

Guía Autodesk ReCap Photo

desde 1988

DARCO

Dibujo Arquitectónico por Computadora SA de CV
Ejército Nacional 373 - 403 Col. Granada
México 11520 CDMX
Tel (5255) 55453550
darco@darco.com.mx
www.darco.com.mx



AUTODESK.

Gold Partner

Architecture, Engineering &
Construction
Media & Entertainment

Building
Civil Infrastructure

Authorized Training Center
Authorized Certification Center

Contenido

| | |
|--|-----------|
| Introducción..... | 3 |
| Autodesk ReCap..... | 4 |
| Aplicaciones..... | 5 |
| Proceso de Fotogrametría..... | 6 |
| Levantamiento del Objeto..... | 7 |
| Fotográfico..... | 7 |
| Escaneo láser..... | 10 |
| Enviar proyecto a la nube..... | 11 |
| Proceso de modelo..... | 15 |
| Escala..... | 15 |
| Posición..... | 16 |
| Eliminar geometría excedente..... | 17 |
| Cerrar huecos en el modelo..... | 19 |
| Preparar el modelo para exportar..... | 23 |
| Importar nube de puntos..... | 25 |
| Crear normales para nube de puntos..... | 26 |
| Simplificar nube de puntos y crear una distribución uniforme..... | 27 |
| Creación de Modelo en base a nube de puntos..... | 29 |
| Reconstrucción posición para crear un modelo hermético..... | 31 |
| Eliminar estas piezas de geometría flotante..... | 33 |
| Crear coordenadas de textura..... | 36 |
| Proyección de vertex color a textura..... | 38 |
| Exportar resultados..... | 40 |

Introducción

Fotogrametría es la ciencia de realizar mediciones a partir de fotografías, especialmente con la finalidad de recuperar las posiciones exactas de puntos en la superficie.

La Sociedad americana de Fotogrametría y Percepción Remota por sus siglas en inglés (ASPRS), define la fotogrametría como el arte, ciencia y tecnología de obtención de información confiable sobre objetos físicos y el entorno por medio del proceso de capturar, medir e interpretar imágenes fotográficas.

La fotogrametría utiliza métodos de varias disciplinas que van de la óptica y geometría proyectiva, el proceso incluye varios pasos específicos que permiten obtener modelos 3D digitales.

Los pasos principales son:

- Alineado de imágenes.- Análisis de las imágenes, se identifican las características de las imágenes y se relacionan entre si.
- Reconstrucción ligera.-- En base al análisis anterior se genera una nube de puntos ligera en la que se puede apreciar la manera en la que se interpretan las imágenes y el modelo.
- Reconstrucción Densa:- Se incrementa la resolución de la nube de puntos para obtener el mayor cantidad de resolución.
- Generación de modelo 3D.-En base a la nube de puntos densa se genera un modelo triangulado del objeto
- Generación de Texturas.-Se crean a partir de la nube de puntos y el modelo 3d las texturas para el objeto

Todos estos pasos requieren de configuraciones y ajustes específicos para tener éxito en la reconstrucción del objeto 3D.

Autodesk ReCap

Autodesk ReCap se compone de una serie de software y servicios para proporcionar flujos de trabajo que permiten manipular información adquirida por medio de fotografía y nubes de puntos para la creación de modelos 3D o imágenes 2D

En el apartado de Software se compone de dos principales aplicaciones:

Autodesk ReCap Pro: Obtención y manipulación de nubes de puntos para generar mediciones y mover la información a otras aplicaciones como Autocad o 3D studio Max

Autodesk ReCap Photo: Creación de modelos en base a imágenes, edición y manipulación de modelos.

Autodesk ReCap Pro app para iPad Pro: Permite manipular por medio de la aplicación el scanner laser Leica BLK360.

<https://knowledge.autodesk.com/search-result/caas/simplecontent/content/recap-pro-app-for-ipad-pro-C2-AE.html>

Servicios en Nube:

Obtención de modelos 3D en base a fotografías para terrenos y objetos individuales de manera automatizada.

Visualización de nubes de puntos y modelos 3D directamente desde la cuenta de Autodesk 360 sin la necesidad de instalar visores adicionales.

Aplicaciones

La fotogrametría se utiliza en una gran cantidad de áreas como el mapeo topográfico, arquitectura, ingeniería, manufactura, investigación forense, arqueología, conservación de herencia cultural.

Pero especialmente en el estudio anatómico su utilidad deriva de los siguientes beneficios generales:

- Ofrecer a los estudiantes mas formas de poder estudiar incluso en ubicaciones fuera del campus.
- Reducir la posibilidad de malestar físico por parte de los alumnos afectando la calidad de la clase
- Generar un catalogo de especímenes que no se pueden almacenar de manera física para realizar estudios posteriores
- Crea una alternativa a otras opciones mas caras o complejas para producir modelos 3D como escanees láser o equipo de resonancia magnética.
- Documentar variantes anatómicas inusuales, condiciones patológicas y reparaciones quirúrgicas para documentación futura.
- Utilizar los archivos para la impresión 3D.

Proceso de Fotogrametría

El proceso de captura se puede dividir en tres etapas principales:

1. Levantamiento del objeto.
2. Generación del modelo 3D de alta resolución.
3. Revisión, ajustes y optimización de modelo y texturas.

La principal ventaja en el uso de Autodesk ReCap Pro Photo es que simplifica la parte mas compleja de el proceso que es la generación del modelo, proporcionando herramientas que facilitan el obtener un modelo que se puede llevar a las siguientes etapas.

A continuación se describirán los requerimientos y los pasos necesarios para cada etapa del proceso de creación de un modelo viable para producción.

DARCO
desde 1988

Levantamiento del Objeto

Fotográfico

El proceso de captura fotográfica es probablemente la mas importante, ya que la calidad del modelo y las texturas depende integralmente de como se realice la captura.

Las primeras consideraciones son las generales para la captura:

Iluminación:

- La iluminación en el caso de ser natural se prefiere que sea en un día nublado o en su defecto en un área en sombra que no produzca sobras fuertes o brillos en el objeto a fotografiar
- En el caso de iluminación artificial, se debe cuidar igualmente de no tener sombras o brillos fuertes ya que confunden a la detección de características en las fotos y la extracción de texturas

Cámara

- Es indispensable que la cámara este en modo manual para evitar la variación en la iluminación entre las fotografiás
- Se debe evitar cambios en la profundidad de campo, ya que esto también puede causar confusión para el programa y puede producir errores en la generación del modelo.
- La resolución debe ser la mas alta posible, que aun cuando tiene como consecuencia tiempos de procesamiento mas lentos, la calidad del modelo y las texturas justifican el tiempo, la resolución mas pequeña que se recomienda es de 4000px o 4k en adelante.
- Se recomienda tomar tantas fotografiás como sea posible del objeto al menos 50 fotografiás del objeto.
- Se debe de buscar cubrir la mayor parte del objeto y realizar tomas desde ángulos bajos, de frente y superior.
- Se pueden tomar imágenes adicionales que permitan la captura de detalles adicionales y mejorar las texturas de algunas áreas con detalle muy pequeño.

A continuación se abordaran las dos formas mas recomendables de realizar la captura

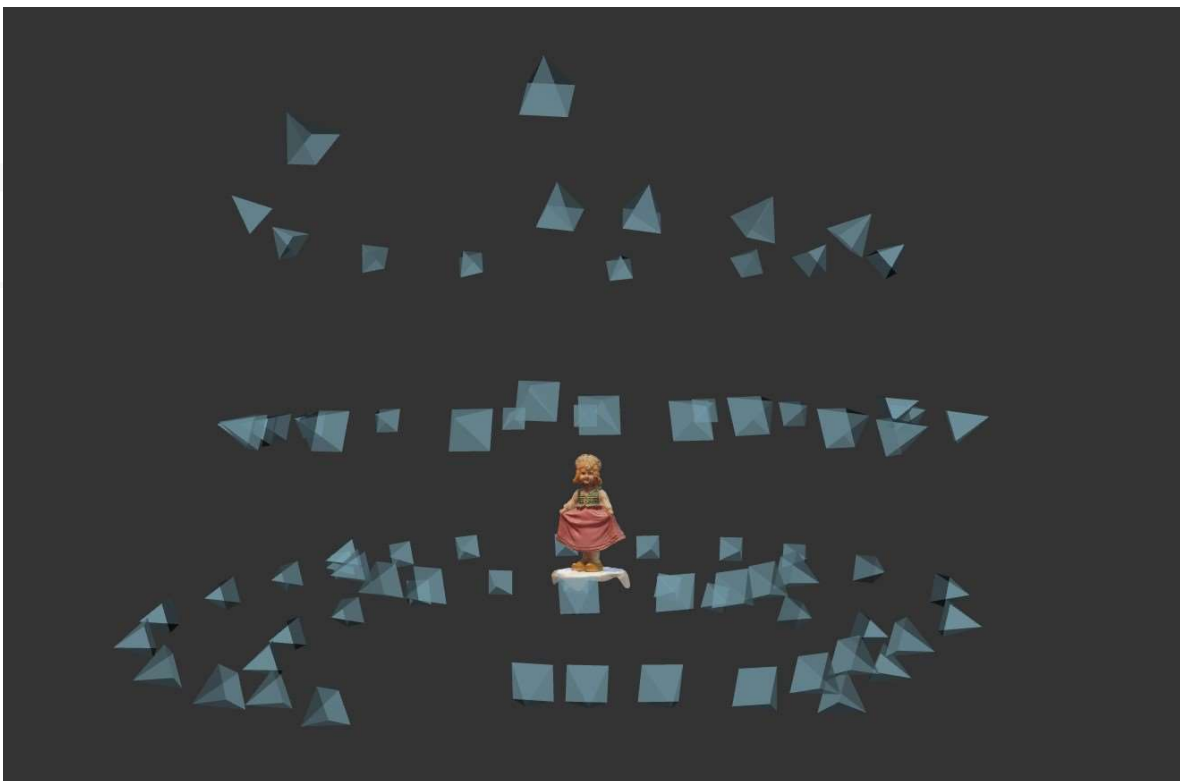
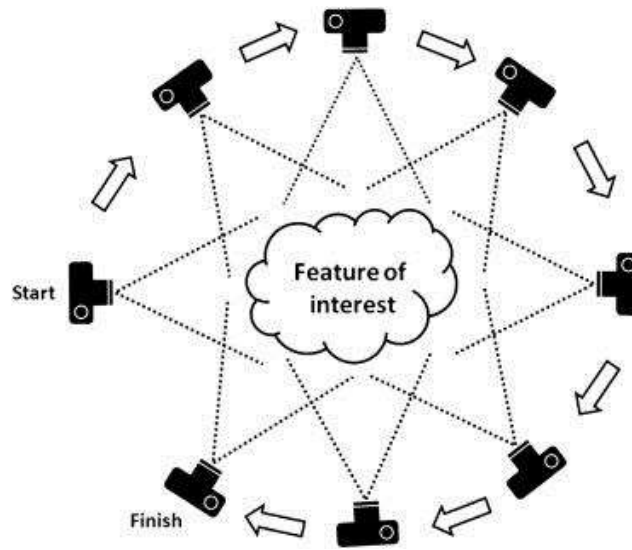
Método 1 Objeto fijo y cámara en movimiento.

En este método el objeto esta fijo y se va moviendo la cámara al rededor del objeto, este sistema es conveniente para tomas en exterior o para objetos demasiado grandes para ponerse en un ciclorama.

Método 2 Cámara fija y objeto en movimiento.

Este método es el mas recomendado para objetos relativamente pequeños y que se pueden colocar en un ciclorama, este sistema permite tener el mayor nivel de control sobre la iluminación y sobre la cantidad de ángulos de la cámara, por lo que también es la que potencialmente produce los mejores resultados en la captura.





En la imagen se muestran las posiciones desde donde se tomaron las fotos para la captura

Escaneo láser

El escaneo láser requiere del uso de equipo especial que se puede dividir en dos grandes tipos fijos y móviles donde se pueden tener equipos de escaneo que están en una sola posición y desde esta realizan el escaneo y los móviles que son dispositivos manuales que se desplazan sobre de la superficie a digitalizar.

