



INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO FIN DE CARRERA

Modelado 3D a partir de fotografías con 3DSOM.

AUTOR:

DZANANOVIC USTOVIC, NEDIM

TUTOR:

ESCUDERO MANCEBO, DAVID

DICIEMBRE 2012

Agradecimientos

A David Escudero Mancebo, por ofrecerme la oportunidad de desarrollar este proyecto y por la ayuda y compromiso que me ha dedicado.

A Carlos Sanz Mínguez, por adquirir el software para hacer posible este proyecto y por darme la posibilidad de utilizar las piezas arqueológicas y utilizar sus instalaciones para llevar a cabo las sesiones fotográfica.

Dedicado a la memoria de mi padre.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN	7
2. TÉCNICAS DE ESCANEADO 3D	9
2.1 FUNCIONALIDAD	9
2.2 TECNOLOGÍA	9
2.2.1 Tecnología de contacto.....	10
2.2.2 Tecnología sin contacto.....	10
2.3 RECONSTRUCCIÓN Y MODELADO	20
2.3.1 Modelos de malla de polígonos.....	20
2.3.2 Modelos de superficies.....	20
2.3.3 Modelos sólidos CAD	20
2.4 APLICACIONES	21
2.4.1 Industria.....	21
2.4.2 Ingeniería inversa	21
2.4.3 Documentación "as built"	21
2.4.4 Entretenimiento	21
2.4.5 Patrimonio Cultural	21
2.4.6 Documentación.....	22
2.4.7 Generación de modelos digitales del terreno y/o elevación	22
3. INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE.....	23
3.1 RECORRIDO POR LA INTERFAZ DE USUARIO DE 3DSOM PRO	23
3.1.1 Barra Principal.....	24
3.1.2 Herramientas principales	26
3.2 VENTANA DE VISUALIZACIÓN DEL MODELO	30
3.2.1 Opciones de visualización.....	31
3.2.2 Herramientas de la ventana	32
3.2.3 Control de triángulos	33
3.2.4 Herramienta editor de geometría.....	33
3.2.5 Herramientas de edición de texturas	35
3.3 LA VENTANA DE EDICIÓN MÁSCARAS.....	36
3.3.1 Ver la imagen	36
3.3.2 Deshacer los cambios de máscara	37
3.3.3 Herramientas automáticas de enmascaramiento.....	37
3.3.4 Herramientas enmascaramiento manual.....	38
3.4 VENTANA EDICIÓN DE MARCADORES	39

3.4.1 Visualización de imágenes	40
3.4.2 Colocar marcadores.....	40
3.4.3 Seleccionar o eliminar marcadores.....	41
3.4.4 Cambiar la distribución de vista.....	41
3.4.5 Herramientas de marcador	42
3.5 CASOS PRACTICOS.....	43
3.5.1 Toma de fotografías	43
3.5.2 Realizar modelo en 3DSom Pro mediante Plantilla	44
3.5.3 Realizar modelo en 3DSom Pro sin Plantilla	69
3.5.4 Con proyector y plantilla.....	76
3.5.5 Exportación del modelo terminado	85
3.5.6 Insertar un modelo 3d en una web.....	95
3.5.7 Opciones de mejora.....	98
4. PIEZAS ARQUEOLÓGICAS DIGITALIZADAS EN 3D	102
4.1 ORIGEN DE LAS PIEZAS ARQUEOLÓGICAS	102
4.2 MATERIAL BÁSICO.....	103
4.2.1 Cámara	103
4.2.2 Focos	103
4.2.3 Trípode	104
4.2.4 Plantillas y soportes.....	105
4.3 PIEZAS DIGITALIZADAS	108
4.3.1 Jarrón, tumba 127 a.....	109
4.3.2 Fíbula de lobo, tumba 127b.....	111
4.3.3 Cajita zoomórfica, tumba 127a	113
4.3.4 Vasija, tumba 127a.....	115
4.3.5 Jarra, tumba 127a	117
4.3.6 Vasija grande, tumba 127a.....	119
4.3.7 Fíbula anular hispánica.....	122
5. DIGITALIZACIÓN DE MODELOS 3D Y PRESUPUESTOS	125
5.1 CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA A LA HORA DE PRESUPUESTAR	125
5.1.1 Tamaño.....	125
5.1.2 Forma	125
5.1.3 Textura	125
5.2 TRABAJO QUE SE REALIZA	125
5.3 LISTA DE PRECIOS.....	125

5.3.1 Opciones.....	126
5.4 MATERIAL QUE SE ENTREGA.....	128
5.4.1 Visores 3D.....	128
5.4.2 Archivos 3D	130
5.5 CASO PRÁCTICO	130
5.5.1 Piezas.....	131
6. CONCLUSIONES	140

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente vivimos en la “Era de la Información”. El medio por excelencia para la difusión de la información es internet a través de sus sitios web. Podemos encontrar todo tipo de información pero uno de los mayores problemas es como hacer que esta información sea interesante para el usuario, en este proyecto vamos a demostrar cómo podemos hacer interesante la información para el usuario.

La información tridimensional, es el medio más realista para transmitir información volumétrica, este proyecto intenta transmitir la sensación de visualizar un pieza digital y sentir que esa pieza es real, poderla observar desde todos sus ángulos, ver todos sus detalles, sentir que la pieza está delante de ti.

Este proyecto consiste en la generación de una aplicación web que incorpora un visor tridimensional para poder ver modelos tridimensionales que se han obtenido mediante una serie de fotografías de los objetos reales.

Para este proyecto se han elegido piezas arqueológicas del yacimiento de Pintia (Padilla de Duero, Valladolid) con el fin de dar a conocer las piezas encontradas en el yacimiento y que cualquier persona independientemente de su ubicación pueda disfrutar de las piezas a través de la web además de poder visionarlas en formato tridimensional lo que hace que la experiencia sea más intensa y cree una interacción muy realista entre el usuario y la pieza arqueológica.

Para llevar a cabo este proyecto hemos utilizado el programa *3D Software Object Modeller Pro V3* este programa nos permite modelar objetos tridimensionales partiendo de fotografías y exportarlos para su visionado en la Web.

La motivación que me ha llevado a realizar este proyecto es la posibilidad de crear una herramienta que nos permita compartir con cualquier usuario de internet las piezas encontradas en el yacimiento de Pintia. Es una herramienta que busca la divulgación cultural de la arqueología, es una función fundamental para el conociendo de nuestro pasado y el planteamiento de nuestro futuro.

A continuación vamos a ofrecer una visión general del proyecto, los capítulos en los que está dividido y una breve introducción a cada uno de ellos:

En éste, el primer capítulo, *introducción*, explicamos el objetivo de nuestro proyecto y cuáles han sido los motivos por los cuales decidimos apostar por él.

El segundo capítulo, *Estado del arte: Técnicas de escaneo 3D* consiste en una investigación sobre las diferentes técnicas de escaneo 3D que nos permiten obtener modelos tridimensionales.

El tercer capítulo, *Introducción al Software*, se explica el manejo de *3D Software Object Modeller Pro V3*, introducción a la interface de usuario, como generar modelos tridimensionales y como exportarlos.

El cuarto capítulo, *Piezas arqueológicas*, muestra la digitalización de siete piezas arqueológicas pertenecientes al yacimiento de Pintia.

El quinto capítulo, *Presupuesto*, se propone como se podría llegar a presupuestar los modelos tridimensionales con el fin de generar rentabilidad económica.

2. TÉCNICAS DE ESCANEADO 3D

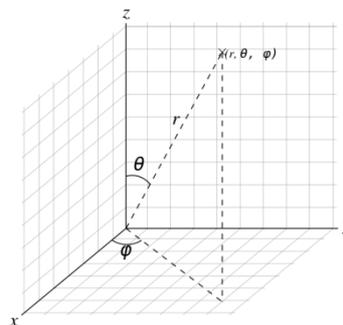
Un escáner 3D es un dispositivo que analiza un objeto o una escena para reunir datos de su forma y ocasionalmente su color. La información obtenida se puede usar para construir modelos digitales tridimensionales que se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones. Desarrollados inicialmente en aplicaciones industriales (metrología, automóvil), han encontrado un vasto campo de aplicación en actividades como la arqueología, arquitectura, ingeniería, y entretenimiento (en la producción de películas y videojuegos).

2.1 FUNCIONALIDAD

El propósito de un escáner 3D es, generalmente, el de crear una nube de puntos a partir de muestras geométricas en la superficie del objeto. Estos puntos se pueden usar entonces para extrapolar la forma del objeto (un proceso llamado reconstrucción). Si la información de color se incluye en cada uno de los puntos, entonces los colores en la superficie del objeto se pueden determinar también.

Los escáneres 3D son distintos a las cámaras. Al igual que éstas, tienen un campo de visión en forma de cono, pero mientras una cámara reúne información de color acerca de las superficies dentro de su campo de visión, los escáneres 3D reúnen información acerca de su geometría. El modelo obtenido por un escáner 3D describe la posición en el espacio tridimensional de cada punto analizado.

Si se define un sistema esférico de coordenadas y se considera que el origen es el escáner, cada punto analizado se asocia con una coordenada φ y θ y con una distancia, que corresponde al componente r . Estas coordenadas esféricas describen completamente la posición tridimensional de cada punto en el modelo, en un sistema de coordenadas local relativo al escáner.



Coordenadas φ y θ

Para la mayoría de las situaciones, un solo escaneo no producirá un modelo completo del objeto. Generalmente se requieren múltiples tomas, incluso centenares, desde muchas direcciones diferentes para obtener información de todos los lados del objeto. Estos escaneos tienen que ser integrados en un sistema común de referencia mediante, un proceso que se llama generalmente alineación, y que transforma las coordenadas locales de cada toma en coordenadas generales del modelo. El proceso completo que va de las tomas individuales a un modelo completo unificado define el flujo de captura de modelo 3D. [1]

2.2 TECNOLOGÍA

Hay dos tipos de escáneres 3D en función de si hay contacto con el objeto o no. Los escáneres 3D sin contacto se pueden dividir además en dos categorías principales: escáneres activos y escáneres pasivos. Hay una variedad de tecnologías que caen bajo cada una de estas categorías.

2.2.1 Tecnología de contacto

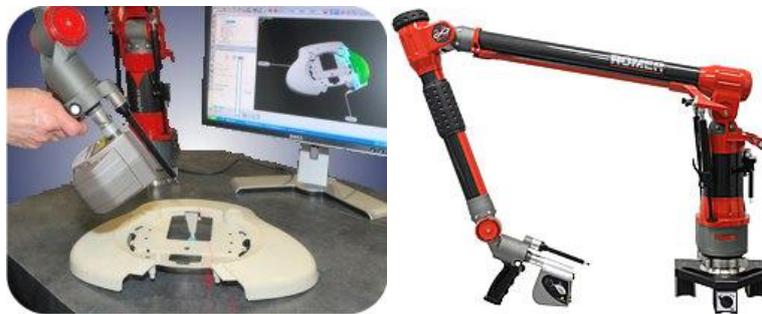
Los escáneres 3D examinan el objeto apoyando el elemento de medida (palpador) sobre la superficie del mismo, típicamente una punta de acero duro o zafiro. Una serie de sensores internos permiten determinar la posición espacial del palpador. Un CMM (Máquina de medición por coordenadas) o un brazo de medición son ejemplos de un escáner de contacto. Se usan en su mayoría en control dimensional en procesos de fabricación y pueden conseguir precisiones típicas de 0,01 mm. Su mayor desventaja es que requiere el contacto físico con el objeto para ser escaneado, por lo que el acto de escanear el objeto quizás lo modifique o lo dañe. Este hecho es crítico cuando se escanean objetos delicados o valiosos tales como los artefactos históricos. La otra desventaja de los CMMs es que son muy lentos en comparación con los otros métodos que se pueden utilizar para escanear. El movimiento físico del brazo donde se monta el escáner puede ser muy lento y el CMMs más rápido puede sólo operar en unos pocos cientos de hercios. Por contraste, un sistema óptico semejante al de un sistema de escáner de láser puede operar de 10 a 1000 khz.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de CMM (Máquina de medición por coordenadas).

Características Técnicas:

- Es capaz de escanear 458.400 puntos por segundo con un mínimo de punto a punto de la resolución de 12 micras.
- Gran campo de visión - 140 mm y 110 mm, captura de datos precisos sobre superficies oscuras y reflexivas, negando la necesidad de aerosoles de polvo blanco.
- Sensor es insensible a la luz ambiente.

Imágenes:



Marca: **ROMER** Modelo: **ScanShark** Software: **PolyWorks** [2]

2.2.2 Tecnología sin contacto

2.2.2.1 Activos

Los escáneres activos emiten alguna clase de señal y analizan su retorno para capturar la geometría de un objeto o una escena. Se utilizan radiaciones electromagnéticas algunas de las tecnologías más usadas son tecnología de ultrasonidos, ondas de radio, rayos x.

2.2.2.1.1 Ecógrafo

Un ecógrafo es un producto sanitario electro medico utilizado para realizar ecografías o ultrasonidos, el cual toma ventaja de las ondas sonoras de alta frecuencia para generar secuencias de imágenes de órganos y formaciones dentro del cuerpo tales como: corazón, los

riñones, el hígado. Entre otros. Este aparato es fundamental para monitorear al feto durante el embarazo

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Ultrasonidos.

Características Técnicas:

- 129,024 canales en tiempo real con recepción multihaz.
- Almacenamiento de Clips de video.
- Almacenamiento de cine de volúmenes (128MB).
- 3DLive (4D) 3D estático, 3D manos libres.

Imágenes:



Marca: **MEDISON** Modelo: **ACCUVIXV20** Software: **ColorSTICTM** [3]

2.2.2.1.2 Tiempo de Vuelo

Un escáner 3D de tiempo de vuelo determina la distancia a la escena cronometrando el tiempo del viaje de ida y vuelta de un pulso de luz. Un diodo láser emite un pulso de luz y se cronometra el tiempo que pasa hasta que la luz reflejada es vista por un detector. Como la velocidad de la luz C es conocida, el tiempo del viaje de ida y vuelta determina la distancia del viaje de la luz, que es dos veces la distancia entre el escáner y la superficie. Si T es el tiempo del viaje completo, entonces la distancia es igual a $(C * T) / 2$. Claramente la certeza de un escáner láser de tiempo de vuelo 3D depende de la precisión con la que se puede medir el tiempo T : 3,3 picosegundos (aprox.) es el tiempo requerido para que la luz viaje 1 milímetro. Se utilizan láseres visibles (verdes) o invisibles (infrarrojo cercano).

El distanciómetro láser sólo mide la distancia de un punto en su dirección de la escena. Para llevar a cabo la medida completa, el escáner va variando la dirección del distanciómetro tras cada medida, bien moviendo el distanciómetro o deflectando el haz mediante un sistema óptico. Este último método se usa comúnmente porque los pequeños elementos que lo componen pueden ser girados mucho más rápido y con una precisión mayor. Los escáneres láser de tiempo de vuelo típicos pueden medir la distancia de 10.000 ~ 100.000 puntos cada segundo.

