriores.

Entre los honores que recibirán los ciudadanos con mérito por sus relevantes servicios a la sociedad se cuentan los establecidos por el decreto del 3 de junio de 1824 en cuanto a los respetos que el Cuerpo de la Honorable Junta de Representantes de la provincia debe ofrecer en caso de la muerte de un Honorable Diputado miembro de ese cuerpo¹³. Y los que emanan del decreto de la formación de una colección de libros autógrafa en los depósitos públicos. Esta compilación está guiada por la necesidad de reconocer la trascendencia de

“...toda persona que obra con el noble fin de obtener un lugar en la posteridad, dá a su alma mayor elevación y energía, en la misma proporción crece el valor de toda cosa, cuando no se le considera solo con respecto á la estimación que tiene en la época en que es producida, sino á la que adquirirá á medida que se aleje de ella¹⁴”.

A lo que se agrega que “Por otra parte toda nación presta una especie de culto á cuanto pertenece á la época de su independencia y del principio de su civilización y siempre acusa á sus antepasados de omisión por lo que no le han transmitido¹⁵”. Así, el decreto estipula en su artículo 1º que “Entre los manuscritos de la biblioteca pública se formará una colección

¹² Aliata, F. Carlo Zucchi. *Arquitectura. Monumentos. Decoraciones urbanas (1826-1845)*. Inédito. Pp. 76

¹³ “La Honorable Junta de Representantes de la Provincia, penetrada de un justo sentimiento por la muerte del Honorable Diputado, ha venido a decretar y decreta lo siguiente: Art. 1º. Una comisión de este Cuerpo, compuesta de tres individuos, asistirá á nombre de la Sala, al entierro y funerales, del finado representante, haciendo el duelo con los parientes. 2º. Los individuos que compongan la Comisión llevarán en el brazo izquierdo un velillo negro. 3º. El Presidente de la Sala pasará á la familia del finado una carta de pésame en que á nombre de esta corporación se exprese el sentimiento que lo anima por tan melancólico acontecimiento. 4º Lo dispuesto en este decreto se tendrá por una disposición general para casos de igual naturaleza...” Decreto 748. “Honores fúnebres en la muerte de un miembro de la Honorable Legislatura”. 3 de junio de 1824. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

¹⁴ Decreto 482. “Colección autógrafa”. 6 de octubre de 1821. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

¹⁵ Decreto 482. “Colección autógrafa”. 6 de octubre de 1821. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

autógrafo de las letras de todos los ciudadanos que hayan rendido y rindan servicios distinguidos a la patria¹⁶”.

Hacia fines de la década, el 29 de marzo de 1829 fallece en Buenos Aires Cornelio de Saavedra, militar y destacado protagonista de la Revolución de Mayo y los sucesos políticos posteriores. La entrega de los honores póstumos a su dignidad será ofrecida unos meses más tarde, una vez restablecida la estabilidad en la provincia después del convulsionado año 1829. La disposición al respecto se disculpa por este retraso arguyendo que

“El primer Comandante de Patricios, el Primer Presidente de un Gobierno Patrio pudo solo quedar olvidado en su fallecimiento por las circunstancias calamitosas en que el país se hallaba. Después que ellas han terminado sería una ingratitud negar a un ciudadano tan eminente el tributo de honor debido á su mérito y á una vida ilustrada con tantas virtudes, que supo consagrar entera al servicio de su patria”¹⁷.

Las exequias se realizan finalmente el 22 de enero de 1830, tal como se relata en el periódico,

“Ayer se han celebrado en la Merced las exequias (...) por la alma del Sr. brigadier general D. Cornelio de Saavedra, con la pompa y solemnidad que anunciamos en nuestro numero anterior. El murió, no con aquella satisfacción con que cierra sus ojos para siempre el ciudadano virtuoso, que ha visto recompensados sus eminentes servicios no precisamente con riquezas y títulos, pero al menos con aquella consideración y respeto que un gobierno justo debe honrar, y hacer que el pueblo honre a aquellos patriotas ilustres, que dieron el ser á la Patria...”¹⁸.

El gobierno, para cumplir con este sagrado deber acuerda que “En el Cementerio del Norte se levantará por cuenta del Gobierno, un monumento en el que se depositarán los restos del

¹⁶ Decreto 482. “Colección autógrafa”. 6 de octubre de 1821. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

¹⁷ Decreto “Honores póstumos al General don Cornelio de Saavedra”. 16 de diciembre de 1829. Ministerio de Guerra. 1908. *Historia de los premios militares. República Argentina. Leyes, decretos y demás resoluciones referentes a premios militares, recompensas, honores, distinciones, gratificaciones, etc.* Buenos Aires. Talleres Gráficos, Arsenal Principal de Guerra. Pp. 55.

¹⁸ Diario Universal. N° 84. Sábado 23 de enero de 1830.