Muchas de las practicas que garantizan una buena fotografía aplican igualmente para el escaneo

Iluminación:

- Diferentes condiciones de luz afectan la calidad del escan.
- La luz debe de ser lo mas uniforme posible, como en interiores o días nublados o zonas que están en la sombra.

Ubicación

- Es necesario tener suficiente espacio para poder cubrir en su totalidad el objeto que se desea escanear.
- Es preferible que el objeto se cubra completamente cuando se hace el escaneo general.

Movimiento

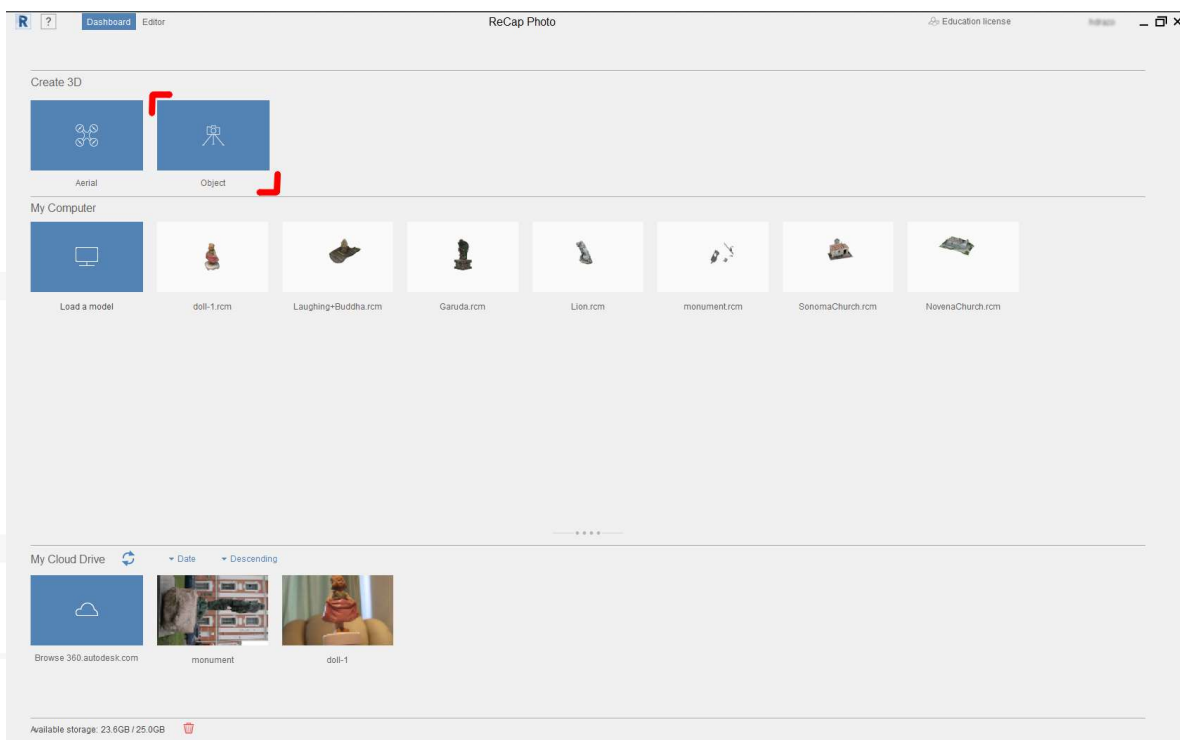
- Realizar varios “barridos” sobre el objetos es posible, con la finalidad de tratar de llenar cualquier hueco que exista en los barridos iniciales.
- Es necesario tener en cuenta la distancia mínima a la que debe de estar el escáner del objeto, si bien esto cambia de modelo en modelo la distancia mínima no debe ser inferior a 50 cm como regla general.
- Si el objeto es demasiado uniforme como una taza o termo se pueden poner marcas u otros objetos en el fondo que ayudan al escáner a mantener el registro de la nube de puntos.

Enviar proyecto a la nube

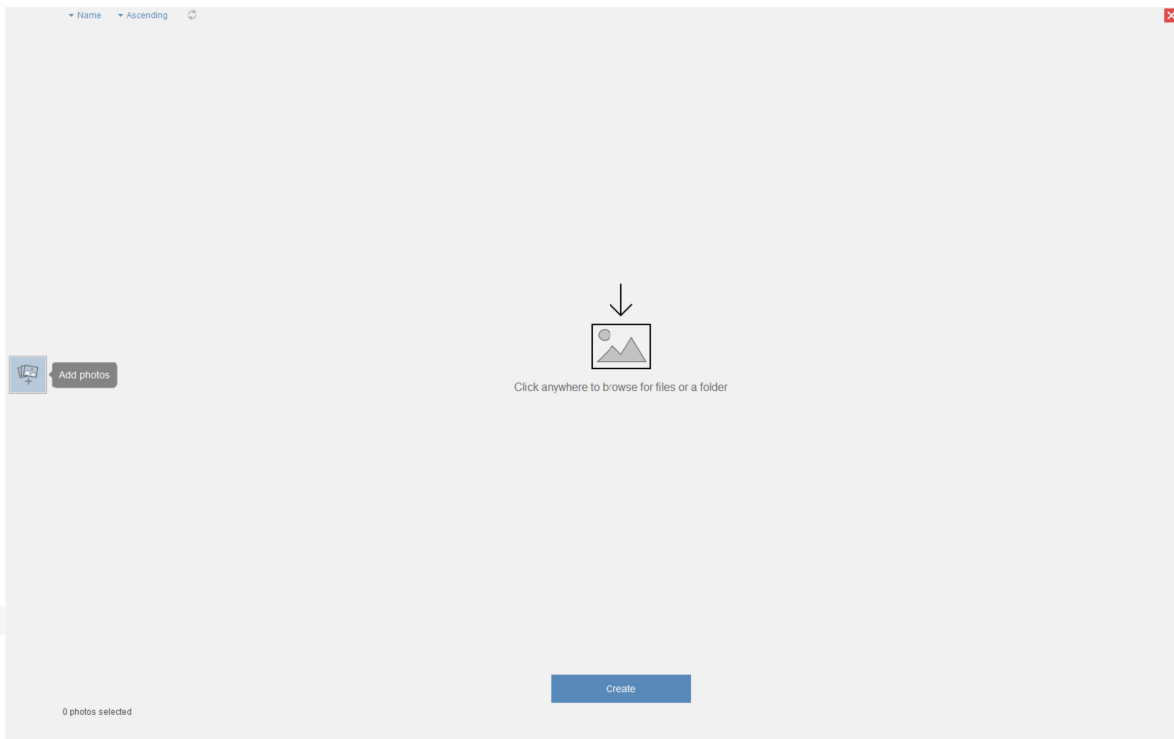
Una vez que se tiene el conjunto de imágenes con el que se va a trabajar al que llamaremos Data Set, se puede enviar a los servicios en nube de Autodesk para que se procese, es importante recordar que dependiendo del número de imágenes puede cambiar el costo en puntos de nube

Para crear el modelo en base a las imágenes el proceso es el siguiente:

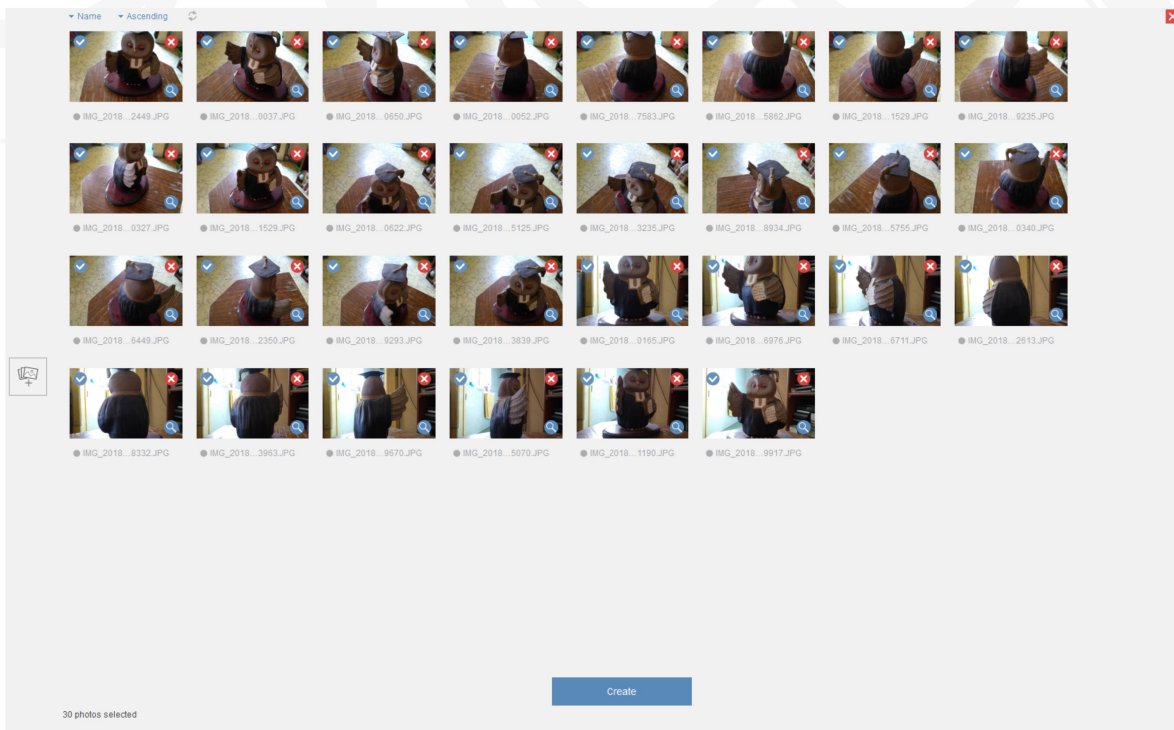
1.-En el Dash board, seleccionar la opción de proyecto nuevo basado en objeto 3D.



2.-En esta pantalla se agregan las imágenes del levantamiento del objeto a digitalizar.



3.- Una vez agregadas las fotografías se puede proceder a nombrar el proyecto y subirlo a la nube para que se procese



Create Project ✕

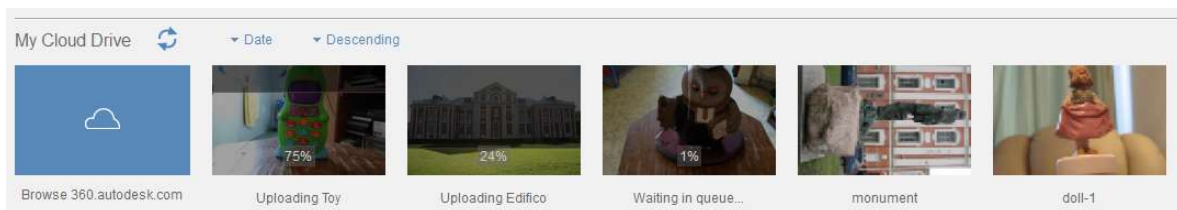
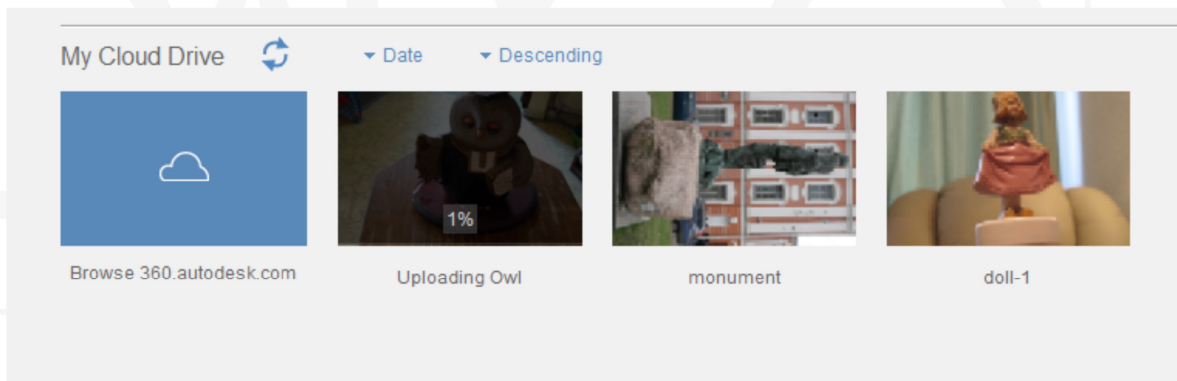
Project name:

Auto-crop

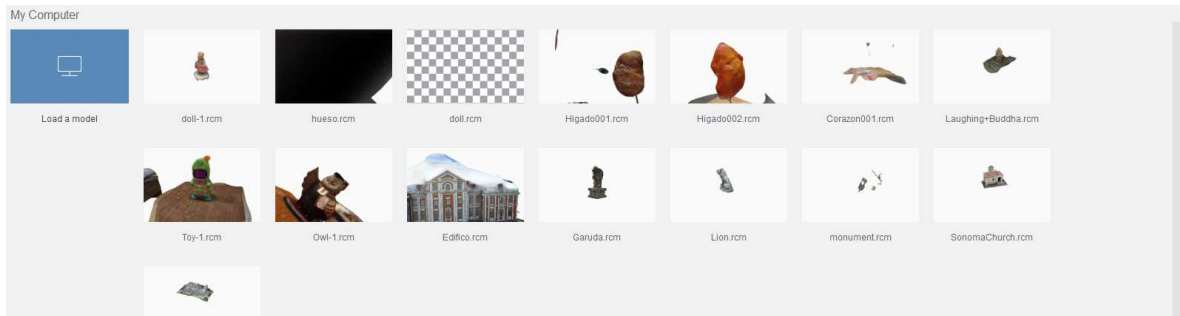
[ReCap Terms of Service](#)

Start

En la parte inferior del Dash board se puede observar el progreso de carga, fila de espera y proceso del proyecto.