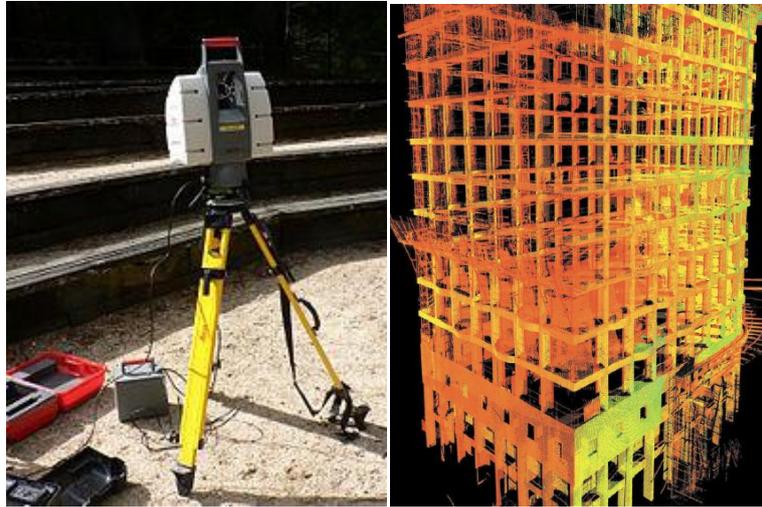
Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Tiempo de vuelo

Características Técnicas:

- Rápido muestreo.
- Dispone de un sistema de medición (contador) que se reinicia al alcanzar el objetivo.
- Equipos de alta precisión (submilimétrica)

- Apto para trabajos de alta precisión en monumentos o elementos constructivos (para el análisis de las deformaciones).
- Frecuencia oscilante entre los 10.000-100.000 puntos.

Imágenes:



Marca: **Leica** Modelo: **ScanStation2** [4]

2.2.2.1.3 Triangulación

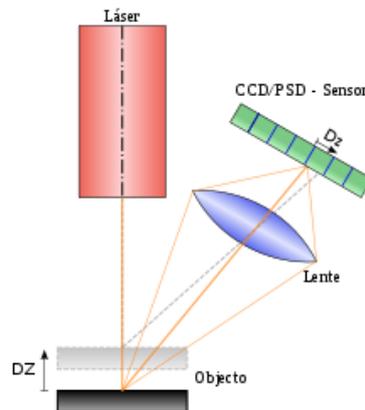
El escáner láser de triangulación 3D es también un escáner activo que usa la luz del láser para examinar el entorno. El haz de luz láser incide en el objeto y se usa una cámara para buscar la ubicación del punto del láser. Dependiendo de la distancia a la que el láser golpee una superficie, el punto del láser aparece en lugares diferentes en el sensor de la cámara.

Esta técnica se llama triangulación porque el punto de láser, la cámara y el emisor del láser forman un triángulo. La longitud de un lado del triángulo definido por la cámara y el emisor del láser es conocida. El ángulo del vértice del emisor de láser se sabe también. El ángulo del vértice de la cámara (paralaje) puede ser determinado mirando la ubicación del punto del láser en la cámara. Estos tres valores permiten determinar el resto de las dimensiones del triángulo, y por tanto, la posición de cada punto en el espacio.

La precisión de este sistema de medida puede ser muy elevada (milésimas de milímetro), pero depende del ángulo del vértice opuesto al escáner (cuanto más se aparte de 90° más baja es la precisión), lo que limita el tamaño de la escena a analizar. Dado que ese ángulo depende fuertemente de la distancia entre el emisor láser y la cámara, el aumentar el alcance supone incrementar mucho el tamaño del equipo de medida. En la práctica, el alcance máximo de estos escáneres se limita a 20-30 cm.

En la mayoría de los casos en lugar de un punto de medida se proyecta una línea que barre la superficie del objeto para acelerar el proceso de adquisición.

Principio de un sensor Láser de triangulación. Se muestra la posición de dos objetos.



Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Triangulación

Características Técnicas:

- Crear datos de imagen de color de 640 x 480 puntos con el CCD.
- Medición rápida que permite completar las mediciones en 2,5 segundos.
- Emplea un filtro rotatorio para separar la luz adquirida.

Imágenes:



Marca: **Konica Minolta** Modelo: **Vivid910** [5]

2.2.2.1.4 Diferencia de fase

El escáner de diferencia de fase mide la diferencia de fase entre la luz emitida y la recibida, y utiliza dicha medida para estimar la distancia al objeto. El haz láser emitido por este tipo de escáner es continuo y de potencia modulada.

El rango y la precisión de este tipo de escáner es intermedio, situándose como una solución entre el largo alcance de los dispositivos TOF y la alta precisión de los escáneres por triangulación. Su alcance ronda los 200 m en condiciones de poco ruido (baja iluminación ambiente), y su error característico ronda los 2mm por cada 25 m.

En algunos modelos el alcance está limitado precisamente por su modo de funcionamiento, ya que al modular el haz con una frecuencia constante, existe ambigüedad en la medida de la distancia proporcional a la longitud de onda de la modulación utilizada.

La precisión de la medida también depende de la frecuencia utilizada, pero de manera inversa a cómo lo hace el alcance, por lo cual estos conceptos son complementarios, y se debe encontrar un punto de compromiso entre ambos, o bien utilizar dos frecuencias distintas (multi-frequency-ranging).

La velocidad de adquisición es muy alta, consiguiendo los modelos actuales velocidades de escaneo que oscilan entre los 100.000 y 1 millón de puntos por segundo, en función de la precisión requerida.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Diferencia de fase.

Características Técnicas:

- Haz continuo y de potencia modulada.
- Rango y precisión intermedio (100 metros en condiciones de baja iluminación ambiente).
- Error característico de 2mm. A los 25m.
- Alcance limitado por el fenómeno de ambigüedad de la onda en función de la frecuencia utilizada.
- Posibilidad de establecer un modo de multifrecuencia.
- Tiempo de adquisición del producto intermedio.
- Velocidades de escaneo comprendidas entre los 100.000 puntos y el 1.000.000 de puntos.

Imágenes:



Marca: **FARO** Modelo: **Photon** Software: **PowerGAGE** [6]

2.2.2.1.5 La Holografía Conoscópica

Es una técnica interferométrica por la que un haz reflejado en una superficie atraviesa un cristal birrefringente, esto es un cristal que posee dos índices de refracción, uno ordinario y fijo y otro extraordinario que es función del ángulo de incidencia del rayo en la superficie del cristal.

Como resultado de atravesar el cristal obtienen dos rayos paralelos que se hacen interferir utilizando para ello una lente cilíndrica, esta interferencia es capturada por el sensor de una cámara convencional obteniendo un patrón de franjas. La frecuencia de esta interferencia determina la distancia del objeto en el que se proyectó el haz. Esta técnica permite la medición de orificios en su configuración colineal, alcanzando precisiones mejores que una micra.

La ventaja de esta técnica es que permite utilizar luz no coherente, esto quiere decir que la fuente de iluminación no tiene por qué ser un láser, la única condición es que sea monocromática.

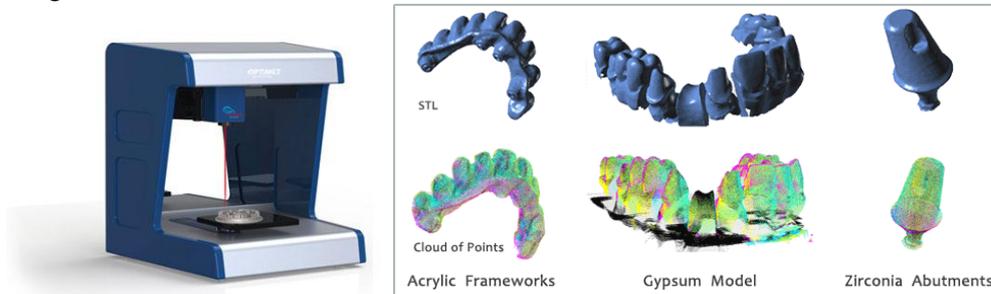
Las aplicaciones de esta técnica son muy variadas, desde la ingeniería inversa hasta la inspección de defectos superficiales en la industria del acero a altas temperaturas.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de La Holografía Conoscópica.

Características Técnicas:

- Lentes intercambiables objetivo de 100mm a 25mm lente HD con un máximo de precisión micras.
- La medición de una amplia variedad de materiales y objetos incluyendo metal brillante, plástico, caucho negro, tarjetas electrónicas y de unión.
- La medición de los radios, diámetros, ángulos, alturas y profundidades.
- La posibilidad de exportar datos a muchos CAD / CAM.
- Análisis de superficies y aplicaciones de ingeniería inversa.

Imágenes:



Marca: **Optimet** Modelo: **Conoscan400** Software: **RapidForm** [7]

2.2.2.1.6 La luz estructurada

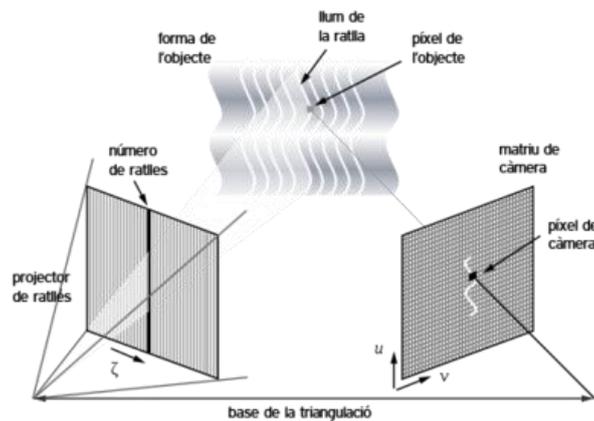
Los escáneres 3D de luz estructurada proyectan un patrón de luz en el objeto y analizan la deformación del patrón producida por la geometría de la escena. El modelo puede ser unidimensional o de dos dimensiones. Un ejemplo de modelo unidimensional es una línea. La línea se proyecta sobre el objeto que se analiza con un proyector de LCD o un láser. Una cámara, desviada levemente del proyector de modelo, mira la forma de la línea y usa una técnica semejante a la triangulación para calcular la distancia de cada punto en la línea. En el caso del modelo de una sola línea, la línea se barre a través del campo del panorama para reunir información de distancia una tira a la vez.

Un ejemplo de un modelo bidimensional es una cuadrícula o un modelo de líneas. Una cámara se usa para registrar la deformación del modelo y un algoritmo bastante complejo se usa para calcular la distancia en cada punto en el modelo. Una razón para la complejidad es la ambigüedad. Considere una serie de rayas verticales paralelas de láser que barren horizontalmente a través de un blanco. En el caso más sencillo, uno podría analizar una imagen y asumir que la secuencia izquierda-derecha de rayas refleja la sucesión de los láseres en la serie, así de esta manera la raya de extremo izquierdo de la imagen sea el primer láser, el próximo es el segundo láser, etcétera. En objetivos no triviales que contienen cambio de patrón, hoyos, oclusiones, y de la profundidad, sin embargo, esta secuencia se descompone como rayas que a veces se esconden o pueden aparecer incluso con el orden cambiado, teniendo como resultado la ambigüedad de raya de láser. Este problema particular fue resuelto recientemente por una tecnología de ruptura llamada *Multistriple Laser Triangulation* (MLT). El escaneo

estructurado de luz todavía es un área muy activa de investigación con muchas investigaciones publicadas cada año.

La ventaja de los escáneres 3D de luz estructurada es la velocidad. En vez de escanear un punto a la vez, escanean múltiples puntos o el campo entero del panorama inmediatamente. Esto reduce o elimina el problema de la deformación del movimiento. Algunos sistemas existentes son capaces de escanear objetos en movimiento en tiempo real.

La imagen muestra la deformación que se produce cuando la franja proyectada impacta sobre una superficie 3D, permitiendo una recuperación exacta de las coordenadas 3D.

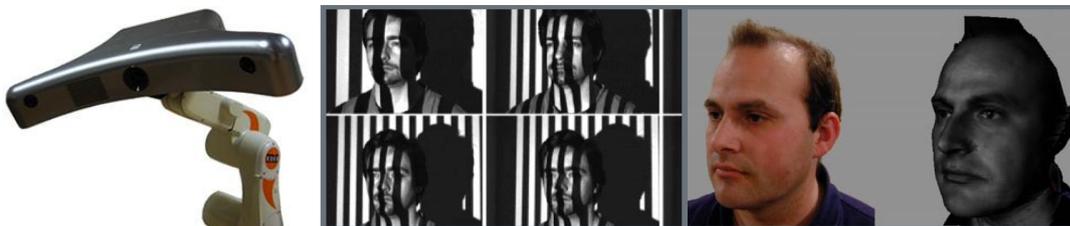


Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de La luz estructurada

Características técnicas:

- Combinación de diversas tomas para la generación de una superficie única.
- Toma de medidas, manuales y automáticas.
- Inserción manual de anotaciones.
- Exportar las superficies digitalizadas a aplicaciones CAD/CAM/CAE.
- Exportar datos a aplicaciones de patronaje y moda.
- Exportar datos a aplicaciones de análisis estadístico de datos antropométricos.

Imágenes:



Marca: **Optiscan Bioengineering** Modelo: **Bodeescan** [8]

2.2.2.1.7 La luz modulada

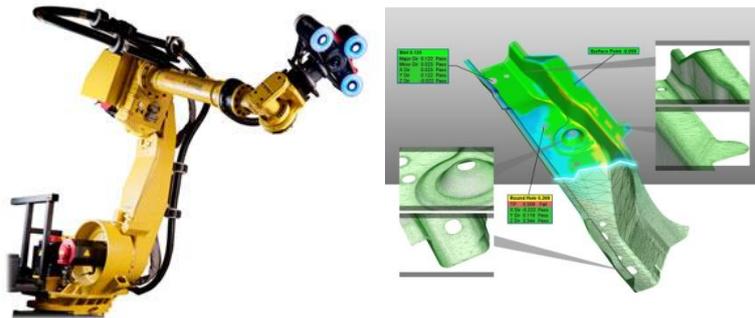
Escáneres 3D de luz modulada brillan una luz continuamente cambiante en el objeto. Generalmente la fuente de luz simplemente cicla su amplitud en un patrón sinodal. Una cámara detecta la luz reflejada y la cantidad que el patrón de luz cambia para determinar la distancia viajada por la luz.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de La luz modulada

Características Técnicas:

- Ahorro de hasta el 50% en los costes de dispositivos de fijación.
- Menor muestreo por cada operación de comprobación.
- Se reduce el esfuerzo de interpretación de los datos de metrología.
- Permite cambiar puntos de inspección sin inversión en utillaje.
- Reducido número de estudios especiales y de paneles de distribución.
- Reducido número de construcciones físicas gracias a la utilización de estudios de ensamblaje virtuales.
- Costes de desecho mínimos durante la adaptación de línea y la subida en cadencia de la producción.
- Mayor rendimiento del sistema.

Imágenes:



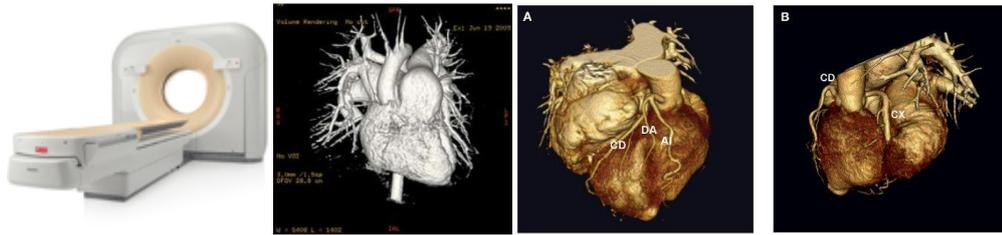
Marca: **Cognitens** Modelo: **WLS400A** Software: **CoreView** [9]

2.2.2.1.8 Las técnicas volumétricas

La tomografía computarizada (TC) es un método de tratamiento de imágenes médicas que genera una imagen tridimensional del interior de un objeto de una gran serie de dos dimensiones imágenes de rayos X, de manera similar la resonancia magnética es otra técnica de imagen médica que proporciona mucho mayor contraste entre los diferentes tejidos blandos del cuerpo que la tomografía computarizada (TC) es, por lo que es especialmente útil en el neurológico (cerebro), músculo-esquelético, cardiovascular y oncológica (cáncer) de imágenes. Estas técnicas producen una representación discreta volumétrica 3D que pueden ser directamente visualizados, manipulados o se convierten en superficies 3D tradicional por medio de algoritmos de extracción de isosuperficie. Aunque son más comunes en la medicina, la tomografía computarizada, microtomografía y la RM también se utilizan en otros campos para la adquisición de una representación digital de un objeto y en su interior, como las pruebas no destructivas de materiales, ingeniería inversa, o las muestras del estudio biológico y paleontológico.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Las técnicas volumétricas.