Brigadier General Don Cornelio de Saavedra. [y] Se archivará en la Biblioteca Pública un manuscrito autógrafo del mismo Brigadier General...”¹⁹.

El proyecto del monumento será realizado por el Ingeniero Arquitecto de Provincia, el ingeniero Carlo Zucchi. En el presupuesto de albañilería que éste presenta a la autoridad el 26 de abril de 1831 se detallan las características del mismo. Será un monumento de mármol, grabado con una inscripción en letras de oro, colocado sobre los cimientos y la bóveda con revoque de argamasa donde descansaran los restos del brigadier²⁰. Este monumento se emplaza en el “Panteón de los Ciudadanos Meritorios” creado en el área central del Cementerio y aún se lo puede ver allí.

En el mismo presupuesto referido, el ingeniero de provincia incluye otro monumento que será destinado a honrar al difunto Deán Gregorio Funes, eclesiástico y político; hombre de letras y figura relevante de la Revolución de Mayo. El monumento en cuestión es igual al dedicado a D. Cornelio de Saavedra, ya que el presupuesto que se presenta es por los dos monolitos a erigirse en conjunto, cuyo costo total es de 1428,- pesos. El Deán Gregorio Funes fue enterrado en el Cementerio de la Recoleta, pero luego sus restos fueron trasladados a una tumba sita en la catedral de Córdoba.

Entre los ciudadanos civiles que recibirán reconocimiento del Estado provincial se constata la figura del sacerdote Antonio Saenz. Este patricio había sido firmante del Acta de la Independencia de 1816 y primer Rector de la Universidad de Buenos Aires entre otros destacados servicios dados al país. Fallece en Buenos Aires el 25 de julio de 1825. Dos días después es promulgado un decreto según el cual

“1º Aún cuando el Dr. D. Antonio Saenz no se hubiese hecho acreedor al reconocimiento público, por los distinguidos servicios que há rendido á su Patria en la época de su emancipación política y por el celo infatigable que desplegó constantemente en su destino de Rector de la Universidad de Buenos Aires, tenia bastante para hacer su nombre venerable verlo gravado en la acta de la Independencia

¹⁹ Decreto “Honores póstumos al General don Cornelio de Saavedra”. 16 de diciembre de 1829. Ministerio de Guerra. 1908. *Historia de los premios militares. República Argentina. Leyes, decretos y demás resoluciones referentes a premios militares, recompensas, honores, distinciones, gratificaciones, etc.* Buenos Aires. Talleres Gráficos, Arsenal Principal de Guerra. Pp. 56. La orden de archivar un manuscrito del difunto alude al decreto ya mencionado sobre la colección autógrafa.

²⁰ AGN, Sala X, 36-3-10. 26 de abril de 1831, foja 87.

de las Prov^s Unidas del Río de La Plata. El Gob^{no} (...) decreta. 1º En el Cementerio del Norte, se destinará al D^f Dⁿ Ant^o Saenz una de las sepulturas reservadas por el Gob^{no}²¹ (...) y se levantará en ella un monumento de mármol á la memoria de tan distinguido ciudadano. (...) [se aprobará] la inscripción que debe leerse en el expresado monumento. 3º El retrato del D^f Dⁿ Antonio Saenz, (...) será colocado en la Sala de reuniones de dha corporación [la universidad]. 4º Se depositará en la Biblioteca Pública uno de los escritos autógrafos del expresado D^f Dⁿ Antonio Saenz²². 5º Los gastos (...) serán cubiertos de los fondos discrecionales del Gobierno²³.

Nada de lo dictaminado en esta orden se cumple en su momento, y es sólo a partir del reclamo de la anciana madre del sacerdote doña Francisca Sarasa, que el gobierno de Juan Manuel de Rosas dará cuenta de lo anterior. En una carta fechada en mayo de 1832, la señora Sarasa

“...tiene el honor de exponer que como consta del decreto que en copia autorizada adjunta el gobierno dispuso a su deceso que fuese sepultado en uno de los lugares reservados del gobierno y que además se elevase un monumento a su memoria. Desde aquella época hasta el presente no me han sido desconocidos los poderosos motivos que han obstado a la realización a lo ordenado en el decreto á que me refiero...” y señala que “...haría cualquier sacrificio por levantar un monumento digno de su memoria pero ocupando un lugar o terreno del Estado por un lado; habiéndose por otro constituido el Gobierno único hacedor de este monumento y temiendo la exponente el término de su carrera la sorpresa sin haber llenado hacia su finado hijo estos justos deberes que le ha impuesto su ejemplaridad y gratitud...”²⁴.

²¹ Se refiere al lote de sepulturas reservado para uso oficial por el Decreto 705. “Sepulturas”. 3 de septiembre de 1823. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

²² Aquí se alude al Decreto 482. “Colección autógrafa”. 6 de octubre de 1821. En: *Prado y Rojas, Aurelio. 1877. Leyes y decretos promulgados en la provincia de Buenos Aires desde 1810 hasta 1876*. Buenos Aires. Imprenta Mercurio.