Una vez el proyecto esta procesado se puede descargar y abrir en la aplicación para refinar el modelo.



Proceso de modelo

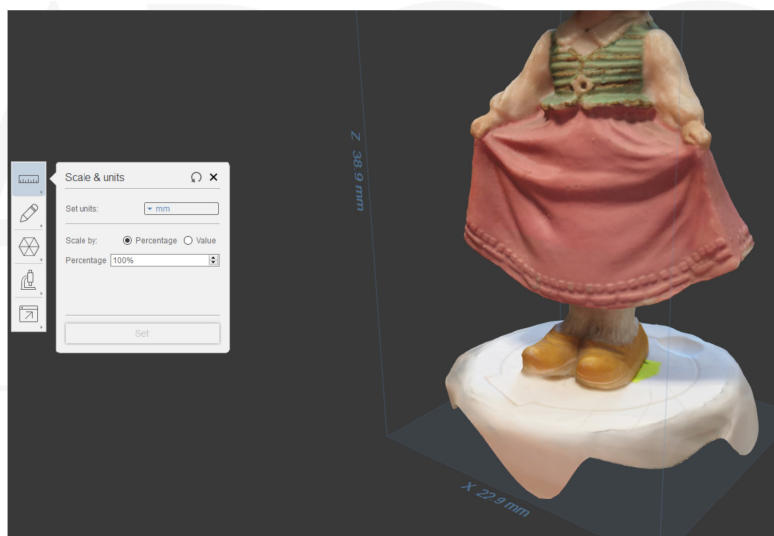
Una vez que se tiene el modelo de alta resolución es necesario revisar que no tenga errores antes de poderlo procesar en otras aplicaciones, especialmente si se necesita el modelo para animación o aplicaciones como Realidad Virtual o realidad aumentada

Escala

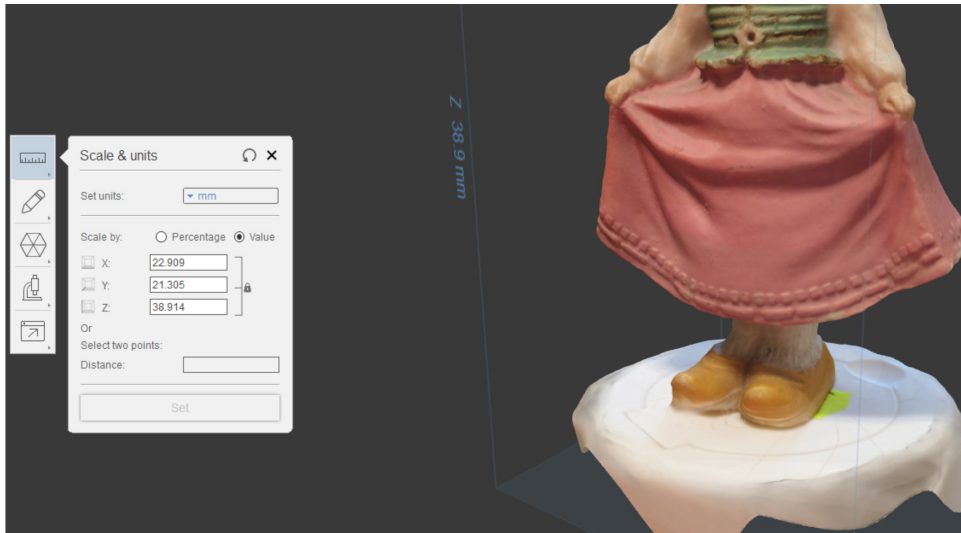
Debido a la naturaleza del proceso la escala de objeto puede ser muy exacta como en el caso de los levantamientos por medio de láser y aun estos si no están calibrados de manera correcta pueden tener errores, en el caso de los levantamientos en base a fotografías es posible que la desviación de la escala sea importante.

Por esto utilizaremos las herramientas de escala dentro de Recap para revisar y corregir en caso de que se necesario la escala de nuestro modelo.

La herramienta permite ajustar la escala del modelo ya sea por medio de un porcentaje.

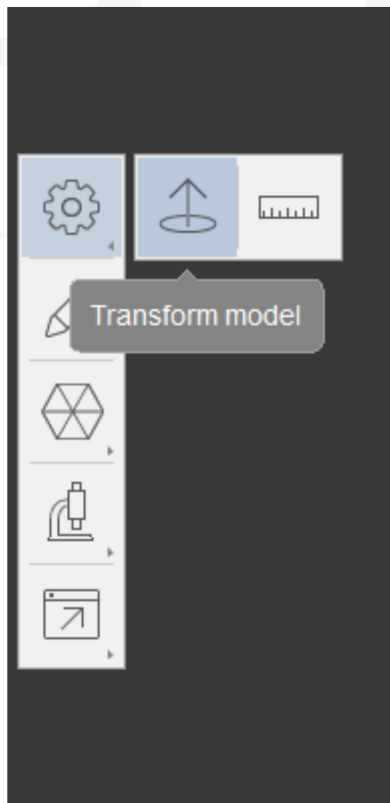


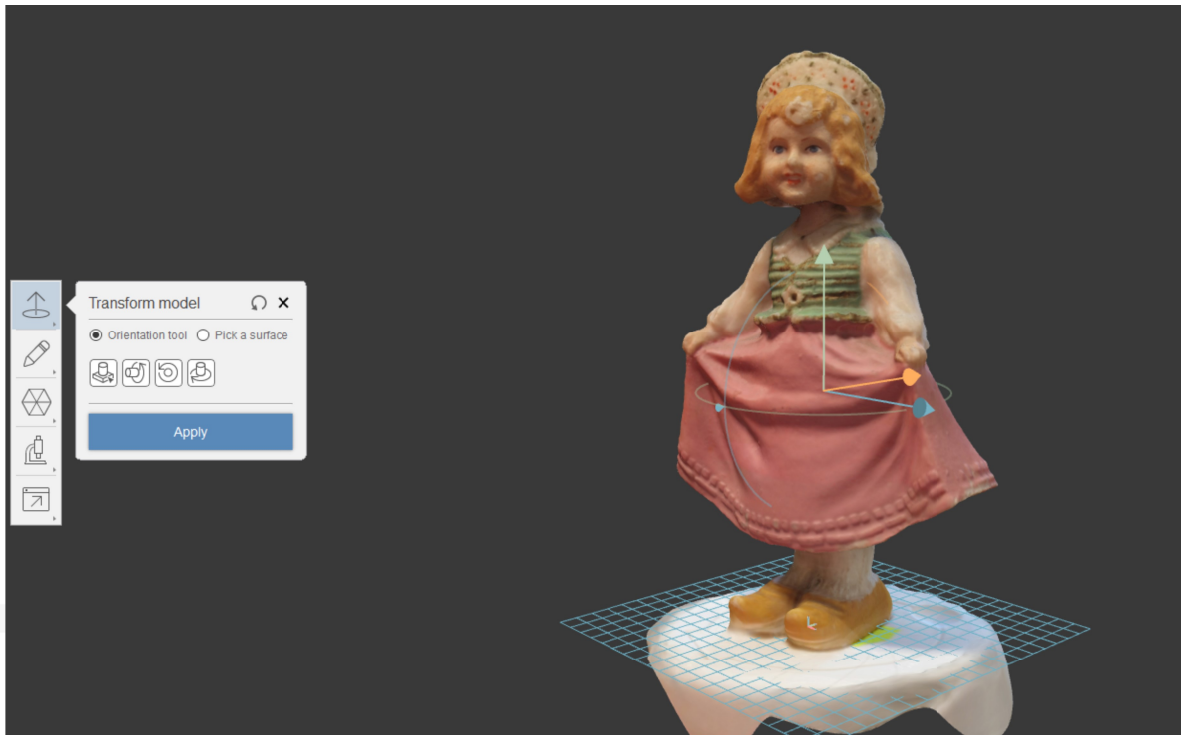
O también se puede ajustar el tamaño del modelo por medio de introducir las medidas directamente.



Posición

En algunos caso el modelo puede estar ubicado en una posición lejana al origen de la escena y esto es algo que no es muy recomendable, por lo que se cuenta con herramientas para ajustar la posición y rotación del modelo



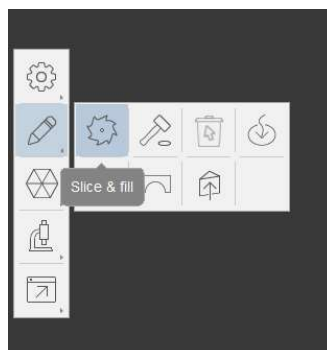


Utilizando estas herramientas es posible ajustar el modelo para que sea mas conveniente realizar el resto de las correcciones que nuestro modelo pueda requerir.

Eliminar geometría excedente

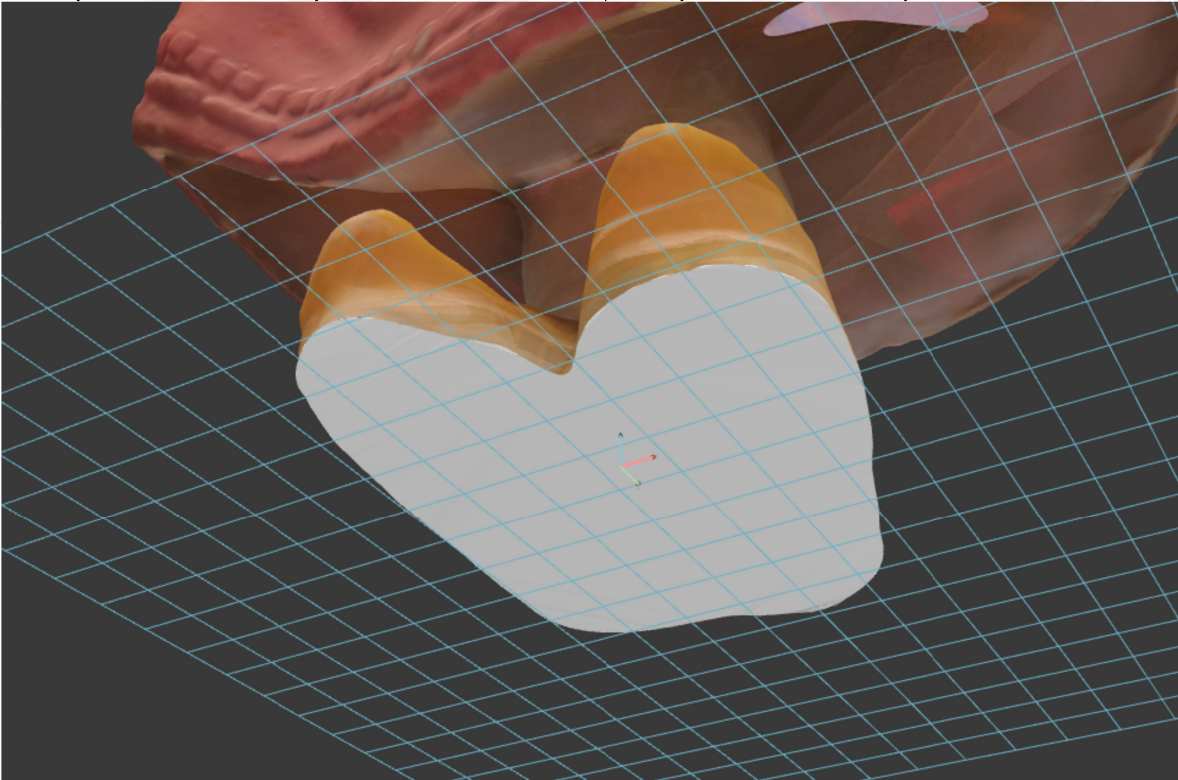
Es común que como consecuencia del proceso de captura se obtenga geometría que no es deseable o simplemente no necesaria, para esto contamos con la herramienta de slice and fill dedicada a eliminar estas partes del modelo que no son relevantes al mismo tiempo que cierra la geometría para crear un modelo hermético.