Imágenes:



Marca: **Philips** Modelo: **Brilliance iCT scanner** [10]

2.2.2.2 Pasivos

Los escáneres pasivos no emiten ninguna clase de radiación por sí mismos, pero en lugar se fía de detectar la radiación reflejada del ambiente. La mayoría de los escáneres de este tipo detectan la luz visible porque es una radiación ya disponible en el ambiente. Otros tipos de radiación, tal como el infrarrojo podrían ser utilizados también.

Los métodos pasivos pueden ser muy baratos, porque en la mayoría de los casos estos no necesitan hardware particular.

2.2.2.2.1 Estereoscópicos

Los sistemas estereoscópicos utilizan el mismo principio de la fotogrametría, utilizando la medida de la paralaje entre dos imágenes para determinar la distancia de cada pixel de la imagen. Emplean generalmente dos cámaras de video, levemente separadas, mirando a la misma escena. Analizando las diferencias leves entre las imágenes vistas por cada cámara, es posible determinar la distancia en cada punto en las imágenes. Este método se basa en la visión estereoscópica humana.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Estereoscópicos

Características técnicas:

- Velocidad de muestreo: 25.000 medidas por segundo
- Láser: clase II (seguro para la vista)
- Precisión XY: hasta 40 micras (hasta 0,0015 pulgadas)
- Resolución: 0,050 mm en XYZ (0,0019 pulgadas en XYZ)
- ISO: 20 μm + 0,1 L/1000
- Tercera cámara de alta definición aumenta la resolución de escaneado y precisión dentro de 40 μm (micrómetros) y detecta cambios en la altura superficie hasta 50 micras

Imágenes:



Marca: **Z Corp** Modelo: **ZScanner** [11]

2.2.2.2.2 Silueta

Estos tipos de escáneres 3D usan bosquejos creados de una sucesión de fotografías alrededor de un objeto tridimensional contra un fondo muy bien contrastado. Estas siluetas se estiran y son cruzadas para formar la aproximación visual de casco del objeto. Con esta clase de técnicas alguna clase de concavidades de un objeto (como el interior de un tazón) no son detectadas.

Ejemplo de un escáner que utiliza tecnología de Silueta

Imágenes:



Marca: **Creative Dimension Software Ltd**

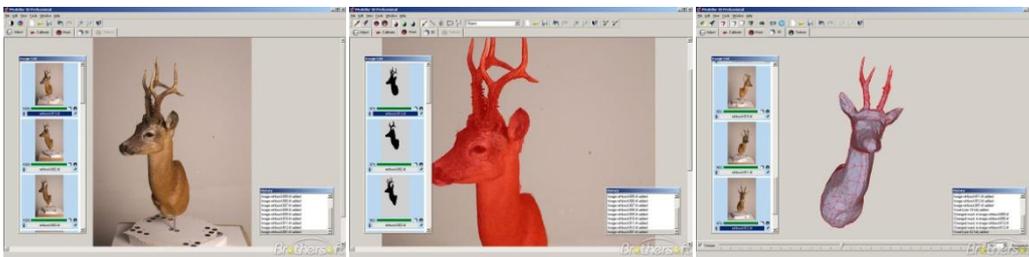
Software: **3D Software Object Modeller Pro V3 [12]**

2.2.2.2.3 Con Ayuda del Usuario (Modelado Basado en Imagen)

Hay otros métodos que, basados en la ayuda del usuario para el descubrimiento e identificación de algunas características y formas en un conjunto de retratos diferentes de un objeto son capaces de construir una aproximación del objeto mismo. Esta clase de técnicas son útiles para construir la aproximación rápida de edificios a semejanza de objetos, formados y sencillos.

Este tipo de escaneo 3D se basa en los principios de fotogrametría. Es también algo semejante en la metodología a la fotografía panorámica, excepto que las fotos se toman de un objeto en un espacio tridimensional para replicarlo en vez de tomar una serie de fotos de un punto en un espacio tridimensional para replicar el ambiente circundante.

Imágenes:



Marca: **UZR** Software: **iModeller 3D Professional [13]**

2.3 RECONSTRUCCIÓN Y MODELADO

Las nubes de puntos producidas por los escáneres 3D pueden ser utilizadas directamente para la medición y la visualización en el mundo de la arquitectura y la construcción. No obstante, la mayoría de las aplicaciones, utilizan modelos 3D poligonales, modelos de superficies NURBS, o modelos CAD basados en las características (modelos sólidos).

2.3.1 Modelos de malla de polígonos

En una representación poligonal de una forma, una superficie curva es modelada como muchas pequeñas superficies planas (al igual que una esfera es modelada como una bola de discoteca). El proceso de convertir una nube de puntos en un modelo poligonal 3D se llama reconstrucción. La reconstrucción de modelos poligonales implica encontrar y conectar los puntos adyacentes mediante líneas rectas con el fin de crear una superficie continua.

Los modelos poligonales, también llamados modelos de malla, son útiles para la visualización o para algunas aplicaciones CAM, pero son, en general, "pesados" (archivos de datos muy grandes), y son relativamente difíciles de editar en este formato.

Existen muchas aplicaciones, tanto libres como propietarias, destinadas a este fin: MeshLab, Cyclone, Kubit Point Cloud para AutoCad, JRC 3D Reconstructor, PhotoModeler, ImageModel, Poly Works, RapidForm, Geomagic, ImageWare, Rhino, etc.

2.3.2 Modelos de superficies

El siguiente nivel de sofisticación en la modelización implica el uso de un conjunto de pequeñas superficies curvas que unidas entre sí modelan nuestra forma. Estas superficies pueden ser NURBS, T-Splines u otras representaciones de curvas. Utilizando NURBS, nuestra esfera es una esfera matemática verdadera.

Estas superficies tienen la ventaja de ser más ligeras y más fácilmente manipulables cuando se exportan a CAD. Los modelos de superficie son algo más modificables, pero sólo en un sentido escultórico de empujar y tirar para deformar la superficie. Esta representación se presta bien al modelado de formas orgánicas o artísticas.

Algunas aplicaciones sólo ofrecen un diseño manual de las curvas, pero las más avanzadas ofrecen tanto manual como automático.

Aplicaciones usadas para este modelado son: RapidForm, Geomagic, Rhino, Maya, T Splines, etc.

2.3.3 Modelos sólidos CAD

Desde el punto de vista de la ingeniería y la fabricación, la representación fundamental de una forma digitalizada es el modelo CAD, totalmente editable. Después de todo, el CAD es el "lenguaje común" de la industria para describir, editar y producir la forma de los bienes de una empresa. En CAD, nuestra esfera está descrita por parámetros que son fácilmente editables mediante el cambio de un valor (por ejemplo, el centro de la esfera o su radio).

Estos modelos CAD no describen simplemente el envoltorio o la forma del objeto, sino que también incorporan la "intención del diseño" (es decir, las características fundamentales y su relación con otras funciones). Un ejemplo de la intención del diseño más allá de la forma por sí sola podrían ser los tornillos de un freno de tambor, que deben ser concéntricos con el agujero en el centro del tambor. Este conocimiento podría guiar la secuencia y el método de creación del modelo CAD: Un diseñador con el conocimiento de esta relación, no diseñaría los tornillos referenciados al diámetro exterior, sino que lo haría depender del centro del tambor. Por tanto,

un diseñador creando un modelo CAD, incluirá tanto la forma como la finalidad del diseño en el modelo CAD completo.

Distintos enfoques se ofrecen para llegar al modelo CAD. Algunos exportan las superficies NURBS tal cual y dejan que sea el diseñador el que complete el modelo en CAD (por ejemplo, Geomagic, ImageWare, Rhino). Otros utilizan el análisis de los datos para crear un modelo editable basado en las características que se importa en CAD con el árbol de características intacto, produciendo un modelo completo y nativo de CAD, recogiendo tanto la forma como la finalidad del diseño (Geomagic, Rapidform). Mientras que otras aplicaciones de CAD son lo suficientemente robustas como para manipular modelos de un número limitado de puntos o polígonos dentro del entorno CAD (por ejemplo, Catia).

2.4 APLICACIONES

2.4.1 Industria

El escáner 3D ha encontrado una aplicación insustituible en el control dimensional de fabricación de componentes que requieren tolerancias muy estrictas, como álabes de turbina, mecanizados de alta precisión, estampación y matricería.... Las piezas se escanean y la nube de puntos se compara con el modelo teórico, permitiendo un control muy minucioso sobre la producción. También se utiliza para "escalar" diseños a partir de modelos creados a mano.

2.4.2 Ingeniería inversa

La ingeniería inversa de un componente mecánico requiere un modelo digital preciso de los objetos a ser reproducido. Antes que un conjunto de los puntos que un modelo digital preciso es representado típicamente por un conjunto de superficies tal como un conjunto de superficies triangulares planas, un conjunto de la planicie o superficies curvas de NURBS, o idealmente para componentes mecánicos un sólido de CAD que se compone de un subconjunto de CAD de superficies de NURBS. Un escáner 3D se puede usar para digitalizar forma libre o componentes formados gradualmente cambiantes de geometrías así como también prismáticas mientras que una CMM es usada generalmente sólo para que determine las dimensiones sencillas de un modelo sumamente prismático. Estos puntos de datos entonces se procesan para crear un usable modelo digital.

2.4.3 Documentación "as built"

Los escáneres 3D permiten obtener modelos precisos de la situación real de un edificio o instalación, de manera que se pueden realizar proyectos de documentación o mantenimiento basados en su situación real. Además, permiten comparar la evolución temporal de un objeto, permitiendo identificar deformaciones, movimientos, etc.

2.4.4 Entretenimiento

Escáneres 3D son usados por la industria del entretenimiento para crear los modelos 3D digitales para películas y videojuegos. En caso de que donde un equivalente de mundo verdadero de un modelo exista, es mucho más rápido escanear el objeto físico que crear manualmente el modelo 3D por medio de software de modelado. Frecuentemente, los artistas esculpen los modelos físicos de lo que ellos quieren y los escanean en forma digital antes de pasarlos directamente a modelos digitales en una computadora.

2.4.5 Patrimonio Cultural

Ha habido muchos proyectos de investigación emprendieron el escanear sitios y artefactos históricos. La técnica de escaneo láser contribuye a la documentación y mantenimiento de

edificaciones, monumentos y otros elementos históricos. Además, puede ser una herramienta para la divulgación de turismo histórico a través de modelos virtuales.

2.4.6 Documentación

Para una documentación completa de la información de un monumento histórico (arqueológico, arquitectónico, etc.) es necesario realizar un levantamiento preciso y en detalle de los distintos elementos que constituyen el objeto de estudio para obtener unos resultados fiables y ajustados a la realidad, así como identificar las distintas patologías que puedan afectar al objeto, como problemas estructurales, deformaciones, etc.

Pero la documentación del patrimonio cultural no consiste únicamente en el levantamiento de campo de los datos necesarios para su registro en detalle, sino que también requiere procedimientos necesarios para procesar esta información, su presentación posterior y el archivo de los datos imprescindibles para representar la forma, volumen y tamaño del elemento documentado en un determinado momento de la vida del mismo.

Como es cada vez más habitual la exigencia en la rapidez y precisión en la documentación de los elementos patrimoniales, la tendencia actual es usar como herramientas más avanzadas de documentación geométrica los métodos topográficos y la fotogrametría. Cada vez se hace más necesario obtener un registro en 3D y con ello, un modelo tridimensional que represente gráficamente tanto la geometría del edificio como el aspecto en que se encuentra. En este sentido ha avanzado en las últimas décadas la aplicación del escáner láser 3D en el campo del patrimonio cultural, que suple huecos de otras técnicas, presentándose como una alternativa eficiente para la documentación de elementos históricos.

Así como en la fotogrametría, el escáner láser puede ser utilizado en suelo o aerotransportado.

En un mundo donde la información se almacena fundamentalmente en formatos digitales, se hace cada vez más necesario generar sistemas en los que ésta quede archivada en formatos que permitan su conservación en el futuro; un formato que sea además compatible con otro tipo de información digital sobre los sitios analizados (bien sea ésta descriptiva, gráfica, histórica, etc.), con la cual se pueda también relacionar.

2.4.7 Generación de modelos digitales del terreno y/o elevación

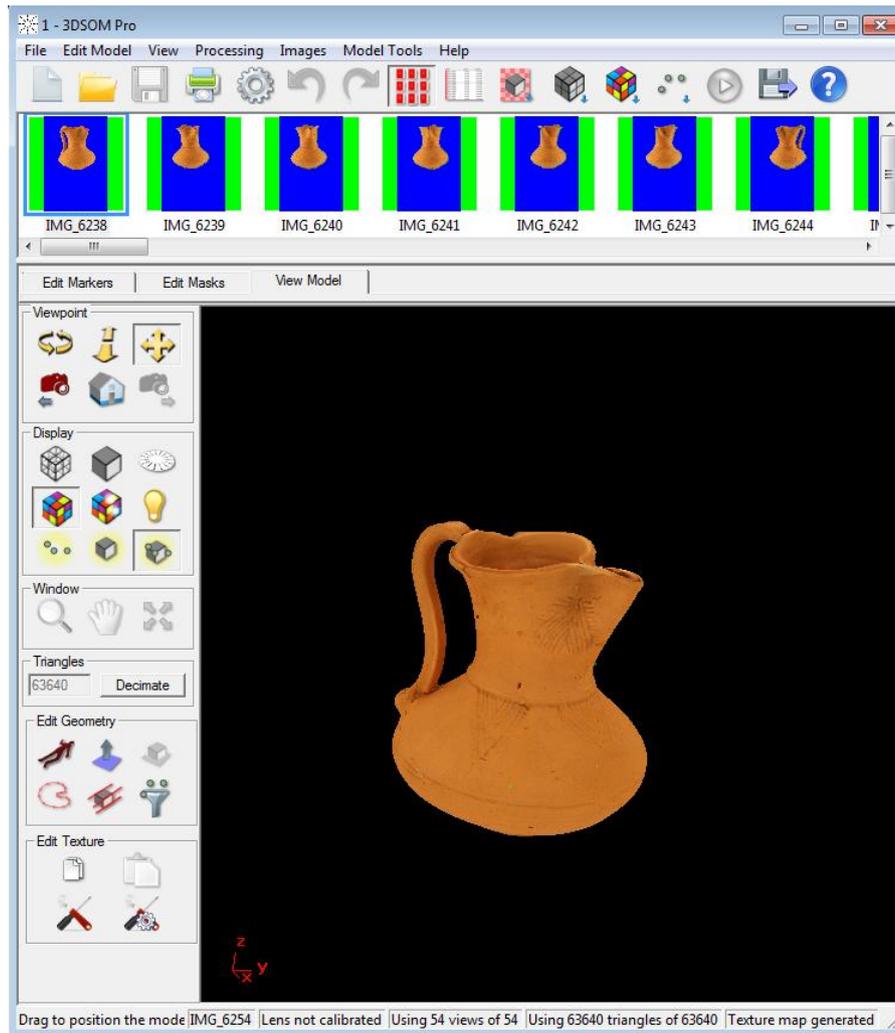
Para muchos, el sistema láser es considerado como una solución completa que llega a reemplazar la Fotogrametría. Es prudente que los usuarios de esa tecnología interpreten el láser como siendo otra herramienta más o sensor que ayuda en la solución de problemas específicos de la Fotogrametría o de la Ingeniería. Así como las imágenes satelitales, de RADAR, o de Fotogrametría, los Sistemas Láser Aerotransportados tienen su aplicación apuntada hacia donde sea económicamente viable. Puede proveer resultados muy rápidos y precisos en distintas situaciones donde los métodos convencionales no son los más apropiados.

