

# Estatuas y Monumentos que nadie mira

*Statues and monuments that nobody looks at*

**Fernando Foglino**

Director ANP3D, Uruguay

fernandofoglino.uy@gmail.com

**Marcelo Payssé**

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo

paysse@fadu.edu.uy

## Abstract

Uruguay intends to be the first country in the world to have their statues and monuments digitized with the best available technology in order to preserve the valuable heritage and renew the interest of the people by our monuments.

**Keywords:** Esculturas; patrimonio; realidad aumentada; registro 3D; impresión 3D

## Introducción

Se propone un trabajo de pensamiento transdisciplinar a través del Archivo Nacional del Patrimonio Tridimensional (ANP3D), a los efectos de ser el primer país del mundo (Uruguay) en tener todas sus estatuas y monumentos públicos, digitalizados con la mejor tecnología disponible, para:

- Conservar, restaurar y sustituir bienes culturales deteriorados.
- Renovar el interés y la forma de ver las estatuas y monumentos mediante nuevos lenguajes y medios de difusión del patrimonio tridimensional.
- Explicar a artistas, técnicos y público en general, la representación artística de los hechos y personajes más relevantes de nuestra historia.

Esto tal vez sea una característica exclusiva del post colonialismo o particular de los países sud-americanos donde se ha llevado a cabo un proceso de revisión de la historia, principalmente durante las últimas 3 décadas y la importancia de ciertos personajes o hechos fundamentales de la historia, han adquirido una justa relectura. Su discusión entonces enriquece el debate.

- ¿Es un problema de escala de esos enormes monumentos ecuestres?
- ¿Es un problema de distancia visual y perspectiva, debido a sus altos pedestales de piedra?
- ¿Es que sus enclaves en la ciudad a veces no están bien elegidos?
- O es acaso porque siempre han estado allí, y se mimetizan con el paisaje...

Y por último y no por eso menos importante:

- ¿Sabemos quiénes son los personajes o qué representan los hechos que han merecido la perpetuidad del bronce, el mármol o la piedra?

## Hard Monuments

Manejaremos para este artículo, el concepto de “*Hard Monuments*”, para intentar concentrar las impresiones recogidas cuando consultamos acerca de lo que generan hoy en día nuestros monumentos de la vía pública para el transeúnte u observador común.

La sensación de “dureza” sobrevuela los comentarios: lo rígido, la fortaleza, lo militar, lo frío y lejano. Anacrónico en cierta forma o “pasado de moda”. La relación del ciudadano con sus monumentos, -como toda relación-, ha ido modificándose a lo largo del tiempo.

Lo que otrora fuera admiración, orgullo y fuerte presencia en la vida de la ciudad, fue cambiando y deviniendo en acostumbamiento, falta de respeto en ciertos casos o simplemente son ignorados.

## Soft Monuments

En contraposición a la problemática presentada, utilizaremos el concepto de “*Soft Monuments*” que por el contrario alude a la blandura, la fragilidad, la suavidad y delicadeza. La elección de la doble acepción de la expresión “soft” es utilizada adrede ya que se pretende “ablandar los monumentos” por medio de la utilización de la informática y el software.

El escaneo tridimensional primero y luego las aplicaciones derivadas del procesamiento de esta información serán las encargadas de llevar a cabo ese ablandamiento de la rígida presencia de los monumentos poniéndolos literalmente, al alcance de la mano, “bajándolos” al mismo nivel del observador. El cambio en los materiales, los puntos de vista y la posibilidad de orbitar su volumetría con movimientos intuitivos a partir de las miradas que nos proponen las nuevas

tecnologías, permitirá generar discusión y poner en debate la importancia y pertinencia de su ubicación en la ciudad.

Procedimientos metodológicos

A partir de las técnicas desarrolladas en el ámbito universitario y vinculándolas con las lógicas del arte, se propone el uso de procedimientos especialmente diseñados para registrar y procesar grandes esculturas.

Se utilizará escaneo por fotografía para la geometría general y su contexto, utilización de Kinect para detalles particulares y rápidos, completando con escáner Artec Eva para detalles de máxima precisión.

Cuando el acceso a la obra sea dificultoso, se contará con la ayuda de drones y procesamiento de imágenes acorde al procedimiento. La fabricación digital será usada como recurso para modelado de piezas intermedias y el subsecuente re-escaneado de las mismas. Los modelos resultantes servirán a su vez como material de sensibilización y difusión del proyecto.