²³ AGN, Sala X, 36-4-5. 1832-1833. Policía. Cementerio. Gastos extraordinarios.

²⁴ AGN, Sala X, 36-4-5. 1832-1833. Policía. Cementerio. Gastos extraordinarios.

El proyecto del monumento es realizado por el ingeniero Carlo Zucchi, ingeniero de provincia, y en el presupuesto del plano adjunto (Figura 3) se detalla que dicho monolito constará de “...Monumento de mármol conforme al plano adj^{to}. Boveda y stilobato con cal y canto. Baranda de fierro. Inscripción (...) Total 1955, - pesos”²⁵. El proyecto y presupuesto son aprobados y el ingeniero de provincia recibe en enero de 1833 el dinero para efectivizar la erección del monumento previsto. Este se encuentra aún hoy en la fracción de terreno del cementerio con las sepulturas reservadas al panteón de los ciudadanos meritorios.

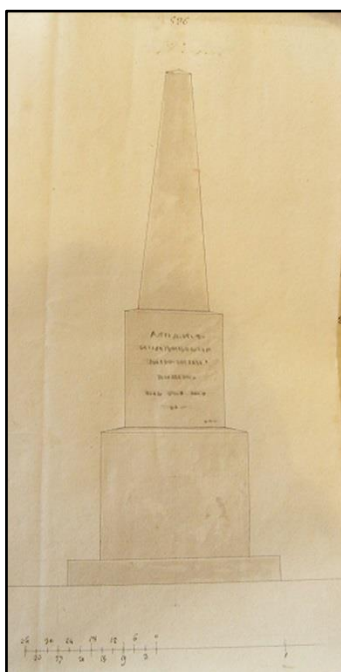


Figura 3. Plano del Ingeniero Carlo Zucchi para el monumento fúnebre en honor a Antonio Saenz. AGN, Sala X, 36-4-5, 1831.

Finalmente entre los monumentos seleccionados para desarrollar en este trabajo se encuentra el dedicado al Coronel y Jefe de Policía Gregorio Perdriel, quien muere el 3 de marzo de 1832. En el decreto de gobierno relativo a su fallecimiento se destaca su vida pública en la carrera militar y en el desempeño de su importante y delicado destino y los servicios distinguidos que ha rendido a la causa de la restauración del orden y de las leyes. Como ciudadano digno de consideración del gobierno se acuerda

“1º Será erigido un monumento a la memoria del Coronel Dⁿ Gregorio Perdriel. (...)”

²⁵ AGN, Sala X, 36-4-5. 1832-1833. Policía. Cementerio. Gastos extraordinarios.

3º El monumento será colocado en el Cementerio del Norte en uno de los sepulcros destinados a los patriotas distinguidos. (...)

5º Se depositará en la Biblioteca pública un manuscrito autógrafo del finado Dⁿ Gregorio Perdriel.”²⁶

A modo de comentario final de esta parte del trabajo podemos decir que la erección del Cementerio del Norte (de La Recoleta) responderá en el contexto de la época rivadaviana, a la necesidad de establecer²⁷ una clara zonificación de los servicios, en base a una preocupación higienista y al rechazo a los efectos visuales derivados de la exhibición de la muerte y la corrupción, muy presentes en los rituales de la muerte en la época colonial²⁸. Por otra parte desde el inicial diseño del cementerio, el Estado reservará un sector de tierra para sepultar a los ciudadanos con mérito público, donde honrar su dedicación a la patria, en especial la de aquellos hombres que participaron en la gesta de Mayo. Estas acciones conmemorativas van a necesitar de una arquitectura representativa que construya monumentos que se conformarán de ese modo en un patrimonio asociado al imaginario patrio gestado en la época.

El relevamiento de los monumentos con fotogrametría digital 3D

Los monumentos funerarios estudiados en tanto bienes culturales en su materialidad están atravesados por valores culturales e identitarios de las comunidades que los contienen. Esos valores simbólicos de un interés relevante son los que comprometen a las comunidades a preservarlos. Entre las acciones para su valoración, protección y conservación se destacan su conocimiento y comunicación a la sociedad, para que puedan ser visualizados, valorados y sean la base material de la preservación de una memoria compartida. El aporte de las nuevas tecnologías digitales aplicadas a la visualización de bienes materiales abre amplias posibilidades para esa tarea.

En la Argentina, las técnicas de registro en digitalización 3D para documentación, conservación y difusión del patrimonio prácticamente no tienen antecedentes de desarrollo

²⁶AGN, Sala X, 33-1-6, 1832. Policía, Libro 56.