Hay dos ventajas importantes respecto a los procesos fotogramétricos convencionales. Debido a sus características de operación, el Sistema Láser Aerotransportado sufre menos influencia por las condiciones atmosféricas adversas, como cobertura de nubes y lluvia. Como se trata de luz próxima del espectro visible, interrupciones visuales del pulso son los únicos obstáculos en el proceso. De esa forma, días de poco sol son incluso más propicios para la ejecución de levantamientos láser. Otra ventaja es la rapidez en la captación, o sea, en las operaciones de campo y post relevamiento. El procesamiento de datos crudos independe de servicios adicionales, una vez que son exclusivamente numéricos. En los procesos fotogramétricos, el uso de escáner y estaciones de trabajo tienen importancia fundamental para la derivación de los modelos digitales. En el caso de los Sistemas Láser Aerotransportado, el procesamiento de los datos crudos es la única actividad a ser hecha para la obtención del modelo digital. [14]

3. INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE

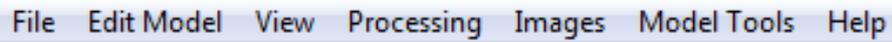
3D Software Object Modeller Pro, o 3DSOM Pro, es un software para el modelado de objetos tridimensionales del mundo real. 3DSOM Pro es una tecnología que permite modelar objetos tridimensionales de forma rápida y barata al mismo tiempo que no requiere la utilización de hardware costoso, a diferencia de otros sistemas de la competencia. 3DSOM Pro crea modelos que pueden ser usados en una gran variedad de aplicaciones que van desde la presentación de los modelos en un entorno web a la exportación de los mismos a software específico para realizar renders de los modelos o animaciones o incluso videojuegos.

3.1 RECORRIDO POR LA INTERFAZ DE USUARIO DE 3DSOM PRO

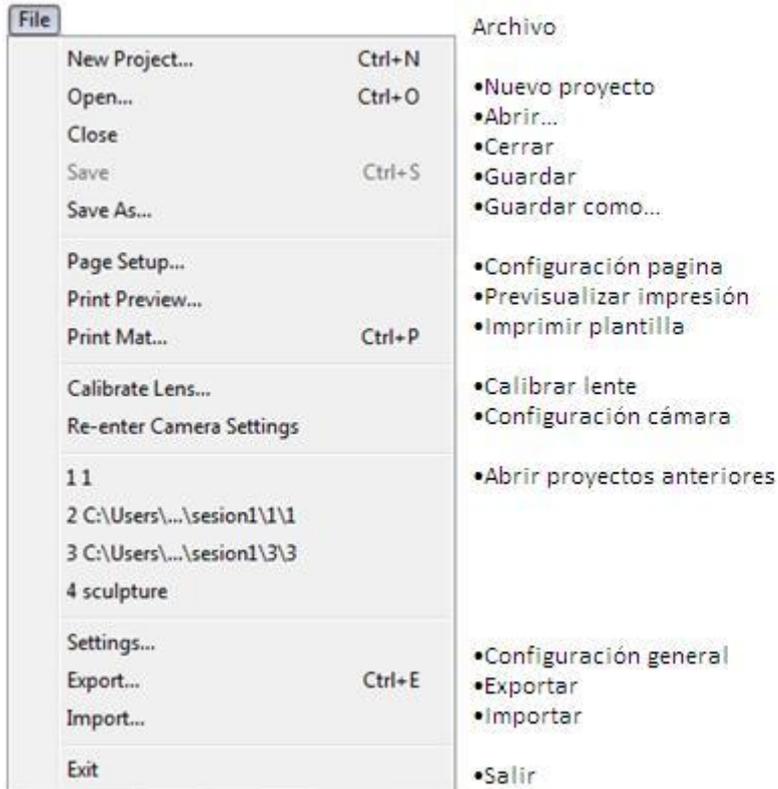


3.1.1 Barra Principal

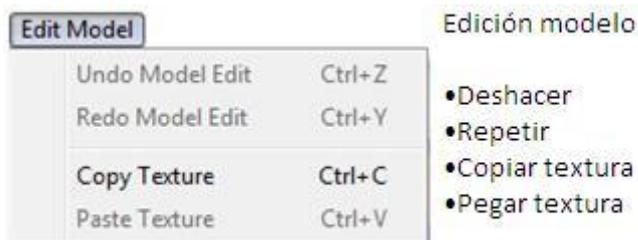
En esta barra podemos encontrar todas las funciones que nos muestran los iconos



Archivo:



Edición modelo:



Ver:

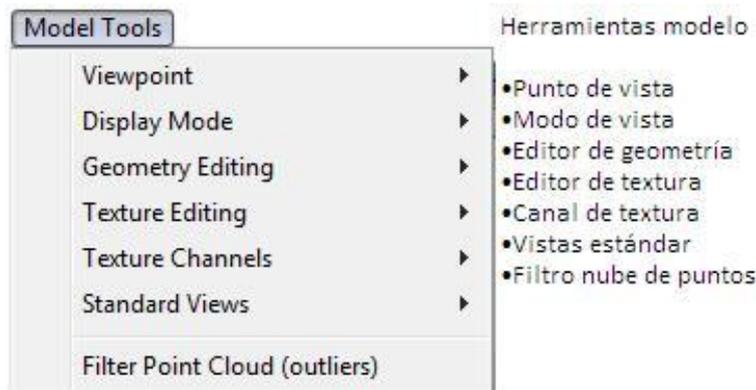
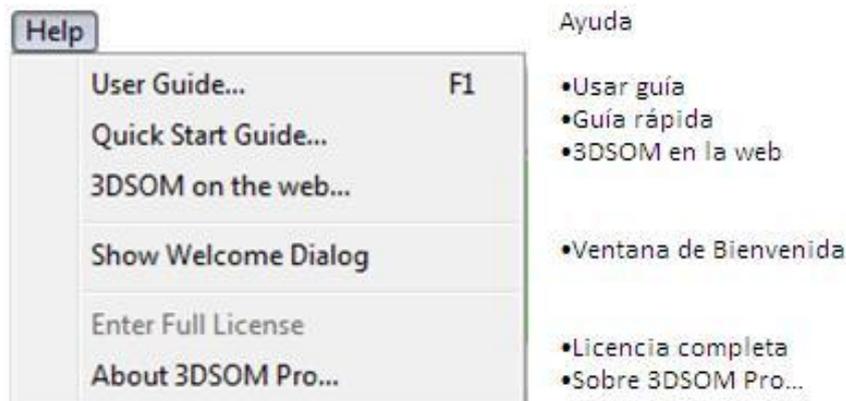
View	Ver
<input checked="" type="checkbox"/> View Image Thumbnails	•Ver imagen en miniatura
View Image Details	•Ver imagen en detalle
Edit Markers	•Editar marcadores
Edit Mask F2	•Editar mascara
Edit Geometry F3	•Editar Geometría
Processing Toolbar	•Procesador de herramientas
Edit Toolbar	•Editor de herramientas
Status Bar	•Estado de la barra de herramientas
Standard Views ▶	•Vistas estandar

Proceso:

Processing	Proceso
Make All Ctrl+M	•Hacer todo
Mask All Images...	•Enmascarar todas las imágenes
Generate Surface... Ctrl+G	•Generar superficie
Generate Texture Maps... Ctrl+T	•Generar mapa de texturas
Solve Cameras	•Solución de las cámaras
Generate Point Cloud	•Generar nube de puntos

Imagen:

Images	Imagen
Select All Ctrl+A	•Seleccionar todo
Select None	•Deseleccionar
Load Thumbnails Ctrl+L	•Cargar silueta
Add Images...	•Añadir imagen
Delete Images Del	•Eliminar imagen
Replace Images	•Reemplazar imagen
Edit Mask	•Editar mascara
View Camera	•Ver cámara
Copy Image	•Copiar imagen
Paste Into Model Ctrl-Drag	•Pegar dentro del modelo
Include Images	•Incluir imagen
Reject Images	•Rechazar imagen
Image Type ▶	•Tipo de imagen
Image Order ▶	•Orden de imagen
Masking ▶	•Mascaras
Align Images...	•Alinear imágenes

Herramientas modelo:**Ayuda:****3.1.2 Herramientas principales**

Las herramientas principales se muestran en iconos, pero también se puede acceder a ellas mediante la barra de herramientas.

Vamos a mostrar los diferentes iconos y sus funciones de izquierda a derecha, las mostramos con grupos.

Las operaciones del proyecto

Nuevo proyecto: cuando hacemos clic sobre el icono se cierra el proyecto actual y empezamos uno nuevo, nos pide que seleccionemos las imágenes que queremos utilizar en nuestro nuevo proyecto. Podemos seleccionar más de una imagen utilizando el botón **Ctrl**. Todas las imágenes deben estar en el mismo directorio, pero se pueden guardar en diferentes formatos.



Abrir proyecto: pulsamos el botón y se cierra el proyecto actual y se abre un proyecto que teníamos guardado con anterioridad.



Guardar proyecto: se guarda el estado actual del proyecto. Si no hemos guardado el proyecto, se nos pide un nombre para el nuevo archivo.



Imprimir plantilla: este icono se utiliza para imprimir la plantilla. Se abre un cuadro de diálogo y nos pregunta el tamaño de la plantilla y la resolución (PPP) de la misma.



Cambiar la configuración: con este icono se abre la ventana de configuración 3DSOM Pro donde se puede modificar la configuración de la interfaz relacionada con la aplicación y el proyecto actual. Los ajustes actuales se guardan cuando se cierra 3DSOM Pro y se vuelve a cargar cuando se inicia. La mayoría de los ajustes se guardan y se cargan con el archivo de proyecto 3DSOM.

Las operaciones de edición



Deshacer el modelo: tiene la función de devolver la máscara anterior (cuando la ventana de edición Máscaras está activa) o el modelo (cuando la ventana Model View está activo) a su estado anterior a la operación. Todas las operaciones en la máscara se pueden deshacer al igual que cualquier operación que modifica la geometría del modelo o el mapa de textura. Tenemos que tener en cuenta que las operaciones que realicemos sobre las imágenes en el proyecto, tales como cambiar el tipo o la eliminación, no se mantendrán en el historial y su recuperación no se será posible.



Rehacer el modelo: volver a aplicar la última operación que ha sido destruida justo después en el modelo.

Las operaciones de ver



Ver las imágenes en modo miniatura: este modo se pone por defecto, en el modo se muestran las imágenes en miniatura con el nombre de la imagen debajo, cuando se carga un proyecto o se crean, las imágenes se orientan automáticamente, de tal forma que la plantilla queda orientada en la parte inferior.

En esta imagen podemos observar unas imágenes que tiene una cruz encima, esto se debe a que cuando cargamos las fotos el software calcula la posición de la pieza respecto a la plantilla y en este caso no dice con la cruz que no ha podido calcular la posición de la plantilla con lo que esta imagen quedara deshabilitada para hacer el modelo.



Al pasar por encima de una de las miniaturas se muestra una información detallada de la imagen. Pinchando con el botón de derecho del ratón sobre las miniaturas se puede agregar o eliminar imágenes.



Ver las imágenes en modo detallado: nos muestra una imagen muy pequeña de la foto casi inapreciable y nos da información muy detallada sobre las imágenes, este modo no viene definido por defecto.

Name	Type	Status	Camera	Mask Status	Order	Size	Full path	Cluster
IMG_6238	normal	included	elevation 25 rotation 98 dist 1.97	mask created	50 [auto]	2592 by 3888	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6238.JPG	1
IMG_6239	normal	included	elevation 25 rotation 72 dist 1.97	mask created	52 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6239.JPG	1
IMG_6240	normal	included	elevation 25 rotation 58 dist 1.97	mask created	33 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6240.JPG	1
IMG_6241	normal	included	elevation 24 rotation 36 dist 1.97	mask created	32 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6241.JPG	1
IMG_6242	normal	rejected	elevation 24 rotation 13 dist 1.97	unknown	38 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6242.JPG	1
IMG_6243	normal	included	elevation 24 rotation 13 dist 1.97	mask created	53 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6243.JPG	1
IMG_6244	normal	included	elevation 24 rotation 348 dist 1.97	mask created	41 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6244.JPG	1
IMG_6245	normal	rejected	elevation 24 rotation 325 dist 1.97	mask created	40 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6245.JPG	1
IMG_6246	normal	included	elevation 24 rotation 301 dist 1.97	mask created	43 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6246.JPG	1
IMG_6247	normal	included	elevation 25 rotation 275 dist 1.97	mask created	37 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6247.JPG	1
IMG_6248	normal	included	elevation 25 rotation 252 dist 1.97	mask created	39 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6248.JPG	1
IMG_6249	normal	included	elevation 25 rotation 277 dist 1.97	mask created	36 [auto]	unknown	C:\Users\Nedim\Desktop\proyecto 3d scanner\sesion1\1\IMG_6249.JPG	1

Podemos ordenar las imágenes haciendo clic en el encabezado de la columna. Al hacer clic por segunda vez se invierte el orden de clasificación y al hacer clic una tercera vez vuelve al orden inicial.

También puede cambiar el orden de las columnas arrastrando los encabezados de columna por ahí y cambiar el ancho de pantalla de la columna arrastrando el separador entre los encabezados de columna.

La información detalla es la siguiente:

Nombre

Por defecto, es el nombre del archivo de la imagen (sin la ruta de acceso o extensión), pero si queremos podemos editar el nombre de la imagen. Esto es útil en la vista en miniatura, donde esta es la única información que se muestra debajo de la imagen.

Tipo

La mayoría de las imágenes se describen como "normal", que significa que la máscara asociada con la imagen se utiliza para generar la geometría de una manera normal, se puede cambiar el tipo, se puede poner tipo "silueta", este tipo hace que esa imagen tenga más importancia a la hora de generar la geometría, por así decirlo la imagen con el tipo "silueta" son las que determina la geometría, tiene prioridad sobre las imágenes de tipo "normal".

Estado

Las imágenes pueden ser marcadas como "incluida" o "rechazada" se dice que son incluidas cuando el proceso de cálculo de la posición de la pieza con respecto a la plantilla a dado positivo, por el contrario cuando el estado es rechazado quiere decir que el software no ha podido determinar la posición de objeto respecto a la plantilla, esto puede pasar porque la foto tenga diferente tamaño, este desenfocada la plantilla, o simplemente la plantilla no se aprecia correctamente.

Cámara

En este apartado nos muestra la información del ángulo que forma la cámara respecto a la plantilla y la distancia que hay desde la cámara al objeto fotografiado.

Máscara de Estado

Este campo nos informa si hemos realizado la máscara asociada a la imagen.

Orden

Este campo define la ordenación automática con el fin de generar la geometría de una manera más eficiente para obtener un resultado satisfactorio, nosotros tenemos la posibilidad de ordenarlo bajo nuestro criterio esto se hace en el modo avanzado.

Tamaño

Nos informa del tamaño de la imagen en píxeles, este campo puede ser importante ya que está ligada la resolución de píxeles con la definición de la geometría del modelo.

Ruta completa

Este campo muestra la ruta completa de la imagen desde la carpeta raíz.

Las operaciones de transformación

Enmascarar todas las imágenes a la vez de modo automático. *(Se ampliará la información sobre esta función en el apartado de casos prácticos).*



Generar Malla: esta función nos permite generar la malla de nuestro modelo, lo hace utilizando las fotografías que anteriormente hemos enmascarado con lo que hemos definido las siluetas que más tarde utilizará la función de generar malla. *(Se ampliará la información sobre esta función en el apartado de casos prácticos).*



Generar mapas de textura: con esta función generamos la textura de nuestro modelo. *(Se ampliará la información sobre esta función en el apartado de casos prácticos).*



Generar nube de puntos: esta función nos permite obtener un mejor resultado sobre las piezas de geometría compleja como por ejemplo piezas que presenten concavidades o formas complejas que no se aprecien en el perfil de la misma.