General specifications	Eva
3D resolution	0.5 mm
3D point accuracy	0.1 mm
3D accuracy over distance	0.03% over 100 cm
Colors	24 bpp
Texture resolution	1.3 mp
Light source	Flash bulb (no laser)
Working distance	0.4 – 1 m
Video frame rate	16 ftp

Tabla 1: Especificaciones de la tecnología usada en el ejemplo.

Proceso de escaneo

Por las dimensiones de los diferentes monumentos y su complejidad, generalmente se debe desarrollar una estrategia de división en sectores. Cada uno será escaneado en archivos independientes para tener un control sobre la cantidad de información generada y no sobrecargar la memoria de la computadora.

El andamio que es armado perimetralmente (Figura 1), debe permitir la circulación alrededor de toda la volumetría como así también permitir la variación de niveles en altura.

Normalmente la autonomía de 6 horas de la batería del sistema de escaneo es por demás suficiente, si la comparamos con la autonomía de los notebooks normales.

En los casos de prescindir de energía 220v, se puede recurrir a una batería adicional o también una fuente de energía del tipo generador. El tiempo estimado para el escaneo de la escultura de referencia es de 2 horas.



Figura 1: Andamios en perímetro de monumento: Dionisio Díaz, Autor: José Belloni. Ciudad de Treinta y Tres, Uruguay.

Proceso de fusión y optimización de mallas

Las mallas son fusionadas para generar un único archivo. La alineación es realizada por partes y generalmente la alineación automática será suficiente. En caso de tratarse de un monumento con grandes extensiones de volumetría masiva, es importante contar con puntos de referencia o marcadores para su correcto ensamblado manual.

Luego de obtenido un único volumen, se depura el resultado, eliminando cualquier posible residuo y se promedia la calidad de escaneo de cada archivo, optimizando las mallas para una resolución mínima de 0,8 mm.

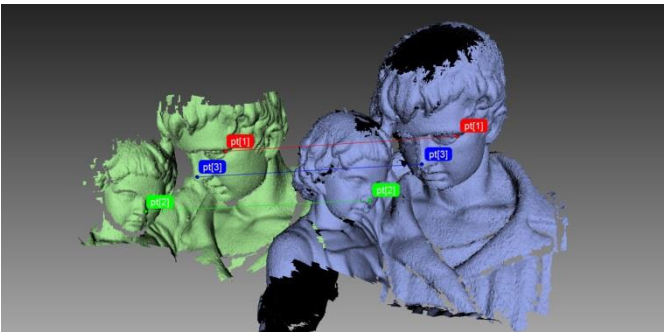
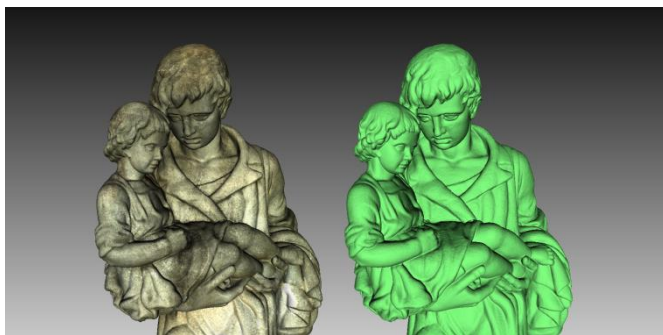


Figura 2: Ensamblado manual de mallas, utilizando puntos de referencia como marcadores.

Texturizado y exportación

Los modelos pueden mantener su textura original aunque para la mayoría de los usos, ésta es una información descartable. El objeto es exportado en formato STL, con la máxima resolución permitida para formar parte del Archivo Nacional del Patrimonio Tridimensional.



**Figura 3:** Modelo final en su presentación con y sin textura.

### **Conservación: importancia del ANP3D para conservar y restaurar bienes culturales deteriorados**

Mediante la generación del modelo digital de cada monumento se podrá -haciendo uso de los nuevos medios tecnológicos a disposición- crear desde moldes para vaciado en diferentes materiales así como partes o detalles para sustitución de piezas faltantes o averiadas, hasta la generación de réplicas exactas para sustitución total de las esculturas y monumentos.

A continuación se presenta el caso de una escultura de valor histórico (la primera realizada en el país a un prócer de la independencia), que será reconstruida gracias al ANP3D. La misma fue inaugurada en el año 1887 en la ciudad de Treinta y Tres y homenajea al Gral. Juan Antonio Lavalleja, a tan solo tres décadas de su muerte.

Mediante material fotográfico de archivo y el escaneo tridimensional de las partes aún existentes se realiza la impresión 3D de los moldes para la reconstrucción de la escultura de cemento armado.