²⁷Entre otras resoluciones vinculadas a la modificación del plan urbano en función de constituir un moderno Estado centralizado. Aliata, F. 1990. La ciudad regular. Arquitectura edilicia e instituciones durante la época rivadaviana. En: Jornadas Nacionales : Imagen y Recepción de la Revolución Francesa en la Argentina Buenos Aires. Grupo Editor Latinoamericano.

²⁸Op cit. Pp 172.

y/o aplicación. Los registros gráficos siguen siendo los tradicionales, fotografías y dibujos que además, implican la manipulación de las piezas. Por otra parte, el concepto de museo virtual es entendido muchas veces como una página web que funciona como exhibidor de imágenes fotográficas con breves descripciones de las piezas y no como un espacio interactivo para público y especialistas. Las instituciones argentinas que albergan patrimonio cultural no utilizan técnicas de adquisición y procesamiento de imágenes, ni mucho menos técnicas de realidad aumentada o realidad virtual para difundir sus colecciones o para que el público interactúe con ellas.

Entre las técnicas de adquisición de imágenes 3D más usadas a nivel internacional en conservación y restauración, se destacan el escaneo con láser y con luz estructurada y la fotogrametría digital de objeto cercano^{29,30}. Las técnicas de escaneo con láser y luz estructurada se suelen utilizar más para registrar objetos de forma muy detallada. En particular, para la documentación de pinturas³¹ y piezas donde es necesaria una alta resolución para el análisis del estado de conservación³² o para planificar proyectos de restauración³³. Por otro lado, la fotogrametría digital ha sido ampliamente aplicada en la documentación y virtualización de objetos y escenas de gran tamaño, como sitios arqueológicos y patrimonio edificado^{34,35,36}.

²⁹ Torres, J.C. et al. "Aplicaciones de la digitalización 3D del patrimonio," *Virtual Archaeol. Rev.*, vol. 1, 2010. pp. 51–54

³⁰ Schaich, M. "Combined 3D Scanning and Photogrammetry Surveys with 3D Database Support for Archaeology & Cultural Heritage. A practice report on ArcTron's Information System aSPECT3d," no. 2012, pp. 233–246, 2013.

³¹ Wei, W. et al. "Three dimensional documentation of two dimensional works of art" En: Salimbeni, Renzo; Pezzati, Luca (Eds) 2005, *Optical Methods for Arts and Archaeology*. Proceedings of the SPIE, Nro 5857, p.p. 52-61.

³² Cano et al. "Uso de escáner láser 3D para el registro del estado previo a la intervención de la Fuente de los Leones de La Alhambra" *Virtual Archaeology Review* (ISSN: 1989-9947) 05/2010; 1(2):89-94.

³³ Callieri M. et al. "Modelli digitali 3D per il supporto al restauro: riassetto digitale e ricostruzione virtuale" En: Lucia Arbace, Elisabetta Sonnino (Eds.) *La madonna di Pietranico: Storia, restauro e ricostruzione di un'opera in terracotta*. Pescara: Edizioni ZIP, p.p. 74-82. 2011.

³⁴ Van Damme, T. "Computer Vision Photogrammetry for Underwater Archaeological Site Recording," University of Southern Denmark, 2015.

³⁵ Lambers, K. et al. "Combining photogrammetry and laser scanning for the recording and modeling of the Late Intermediate Period site of Pinchango Alto, Palpa, Peru" En: *Journal Archaeol. Sci.* 2007, Vol 34, p.p. 1702-1712

³⁶ Docci, M. y Maestri, D. "Manuale di rilevamento architettonico e urbano". Collana: Grandi Opere. Editori Laterza. 2015.

Las técnicas de escaneo están muy presentes en la literatura sobre registros de patrimonio cultural dejando de lado a la fotogrametría digital³⁷. Sin embargo, el desarrollo reciente de técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes abre nuevas posibilidades para la fotogrametría digital en el registro de objetos de una manera más simple y a menor costo, y con la calidad y resolución de las técnicas de escaneo. La combinación de la fotogrametría digital con la técnica computacional Structure from Motion, es actualmente la herramienta más completa y la más utilizada para el registro en 3D mediante imágenes fotográficas³⁸.

Otra tecnología relacionada con el mundo de la digitalización 3D es la realidad aumentada (RA). La idea básica de un sistema de RA es aumentar la percepción y mejorar la interacción del usuario con el mundo real a través de un suplemento de objetos 3D virtuales que parecen coexistir en el mismo espacio que el mundo real. Las aplicaciones de RA se basan en el reconocimiento de objetos e imágenes utilizando un sensor (la cámara de un celular, por ej.). Los llamados “targets” (objetivos) para ese reconocimiento pueden ser imágenes planas u objetos reales más complejos, que actúan como disparadores de contenido (modelos 3D, videos, sonido, etc.) para construir experiencias interactivas.