 **Construir modelo paso a paso:** esta función nos lleva por todos los procesos para construir nuestro modelo, es como un ayudante, nos dice lo que tenemos que hacer en todo momento, es muy práctico para usuario básicos.

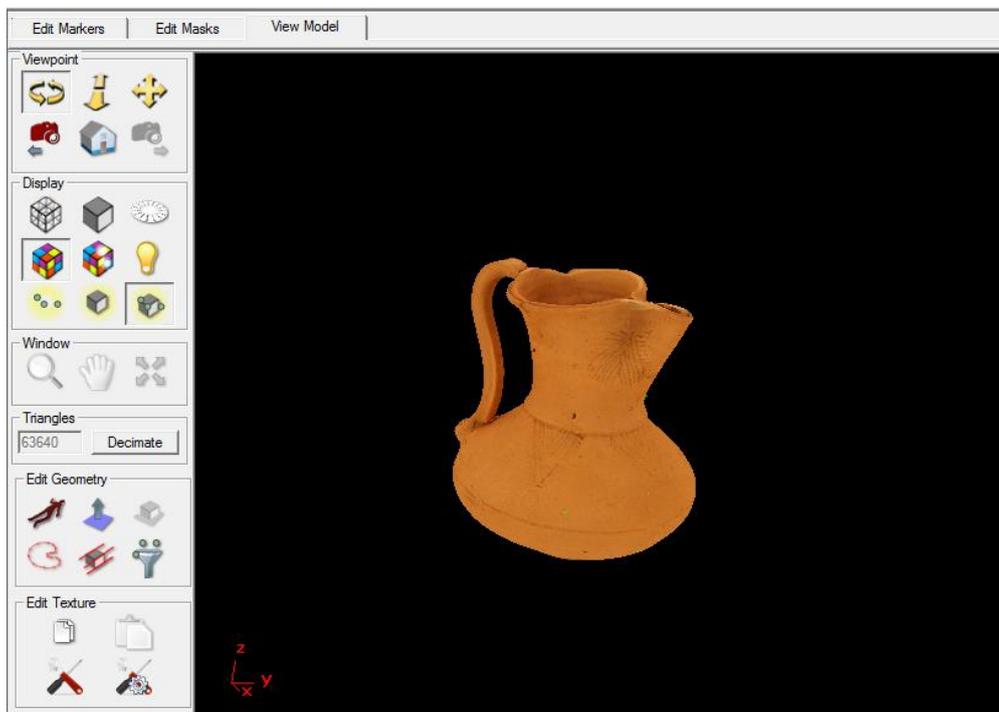
 **Exportar el modelo:** nos permite exportar los modelos a las diferentes extensiones,

Ayuda

 **Guía del usuario:** se muestra un manual muy completo que nos enseña paso a paso todo lo que tenemos que saber sobre 3DSOM.

3.2 VENTANA DE VISUALIZACIÓN DEL MODELO

En esta sección se describen las herramientas disponibles para ver y modificar el modelo 3D.



Punto de vista

Hay varias herramientas para mover el modelo en 3D y mirarlo desde diferentes puntos de vista. Todos esta herramientas funciona haciendo clic con el botón izquierdo del ratón.





Girar (o giro): arrastrando el ratón hacemos girar el modelo respecto a su centro de gravedad, pulsando el botón de **CTRL** hacemos girar la pieza utilizando como centro de giro el centro de la ventana, los giros se realizan en todas las direcciones de los ejes (x,y,z)



Mover: pulsando el botón izquierdo nos permite mover el modelo dentro de la venta, podemos mover arriba, abajo, izquierda y derecha.



Zoom: pulsando el botón izquierdo y moviendo la ruleta del ratón, hacia delante o hacia atrás, podemos alejar o acercar el modelo.



Posición de origen: esta opción nos permite volver a la vista de origen de la pieza, la posición de origen se determina por la primera fotografía que se ha obtenido del objeto, el modelo queda centrado en la ventana.



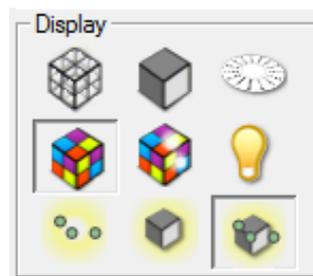
Ultima vista: deshace el cambio de la vista y volvemos a vista anterior.



Siguiete vista: después de haber vuelto a la vista anterior podemos volver a la vista posterior, la última vista que hemos realizado.

3.2.1 Opciones de visualización

Esta opción nos permite ver diferentes apariencias que puede tener el modelo, estas opciones están limitadas por la fase en la que nos encontremos de la obtención del modelo, no todas las apariencias están disponibles en todo tiempo. En la configuración general podemos modificar el fondo de la ventana, el color del alambre, el color de la superficie y muchos detalles más.



Alambre: en este modo vemos la malla que está formada por las líneas que dan forma a los triángulos que hacen las superficies, este modo es útil para ver el nivel de detalle, ver si la malla es densa o escasa.



Superficie lisa: se ve un objeto sólido con sombras y brillos, pero sin textura, su apariencia es de color gris predefinido, pero esto se puede cambiar a nuestro gusto, esta opción es útil ya que si nos interesa bajar el número de triángulos con esta opción podemos ver como se deforma el modelo a medida que bajamos el número de triángulos, lo que nos permite ver hasta dónde

queremos bajar el numero de triángulos para que el archivo sea menos pesado y podamos moverlo con soltura.



Textura Normal: con esta apariencia podemos ver la textura generada a partir de las imágenes.



Textura específica: este modo nos permite ver la textura original que corresponde a cada parte de la pieza, cuando rotamos la pieza la textura cambia y a cada posición de la pieza le corresponde su textura original, este modo es ideal cuando queremos resaltar mas la textura que la geometría de la pieza, esto se puede utilizar para piezas con una textura muy compleja.



Luz virtual: esta opción nos presenta una luz virtual que le da más realismo a la pieza, este modo incorpora sombra y brillos que hacen que la pieza cobre vida.



Nube de puntos: sin la malla de la superficie actual para que pueda examinar los puntos con mayor facilidad.



Solido resultado de la nube de puntos: en este modo vemos el modelo en apariencia solida después de haber realizado la nube de puntos.



Solido y nube de puntos: esta apariencia es la combinación de las dos anteriores.



Plantilla: esta opción nos permite ver la plantilla y el modelo, es útil ya que podemos ver cómo está colocado el modelo respecto a la plantilla.

3.2.2 Herramientas de la ventana



Ampliar: arrastrando el ratón arriba y abajo se hace zoom dentro o de fuera de la pantalla de la imagen actual que permite mayor o menor detalle, este modo es diferente al zoom ya que este lo que hace es alejar o acercar la pieza manteniendo a esta en el centro de la imagen, en el modo de ampliar se puede seleccionar un zona del modelo y ampliarlo.



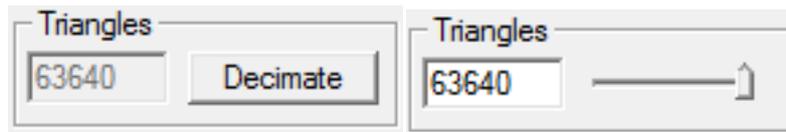
Palma: arrastrando el ratón alrededor de la imagen, manteniendo el objeto fijo con respecto a la imagen de fondo. De nuevo, este modo es diferente al modo mover, este modo mueve el objeto respecto al fondo.



Ampliación: amplía la imagen al máximo que nos permite la ventana.

3.2.3 Control de triángulos

El modelo se genera como una malla triangular, con esta herramienta podemos variar el número de triángulos que queremos tener en nuestro modelo, la herramienta de control se llama “*decimate*” esta nos permite variar el número de triángulos mediante una barra que se desliza, o también podemos escribir directamente el número de triángulos que queremos tener, hay un número máximo y mínimo de triángulos esto depende del tamaño del modelo.



El fin de esta herramienta es reducir o ampliar el número de triángulos, lo que nos permite quitar detalle al modelo o darle detalle, muchas veces es importante reducir el número de detalle para que el modelo no sea tan pesado y pueda moverse con soltura en cualquier ordenador.

3.2.4 Herramienta editor de geometría

Los botones de este grupo se utilizan para modificar la forma del modelo existente y por lo tanto sólo se activa una vez se ha definido la geometría.



Crear silueta: crea una silueta de referencia o silueta preferente, una vez que tenemos la geometría del modelo podemos modificarla con esta herramienta, cuando activamos esta función nos vamos al editor de máscaras y desde ahí generamos una máscara que utilizaremos como referencia, una vez que ya la tenemos validamos y la geometría se actualiza automáticamente teniendo en cuenta la nueva silueta.



Plano de recorte Base: esta opción se utiliza para dejar plana la base del modelo, ya que cuando hemos tomado las fotos lo hemos hecho en una posición de picado por encima de la base del objeto, entonces se crea una barriga en la base del objeto y con esta opción la podemos eliminar.



Plano de corte general: con esta opción podemos cortar las partes que no queremos del modelo y quedarnos como que realmente nos interesa.



Filtro nube de puntos: es un filtro que elimina los puntos atípicos de la nube de puntos, durante el proceso de la generación de nube de puntos siempre hay algún punto que se descoloca o no ocupa su posición, con este filtro los podemos eliminar de forma automática.



Definir región para editar: esta herramienta nos permite editar la geometría del modelo, podemos extruir, aplanar, suavizar, empujar o tirar de la superficie, así como eliminar los puntos de la nube de puntos dentro de la región extruido.

Para utilizar esta herramienta tenemos que definir una región que puede ser una curva cerrada o un polígono, esta selección se hace en una de las vistas del modelo, situamos el modelo de tal manera que podemos ver la región sobre la que queremos trabajar.

Una vez que tenemos definida la región disponemos de las siguientes operaciones para aplicar al modelo:



Empujar o tirar: este modo nos permite empujar o estirar la malla del modelo. (Se ampliara la información sobre esta función en el apartado de casos prácticos).



Empujar



Tirar



Grado de suavidad: esta función nos permite definir el grado de suavidad que tendrán las extrusiones o cavidades que hagamos en la anterior función.



Aplanar o alisar: nos permite alisar las superficies, quitarles rugosidad o algún saliente no deseado.



Extruir: podemos hacer extrusiones de la región seleccionada, las paredes de la extrusión quedan paralelas a la dirección de extrusión, a diferencia de la opción de estirado, en este caso el ángulo de la pared se determina con el grado de suavidad.



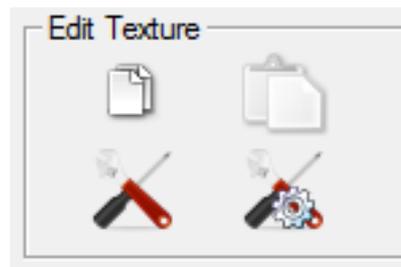
Eliminar los puntos de la región: podemos eliminar los puntos de la nube de puntos, se eliminan los puntos que están dentro de la región seleccionada.



Modo ortográfico: nos permite hacer extrusiones, utilizando como dirección de extrusión las vistas ortogonales.

3.2.5 Herramientas de edición de texturas

Una vez que hemos generado la textura del modelo podemos editarla, para editar la textura tenemos que exportar la imagen de la textura a un software de edición de imágenes como pueda ser Photoshop, el proceso consiste en copiar la textura, editarla, volverla a pegar al modelo y fijarla.



Copiar la textura: con esta opción copiamos la textura y la exportamos al programa de edición de imágenes.



Pegar Textura: una vez que tenemos editada la textura con esta herramienta podemos pegarla en el modelo.



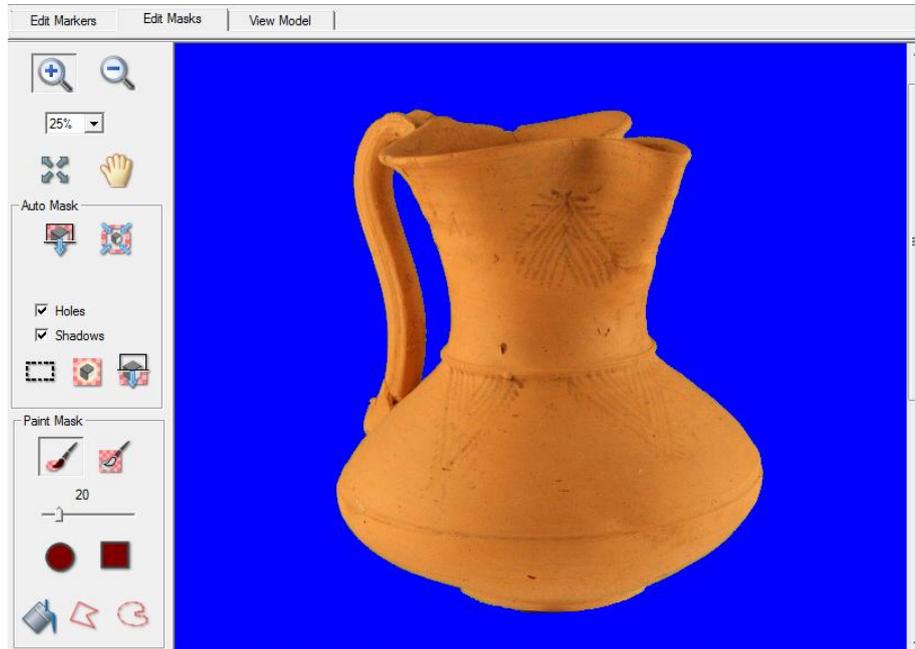
Fijar textura: con esta herramienta fijamos la textura en el lugar preciso.



Configurar fijado de textura: esta herramienta nos permite fijar la textura con mucha precisión, ya que disponemos de un pincel para fijar la textura.

3.3 LA VENTANA DE EDICIÓN MÁSCARAS

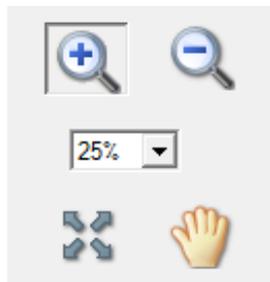
En esta sección se describen las herramientas disponibles para la edición de la máscara asociada a cada imagen en el proyecto.



Todas las herramientas disponibles en la barra de herramientas Editar máscaras también se puede acceder desde el menú principal Máscara > menú Herramientas, excepto para el control deslizante de enmascaramiento interactivo. Este menú se puede acceder ya sea desde la barra de menú principal, cuando la ventana de edición Máscaras está activa o haciendo clic derecho en la ventana editar Máscaras.

3.3.1 Ver la imagen

Para cargar una máscara en esta ventana, podemos arrastrar y soltar una imagen desde la ventana de miniatura, hacer doble clic en una imagen de la ventana de miniaturas, también podemos ir al menú principal y seleccionar la imagen que queremos editar.



La máscara se muestra semi-transparente también puede ser opaca, esta opción la podemos configurar. La región enmascarada define la parte que no queremos utilizar para generar la geometría de nuestro modelo, por lo tanto la región que quede sin enmascarar es la que vamos a utilizar para extruirla y generar la geometría del modelo.

Podemos configurar todas las opciones de la máscara, en configuración general.



Zoom acercar: con esta función acercamos y tenemos un tamaño mayor de la región que hemos seleccionado, esto es muy útil para ver en detalle si el contorno de la máscara está bien definido.



Zoom alejar: podemos alejarse de la máscara para ver la máscara en completo, ver cómo queda de una manera general.



Palma: podemos desplazarnos libremente por la ventana, esto es bastante útil para hacer una inspección por el contorno, para ver si está a nuestro gusto, ya que el contorno es una parte muy importante para el proceso de generar la geometría de la pieza.



Zoom encajar: encajamos la máscara en la ventana.

