

El monumento al General José Gervasio Artigas: la conservación-restauración de escultura conmemorativa en bronce en ambiente urbano

Claudia Frigerio Vidal, Manuel Angel Iglesias Campos

Resumen: La conservación del arte público en bronce en medio urbano resulta siempre compleja porque el monumento ha estado, y permanecerá después de la intervención, en unas condiciones ambientales cambiantes y difíciles de controlar. En este trabajo se presenta el procedimiento de trabajo llevado a cabo durante la restauración del Monumento a José Gervasio Artigas en Montevideo, obra cargada de simbolismo para la memoria colectiva de Uruguay, en la que a partir de estudios previos y de análisis SEM-EDX, XRD y endoscopia, se diseñó una intervención que permitió conocer en profundidad la escultura y plantear los trabajos dentro de criterios deontológicos comúnmente aceptados. Pero además, y en parte debido a la importante carga simbólica de la obra, a partir de los datos obtenidos se trabaja actualmente en la planificación de su mantenimiento periódico y el de otras esculturas similares, confirmando la necesidad del conocimiento exhaustivo de cualquier obra para reducir *re-intervenciones* complejas, invasivas y costosas.

Palabras clave: Conservación y restauración, arte público, escultura en bronce, SEM-EDX, XRD, endoscopia, limpieza, mantenimiento.

O monumento ao General José Gervásio Artigas: a conservação e restauro da escultura comemorativa em bronze em ambiente urbano

Resumo: A conservação de arte pública em bronze em contexto urbano é sempre complexa porque o monumento tem estado e permanece depois da intervenção em condições ambientais variáveis e difíceis de controlar. Neste trabalho apresenta-se a metodologia levada a cabo durante a intervenção de restauro ao monumento a José Gervásio Artigas em Montevideo. A obra, plena de simbolismo para a memória colectiva de Uruguai, foi alvo de estudo prévios e de análises por SEM-EDX, XRD e endoscopia desenhando uma intervenção que permitiu conhecer em profundidade a escultura e desenvolver os trabalhos dentro de critérios deontológicos comumente aceites. Para além disso, e, em parte, devido à importante carga simbólica da obra e a partir dos dados obtidos, actualmente, tem-se trabalhado na planificação da sua manutenção periódica e de outras esculturas semelhantes, confirmando a necessidade do conhecimento exhaustivo de qualquer obra para reduzir *re-intervenções* complexas, invasivas e custosas..

Palavras-chave: Conservação e restauro; arte pública; escultuar em bronze; SEM-EDX, XRD; endoscopia; limpeza; manutenção.

The Monument to General José Gervasio Artigas: conservation-restoration of bronze memorial sculpture in urban environment

Abstract: The conservation of metallic public art made in bronze in urban environment is very complex because the monument has been, and will remain after the intervention, in a challenging environment difficult to control. This work presents the methodology used in the restoration of the José Gervasio Artigas Monument, in Montevideo, equestrian sculpture laden with symbolism for the collective memory of Uruguay, based in previous studies and SEM-EDX, XRD and endoscopy analysis, which allowed us to know the monument deeply and to raise the intervention within the commonly accepted ethical standards. Moreover, and in part due to the symbolism of the sculpture, the data obtained from this analysis are being used to raise its regular maintenance, and to other public art sculptures, reaffirming the necessity of a comprehensive knowledge of any artwork to reduce complex *re-interventions*, invasive and costly.

Key words: Conservation-restoration, public art, bronze sculpture, SEM-EDX, XRD, endoscopy, cleaning, maintenance.

Introducción

El monumento al General José Gervasio Artigas, prócer de la emancipación americana y precursor de la nacionalidad uruguaya, es una obra de arte público conmemorativo ubicada en Plaza Independencia de Montevideo. Social y culturalmente es una imagen emblemática y representativa de la historia del país y forma parte de su memoria colectiva.

El conjunto, de 17m de altura, 10m de largo y 7m de ancho, está formado por la gran escultura ecuestre en bronce del General -representado con la mirada en alto, vestiduras castrenses de época, espada pegada a la montura, y con las Instrucciones del año XIII en la mano¹- que descansa sobre un pedestal aplacado con granito pulido, en el que destacan la inscripción con el apellido del militar y el relieve perimetral de 34m de longitud, también en bronce, con escenas del Éxodo del Pueblo Oriental². La obra representa una figura heroica según la concepción clásica y refleja el eclecticismo de finales del XIX y principios del XX en Uruguay, y en general en toda Latinoamérica, donde los valores artísticos se reservaban a un imaginario europeizado y academicista [figura 1].



Figura 1. Monumento a José Gervasio Artigas antes de la intervención. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.

El proyecto se vincula con la afirmación de los valores nacionales que se intentaban consolidar, a finales del XIX, como parte del proceso histórico en el que la sociedad uruguaya reivindicaba la creación de su propia identidad y de una memoria épica unificadora. Su concepción se inicia en 1883 cuando la Asamblea General Parlamentaria decretó su creación y destinó el presupuesto³. En 1913 se convocó un concurso internacional⁴ en el que quedaron finalistas la propuesta del escultor uruguayo Juan Manuel Ferrari y la del italiano Ángelo Zanelli. El empate provocó una acalorada discusión social, llegando a la prensa del momento las más variadas opiniones sobre la imagen que debía prevalecer. El proyecto de Ferrari presentaba líneas estilísticas que destacaban rasgos criollos en contraposición a la figura homérica de Zanelli, quien finalmente sería designado ganador del concurso en base a la mencionada estética europeizante⁵.