En este trabajo se aplica la fotogrametría digital en el relevamiento para su difusión de un conjunto de monumentos funerarios que componen el Sector del Panteón de los Ciudadanos Meritorios estudiado. Dado que este trabajo es un avance de investigación, los resultados presentados aquí son parciales. Hasta el momento, sólo fueron registrados cuatro monumentos (representados en azul en la planta del sector), y siguen en proceso de edición. De todos modos los resultados hasta ahora obtenidos permiten ilustrar claramente las posibilidades y limitaciones que ofrece la técnica para el registro de este tipo de obra. Por otra parte, se presenta también una aplicación de realidad aumentada con fines de entretenimiento y difusión, para ser usada en smartphones.

³⁷ Wei, O.C. et al. “3D Documentation and Preservation of Historical Monument Using Terrestrial Laser,” *Science*, vol. 10, no. 1, pp. 73–90, 2010

³⁸ Morita, M. M. "Registro en 3 dimensiones de bienes culturales. Aplicaciones al arte contemporáneo" Tesis doctoral de la Facultad de Bellas Artes de la UNLP. Marzo, 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10915/59257>

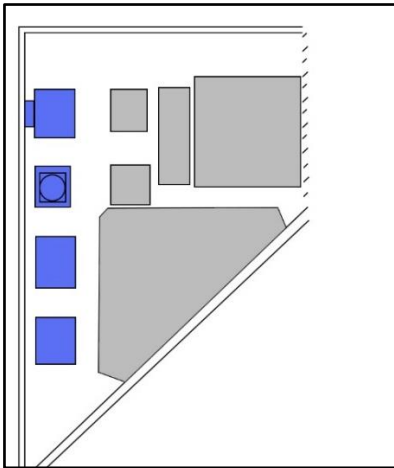


Figura 4. Esquema de la planta del Panteón de los Ciudadanos Meritorios, Cementerio de La Recoleta. En azul, los cuatro monumentos relevados hasta el momento.

Materiales y metodología

La fotogrametría es una técnica para obtener información de objetos o escenas, (posición, tamaño y forma) a partir de dos o más fotografías, tomadas en diferentes posiciones. Tiene sus antecedentes en la estereoscopia: en la zona de solapamiento entre dos fotografías se puede tener visión estereoscópica, es decir, información tridimensional. Actualmente, en fotogrametría digital el proceso se resuelve y automatiza mediante algoritmos de detección de características en común entre cada imagen, y el posterior cálculo de la posición y orientación de cada toma para lograr reconstruir la escena 3D. Un sistema que reúne estos procesos es el denominado Structure from Motion (SFM)³⁹, que permite producir una imagen 3D en forma de nube de puntos, para luego producir una malla poligonal⁴⁰. El procedimiento de la fotogrametría digital puede resumirse en dos pasos: toma de fotografías y procesamiento de imágenes.

Para este trabajo, las fotos (10 MP) fueron tomadas en un amplio rango de orientaciones y posiciones, resultando un solapamiento mayor al 70%. Se utilizó una cámara réflex Nikon D3200, ISO entre 400 y 600 y una distancia focal fija (lente 18mm). La clave es que las imágenes sean bien nítidas y de alta resolución para obtener más características en común y generar una nube de puntos más densa. Por otro lado, la cantidad de fotos varía con la

³⁹ En los campos de la visión computacional y la percepción visual, *Structure from Motion (SFM)*, refiere al proceso de encontrar la estructura tridimensional de un objeto a través de analizar señales de movimiento local en el tiempo (Torres, J.C. et al., “3D Digitization using Structure from Motion,” CEIG - Spanish Comput. Graph. Conf., pp. 1–10, 2012).

⁴⁰ Una malla poligonal es el modelo 3D final, con o sin textura.

complejidad de la forma del objeto. Lo importante es que cada característica del objeto esté visible en al menos 3 fotografías. La iluminación debe ser difusa y pareja; sin embargo, para la realización de este trabajo (en ambiente exterior) se dificultó contar con iluminación adecuada para la toma fotográfica. De todas maneras, la mayoría de las fotos pudieron ser obtenidas con un día nublado, aunque en otros casos resultó difícil contar con ello, por lo que los resultados se ven afectados. El proceso de toma fotográfica comenzó por hacer varias pruebas fotografiando todo el conjunto de monumentos del sector de una sola vez. Para ello se tomaron varios set de fotos, de aproximadamente 380 fotos cada uno, en todos los ángulos posibles. Es importante mencionar que al no contar con un *drone* ni escalera tan alta no se pudieron tomar fotos desde muy arriba, resultando en una malla 3D incompleta o distorsionada en las partes afectadas. Sin embargo, este resultado parcial fue bastante útil para obtener información sobre la posición exacta de los elementos, lo que sirvió de base para luego colocar en escena los modelos 3D obtenidos por registros individuales de cada monumento.