3.3.2 Deshacer los cambios de máscara

Durante el proceso de enmascaramiento, se guarda un breve historial de cada imagen que se está enmascarando, por lo tanto podemos deshacer algún cambio en la máscara, para deshacer los cambios en una imagen, la imagen debe estar en la ventana de edición de máscara, cada imagen tiene su historial, por lo que podemos llevar cualquier imagen al editor y deshacer los cambios en la imagen seleccionada.



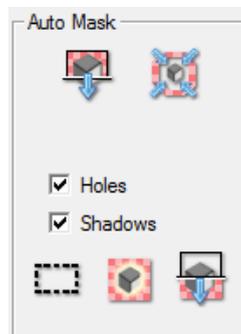
Deshacer: volver un paso atrás en la edición de la máscara.



Rehacer: recuperar lo que hemos deshecho.

3.3.3 Herramientas automáticas de enmascaramiento

La herramienta de enmascaramiento automática permite realizar enmascaramiento automático de forma interactiva, nos permite ajustar parámetros para mejorar la máscara y aplicar las herramientas a las regiones seleccionadas de la imagen.



Generar máscara automáticamente: realizamos el enmascaramiento de manera automática, esta función pretende diferenciar el objeto del fondo (croma), sobre el fondo se

genera la máscara manteniendo el objeto intacto, una vez que hemos realizado el enmascaramiento nos aparece una barra para variar el umbral, si el resultado no ha sido satisfactorio.

Para que este modo funcione correctamente tiene que haber un gran contraste entre el fondo (croma) y la pieza, de no ser así, el resultado no será satisfactorio.



Generar máscara mediante referencia: con este método realiza una máscara teniendo como referencia la máscara anterior, este método es más rápido que el enmascaramiento automático, es muy útil para piezas de formas simples o piezas simétricas en todas sus proyecciones.



Desenmascarar: quitar la máscara que hemos generado hasta ese momento, solo afecta a la imagen que está en el editor de máscaras.

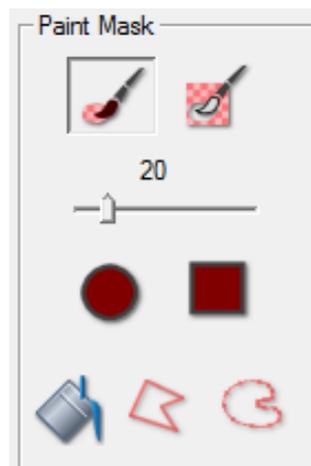


Borrar máscara: este modo está disponible una vez que se ha empezado a generar la geometría del modelo, este modo desactiva la máscara, para que no forme parte de la geometría. "Shadows" activamos este modo si la pieza tiene alguna zona de sombras, para que el software lo tenga en cuenta y no la confunda con el fondo.

"Holes" seleccionamos este modo si nuestra pieza tiene agujeros en su geometría.

3.3.4 Herramientas enmascaramiento manual

Las herramientas de enmascaramiento manual nos permiten modificar la máscara de manera manual, con lo que tenemos mayor control sobre la máscara pero también nos supone más tiempo que de la manera automática.



Pincel Añadir máscara a mano alzada: con el ratón pintamos la zona que queremos enmascarar, muy útil para definir el contorno de la pieza.



Pincel quitar máscara a mano alzada: podemos borrar la zona que seamos eliminar.

En los dos modos anteriores se puede variar el tamaño del pincel.

Para utilizar los dos modos anteriores es aconsejable utilizar una tabla digitalizadora.



Forma pincel redondo: definimos la forma del pincel en este modo la forma es circular.



Forma pincel cuadrado: definimos la forma del pincel en este modo la forma es cuadrada.



Definir contorno poligonal: definimos el contorno de nuestra pieza de manera poligonal haciendo clic en los vértices del polígono.



Definir contorno con formas curvas: definimos el contorno con una curva similar a la curva de Bézier.



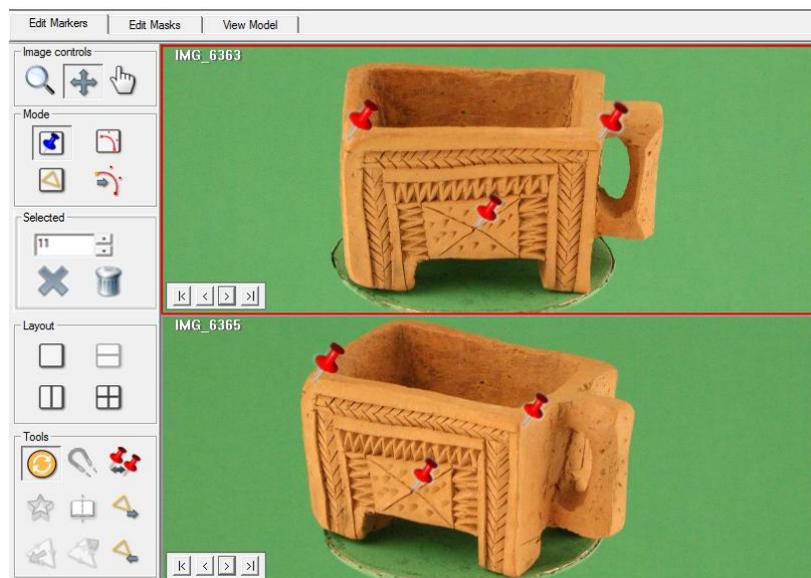
Relleno de mascara: una vez que tenemos definido el contorno de forma poligonal o forma curva, seleccionamos la parte que queremos enmascarar y la rellenamos.

3.4 VENTANA EDICIÓN DE MARCADORES

En esta sección se describen las herramientas disponibles para la colocación de puntos de marcado, así como marcar las curvas, bordes de los polígonos y las caras de las imágenes de nuestro proyecto.

Para los proyectos sin plantilla, se deben colocar manualmente los puntos de marcado, se emplean para calcular la posición y la orientación de la cámara, esta información es imprescindible para generar el modelo tridimensional, cada marcador tiene su propia identificación o (ID), cada marcador deber estar en al menos dos imágenes o más.

Una vez que se conoce la posición y ubicación de la cámara gracias a los marcadores, podemos realizar la geometría del modelo, dentro de esta ventana tenemos muchas opciones para editar la geometría, moviendo los marcadores y otro parámetros.



3.4.1 Visualización de imágenes

En la ventana principal vemos las imágenes que vamos a marcar, para colocar las imágenes en la ventana principal solo tenemos que arrastrar y soltar la imagen.

Opciones para pasar imágenes, en lugar de pasar las imágenes se pueden ir arrastrando y cambiando por otras, para llevar un control sobre las imágenes que ya están marcadas es aconsejable utilizar las siguientes herramientas.



 **Ir a la primera imagen.**

 **Ir a la última imagen.**

 **Ir a la imagen anterior.**

 **Ir a la imagen siguiente.**

Opciones de ver

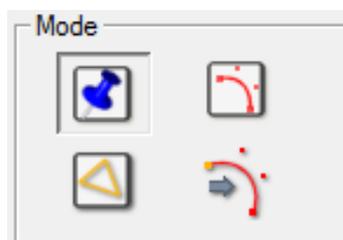


 **Zoom:** amplía la imagen, con la ruleta del ratón se amplía o se reduce la imagen.

 **Expandir:** adapta la imagen a la ventana.

 **Palma:** nos permite mover la imagen dentro de la ventana.

3.4.2 Colocar marcadores



 **Marcador:** utilizamos los marcadores para enlazar las imágenes entre sí, para calcular la posición y orientación de la cámara.

Debemos poner los marcadores en los detalles que tienen en común las fotografías, por lo menos hay que combinar dos o más fotografías.



Marcador curva: con esta herramienta marcamos una curva en lugar de un solo punto, esta herramienta la podemos aplicar a objetos que tengan etiquetas, costuras, etc.

Es posible colocar una curva en la imagen en la que el detalle no se vea completo.



Marcador poligonal: en este modo podemos definir formas poligonales, también podemos definir líneas que unen marcadores. Esta herramienta es muy útil para formas poligonales como edificios sencillos, cubos, etc.



Editar marcador curva: con esta herramienta podemos editar las curvas que hemos realizado con la herramienta de marcador curva.

3.4.3 Seleccionar o eliminar marcadores



Cada marcador tiene su identificador numérico o (ID), cada (ID) corresponde a un marcador o un grupo de marcadores que pertenecen a la misma (ID), en la ventana podemos seleccionar el número de (ID) que queramos podemos escribir el número directamente o podemos subir o bajar el número con las pestañas.

Opciones disponibles cuando tenemos seleccionado el marcador:



Deseleccionar: podemos deseleccionar los marcadores para que intervengan en el cálculo de la posición y orientación de la cámara.



Eliminar: nos permite eliminar completamente un marcador.

3.4.4 Cambiar la distribución de vista.



Pantalla completa.

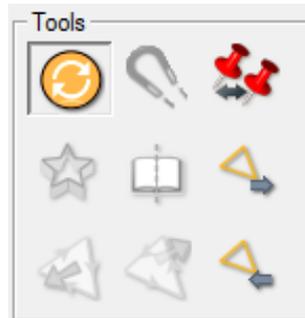


División de pantalla horizontal: dos pantallas.

 **División de pantalla vertical:** dos pantallas.

 **Combinación de división de pantalla vertical y división de pantalla horizontal:** cuatro pantallas.

3.4.5 Herramientas de marcador



 **Actualización de la posición y orientación de la cámara:** esta herramienta nos permite actualizar la posición y orientación de la cámara de una manera manual, el procedimiento normal se hace automáticamente a medida que vamos poniendo marcadores el programa calcula y una vez que tiene suficientes datos nos aparecen las imágenes con un fondo verde que nos indica que ya tiene las solución de los cálculos.

 **Forzar curva a la silueta:** esta herramienta nos ayuda a que las curvas  que hemos generado para definir marcadores queden tangentes a la silueta del objeto, lo que le da más realismo y armonía al modelo.

 **Combinar marcadores:** podemos enlazar diferentes marcadores y convertirlos en uno solo, esto es muy útil, ya que podemos poner los marcadores en la mitad de las imágenes y enlazarlas con la otra mitad de las imágenes.

 **Extruir superficies sobre el modelo.**

 **Definir curva como pliegue o arista:** nos permite definir una curva  que hemos generado como un cambio de plano, una arista o un pliegue.

 **Puntos para crear polígonos o bordes (Vertex)**

 **Crear borde en cara frontal.**

 **Crear borde en cara posterior.**

 **Acceder a la cara siguiente.**

 **Acceder a la cara anterior. [15]**

3.5 CASOS PRACTICOS

En este apartado vamos a explicar los diferentes métodos de obtención de un modelo tridimensional con 3DSOM.

3DSOM Pro nos permite realizar modelos tridimensionales de 3 modos diferentes dependiendo de la geometría del objeto:

-Con plantilla: para piezas de un tamaño entre 40cm-1cm y de geometría sencilla piezas convexas.

-Sin plantilla: para piezas grandes y geometría no muy compleja.

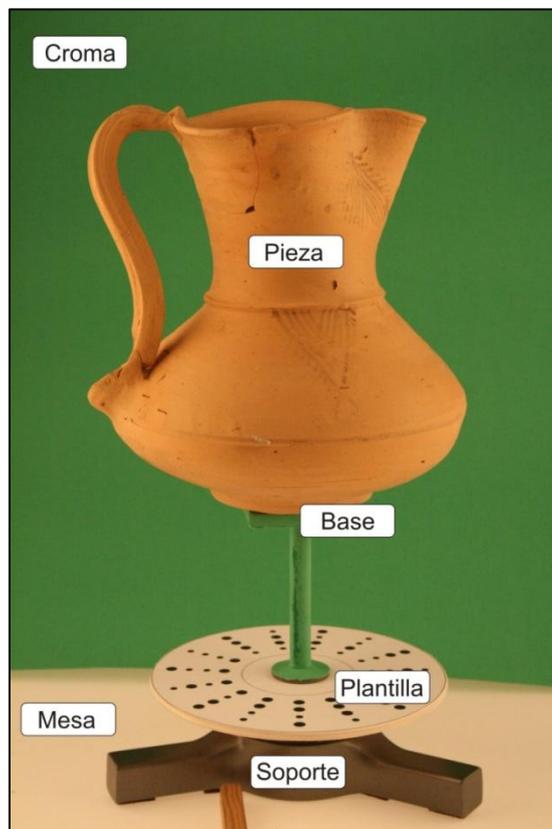
-Con proyector: para piezas de geometría compleja, formas cóncavas que no se aprecia la forma en su perfil.

3.5.1 Toma de fotografías

Paso1

Montaje para realizar las fotos:

- Colocar el soporte
- Colocar la plantilla sobre el soporte giratorio
- Colocar la pieza sobre la base
- Colocar el croma sobre la pared haciendo una curva con la mesa
- Situarse el trípode y la cámara



Montaje para la toma de fotografías

Paso 2

Toma de fotografías:

- Encuadrar pieza y plantilla en la fotografía
- Intentar que la pieza y la plantilla ocupen el mayor espacio de la fotografía
- Enfocar la pieza por encima de todo
- No variar la configuración del objetivo en toda la sesión, si se utiliza una cámara compacta bloquear el zoom.
- Rotar la plantilla cada línea de puntos, a cada línea de puntos le corresponde una fotografía.
- Es imprescindible dar una vuelta completa a la plantilla con sus respectivas fotografías
- Es aconsejable dar una vuelta a la plantilla fotografiando únicamente el perfil de la pieza, situando la cámara al nivel de la pieza.
- Si se quiere tener un buen acabado en la textura es recomendable dar una vuelta a la plantilla fotografiando desde un punto de vista diferente al anterior, pudiendo ser una toma en picado, una fotografía por encima del nivel de la pieza.
- Se debe realizar al menos 17 fotografías de la pieza:
 - 15 fotografías del perfil de la pieza, una fotografía por cada línea de puntos de la plantilla.
 - Una fotografía de la planta de la pieza
 - Una fotografía de la base de la pieza
- Guardar las imágenes con el mismo tamaño y con el mismo formato.