El vaciado se hizo en la Fondería Chiurazzi de Nápoles. La obra se trasladó por partes a Montevideo para su montaje⁶ y, tras soldarse las piezas, se le aplicó una pátina de sulfuro, a modo de veladura, que permitía disimular las uniones y los detalles del ensamblaje⁷. La obra se inauguró finalmente el 28 de febrero de 1923, es Monumento Histórico Nacional desde 1976, y su actual titular es la Casa Militar.

La intervención se plantea, por tanto, en una obra cargada de simbolismo, que preserva una memoria y una identidad del imaginario uruguayo y que refleja un momento histórico de reafirmación nacional.

Estado de conservación

El monumento presentaba un delicado estado de conservación relacionado, evidentemente, con el medio urbano en el que se encuentra y que ha sido el origen principal de los procesos de alteración.

La plaza Independencia, en el límite entre la ciudad histórica y la nueva, se caracteriza por tener una gran concentración de tráfico rodado y por estar próxima a industrias químicas, metalúrgicas y al puerto de Montevideo. Esta cercanía a la costa supone, además, una constante exposición a aerosoles marinos y a una humedad relativa muy elevada, con niveles de entre un 80-100% en muchas épocas del año. El monumento está expuesto también a la radiación solar directa que, además de provocar cambios térmicos y dilataciones diferenciales -la escultura puede pasar, dependiendo del periodo de año, de una temperatura superficial de 0°C durante la noche hasta 70-80°C durante el día-, favorece reacciones químicas en la superficie del metal. Hay que añadir, además, la acción del viento y la erosión provocada por las partículas que transporta⁸.

Por tanto, su ubicación en una zona altamente urbanizada, caracterizada por bancos de niebla o lluvias más o menos habituales, cercanía al mar, vientos constantes e insolación, evidencia los complejos factores y procesos de alteración que lo han afectado. En mayor o menor medida, todos estos agentes han favorecido la interacción y la reacción con el metal, desarrollando formas características de deterioro.

La deposición de contaminantes y partículas ambientales ha generado, dependiendo de la volumetría y de la orientación del monumento, recubrimientos porosos e higroscópicos que, con mayor o menor grado de adherencia, se manifiestan como costras grises o negras en combinación con compuestos metálicos de corrosión [figura 2]. En el grupo de depósitos hay que incluir también la importante presencia de guano de paloma, principalmente en volúmenes resguardados, en la base de la pieza y en la cabeza del general y del caballo.

La deposición de sales y partículas higroscópicas ha sido, por tanto, significativa y ha provocado una interacción constante con el metal, incrementando su deterioro. Con frecuencia, debajo de la mayoría de los depósitos y costras se han encontrado áreas de corrosión activa que habían provocado picaduras con pérdida importante de metal.



Figura 2. Depósitos superficiales y corrosiones en escenas del relieve perimetral. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.

A todo esto hay que añadir el escaso mantenimiento, siempre esporádico, que ha atendido exclusivamente a situaciones de riesgo. Este sería el caso, por ejemplo, de la intervención en la década de 1950 -sustitución de dos patas del caballo y relleno de cavidades debidas a corrosión, con diversas aleaciones metálicas- y de la reparación de otra de las patas en la década de 1970, además de algún lavado superficial en años posteriores. De estas restauraciones no existe documentación y solo aparecen referidas en la prensa escrita, aunque durante la intervención actual se ha podido comprobar el empleo de una gran variedad de materiales y pastas de reintegración en las grietas del relieve y de la escultura, y una diversidad de aleaciones y de pátinas para la reposición e igualación cromática de partes completas⁹.

Tal y como se ha comentado, el pedestal que soporta la escultura y que sirve de marco a los relieves es una estructura de obra revestida con aplacado de granito. Las alteraciones principales se relacionan con la formación de costras carbonatadas y salinas con origen en el lixiviado interno de los morteros, cuyo punto de resurgencia se localiza entre las juntas de las placas. Debido a las condiciones ambientales, la superficie del granito ha perdido su pulido superficial y en algunas de

las losas se aprecia alteración de los feldespatos y cierta desagregación del material -sin ser una alteración significativa de momento-¹⁰.

Análisis previos y resultados

Los análisis previos se vincularon directamente con la intervención, pero también con su mantenimiento posterior. De los resultados se pudieron determinar los elementos mayoritarios de la aleación utilizada, los principales productos de corrosión y el estado de conservación de la estructura interna de apoyo de la escultura, lo que permitió programar un proceso razonado de los trabajos. Pero además, con los datos obtenidos se preveía un estudio posterior sobre las necesidades de mantenimiento -etapa en la que se ha empezado a trabajar- que favoreciesen y facilitasen futuras investigaciones sobre los procesos de deterioro de los bronce expuestos al exterior en un ambiente urbano y salino como el de Montevideo. En esencia se pretendía dotar a los conservadores-restauradores y a las instituciones responsables del patrimonio de herramientas científicas para abordar el plan de conservación¹¹.