Para el procesamiento de imágenes se utilizó, en primer lugar, el software libre *VisualSfm*⁴¹ (*Washington University*, Seattle) para realizar la correspondencia entre las fotografías y generar una nube de puntos 3D; luego el software libre *CMP-MVS*⁴² para generar una malla texturizada⁴³ a partir de esa nube de puntos; y, por último, el software *Meshlab*⁴⁴ (*ISTI-CNR*, Pisa) para limpiar el modelo generado y realizar retoques de texturización. La aplicación de realidad aumentada para sistemas Android fue realizada con Unity 3D⁴⁵ y Augmented Reality SDK de Vuforia⁴⁶. Es importante mencionar que el hardware utilizado fue un procesador Intel® Core™ i7, 16 Gb RAM y una placa de video Nvidia 1050.

⁴¹ <http://ccwu.me/vsfm/>

⁴² Jancosek, M. y Pajdla, T. "Multi-View Reconstruction Preserving Weakly-Supported Surfaces". IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2011. DOI: 10.1109/CVPR.2011.599569

⁴³ Con texturización, nos referimos a la incorporación de color sobre la malla 3D.

⁴⁴ Cignoni, P. et al. "MeshLab: an Open-Source Mesh Processing Tool". Eurographics Italian Chapter Conference, Salerno, Julio 2008.

⁴⁵ Unity 3D. <http://unity3d.com/>

⁴⁶ <https://www.vuforia.com/>

Resultados

El procesamiento para generar las nubes de puntos con VisualSFM duró aproximadamente 20 minutos para cada set de fotos. La figura 5 muestra una de las nubes, donde también aparecen la posición y orientación de las cámaras. Un problema que se observa en la imagen vista desde arriba es que las fotos más cercanas a los cuatro monumentos (los que figuran en azul en la figura 4) no aparecen en la nube. Esto quiere decir que en este caso el software “desechó” las imágenes por falta de correspondencia entre ellas, posiblemente a causa de las diferencias en la iluminación, dado que el proceso de la toma fotográfica duró más de 2 horas y la luz día no fue constantemente pareja en ese periodo de tiempo. En la figura de la nube vista desde un costado se observa el otro inconveniente: la ubicación de las cámaras fue muy concentrada en un solo plano y faltaron tomas desde arriba y desde más abajo, aunque los ángulos de la cámara sí fueron variados.

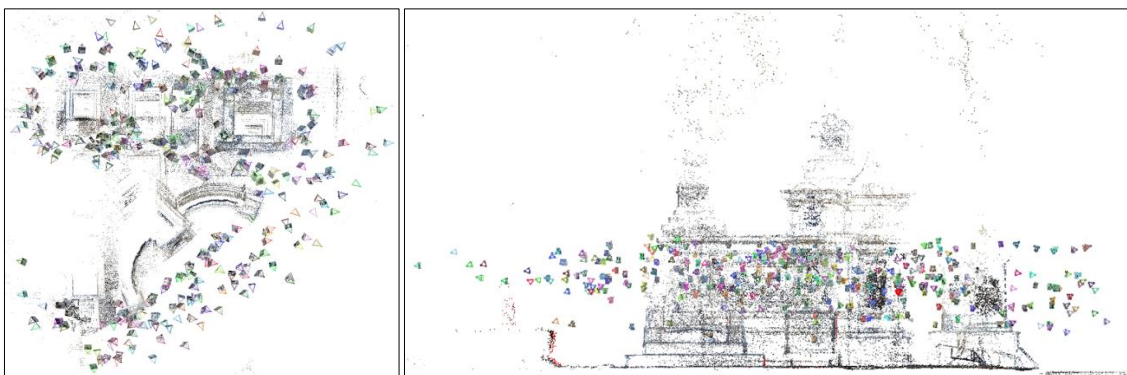


Figura 5. Nube de puntos 3D dispersa obtenida con el software VisualSFM. Las pequeñas “pirámides” de colores indican la posición y orientación de la cámara para cada toma. Izquierda: Vista desde arriba. Derecha: Vista desde un costado.

Luego de intentar distintas tomas fotográficas para generar nubes de puntos más completas se procedió a la generación de mallas 3D texturizadas con CMP-MVS. Este procesamiento requirió mucho más tiempo, en promedio 7 horas, utilizando el hardware mencionado en la sección anterior. La figura 6 muestra dos mallas 3D texturizadas, de dos vistas del conjunto de monumentos. Además de notarse que son mallas incompletas se observan muchas deformaciones y el problema de los reflejos del sol en algunas partes.



Figura 6. Dos mallas 3D texturizadas obtenida con CMP-MVS, de dos vistas del conjunto de monumentos.

Frente a estos resultados parciales, se decidió hacer un registro individual de cada monumento. Por un lado para disponer de una iluminación pareja en el corto tiempo del registro, y, por el otro, para hacer tomas más cerca, aumentando el número de fotos y procesando por partes. Los monumentos funerarios hasta ahora fotografiados son los dedicados a Cornelio Saavedra, el Deán Funes, Gregorio Perdiel y Antonio Saenz (figura 7).