La herramienta presenta un plano que se puede transformar y que nos permite previsualizar el efecto de la herramienta.



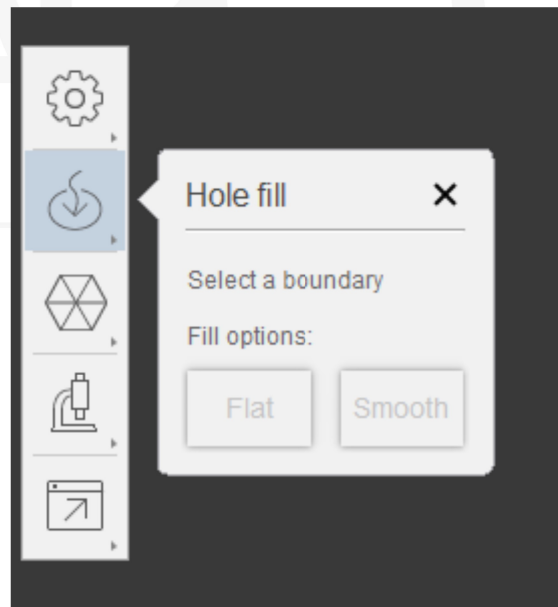
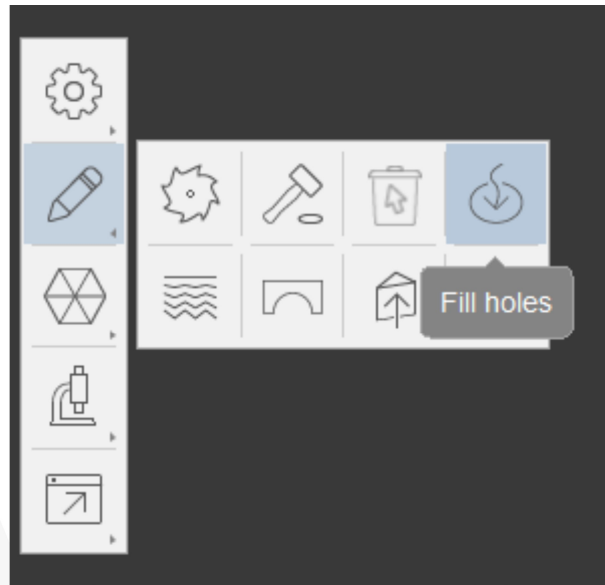


Es importante tener la opción de fill habilitada para que el modelo no presente aberturas.

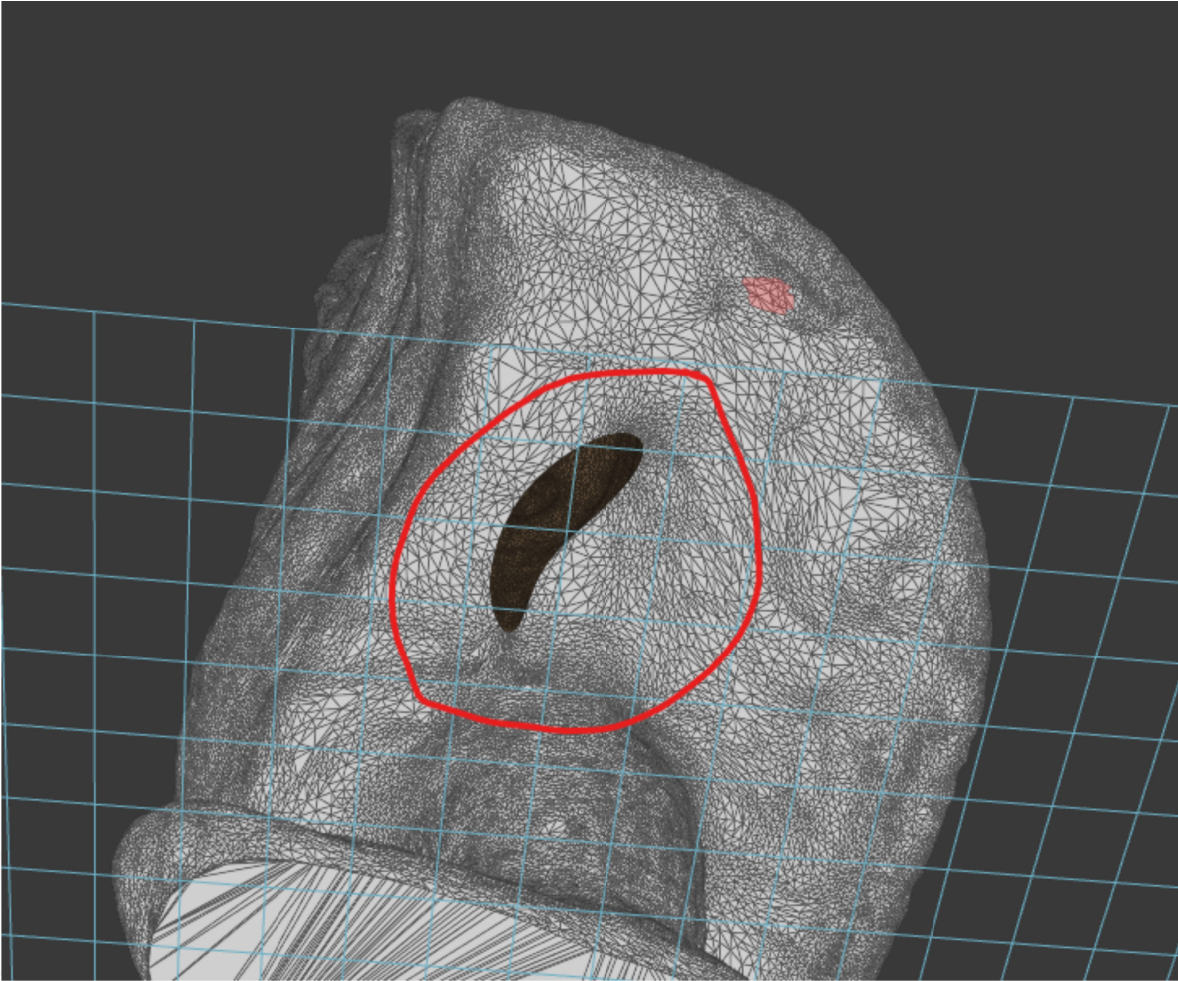


Cerrar huecos en el modelo

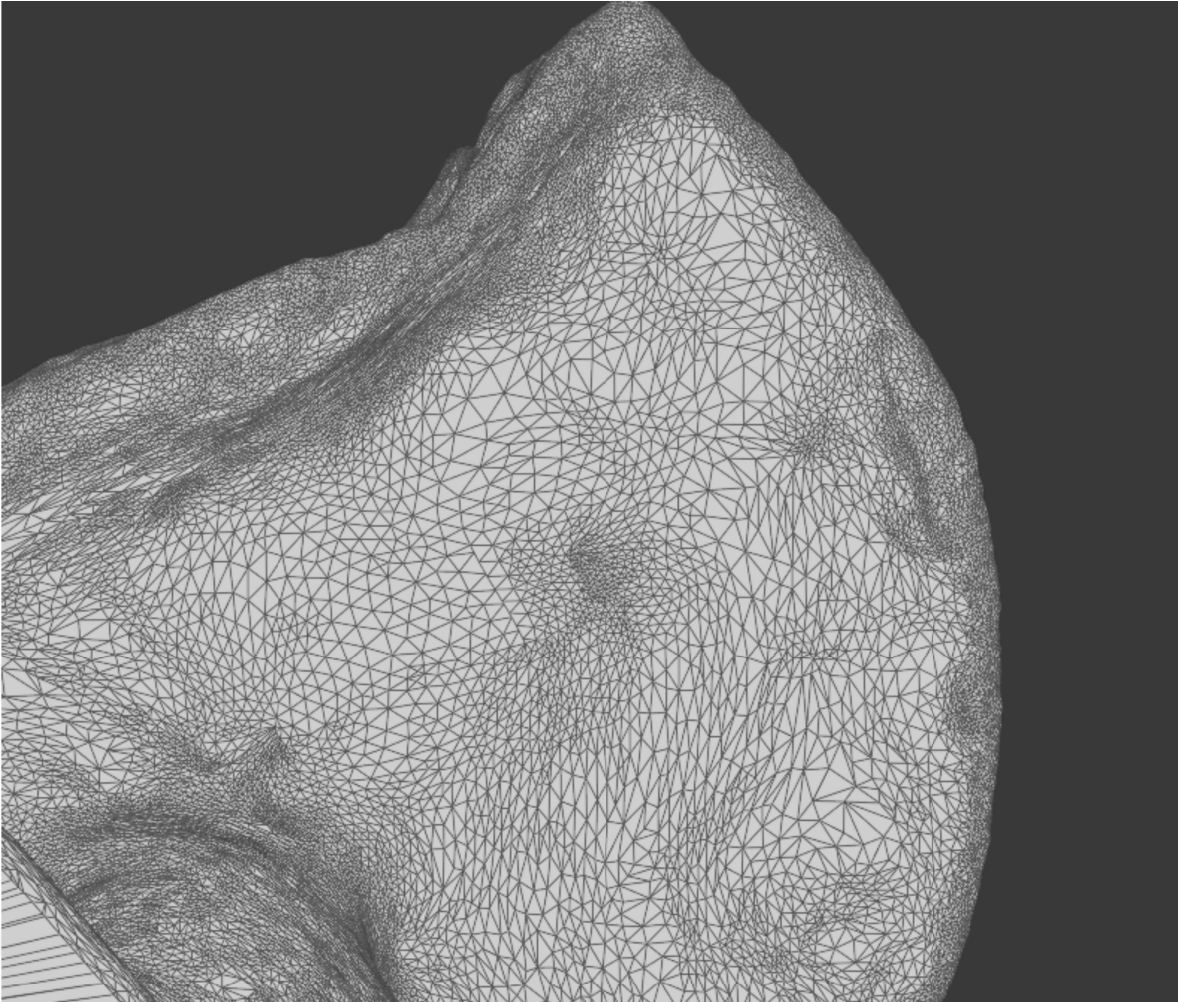
Los errores mas comunes son el tener huecos en partes que no se pudieron reconstruir en base a la nube de puntos o fotografías, para corregir este problema se tienen las siguientes herramientas.