3.5.2 Realizar modelo en 3DSom Pro mediante Plantilla**Material necesario:**

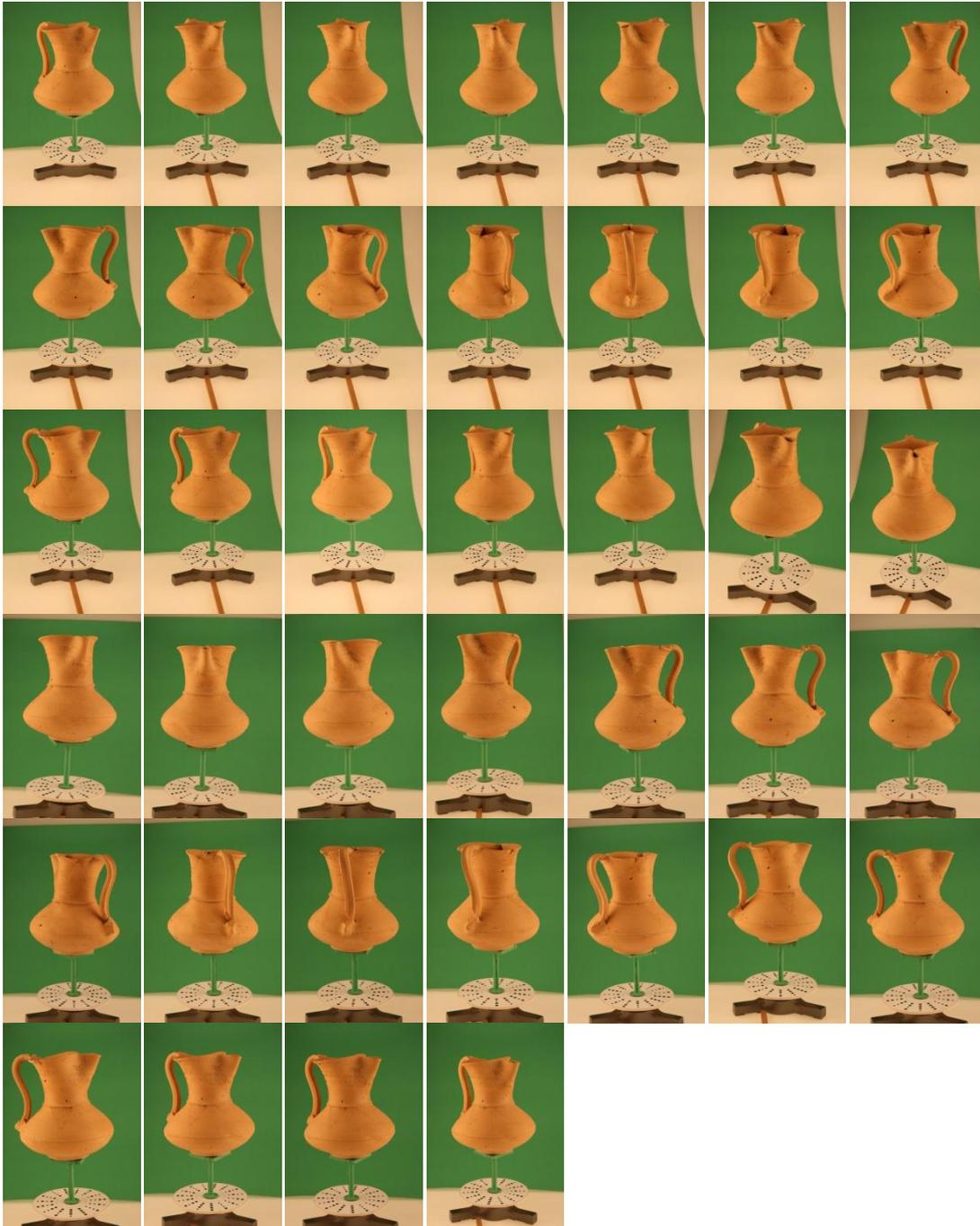
- Cámara Réflex
 - Trípode
 - Mesa y croma (es importante que el color del croma sea lo más heterogéneo posible con respecto al color de la pieza).
 - Plantilla
 - soporte giratorio y base
- Con las plantillas podemos realizar piezas de tamaño medio desde 40cm -1cm.

Fotografías con plantilla

Jarrón

Se han tomado un total de 54 fotografías para obtener una buena calidad en la textura, se han realizado 39 fotografías al nivel de la pieza, 13 a diferente nivel de la pieza picado, 1 fotografía a la planta y otra a la base.

Fotografías Toma a nivel



Fotografías Toma en picado



Fotografía Planta



Fotografía Base

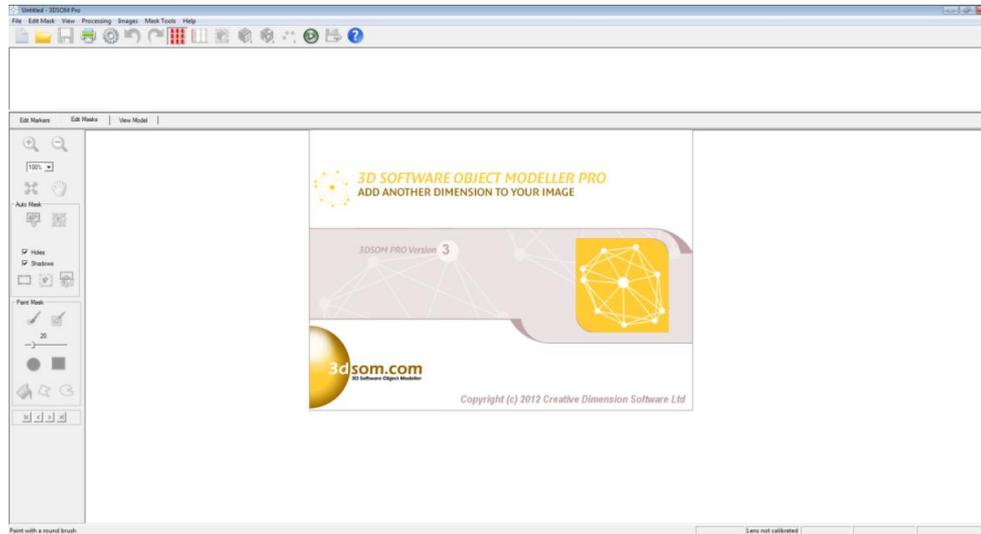


3.5.2.1 Software

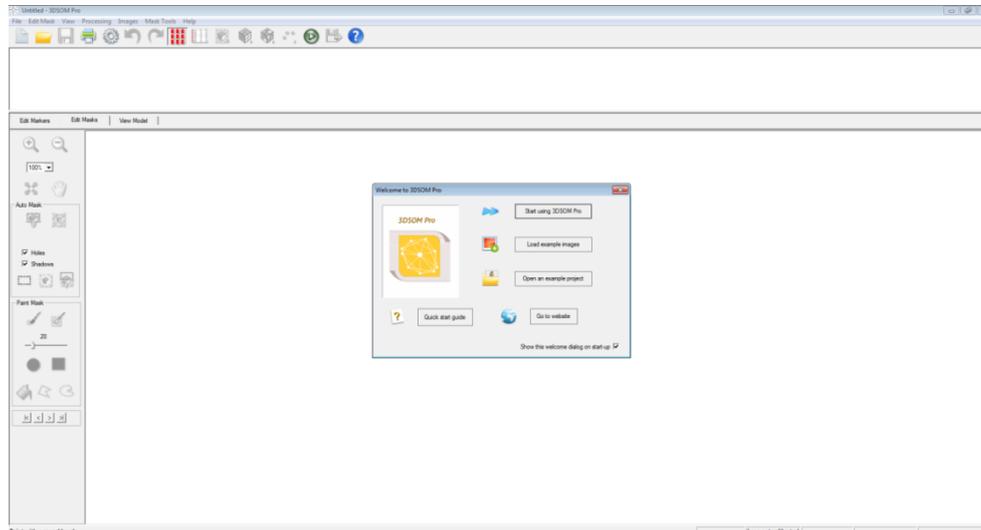
Paso 1

Inicializar el software, buscamos en icono en el escritorio y hacemos doble clic en el siguiente

icono .



Aparece el un mensaje de bienvenida al software donde nos informa de la versión que estamos utilizando, acto seguido aparece el siguiente menú.



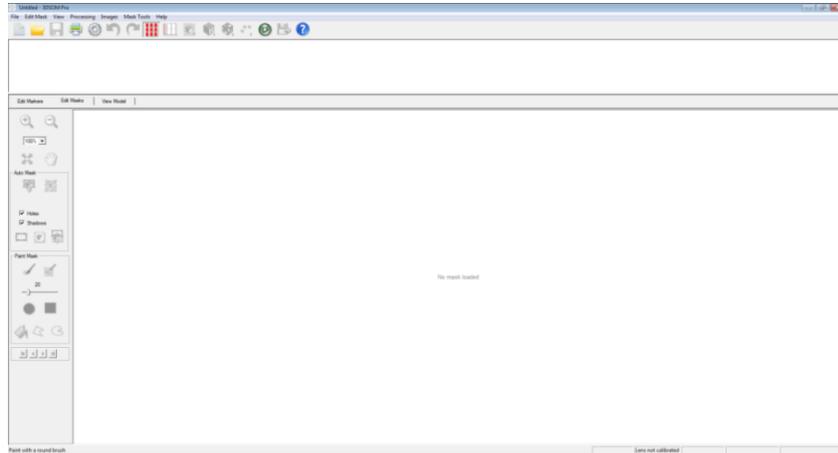
El menú nos muestra 5 opciones de arriba abajo

- Primera opción empezar un nuevo proyecto con 3DSOM
- Segunda opción cargar imágenes de ejemplo para hacer un proyecto con imágenes del programa
- Tercera opción abrir un ejemplo de proyecto
- Cuarta opción utilizar manual de iniciación al software
- Quinta opción visitar la web de www.3dsom.com

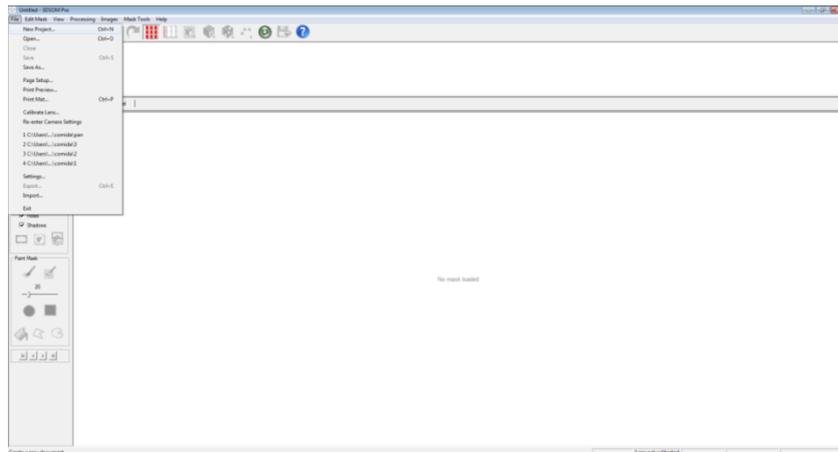
Paso 2

Seleccionar opción del menú principal

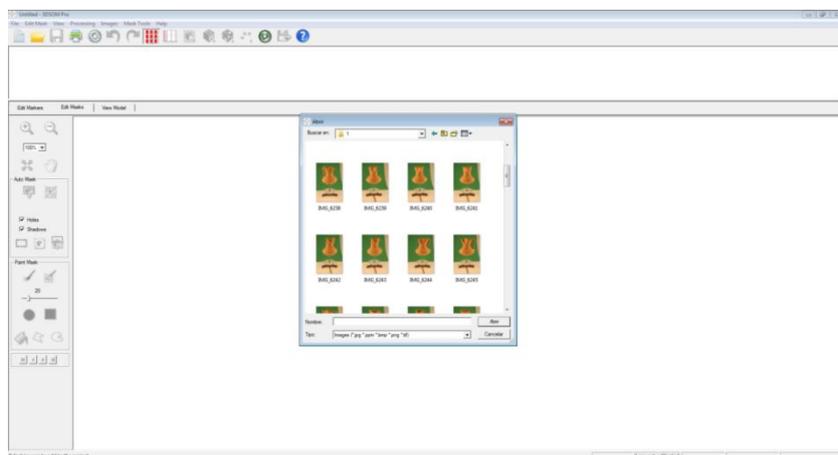
Para crear el modelo tridimensional pulsamos la primera opción crear un nuevo proyecto, nos aparece esta pantalla.



Ahora tenemos que ir a File>New Project... (Nuevo proyecto) ó Ctrl+N

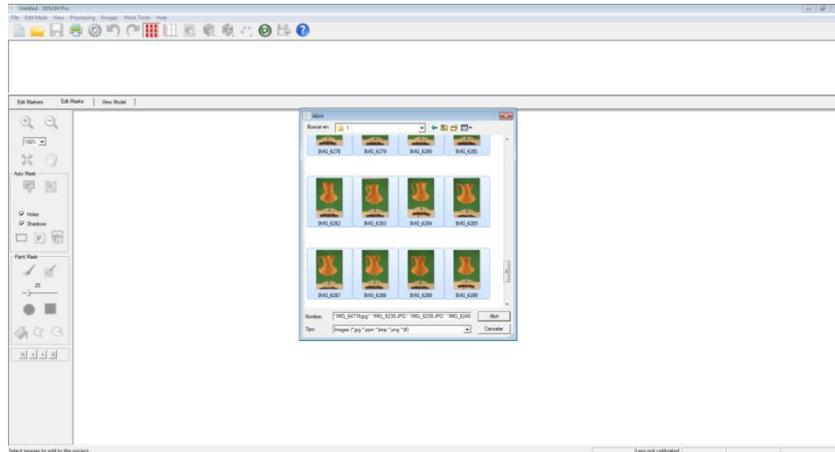


Una vez que hemos seleccionado New Project (Nuevo proyecto) nos aparece una ventana que nos pide que seleccionemos las fotos con las que queremos trabajar.

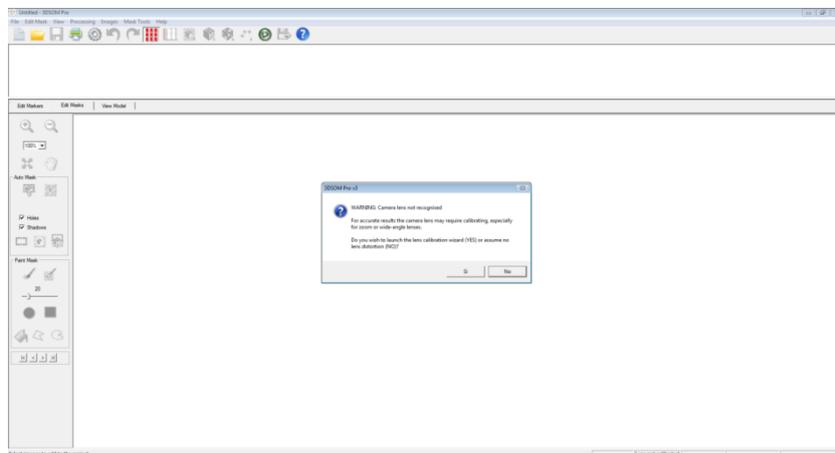


Paso 3

Selección de imágenes, vamos a la carpeta donde tenemos guardadas las imágenes de nuestra sesión, para cargar las imágenes seleccionamos la primera imagen mientras tenemos pulsado el botón de shift seleccionamos la última imagen, a continuación veremos que se han seleccionado todas desde la primera a la última, después pulsamos en abrir.

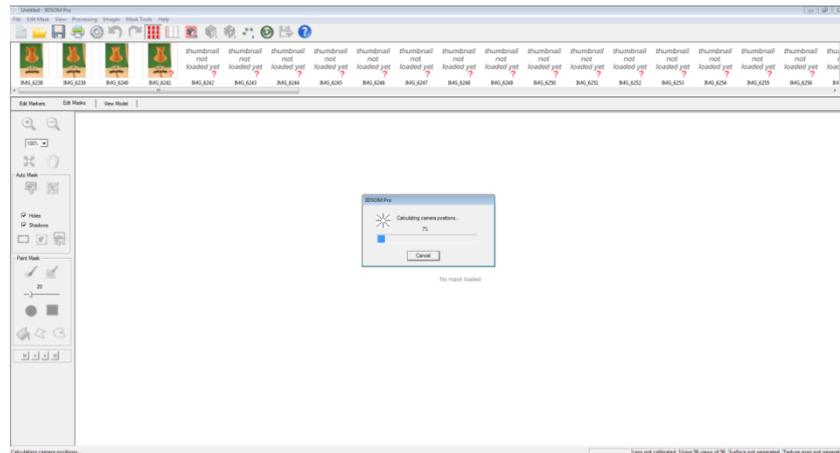


A continuación nos aparece una opción que nos pregunta si queremos calibrar nuestra cámara, esta opción es por si utilizamos un objetivo que curve la imagen que puedan ser los objetivos gran angulares, si fuera así tendríamos que hacer una foto a una plantilla que nos proporciona el programa y cargar la fotografía en esta opción.



Nosotros en esta opción pulsamos No.

Acto seguido se empiezan a cargar las fotografías, el programa empieza a calcular la posición de la plantilla, en las imágenes aparece un símbolo de ? se debe a que el programa está comprobando la plantilla una vez que el programa verifica la posición de la plantilla quita el símbolo.