Antes de proceder al muestreo se realizaron análisis visuales y con lupa 10× para concretar las principales alteraciones, elaborar los primeros mapas de formas de deterioro y seleccionar las áreas de extracción.

Para el estudio de la superficie exterior se tomaron diferentes muestras de la pátina -raspado- y del metal -fragmento- en zonas representativas de las situaciones generales o que presentaban desprendimientos. Estas muestras se inventariaron, se documentaron en la cartografía y se analizaron mediante microscopio electrónico de barrido y espectrometría de energía dispersiva (SEM-EDX) y difracción de rayos X (XRD)¹². Asimismo, para tener datos precisos sobre el interior de la pieza y de su estructura de apoyo, se realizó una endoscopia.

Los análisis SEM-EDX permitieron determinar semi-cuantitativamente la media general de los elementos mayoritarios (Cu, 64.5%; Sn, 22.5%; Zn, 9.76%; y Pb, 3.14%) [figura 3]. El porcentaje de elementos aleantes es muy elevado y se corresponde con aleaciones empleadas normalmente para coladas -el estaño mejora la dureza, y el zinc y el plomo la maleabilidad-. Estas proporciones pueden variar ligeramente según zonas al haberse manufacturado la escultura por partes.

Los análisis SEM-EDX aportaron también información para plantear la XRD y determinar la composición de los productos de alteración. En las muestras analizadas se detectaron principalmente cloruros (elevado porcentaje de paratacamita-Cu₂Cl(OH)₃) y óxidos de cobre (cuprita-Cu₂O), habituales en una escultura expuesta en medio urbano salino.

Por tanto, partiendo de la observación visual y con los resultados de la analítica, se determinó la composición de esta pátina histórica que se manifestaba visualmente con las distintas coloraciones de los compuestos detectados. En algunos casos los cambios de color también se manifestaban como líneas de lavado provocadas por la percolación del agua de lluvia [figura 4].

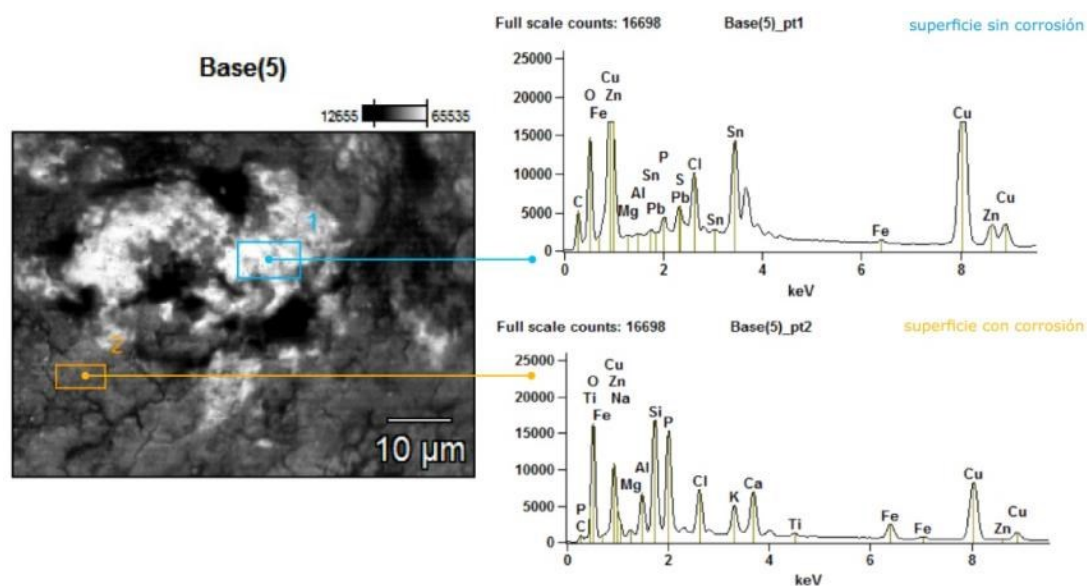


Figura 3. Imagen SEM-BSEI de una de las muestras y espectro de rayos X. (Fotografía: Dr. Alejandro Márquez. Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis. Facultad de Ciencias UDELAR).

Como la cuprita formaba un recubrimiento uniforme, relativamente estable y por lo general bien adherido al sustrato, la paratacamita era, de los existentes, el compuesto que más afectaba y podía seguir afectando a la pieza. Este hidroxicloriguro es uno de los que provocan mayor daño en las esculturas de bronce porque el metal que se encuentra atacado por este compuesto actúa como ánodo y favorece el desarrollo de picaduras y pérdidas de material (Díaz y García 2011: 25). Si los cloruros continúan accediendo al metal -en ocasiones los óxidos de cobre actúan como capa protectora y pasivante -el proceso se repite cíclicamente, comprometiendo la conservación de la pieza.

El elevado índice de paratacamita se correspondía visualmente con zonas en las que el proceso se había iniciado con una pérdida parcial de material por cloruros activos -de un 50% del espesor aproximadamente- y en algunos casos, zonas con pérdida casi total en las que se había perforado el grosor de las paredes, facilitando la penetración de agua en el interior de la escultura. En la pieza, además, cuando se había desencadenado esta reacción, se había formado una capa superficial de productos de corrosión que dificultaba la lectura de los detalles decorativos.