Figura 7. De izquierda a derecha: Monumento a Cornelio Saavedra, el Deán Funes. Gregorio Perdiel y Antonio Saenz.

Se tomaron entre 250 y 300 fotos para cada uno de los cuatro monumentos. La figura 8, a la izquierda, muestra como ejemplo la nube de puntos dispersa del monumento al Deán Funes. Como se puede observar, las ubicaciones y ángulos de la cámara cubren de forma pareja casi todo el monumento. La nube de puntos luego fue procesada con CMP-MVS generando una malla poligonal 3D texturizada, que luego fue editada con MeshLab para eliminar todo el excedente y dejar solo la parte de la malla que corresponde al monumento. En MeshLab la malla 3D final puede ser visualizada con o sin textura (Figuras 8-10) y manipulada para observarse desde diferentes perspectivas y con diferentes direcciones de iluminación. Esta versatilidad de la imagen 3D puede tener distintas aplicaciones en bienes culturales. Una de ellas es la posibilidad de observar la geometría del objeto sin que el color del mismo afecte la lectura del relieve.

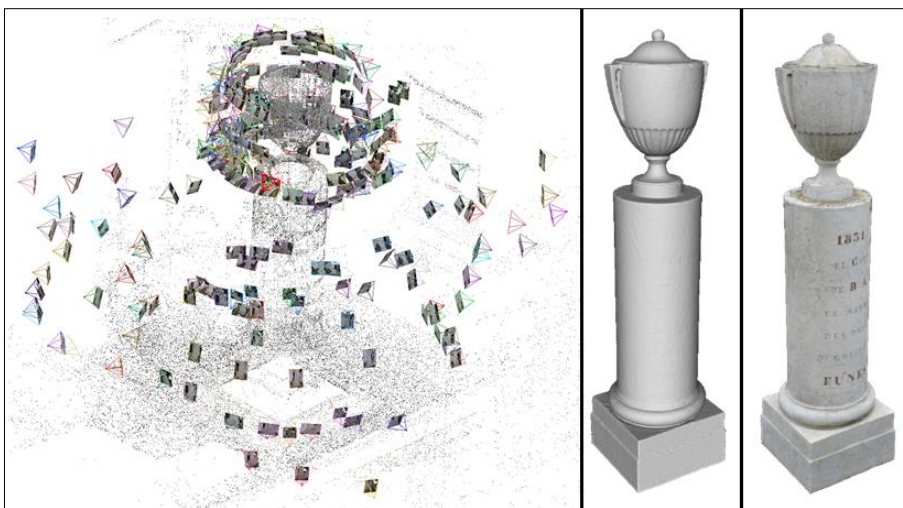


Figura 8. Izquierda: nube de puntos dispersa del monumento al Deán Funes. Centro: malla 3D sin texturizar. Derecha: malla poligonal texturizada.



Figura 9. Mallas 3D sin y con textura de los monumentos a Cornelio Saavedra (izquierda) y a Gregorio Perdriel (derecha).

El modelo 3D obtenido del monumento a Antonio Saenz fue el que resultó más deformado, especialmente en la parte superior, como se observa en la figura 10, a la izquierda. Esto se debió a que por su altura no se pudo tomar fotos desde tan alto. Sin embargo, con MeshLab se logró mejorar el aspecto del modelo utilizando una malla piramidal que funcionó como base del diseño y filtros de texturización utilizando las fotografías ya alineadas.



Figura 10. Izquierda: Malla 3D texturizada obtenida con CMP-MVS. Centro: Malla 3D texturizada. Derecha: Malla 3D sin textura.

Para completar la visualización 3D, los cuatro modelos se colocaron en una misma escena respetando las proporciones y escala, utilizando Unity 3D. Una de las mallas que al

principio se obtuvo del registro del conjunto y que contenía casi todos los monumentos sirvió como base para posicionar cada modelo 3D terminado (Figura 11).

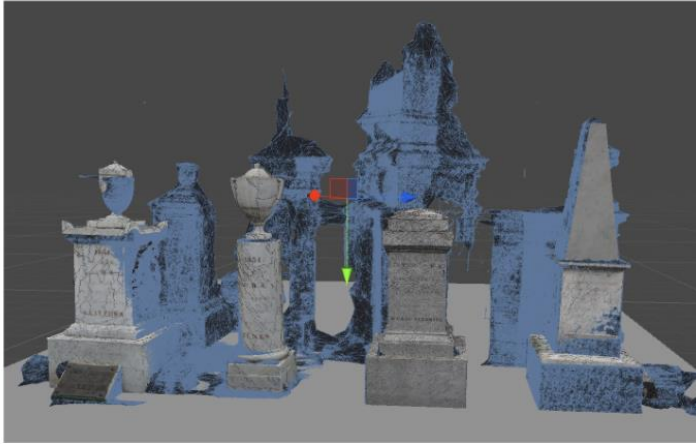


Figura 11. Disposición de los cuatro monumentos reconstruidos en 3D. En tono azulado se diferencia el modelo 3D que abarcaba los cuatro monumentos que se utilizó como guía para la ubicación de las otras mallas.