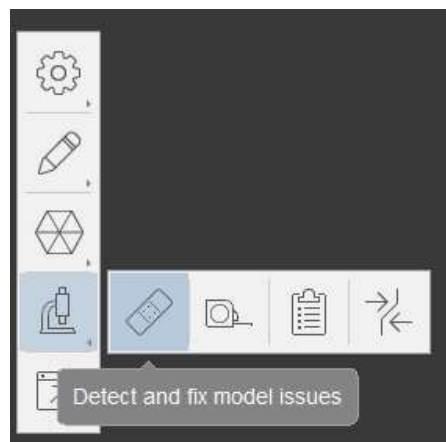
Aquí se muestra el modelo con un hueco resultado de no tener suficiente información al momento de la captura.

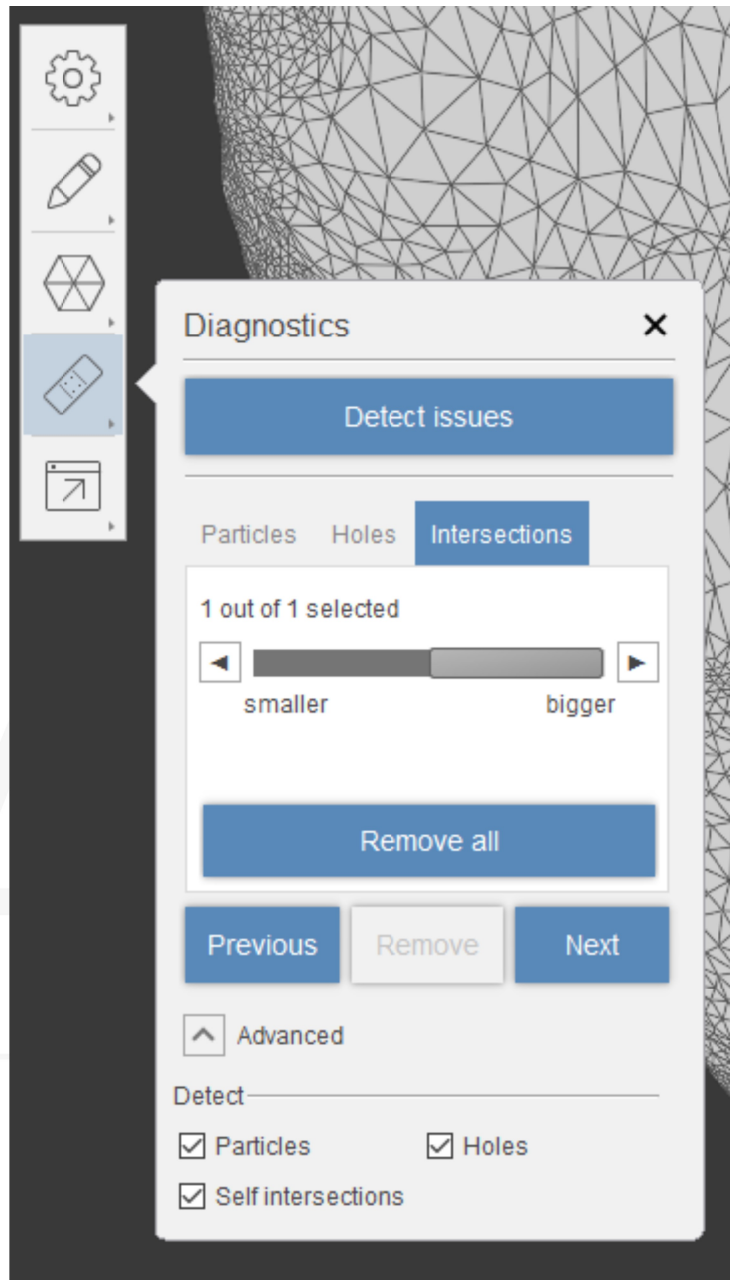


Para resolverlo basta con seleccionar el borde del hueco y presionar el botón de smooth o flat dependiendo del estilo que deseemos utilizar para cerrar la geometría



Existe otra herramienta que es muy útil para rápidamente detectar y resolver la mayoría de los problemas de un modelo que es la herramienta de detect and fix.



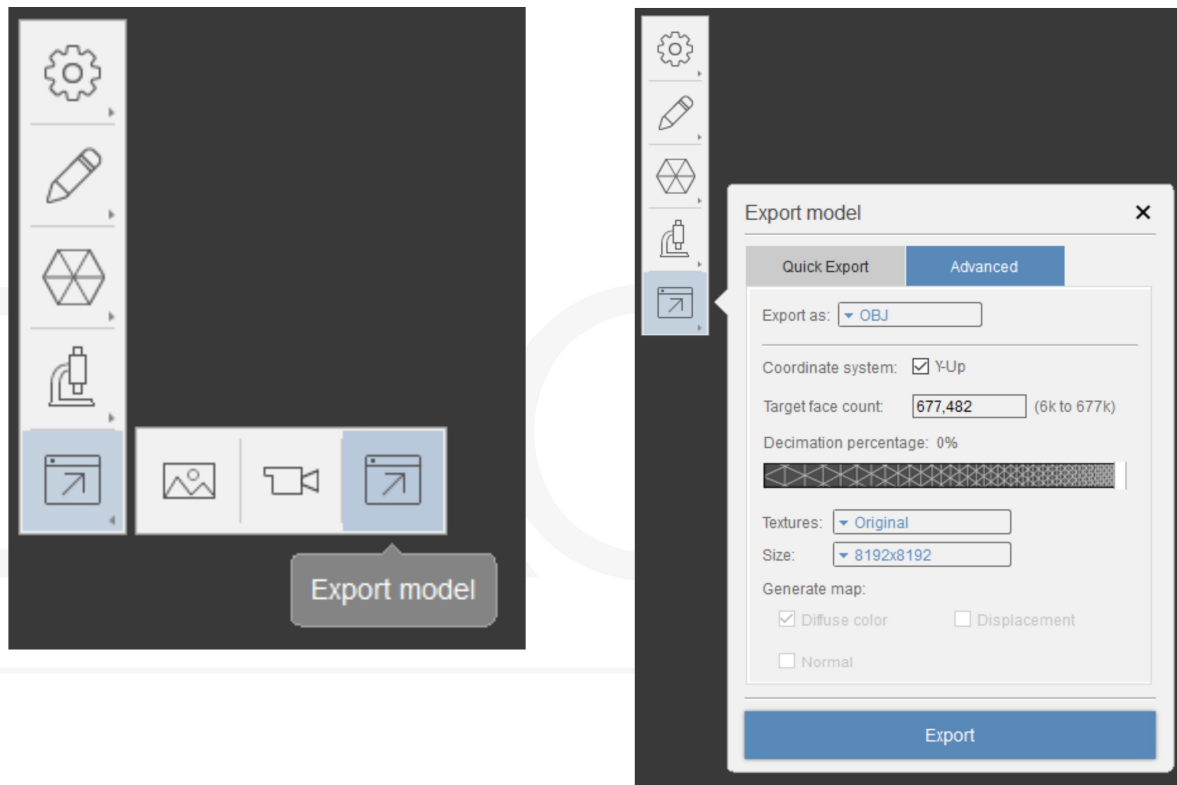


Presionando el boto de “Detect Issues” el programa detectara los errores que detecte en el modelo y nos permitirá corregirlo según sea necesario para que el modelo no presente errores.

Preparar el modelo para exportar

Una vez el modelo esta revisado y corregido en caso de ser necesario se puede exportar el modelo para su posterior manipulación y optimización dependiendo de los flujos de trabajo para los que se necesite.

Para trabajos como la impresión 3D o simple visualización sin necesidad mas que de mostrar el objeto, basta el modelo de alta resolución con lo que simplemente se puede exportar el modelo y sus texturas.



En las imágenes se muestran las configuraciones que garantizan que el modelo se exportara correctamente a Maya y Mudbox, donde sera posible optimizar de manera mucho mas especifica el modelo de pendiendo del uso que se le vaya a dar en un futuro.

También es posible exportar un modelo simplificado con una cantidad de polígonos reducida que sea mas sencillo de manera aun cuando no este optimizado para flujos de trabajo como animación o realidad virtual.



Aquí se muestra el modelo resultante renderizado en Maya y Arnold

Meshlab

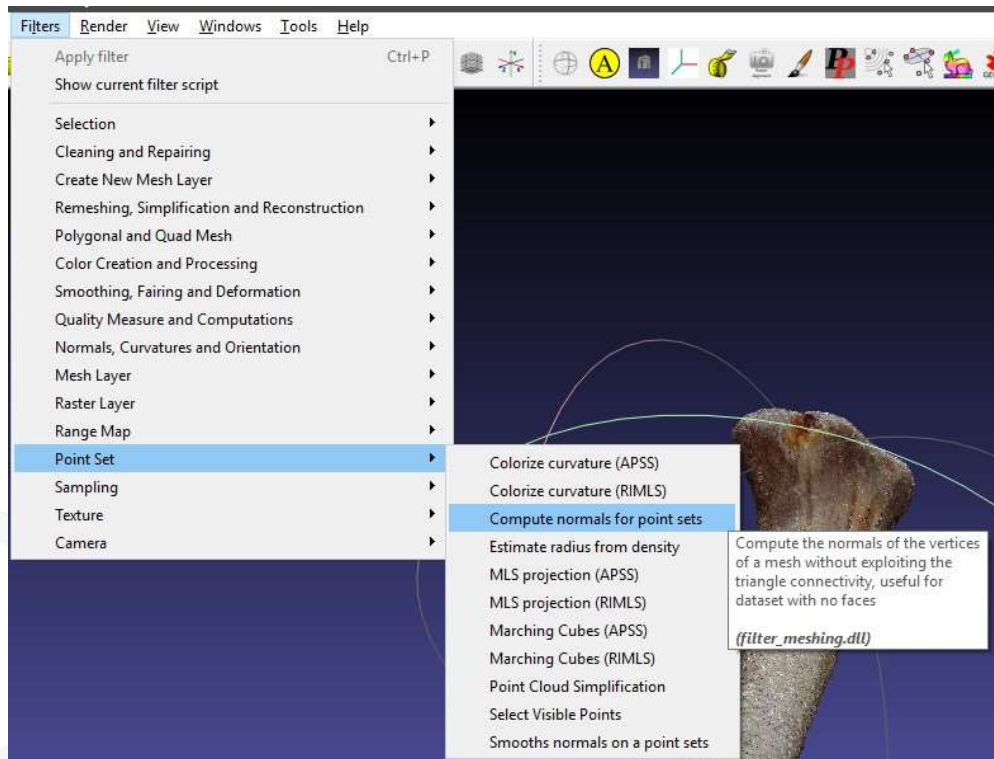
Como una alternativa a el servicio en linea de autodesk de generación de geometría en base a una nube de puntos, se utilizara el programa de mesh lab para con este pode realizar este proceso de manera local.

Importar nube de puntos



Crear normales para nube de puntos

Filters/Point Sets/Compute normal for point sets.