En general, tanto la escultura como el relieve presentaban pérdida de materia puntual pero generalizada. Es difícil establecer el porcentaje, aunque a partir del cálculo de superficie de los mapas de alteración, se podría establecer en torno al 3%.

Junto a estos procesos de corrosión también se han detectado fisuras y grietas. En el relieve aparecían normalmente en las soldaduras de las diferentes partes; y en la escultura, se localizaban en la parte baja de las patas traseras, favorecidas probablemente en este caso, a una acción combinada del esfuerzo de tracción en un ambiente corrosivo.

En el monumento, resumiendo lo expuesto, se han documentado diferentes tipos de corrosión. Además de la corrosión en las zonas que trabajan bajo tensión, se ha observado corrosión electroquímica con formación de picaduras por acción de los cloruros y, en algunos casos, una posible corrosión diferencial producto del contacto de aleaciones de bronce de diferente composición (ya que se localiza entre original y reposición en la pata delantera derecha y sobre las ancas del caballo). También se han detectado corrosiones localizadas entre algunos de los injertos realizados para solventar problemas de ensamblaje durante el montaje original, debidos probablemente al empleo de una aleación diferente a la de la colada para adaptarla a las necesidades de manipulación (Askeland 2001: 713-723).



Figura 4. Diferentes corrosiones en el monumento: (a) cloruros activos tras varios días de niebla continuada, (b) corrosión en zonas que trabajan bajo tensión -grieta en la pata del caballo-, (c y d) corrosiones y líneas de lavado. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.

Con la colaboración del Equipo Técnico del Departamento de Ingeniería Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, también se realizó el estudio endoscópico del interior de la escultura. Su finalidad era obtener una información y un registro fotográfico que documentase el estado de la estructura interna de anclaje, a la vez que se analizaban de forma no invasiva las paredes interiores de la pieza.

Para la endoscopia se utilizaron los orificios de respiración de la escultura; solo en la pata izquierda trasera se hizo una perforación a la altura de la viga de apoyo porque la abertura original se encontraba sellada con un relleno de estaño-plomo.

La exploración no mostró daños relevantes en el interior de la pieza ni en la estructura de hierro que le sirve de apoyo. En la estructura la corrosión era muy superficial y la integridad del pilar no se veía comprometida. Solo puntualmente se observó abundante corrosión recubriendo la estructura, aunque al descubrir parte de la superficie del metal se comprobó escasa penetración [figura 5].

La endoscopia permitió también documentar la existencia de áridos en el vientre del caballo, posiblemente restos de arena del vaciado que se habrían desprendido con el tiempo, y una capa de resina con fibra de vidrio en el cuarto delantero, probablemente de la intervención de la década de 1970.



Figura 5. Proceso de realización de la endoscopia (izquierda) e imagen endoscópica de mineralizaciones en la estructura interna de la escultura (derecha). (Fotografías: Equipo Técnico de la Fuerza Aérea Uruguaya. Departamento de Ingeniería Aeronáutica).

Intervención

Tras un proceso exhaustivo de investigación histórica, técnica y material del monumento, los datos se registraron en cartografías y fichas que permitieron visualizar la localización de las lesiones y planificar tratamientos generales y específicos según las superficies [figura 6]. La intervención, realizada entre los meses de marzo y septiembre de 2012, debía incidir en las zonas con procesos de corrosión degenerativos, eliminando y estabilizando los elementos nocivos que afectasen activamente a la obra e impidiesen su correcta lectura, y buscando unas condiciones adecuadas de conservación¹³.

Para la eliminación de los depósitos superficiales, y debido al gran tamaño de la pieza, la limpieza general se realizó mediante proyección de abrasivos. Primero se hicieron catas con abrasivos minerales sintéticos -óxido de aluminio blanco de $63\mu\text{m}$ y microesferas de vidrio $53\text{-}106\mu\text{-}$ con presiones mínimas en manómetro de 1 bar, distancia entre 10-15 cm y ángulo de 70° , que dejaron a la vista el metal. A pesar de la baja presión, la dureza y la forma de estos abrasivos -9 y 7 Mohs; y

angular y esférica respectivamente-, parecían ejercer mecanismos de fricción e impacto que traspasaban todos los recubrimientos de la superficie.

Se optó por probar con abrasivos orgánicos naturales, en este caso triturados de cáscara de almendra. El empleo de triturados vegetales está documentado en diferentes intervenciones y estudios, y entre los disponibles, podría considerarse uno de los más conservativos para las pátinas estables del metal por su baja dureza -3 Mohs- (Iglesias y Arbués 2009; Morigi 2004; Veloz 1993). A pesar de su forma angular presenta, por sus características, un cierto comportamiento elástico que parece reducir los daños observados con algunos de los productos más habituales de comportamiento plástico. Se ensayó con presiones que oscilaron entre 1 y 6 bar, modificando distancias y ángulos, y se comprobó que incluso con presiones elevadas no se provocaba modificación superficial.