**Figura 4:** Imágenes de archivo de la escultura.



**Figura 5:** Escaneo 3D de la piezas existentes. Año 2016.

La resolución que permite la tecnología disponible es de 0,5 mm de precisión. Para la versión de Archivo, destinado a la conservación y restauración de bienes (High Quality) se maneja una fusión de mallas promediando los 0,8 mm. El archivo generado promedia los 10 millones de polígonos con un peso cercano a los 450Mb. Este material será guardado como STL manteniendo su calidad y textura y los procesos posteriores para difusión se harán sin modificar el original.

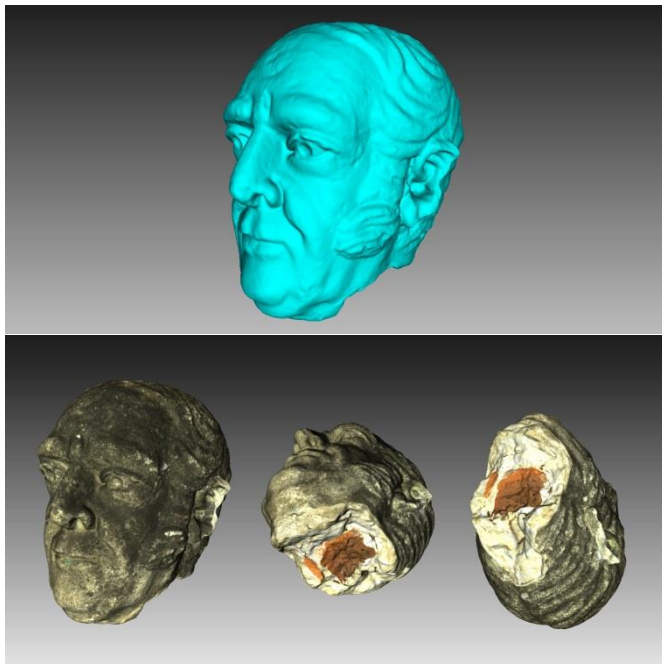


**Figura 6:** Detalle de piezas a reconstruir.



**Figura 7:** Fabricación de moldes con 123D Make y corte Laser.

Mediante el minucioso registro de las partes deterioradas, se podrá diseñar la estrategia ideal para el ensamblado, la elección del sistema de unión y el material de relleno en caso de ser necesario.



**Figura 8:** Detalle de escaneo de cabeza para diseñar estrategia de ensamblado.

**Resultados: importancia del ANP3D para renovar el interés por las estatuas y monumentos, mediante nuevos lenguajes y medios de difusión.**

Mediante la generación del modelo digital de cada monumento se accederá a un enorme abanico de nuevos medios, atractivos y didácticos para difundir el rico patrimonio de Estatuas y Monumentos de nuestro país.

- Sitio web con fichas y modelos 3D para descarga directa.
- Aplicaciones interactivas para dispositivos móviles.
- Mapeo de información en Google Maps/Earth en sus respectivas ubicaciones geográficas.
- Exposiciones holográficas en salas y museos de la capital y el interior, nacionales y extranjeros con proyecciones de las esculturas interactivas para ser intervenidas por el público visitante.
- Estereoscopia anaglífica.

- Realidad Aumentada: reconocimiento de las esculturas mediante teléfonos inteligentes o tabletas, aportando datos técnicos de la obra y demás información de interés.

Las posibilidades que se nos presentan a partir de contar con el modelo tridimensional de las obras es infinita. A continuación se presentan algunos ejemplos explorados y los datos técnicos correspondientes.

PADI 3D (Patrimonio Digital 3D) Es una aplicación derivada de ANP3D para dispositivos con sistema Android que invita a los usuarios cursantes de Educación Inicial, Primaria y Media Básica a utilizar las esculturas y monumentos de nuestro país como punto de partida para nuevas creaciones bajo la premisa: Conocer para transformar.