Compute normals for point sets

Compute the normals of the vertices of a mesh without exploiting the triangle connectivity, useful for dataset with no faces

Neighbour num

Smooth Iteration

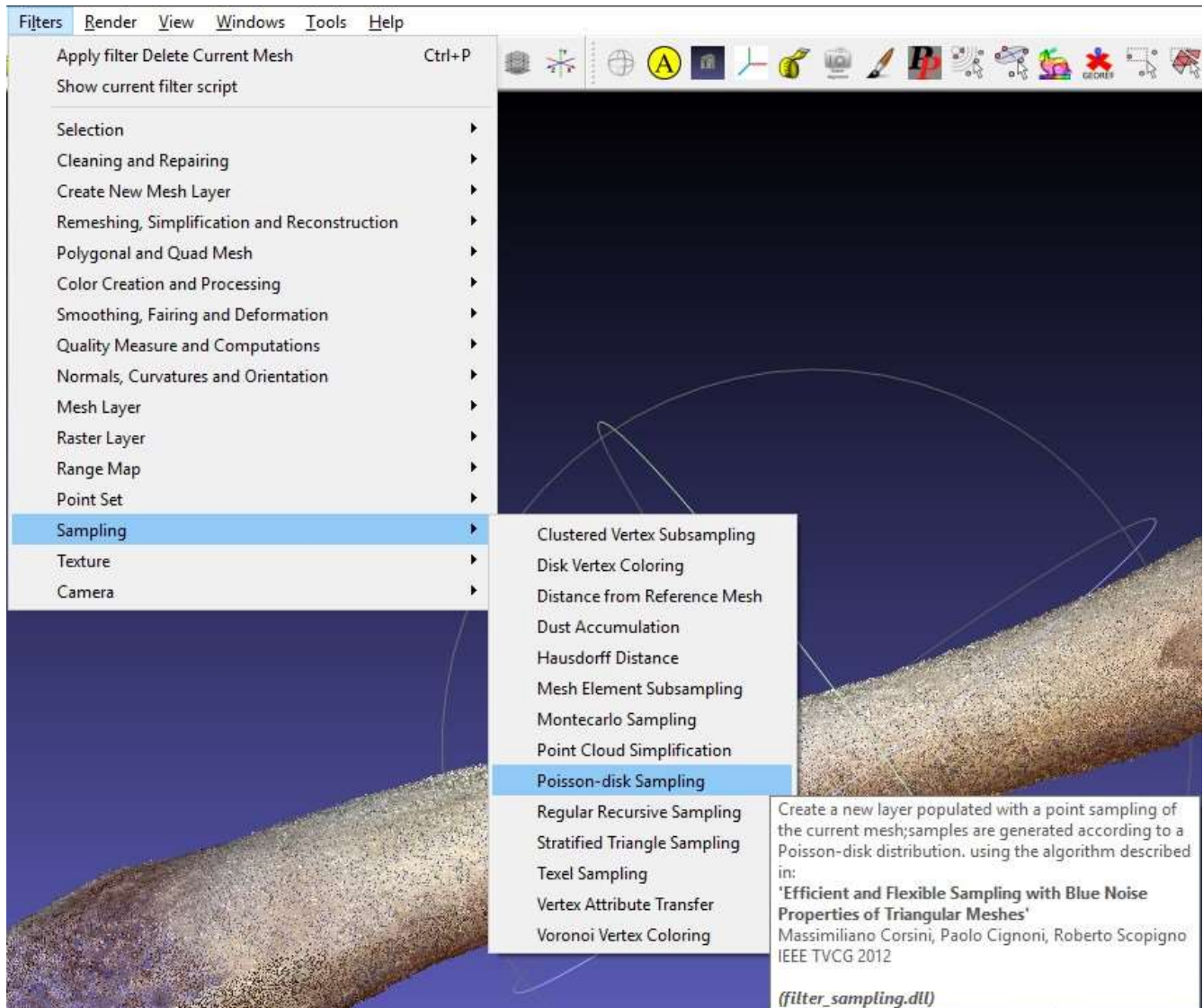
Flip normals w.r.t. viewpoint

Viewpoint Pos. Get ▼

Preview

Simplificar nube de puntos y crear una distribución uniforme

Filters/Possion-disk Sampling.



Poisson-disk Sampling

Create a new layer populated with a point sampling of the current mesh; samples are generated according to a Poisson-disk distribution. using the algorithm described in:
'Efficient and Flexible Sampling with Blue Noise Properties of Triangular Meshes'
Massimiliano Corsini, Paolo Cignoni, Roberto Scopigno
IEEE TVCG 2012

Number of samples

Explicit Radius (abs and %) world unit perc on(0 .. 1.10493)

MonteCarlo OverSampling

Save Montecarlo
 Approximate Geodesic Distance
 Base Mesh Subsampling
 Refine Existing Samples

Samples to be refined

Best Sample Heuristic

Best Sample Pool Size

Exact number of samples

Radius Variance

Default Help
 Close Apply

Creación de Modelo en base a nube de puntos

Filters/Remeshing, Simplification and Reconstruction/Surface Reconstruction: Ball Pivoting.

The screenshot displays a software interface with a menu open. The menu is titled 'Filters' and includes options like 'Apply filter Poisson-disk Sampling', 'Selection', 'Cleaning and Repairing', and 'Remeshing, Simplification and Reconstruction'. The 'Remeshing, Simplification and Reconstruction' menu is expanded, showing a list of options including 'Alpha Complex/Shape', 'Build a Polyline with NonFaux Edges', 'CSG Operation', 'Close Holes', 'Convex Hull', 'Crease Marking with NonFaux Edges', 'Curvature flipping optimization', 'Cut mesh along crease edges', 'Delaunay Triangulation', 'Generate Scalar Harmonic Field', 'Iso Parametrization Build Atlased Mesh', 'Iso Parametrization Remeshing', 'Iso Parametrization transfer between meshes', 'Iso Parametrization: Main', 'Marching Cubes (APSS)', 'Marching Cubes (RIMLS)', 'Mesh aging and chipping simulation', 'Planar flipping optimization', 'Points Cloud Movement', 'Refine User-Defined', 'Simplification: MC Edge Collapse', 'Simplification: Clustering Decimation', 'Simplification: Quadric Edge Collapse Decimation', 'Simplification: Quadric Edge Collapse Decimation (with texture)', 'Subdivision Surfaces: Butterfly Subdivision', 'Subdivision Surfaces: Catmull-Clark', 'Subdivision Surfaces: LS3 Loop', 'Subdivision Surfaces: Loop', 'Subdivision Surfaces: Midpoint', 'Surface Reconstruction: Ball Pivoting', 'Surface Reconstruction: VCG', 'Tri to Quad by 4-8 Subdivision', 'Tri to Quad by smart triangle pairing', 'Turn into Quad-Dominant mesh', 'Turn into a Pure-Triangular mesh', 'Uniform Mesh Resampling', 'Vertex Attribute Seam', 'Voronoi Filtering', and 'Screened Poisson Surface Reconstruction'. The 'Surface Reconstruction: Ball Pivoting' option is highlighted. A tooltip for this option is visible, providing a detailed description of the algorithm and its reference.

FOV: 60
FPS: 12.7
BO_RENDERING

Given a point cloud with normals it reconstructs a surface using the **Ball Pivoting Algorithm**. Starting with a seed triangle, the BPA algorithm pivots a ball of the given radius around the already formed edges until it touches another point, forming another triangle. The process continues until all reachable edges have been tried. This surface reconstruction algorithm uses the existing points without creating new ones. Works better with uniformly sampled point clouds. If needed first perform a poisson disk subsampling of the point cloud.
Bernardini F., Mittleman J., Rushmeier H., Silva C., Taubin G.
The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction.
IEEE TVCG 1999

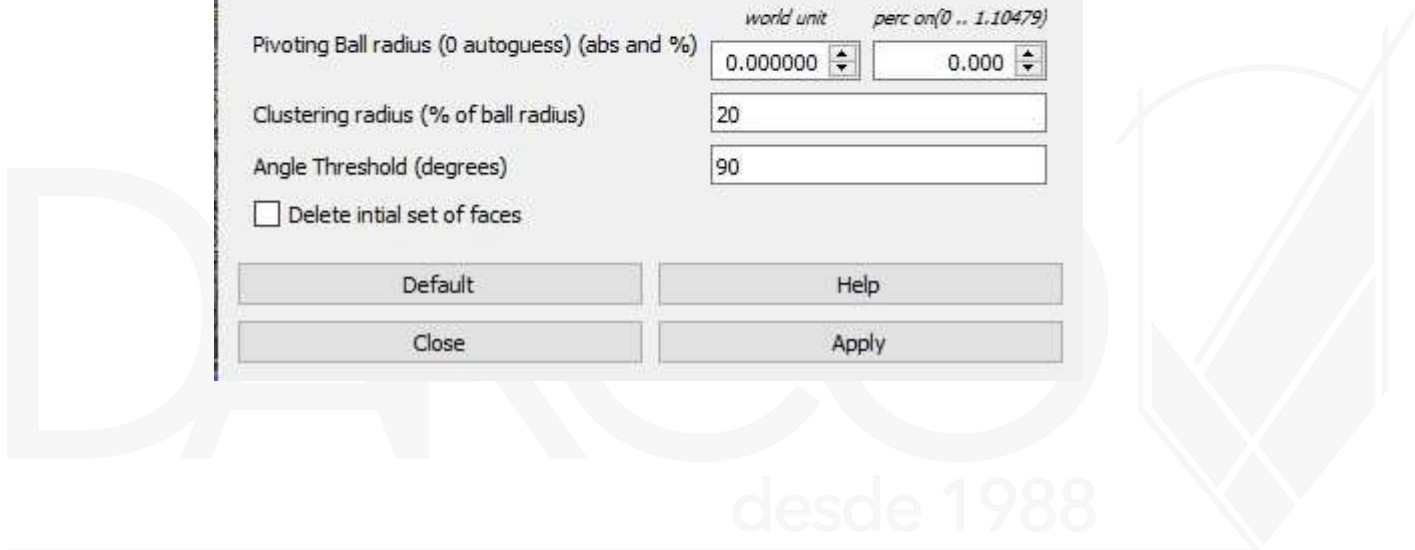
(filter_clean.dll)

Surface Reconstruction: Ball Pivoting

*Given a point cloud with normals it reconstructs a surface using the **Ball Pivoting Algorithm**. Starting with a seed triangle, the BPA algorithm pivots a ball of the given radius around the already formed edges until it touches another point, forming another triangle. The process continues until all reachable edges have been tried. This surface reconstruction algorithm uses the existing points without creating new ones. Works better with uniformly sampled point clouds. If needed first perform a poisson disk subsampling of the point cloud.*

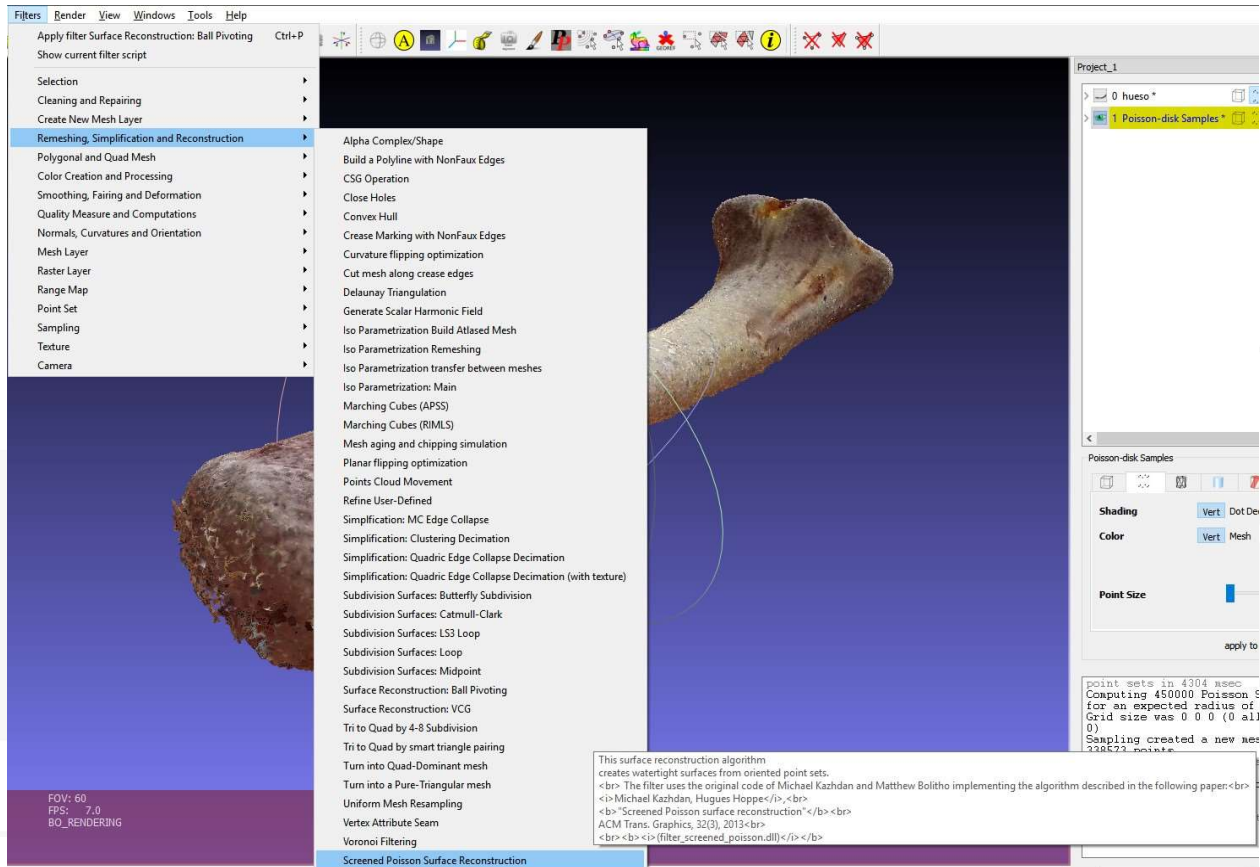
*Bernardini F., Mittleman J., Rushmeier H., Silva C., Taubin G.
The ball-pivoting algorithm for surface reconstruction.
IEEE TVCG 1999*