Se usó en concreto granulometría cercana a 300µm y se proyectó con un equipo de presión directa y boquilla recta de 3 mm de diámetro, lo que permitió una aplicación puntual y localizada según las variaciones de distancia -entre 5 y 15 cm dependiendo de la volumetría de la zona y de la dureza del depósito-, presión en manómetro de 5 bar y ángulo de 70° -parámetros determinados a partir de las pruebas iniciales-. Con esta limpieza mecánica se evitaban, además, los riesgos de tratamientos químicos generalizados [figura 7].

Antes de proyectar y debido a la composición orgánica de estos triturados, las fisuras, grietas y orificios se limpiaron y sellaron para impedir que pudieran penetrar y quedar residuos del producto en el interior. En las microfisuras se inyectó Paraloid® B-72 al 40% en acetona; las pequeñas fisuras se rellenaron con resina epoxi UHU®; y en separaciones u orificios de mayor tamaño, resina epoxi cargada con bronce micronizado Devcon Bronze Putty®. Antes de optar por el sellado con resina se realizó una prueba con soldadura en una de las grietas de la base de la escultura, pero al comprobar la elevada temperatura que finalmente alcanzaba el metal, se desestimó.

Asimismo, como cualquier granalla vegetal tiene en composición un pequeño porcentaje de grasas -en torno a un 2.7%-, tras finalizar la limpieza se paso alcohol etílico embebido en paños de algodón por toda la superficie¹⁴.

Esta técnica sirvió para eliminar la mayoría de depósitos superficiales, aunque en zonas aisladas que presentaban mayor grosor, dureza y compacidad, y que impedían además la correcta lectura de la obra, se realizó una limpieza mecánica con microtorno y bisturí¹⁵.

Para los cloruros, de entre los posibles tratamientos químicos que resultasen relativamente fáciles de aplicar en exterior y en grandes superficies, se seleccionó una variante del método Rosenberg (Mourey 1987: 99)¹⁶, ya que el tratamiento con óxido de plata resulta más caro y más lento al tener que sellar individualmente cada foco de cloruro, y tampoco se consiguió comercialmente en el país. Tras sanear mecánicamente con bisturí o microtorno la superficie afectada se tuvieron que realizar sucesivas aplicaciones por el importante ataque de cloruros. El tratamiento finalmente se evaluó como efectivo al comprobar que, tras mantener la zona tratada a un 100% de humedad relativa durante periodos de 24 horas, no aparecían nuevos focos activos [figura 8].

Las áreas más resistentes al tratamiento, que presentaban un ataque masivo entremezclado con la capa de óxido de cobre, se localizaron en el interior de la boca, en la parte baja de la cola y en los genitales del caballo. En estos casos se necesitó llegar al metal para proceder de manera efectiva.

Una vez finalizados los tratamientos se recuperó la legibilidad de muchas zonas de la obra y en especial de los documentos que el General lleva en la mano, pudiéndose leer fácilmente el final del artículo 20 de las Instrucciones del año XIII.

Las áreas de injertos anteriores -normalmente aleaciones rígidas de cobre, plomo y estaño que se decidieron mantener porque su retirada suponía mayor daño a la pieza- y las realizadas con resinas en esta intervención, se reintegraron cromáticamente mediante tintas planas en un tono más bajo que el original con Paraloid® B-72 al 4% en acetona y pigmentos minerales Kremer.

La protección final de la escultura y del relieve se realizó con Inralac® -Paraloid® B-44 y benzotriazol- producto que reduce los problemas de amarilleamiento de las películas protectoras expuestas a radiación UV, tiene resistencia al impacto térmico, y es estable y reversible [figura 9]. Se pensó en adicionar al Inralac un agente matizador para reducir el brillo que deja, pero al tratarse de un efecto estético que con el tiempo desaparece de manera natural por la acumulación de polvo ambiental y por la interacción con el medio ambiente, se desestimó finalmente para evitar posibles efectos secundarios no controlados.