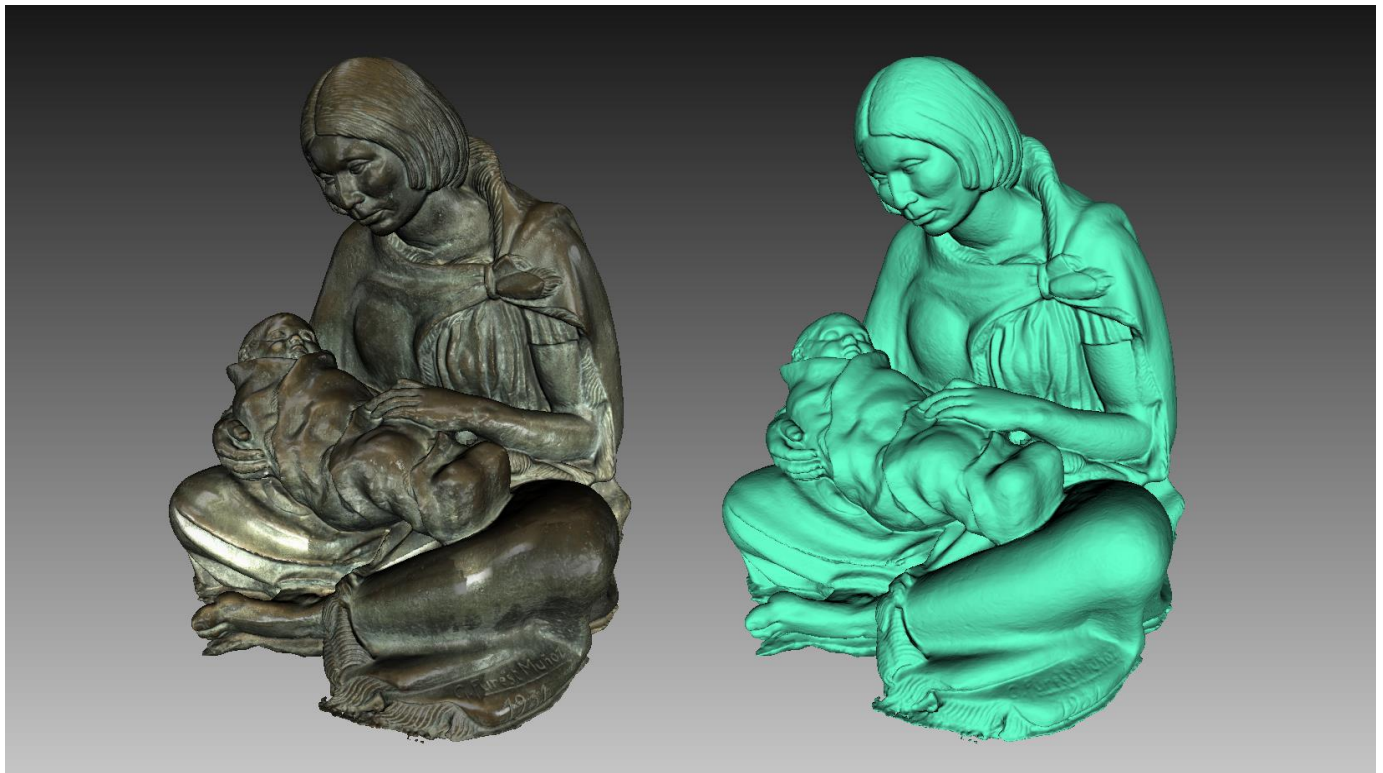
El aprendizaje a través de modelos tridimensionales aporta un valor añadido singular que no poseen el papel o las construcciones bidimensionales. La riqueza de información disponible incide en la motivación del aprendizaje.

Los modelos han sido optimizados a mallas de 100000 polígonos y un peso que no exceda los 5 Mb por monumento.



**Figura 9:** PADI 3D. Productos educativos Plan Ceibal.





**Figura 10.** Los últimos Charrúas (Detalle). Guyunusa con su bebé. Autor: Gervasio Furest. Año: 1931. Material: Bronce.

Ejemplo de reproducciones a escala. En este caso réplica 1:1 realizada en goma eva. Altura de la escultura: 320 cms.



**Figura 11:** Reproducciones a escala. Espacio Arte Contemporáneo, Montevideo, Uruguay 2015

## Discusión

Las preguntas que plantamos tal vez tengan su respuesta y solución en el intento por “ablandar los monumentos”

Poner los monumentos al alcance de la mano, sobrevolarlos en toda su volumetría con un movimiento de dedo. Enseñar otra mirada a través de los nuevos medios digitales y generar el debate sobre su importancia y destaque en la ciudad.

Los comentarios y *feed back* que quedarán registrados en la web, propiciarán el ajuste y validación el proyecto.

## Referencias

BEARMEN, David, GARZOTTO, Franca; *Cultural heritage and technologies in the third millennium*, International Cultural Heritage Informatics Meeting, Milano, Politecnico di Milano, 2001.

GERSHENFELD, N.; *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop--from Personal Computers to Personal Fabrication*. Basic Books. Londres, 2007.

MOSER, Mary Ann; *Immersed in technology: art and virtual environments*, The MIT Press, 1996.

WEBB, JARRETT; ASHLEY, JAMES; *Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*, Apress; 1st edition. February 23, 2012.