La digitalización 3D realizada, además de su aplicación en el relevamiento, también tiene la posibilidad de utilizarse con fines de difusión al público, entretenimiento y educación. En este sentido, se creó una aplicación de realidad aumentada para las imágenes 3D de los cuatro monumentos obtenidos hasta al momento. Primero, se configuró una imagen 2D que sirva como target reconocible y que se pudiera imprimir (en este caso, fue un esquema de la planta del monumento). Luego, se programó en Unity la aplicación interactiva que podrá instalarse en un celular con sistema Android, la cual consistirá en la visualización de la imagen 3D virtual cuando la cámara del celular apunte a la imagen impresa (figura 12). La aplicación aquí mostrada es un resultado parcial. En un futuro, cuando todo el conjunto de monumentos del sector esté digitalizado en 3D los usuarios podrán acceder a él, rotarlo y desplazarlo como si estuviesen presenciando una réplica del sector a escala más pequeña, con sólo apuntar su teléfono al papel impreso.

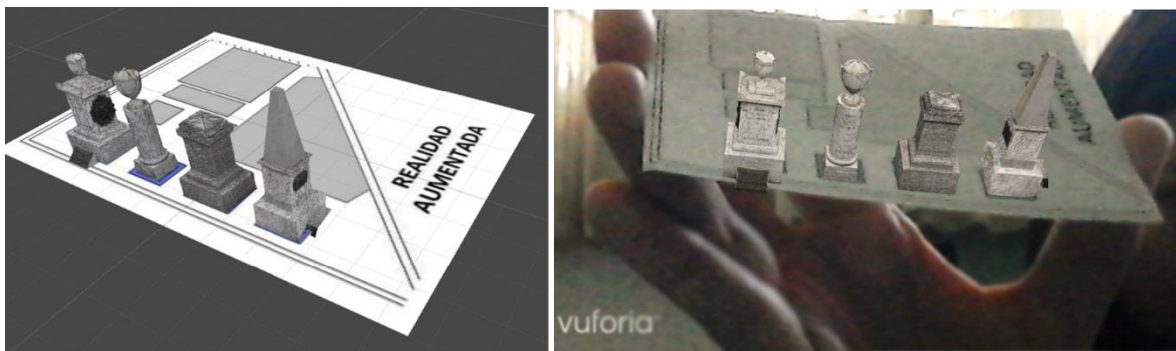


Figura 12. Izquierda: Vista en Unity 3D de la colocación de los elementos sobre la imagen target. Derecha: Visualización de la aplicación de realidad aumentada cuando la cámara apunta a la imagen.

Podemos concluir que la fotogrametría digital combinada con el sistema Structure from Motion es una técnica de muy fácil implementación, prescinde de instrumentos de calibración y se puede utilizar con cualquier cámara, siempre y cuando las imágenes tomadas sean bien nítidas. Estas ventajas la convierten en la opción más accesible y apropiada para ser empleada por las instituciones que albergan patrimonio cultural.

La utilización de los software libres VisualSFM y CMP-MVS resulta ser una combinación eficaz para generar mallas texturizadas de buena calidad, con textura pareja y sin deformaciones apreciables (esto es sin considerar las deformaciones que lógicamente fueron causadas por la dificultad de tomar algunas fotos en la parte superior de algunos monumentos).

La realización de registros 3D individuales de cada uno de los monumentos significó, además de lograr mejor correspondencia entre las imágenes y reducir las deformaciones, un incremento en la resolución de las mallas y por ende una mejor documentación de los detalles. No obstante, la resolución está relacionada con la distancia a la que se coloca la cámara; y en este trabajo, como se trata de monumentos de aproximadamente 2,5 m de altura, si se quiere documentar deterioros de la superficie se recomienda hacer registros fotogramétricos parciales de esas zonas.

En cuanto a la visualización de los registros 3D, MeshLab resulta ser un software muy accesible para los conservadores por la simpleza de su interfaz. Permite visualizar las imágenes 3D desde todos los ángulos y con distintos filtros para observar características de la superficie de los objetos digitalizados. Además, posee herramientas como la medición de segmentos en el modelo virtual y la posibilidad de realizar simulaciones de cambio de color.

Por último, los registros 3D pueden incorporarse a aplicaciones de software interactivas. En este sentido, como se mostró en este trabajo, la realidad aumentada puede ser una herramienta de difusión muy atractiva para que el público conozca y se relacione con los monumentos y para realizar maquetas virtuales tridimensionales.