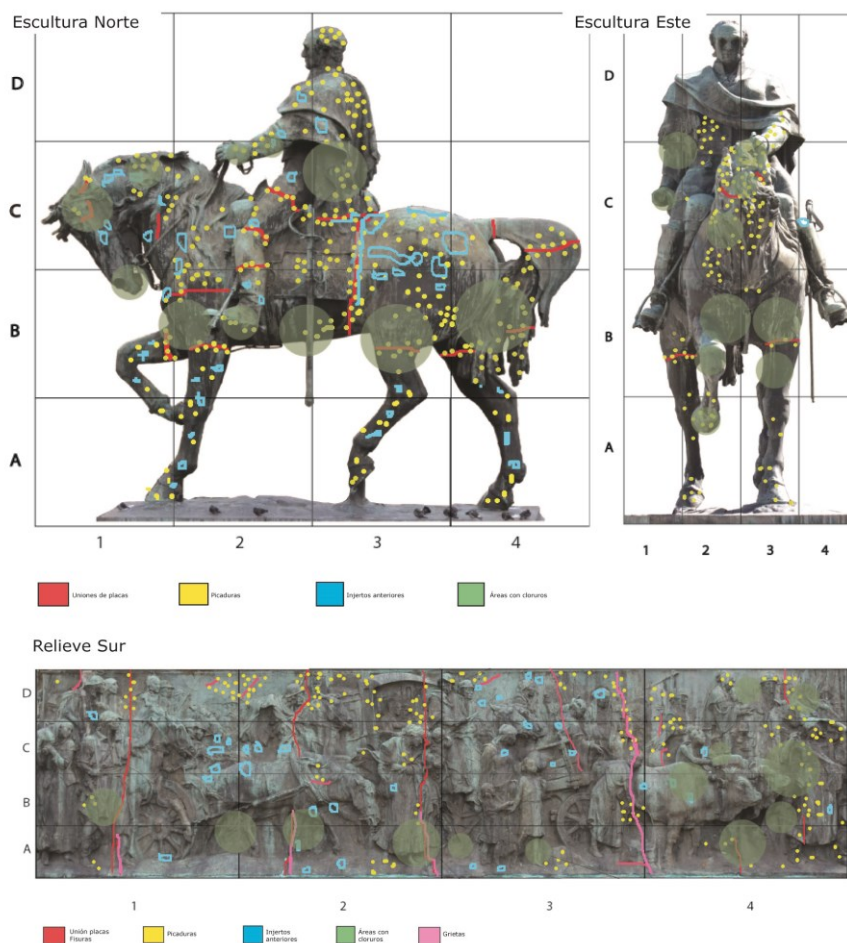


Figura 6. Mapas de alteración de la escultura (superior) y del relieve perimetral (inferior). El tamaño de la lesión es indicativo de la ubicación y no se corresponde proporcionalmente con la escala real. (Mapas y fotografías: Claudia Frigerio- Jimena Schroeder).



Figura 7. Detalle de limpieza con proyección de granalla vegetal en un busto del relieve perimetral. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.



Figura 8. Diferentes tratamientos de las corrosiones: microtorno (izquierda) y método Rosenberg (derecha).
©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.



Figura 9. Aplicación del tratamiento protector. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.

Conclusiones

La comunicación entre el equipo de investigadores y restauradores durante el estudio previo y a lo largo de la intervención, permitió programar y realizar de una manera razonada los diferentes tratamientos necesarios para su conservación.

Estos tratamientos, seleccionados a partir de los resultados y testados y estudiados previamente in situ, se adaptaron a las necesidades presupuestarias y temporales de una intervención sobre un monumento de gran tamaño. Al poder utilizar la técnica mecánica de proyección de abrasivos vegetales para la limpieza general se redujeron en gran medida los tratamientos químicos, que solo se emplearon de manera puntual y localizada. También se tuvo una especial atención en el sellado de fisuras y grietas y en la aplicación de la capa protectora ya que estos tratamientos son los que evitarán o reducirán los efectos de los agentes de alteración en la superficie y en el interior de la pieza.

Se pudo comprobar y documentar la composición general de la aleación empleada y los productos de corrosión que más afectaban al monumento, así como una primera aproximación al estado de conservación del interior de la escultura.

Los procedimientos se valoraron como adecuados para la situación y con toda la información se ha planteado una propuesta de seguimiento y mantenimiento para estudiar su evolución [figura 10].



Figura 10. Detalle del acabado final en dos escenas del relieve perimetral. ©Jimena Schroeder - Claudia Frigerio.

Seguimiento y mantenimiento

Tras finalizar los trabajos, las autoridades responsables del monumento disponen de una documentación fotográfica y de un informe detallado del estado actual que sirve de base para revisar y periodizar el mantenimiento.

El importante valor simbólico e histórico de la obra ha permitido concienciar sobre la necesidad de un mantenimiento programado que permita conservarlo en las mejores condiciones posibles y de establecer un plan de conservación para el resto de los monumentos públicos.

Por el momento, y desde la finalización de la intervención, la Intendencia Municipal de Montevideo lleva a cabo el control de aves en la zona mediante una empresa privada, y la Dirección Nacional de Arquitectura, junto con el titular del bien, están profundizando en el estudio de algunas de las muestras catalogadas para entender y prever la evolución que la obra puede tener al resultar imposible modificar las condiciones ambientales del espacio para el que fue pensada.

Se ha propuesto como parte del mantenimiento, una limpieza anual con agua nebulizada para evitar dañar la capa de protección y eliminar los depósitos superficiales que se puedan formar. Estos trabajos, que se podrían realizar con sistema elevador y durar un par de días, servirían también para detectar posibles alteraciones en la protección y controlar la evolución del tratamiento realizado.

El control sobre la capa de protección se considera esencial ya que es la que reduce la interacción de los agentes de alteración con el metal. Sería recomendable que al menos cada cinco años se retirase y se sustituyese por una nueva porque, aunque la efectividad del producto está documentada para periodos mayores, las condiciones ambientales de la obra podrían reducir su durabilidad y reversibilidad.

Se ha insistido también en que la planificación del mantenimiento deberá realizarse con suficiente antelación para gestionar los trámites para la importación de los productos que no se encuentran en el país y prever su ejecución en los meses menos lluviosos y húmedos (marzo-junio).

Además de los trabajos de mantenimiento en la superficie de la escultura, los especialistas están programando controles periódicos de la estructura interna de anclaje y fijación. Al efectuar un mantenimiento del exterior, que reducirá y minimizará la acción de los agentes ambientales, las revisiones internas podrán ser más espaciadas en el tiempo.