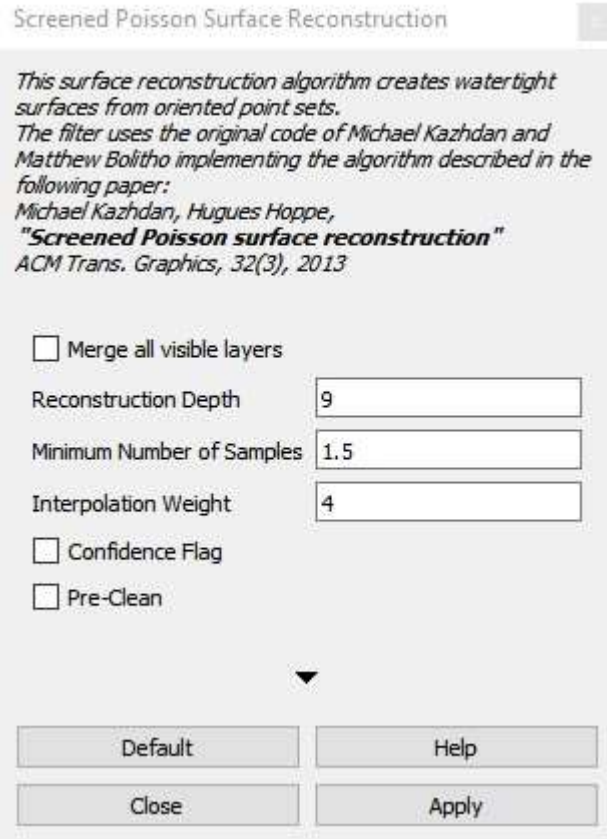
| | | |
|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| | <small>world unit</small> | <small>perc on(0 .. 1.10479)</small> |
| Pivoting Ball radius (0 autoguess) (abs and %) | 0.000000 <input type="text"/> | 0.000 <input type="text"/> |
| Clustering radius (% of ball radius) | 20 <input type="text"/> | |
| Angle Threshold (degrees) | 90 <input type="text"/> | |
| <input type="checkbox"/> Delete initial set of faces | | |
| <input type="button" value="Default"/> | | <input type="button" value="Help"/> |
| <input type="button" value="Close"/> | | <input type="button" value="Apply"/> |



Reconstrucción poisson para crear un modelo hermético.

Filters/Remeshing, Simplification and Reconstruction/Screened Poisson Surface Reconstruction





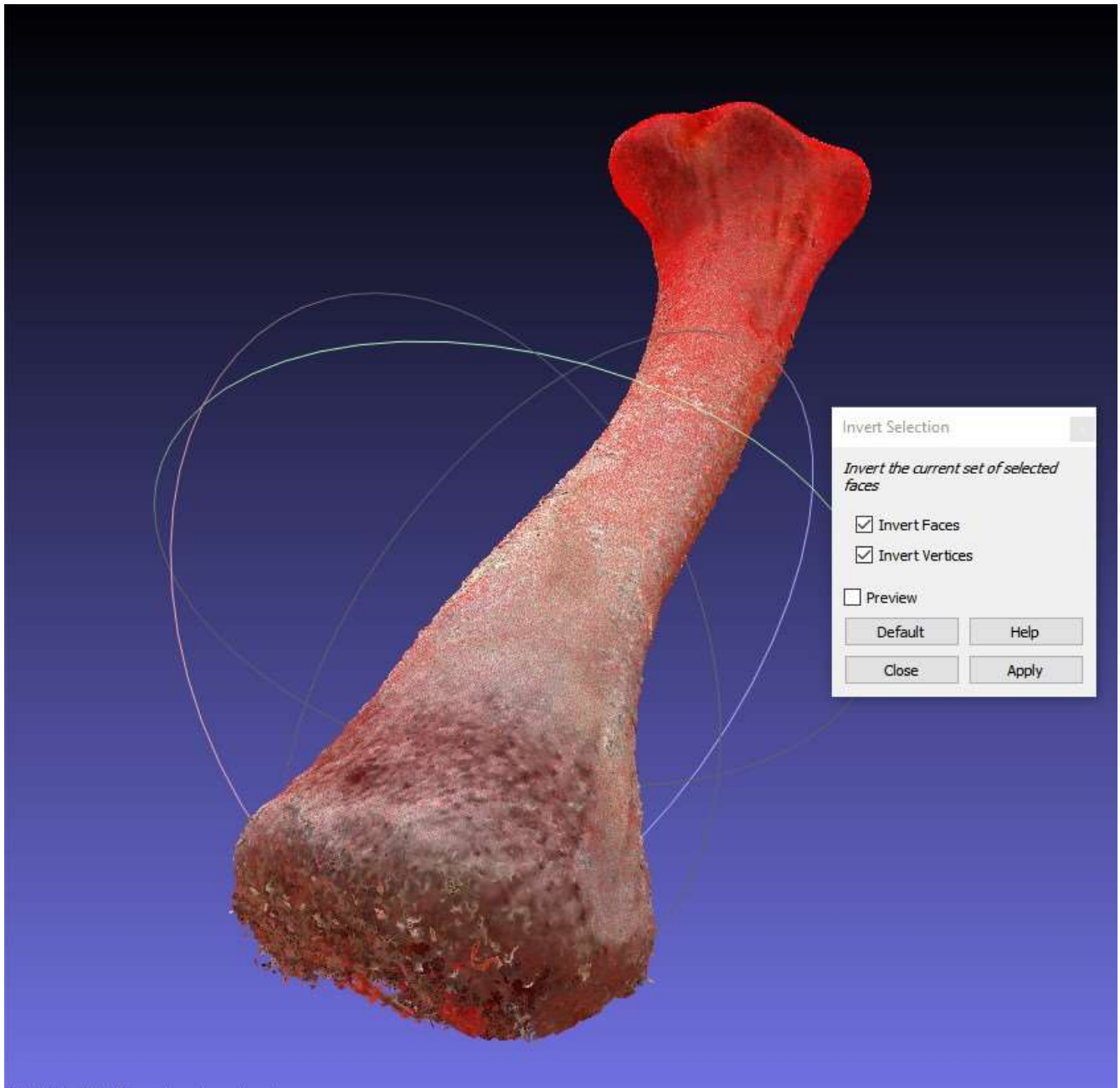
Dependiendo del resultado puede ser necesario eliminar pequeñas piezas de geometría que quedan flotando y además de no ser necesarias o deseables pueden impedir el resto del proceso.

Eliminar estas piezas de geometría flotante.

A) utilizando la herramienta de selección de componentes conectados, seleccionar el cuerpo principal de la geometría