Sobre el aplacado de granito también se ha recomendado una limpieza superficial para evitar que las sales del lixiviado de la estructura interior se insolubilicen y encostren. En este sentido, la arquitecta Magela Terzano, de la Comisión Nacional del Patrimonio Cultural, ha presentado posibles soluciones actualmente en fase de estudio por la coordinadora de los trabajos.

Notas

- [1] Con estas Instrucciones se proclamó por primera vez la independencia de los territorios del Río de la Plata, se planteó un régimen republicano de gobierno y la confederación de las Provincias.
- [2] La emigración colectiva de habitantes de la Banda Oriental, territorio ubicado al este del río Uruguay y al norte del Río de la Plata, que siguió a José Gervasio Artigas hasta el Salto Chico -actual ciudad argentina de Concordia- después del armisticio de octubre de 1811 se considera uno de los hechos centrales en la formación del sentimiento de identidad uruguayo.
- [3] En el decreto se especifica que será “para una estatua ecuestre en bronce a la memoria del general Artigas [...], con un pedestal de granito de Las Piedras en el que se grabará la inscripción «Artigas» [...], y que se erigirá en el centro de la plaza de la Independencia de la Capital de la República” (Rela 2000: 33).

- [4] “[...] al que podrán concurrir los escultores uruguayos y extranjeros que lo deseen, instituyéndose dos premios en dinero”, y, “con el propósito de asegurar la concurrencia de escultores de fama mundial se pedirán bocetos a cinco grandes artistas” (Rela 2000: 38).
- [5] Angelo Zanelli (1879-1942) fue un escultor italiano que trabajó principalmente en arte público conmemorativo. Entre las obras más conocidas está el Monumento a Vittorio Emanuele II, en la plaza Venecia de Roma.
- [6] Parece ser habitual que Zanelli supervisase la colocación de sus piezas. Existe documentación, por ejemplo, de un viaje suyo a La Habana (Cuba) en 1929 para controlar la colocación de su escultura “La República” en el pedestal del Capitolio.
- [7] Las pátinas de sulfuro fueron muy utilizadas por los artistas del siglo XIX que asimilaban este color a la imagen de belleza clásica. Su origen se relaciona con los descubrimientos de bronce arqueológicos que aparecían con una pátina negra producto de las condiciones ambientales en las que habían permanecido enterradas durante siglos (Díaz y García 2011: 35).
- [8] Un estudio reciente sin publicar, realizado por Técnicos de Facultad de Ingeniería, indica que la zona de emplazamiento de la escultura es una de las más afectadas por los vientos en la ciudad de Montevideo.
- [9] La pata trasera izquierda fue claramente intervenida y presenta una pátina muy débil, casi nula. El Sr. Laborde, hijo del escultor que realizó la intervención, constató que su padre la había cambiado en la década de 1970. Se sabe también que dos patas más se cambiaron en la década de 1950 pero no se ha podido establecer con claridad cuáles son; las variaciones de color son muy ligeras y tampoco se aprecian uniones muy diferentes a las generales de la pieza. En esta misma intervención, aprovechando los andamios colocados, José Belloni realizó una réplica de la cabeza de la escultura que actualmente se exhibe en el Museo Histórico Nacional. Se desconoce si en ambas intervenciones se hicieron tratamientos conservativos en el metal. Durante los trabajos se tomaron diferentes muestras que se catalogaron y almacenaron en la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación con el objetivo de estudiarlas en el momento en que fuera posible y suplir esta falta de información.
- [10] A pesar de formar parte del diseño del monumento, como el artículo se centra en la conservación de esculturas en bronce, las observaciones al estado de conservación de los materiales pétreos se exponen solo como simple referencia.
- [11] Es necesario remarcar la importancia de acceder a un monumento que se va a intervenir para recoger el máximo de información, independientemente de si el presupuesto permitirá realizar todos los análisis necesarios. Las muestras, referenciadas y almacenadas como si de una pieza de museo se tratara, son una fuente de información fácilmente accesible en el momento en que se disponga de dinero para profundizar en la investigación.
- [12] Se utilizó un microscopio electrónico de barrido SEM Jeol JSM-5900LV a 20kV con sonda de EDS Thermo Ultra Dry y software Seven System. Para la XRD se utilizó el Compact X-Ray Diffraction Analyser System PW1840 Philips. Los difractogramas fueron adquiridos con la radiación $K\alpha$ del Cu ($\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$), con filtro de Ni en el haz primario y sin monocromador secundario. En todas se cubrió el intervalo angular (2θ) entre 5° y 105° , con un paso de 0.04° y un tiempo de integración de 4s por paso.
- [13] Se considera necesario indicar que muchos de los productos empleados han sido importados ya que no se comercializan en Uruguay.
- [14] Existen granallas plásticas, con dureza similar a las vegetales, que se utilizan en determinadas aplicaciones industriales porque no modifican la superficie del metal. Con ellas se podrían haber reducido los residuos de tratamiento comentados, pero el elevado coste de los plásticos triturados dificulta su uso en la mayoría de intervenciones donde es imposible recuperar, limpiar y reutilizar el producto. Dentro de la técnica de proyección sobre grandes superficies de metal se está en fase de experimentación con la limpieza criogénica (Van der Molen, Joosten, Beentjes y Megens 2011)

aunque su coste sigue siendo más elevado y plantea cierta dificultad en la aplicación y mantenimiento del producto.