B) Invertir la selección Filter/Selection/Invert



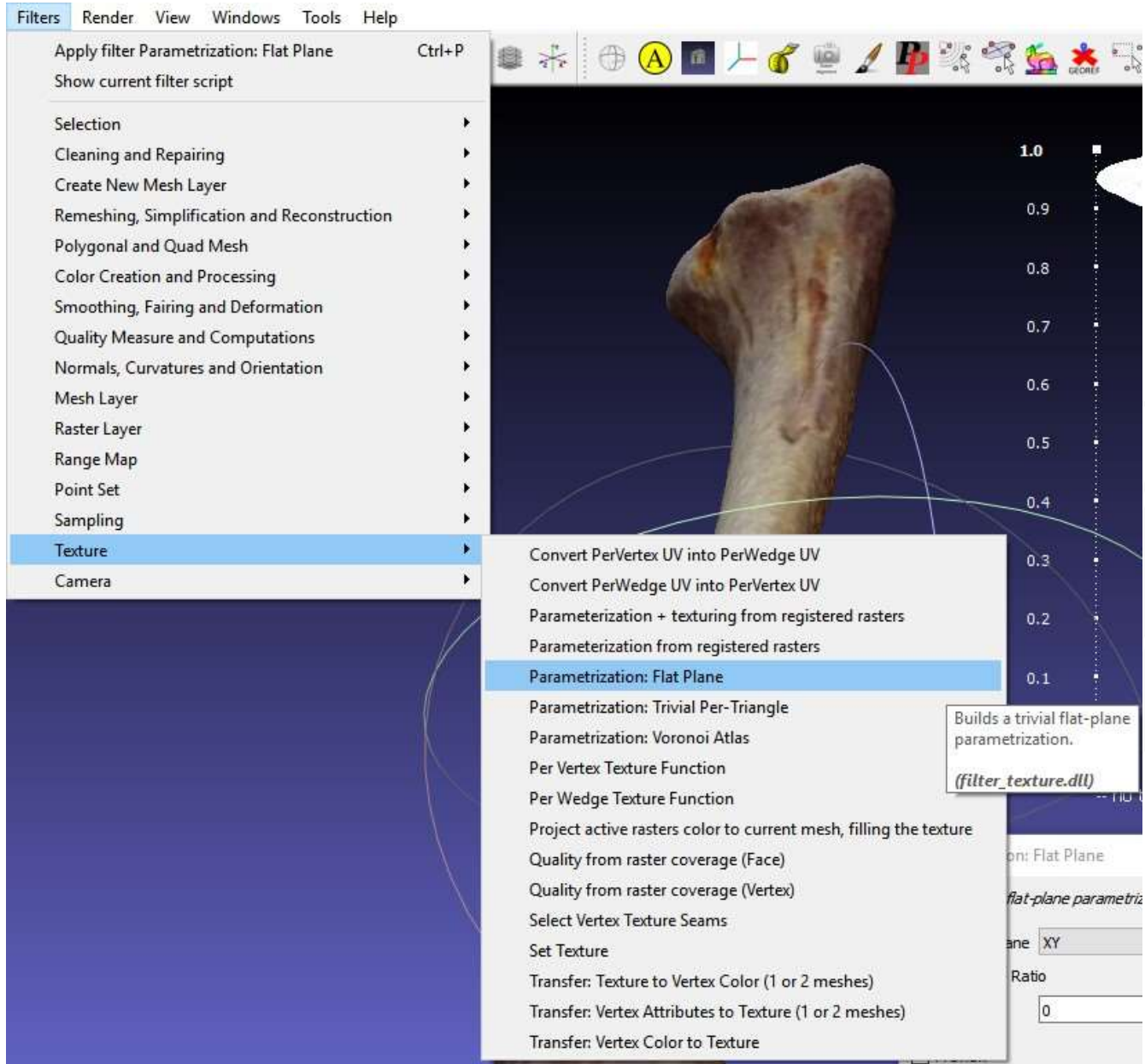
C) Eliminar la geometría

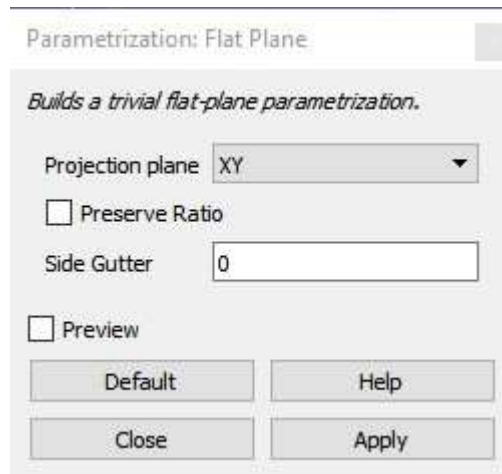


D) Liberar la selección con el comando de Filter/Selection/None

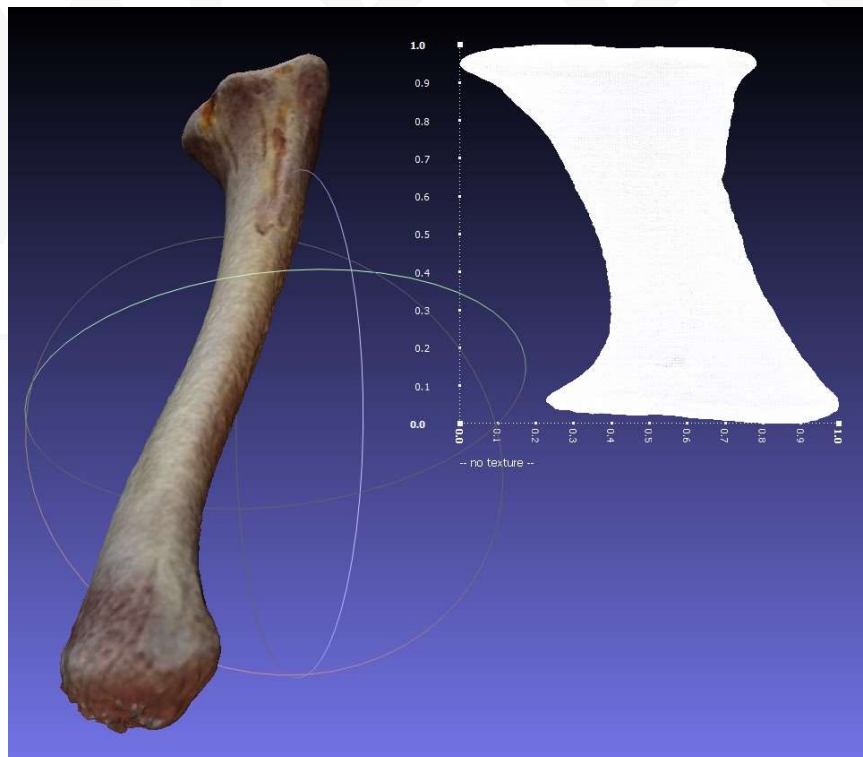
Crear coordenadas de textura

Filter/Texture/Parametrization: Flat Plane





Es posible visualizar el resultado de la parametrización por medio del comando Render/Show UV Tex Param.



Proyección de vertex color a textura.

Filters/Texture/Transfer: Vertex Color to Texture

The screenshot shows the DARCO software interface. The 'Filters' menu is open, and the 'Texture' option is selected. A sub-menu is displayed, listing various texture-related operations. The 'Transfer: Vertex Color to Texture' option is highlighted. A tooltip for this option is visible at the bottom right, explaining its function and providing the file path '(filter_texture.dll)'. The background shows a 3D model of a bone with a color gradient, and a vertical scale on the right side of the view area.

Filters Render View Windows Tools Help

Apply filter Parametrization: Flat Plane Ctrl+P

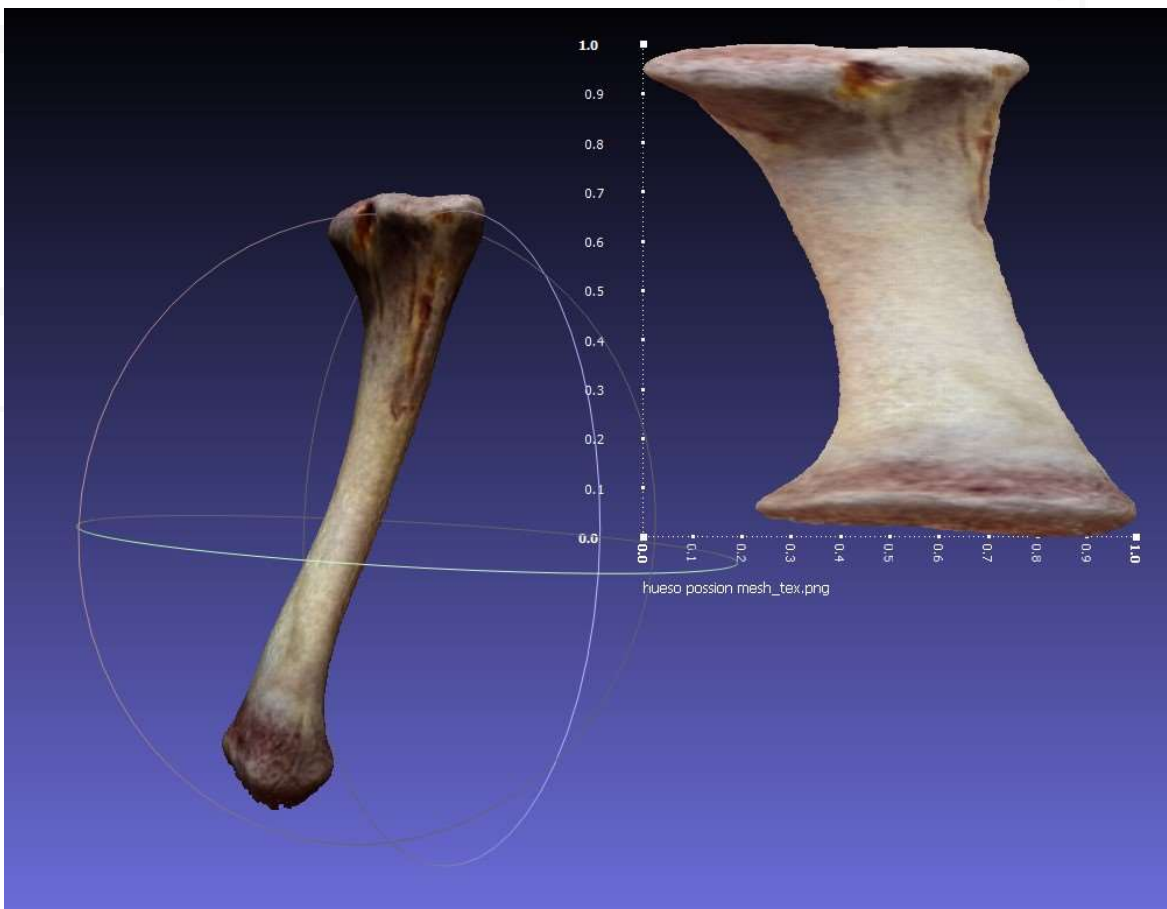
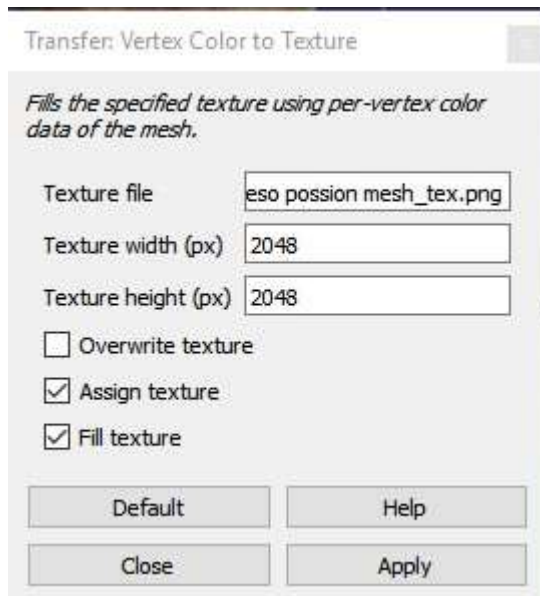
Show current filter script

- Selection
- Cleaning and Repairing
- Create New Mesh Layer
- Remeshing, Simplification and Reconstruction
- Polygonal and Quad Mesh
- Color Creation and Processing
- Smoothing, Fairing and Deformation
- Quality Measure and Computations
- Normals, Curvatures and Orientation
- Mesh Layer
- Raster Layer
- Range Map
- Point Set
- Sampling
- Texture**
- Camera

- Convert PerVertex UV into PerWedge UV
- Convert PerWedge UV into PerVertex UV
- Parameterization + texturing from registered rasters
- Parameterization from registered rasters
- Parametrization: Flat Plane
- Parametrization: Trivial Per-Triangle
- Parametrization: Voronoi Atlas
- Per Vertex Texture Function
- Per Wedge Texture Function
- Project active rasters color to current mesh, filling the texture
- Quality from raster coverage (Face)
- Quality from raster coverage (Vertex)
- Select Vertex Texture Seams
- Set Texture
- Transfer: Texture to Vertex Color (1 or 2 meshes)
- Transfer: Vertex Attributes to Texture (1 or 2 meshes)
- Transfer: Vertex Color to Texture**

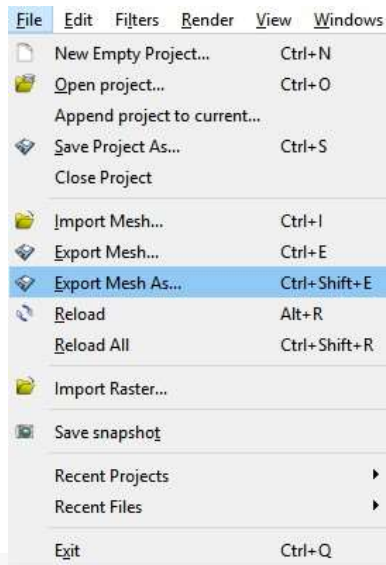
Fills the specified texture using per-vertex color data of the mesh.

(filter_texture.dll)

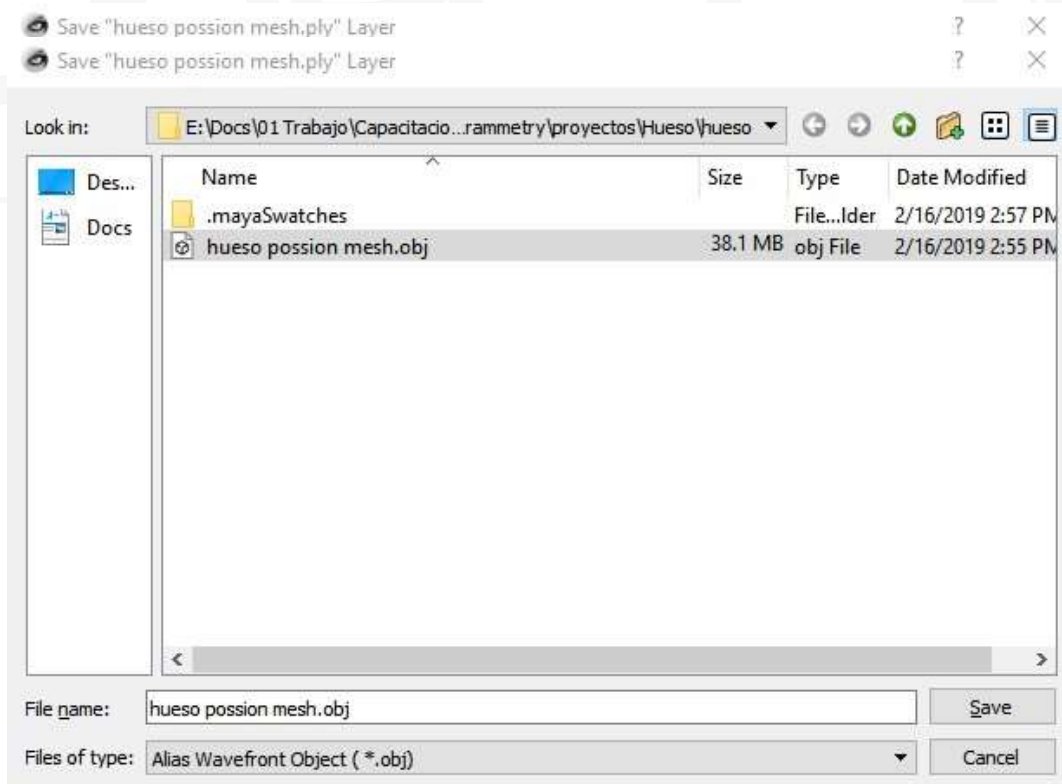


Exportar resultados

Con la capa donde esta el mesh resultante seleccionar la opción: *File/export mesh as*.



Utilizar el formato OBJ para tener mejor compatibilidad, la textura resultante de la operación estará ubicada en la misma carpeta donde se están guardando los archivos de Mesh Lab.



Resultado final

Este es el mesh resultante y la textura en un render generado en Maya y Arnold .