- [15] La proyección con triturados vegetales no resultaba efectiva en estos casos por su baja dureza y el empleo de abrasivos minerales sintéticos más duros -microesfera de vidrio u óxido de aluminio-, como se ha comentado, eliminaba totalmente la pátina.
- [16] El método consiste en esencia en aplicar en los puntos de cloruros agar-agar y glicerina, recubriéndolos con papel de aluminio. Por exposición a una humedad relativa del 100%, se obtienen cloruros de aluminio que se solubilizan a continuación en agua.

Bibliografía

ASKELAN, D. R. (2001). *Ciencia e Ingeniería de los materiales*. Madrid: Thomson Editores Spain Paraninfo S.A.

DÍAZ, S., GARCÍA, E. (2011). *Técnicas metodológicas aplicadas a la conservación-restauración del patrimonio metálico*. Madrid: Ministerio de Cultura. <http://www.calameo.com/read/000075335c184bd7c7b68> [consulta: 12/02/2012].

IGLESIAS, M. A., ARBUJES, M.J. (2009). "Empleo de abrasivos vegetales por proyección a baja presión en la limpieza de metales arqueológicos". En *MetalEspaña'08*. Madrid: Gráficas 82, S.L, 213-218.

MORIGI, G. (2004). "La pulitura a micropeening con granulati vegetali". En *Monumenti in bronzo all'aperto: esperienze di conservazione a confronto*. Firenze: Nardini Editore, 95-97.

MOUREY, W. (1987). *La conservation des antiquités métalliques: de la fouille au musée*. Draguignan: LCRRA.

RELA, W. (2000). *Uruguay. Cronología histórica documentada II*. Montevideo: Biblioteca Virtual Histórica del Uruguay.

VELOZ, N.F. (1993). "Practical aspects of using walnut shells for cleaning outdoor sculpture". *APT Bulletin*, vol. 25, nº 3-4: 70-76.

VAN DER MOLEN, R.; JOOSTEN, I.; BEENTJES T.C.P., *et al.* (2011). "Dry-ice blasting for the conservation cleaning of metals". En *Metal 2010*. Charleston: ICOM, 135-143. <http://www.lulu.com/shop/clemson-university/metal-2010-proceedings-of-the-interim-meeting-of-the-icom-cc-metal-working-group-charleston-south-carolina-usa11-15-october-2010-digital-version/ebook/product-18691539.html> [consulta: 01/09/2012].

Agradecimientos

A los operarios y conservadores que han trabajado en la intervención y a los técnicos e instituciones que contribuyeron a la materialización de este proyecto.

Al Museo Histórico Nacional Casa Giro, al Centro Municipal de Fotografía y a la Comisión del Patrimonio Cultural de la Nación por su contribución en la documentación del registro histórico.

A la Presidencia de la República, a la Casa Militar y al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, por su colaboración, interés y disposición.

Equipo de trabajo

Investigación, proyecto y coordinación en conservación-restauración: Claudia Frigerio Vidal.

Investigación en conservación-restauración: Manuel Angel Iglesias Campos.

Asesoría en Historia: Beatriz Vidal Castiglioni.

Fotografía: Jimena Schroeder y Claudia Frigerio Vidal.

Análisis de Laboratorio: Dr. Alejandro Márquez del Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis de la Facultad de Ciencias UDELAR. M.Sc. Ricardo Faccio del Centro de Análisis por Difracción de Rayos X de la Facultad de Química UDELAR. Dr. Daniel Ariososa y Dr. Enrique Dalchiel de la Unidad de Difracción de Rayos-X. Laboratorio de Física del Estado sólido, Instituto de Física de la Facultad de Ingeniería UDELAR.

Endoscopia: Tte. 1º Ing. Miguel Etchevarren Aguerre. Hon. Jefe de Ensayos No Destructivos. Equipo Técnico de la Fuerza Aérea Uruguaya. Departamento de Ingeniería Aeronáutica.

Empresa contratista: Hidro-Tec Recuperación Edilicia.



Claudia Frigerio Vidal
frigeriocl@gmail.com

Restauradora de Escultura. Ha realizado diferentes estancias de especialización, avalada por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, integradas en el plan de Profesionalización de Restauradores Latinoamericanos del Instituto Nacional de Antropología e Historia INAH. Actualmente es Asesora del Área de Conservación de la Dirección Nacional de Arquitectura del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental del Uruguay.



Manuel Angel Iglesias Campos
manuel.iglesias@ub.edu

Doctor en Conservación-Restauración por la Universidad de Barcelona. Miembro de los grupos de investigación CETEC-patrimoni (UAB-IQS) y Conservació-Restauració del Patrimoni (UB). Actualmente es profesor de la Secció de Conservació-Restauració de la Facultat de Belles Arts (Universitat de Barcelona). Su línea de investigación se centra en el tratamiento de materiales del Patrimonio Arquitectónico y Monumental.

Artículo recibido el 02/01/2013

Artículo aceptado el 17/04/2013