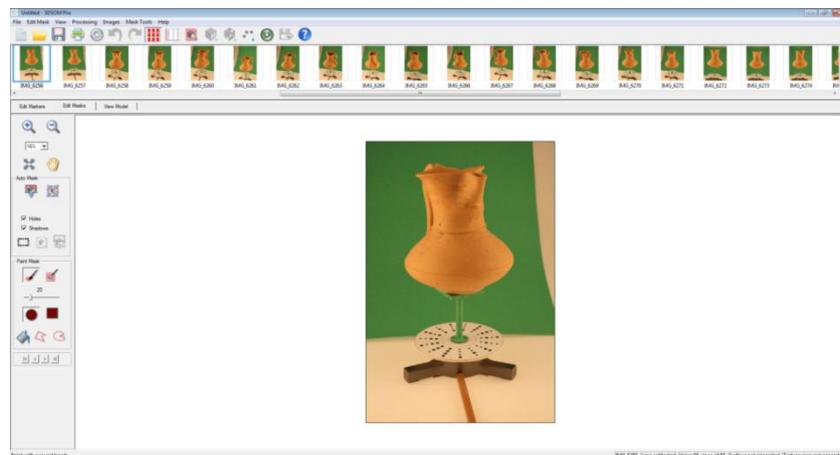


Mientras se estaban cargando las fotografías aparece una ventana que nos informa que algunas fotografías no han pasado el test del posicionamiento de la plantilla, esto se debe a que las imágenes de la planta y la base de la pieza están hechas sin plantilla, para seguir adelante pulsamos la opción de No, para decirle que esas imágenes las vamos a utilizar sin plantilla.

Paso 4

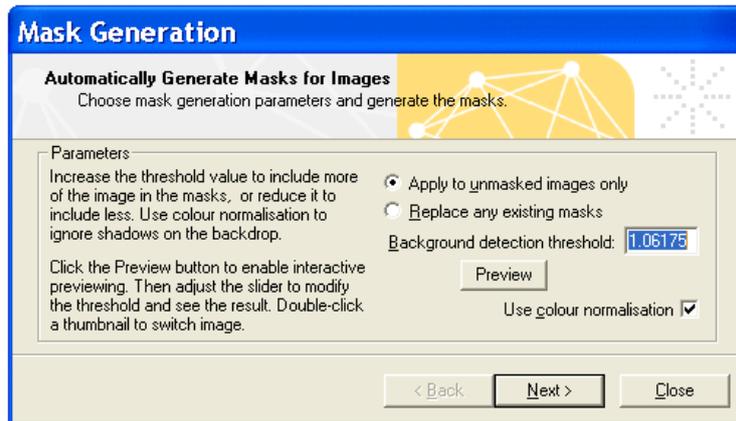
Selección de máscara de recorte para generar la geometría.

Para comenzar hacemos doble clic en la primera imagen y esta se va directamente al editor de máscara, para editar la imagen tenemos varias opciones:



Enmascarar todas las imágenes de modo automático, esta función es muy importante ya que este software es catalogado como escáner 3d de silueta y con esta función lo que vamos a hacer es seleccionar las siluetas que va a utilizar el software para extruirlas y generar la malla por medio de las intersecciones entre las extrusiones de cada imagen.

Para empezar con esta función hacemos clic y se nos muestra la siguiente ventana.



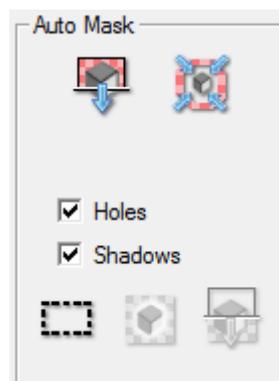
Disponemos de varios parámetros que podemos modificar, en primer lugar tenemos activado el modo de aplicar el enmascaramiento automático a todas las imágenes, justo debajo tenemos la opción de deseleccionar imágenes que hayamos enmascarado con anterioridad.

En tercer lugar tenemos el parámetro para variar el nivel de umbral, este parámetro es el que nos permite diferenciar a la figura de fondo (croma), tenemos la opción de pre visualización para ver si el resultado es óptimo o tenemos que variar la cifra del umbral, por último tenemos la casilla que nos pregunta si hemos utilizado un color de fondo que contrasta con el objeto.

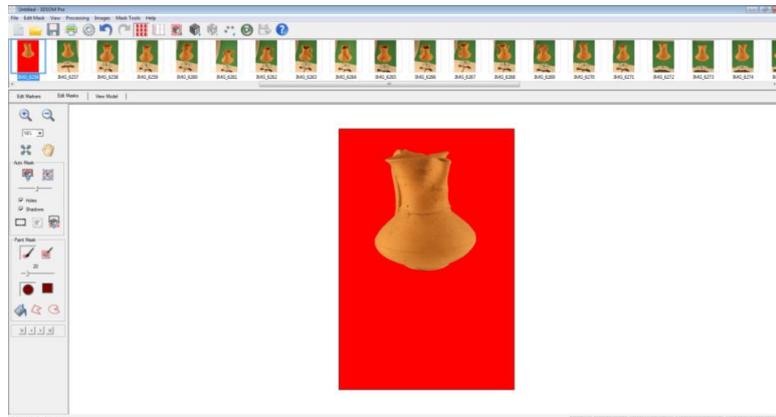
Una vez que tenemos los parámetros configurados damos a siguiente y el proceso empieza a autoenmascarar. Este proceso suele durar unos 10 min, todo depende de la resolución de la imagen. Una vez que ha terminado el proceso ya tenemos enmascaradas nuestras imágenes y podemos pasar al siguiente proceso que es el de generar la malla.

Para que el resultado de la función de autoenmascaramiento sea óptimo, tiene que haber un gran contraste entre el objeto y el fondo (croma). Si no es así el autoenmascaramiento no nos ayuda mucho ya que solo perderemos el tiempo. Sin con este método no obtenemos el resultado deseado siempre podemos hacer el enmascarado utilizando las imágenes solas, la ventaja del autoenmascaramiento radica en que podemos ahorrar mucho tiempo si es bueno el contraste que hay entre el fondo (croma) y el objeto.

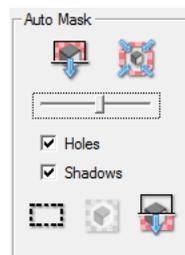
-Crear la máscara con el modo automático, en este modo podemos decidir si queremos seleccionar agujeros y sombras, para activar el modo pulsamos el primer botón 



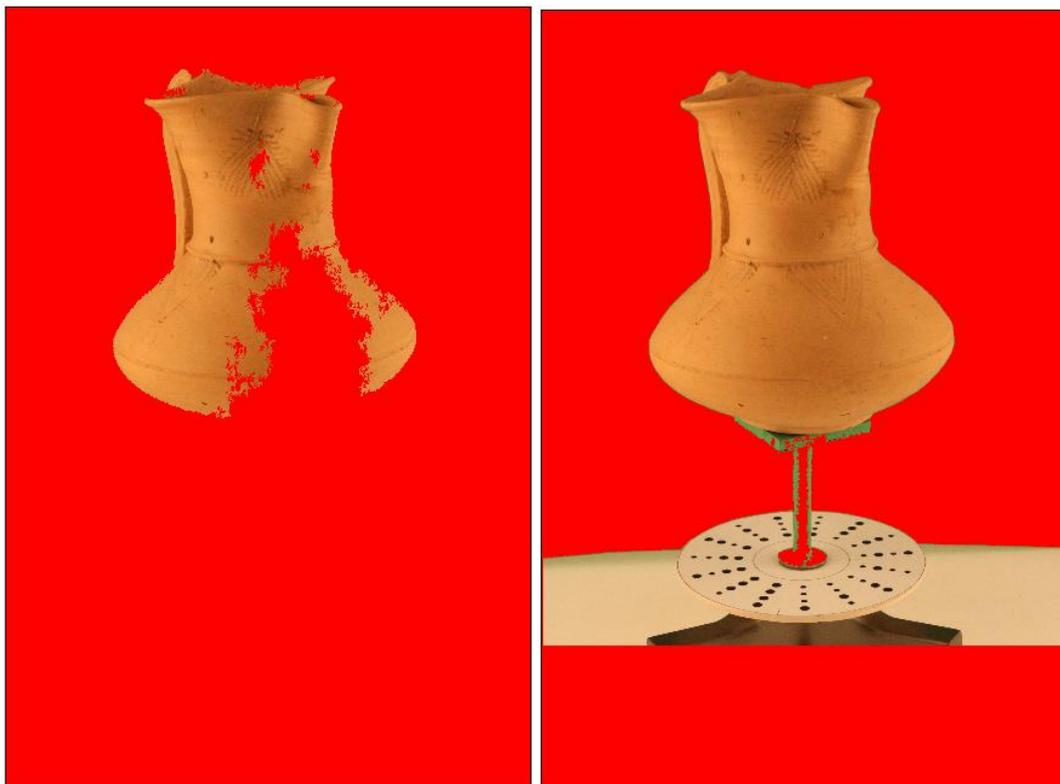
Hemos pulsado el botón y la selección se ha hecho correctamente, la máscara es de color rojo a nosotros nos interesa que la pieza no se marque en color rojo.



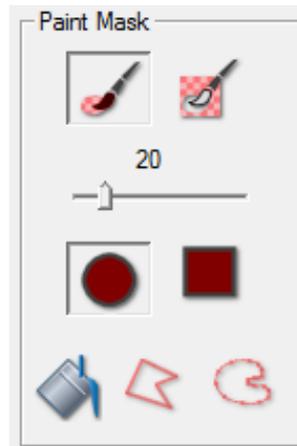
Si la selección automática no hubiera salido bien tendríamos la opción del umbral para mejorar el resultado.



Moviendo la barra de izquierda a derecha obtenemos diferentes resultados como se puede apreciar.

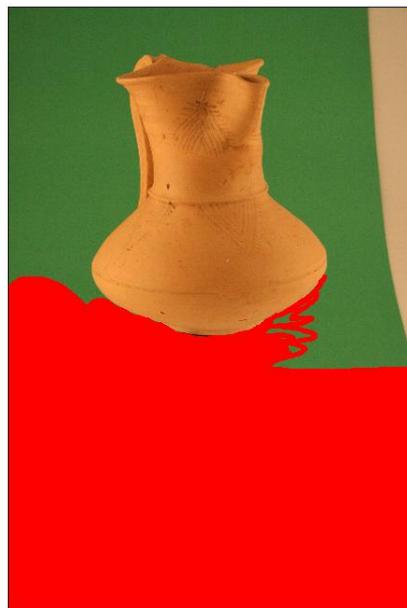


Si nuestra pieza no contrasta mucho con el croma y no podemos aplicar la selección automática tenemos la opción de hacerlo manualmente con la siguiente opción.



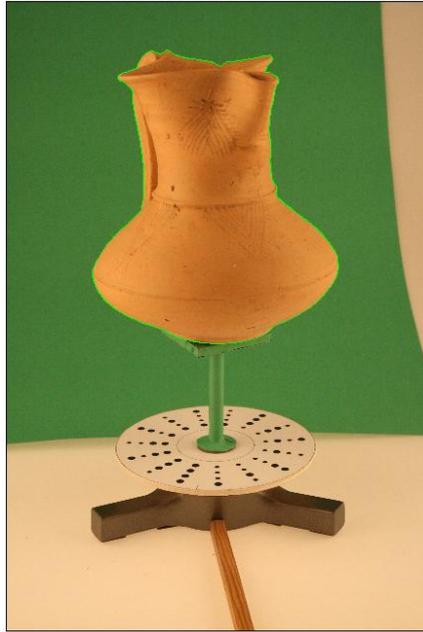
Esta opción consiste en seleccionar todo menos la pieza que es lo que nos interesa conservar.

Primer modo el Pincel  este pincel añade máscara, también tenemos el pincel que sustrae la máscara , podemos configurar el tamaño del pincel para poder abarcar mas pixeles o para poder meter el pincel en sitios pequeños  20, también podemos variar la forma del pincel puede ser de forma circular o de forma cuadrada, ejemplo del manejo del pincel.



Dentro del modo manual tenemos otra opción para generar la máscara, es la opción de contornear utilizando el icono contornear  esta opción permite delimitar el contorno de la pieza mediante puntos que se van uniendo entre sí formando una curva similar a la curva de Bézier, esta herramienta puede generar formas curvas, también tenemos la herramienta  sirve para generar formas poligonales.

Una vez que tenemos el contorno seleccionado hacemos click con la herramienta rellenar  sobre la superficie que queremos que sea la máscara, ejemplo del proceso.



Tenemos seleccionado en color verde el contorno de la pieza y ahora con la herramienta rellenar



hacemos click en la parte exterior del contorno y el resultado es el siguiente.

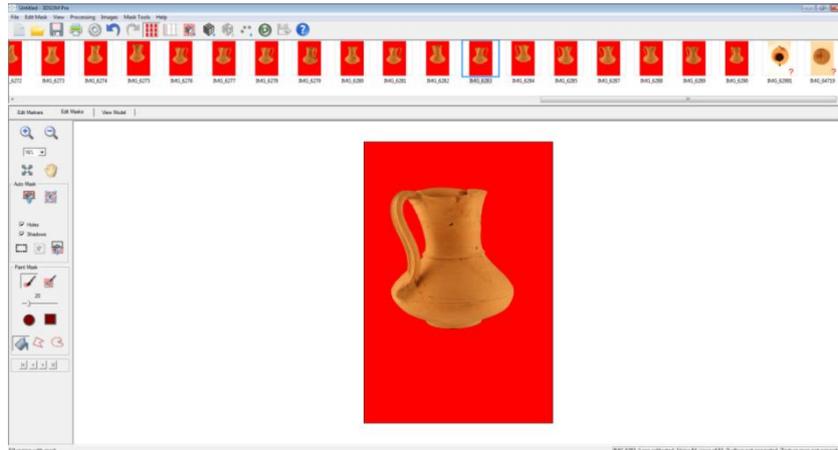


Ahora tenemos que repetir el proceso en todas las fotografías ya sea con el modo automático o el modo manual.

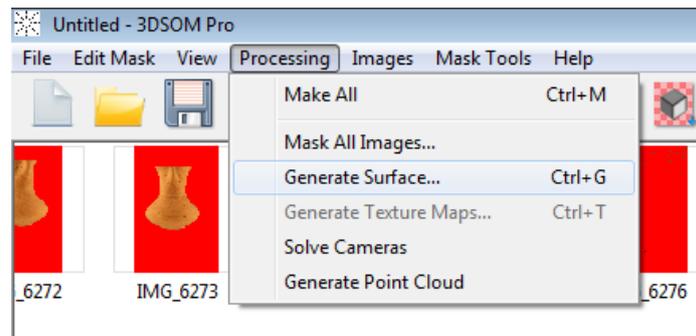
Paso 5

Generar geometría

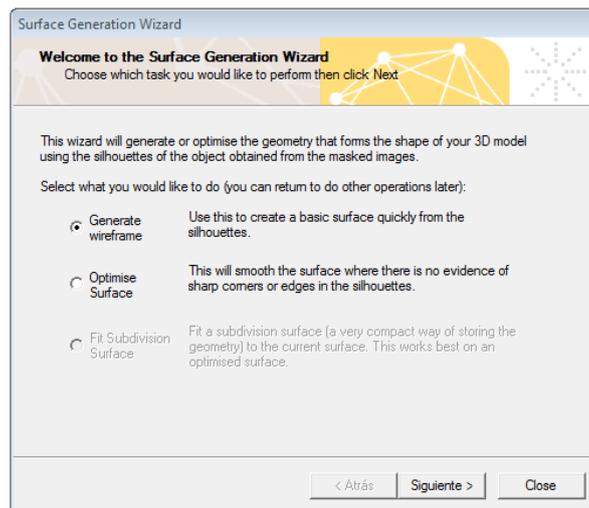
Para generar la geometría deberemos tener todas las fotografías enmascaradas,



Una vez que tenemos enmascaradas todas las fotografías ya podemos generar la geometría de la pieza tenemos dos opciones pulsar el icono  o la otra opción es acceder a través de la barra de herramientas Processing>Generate Surface.

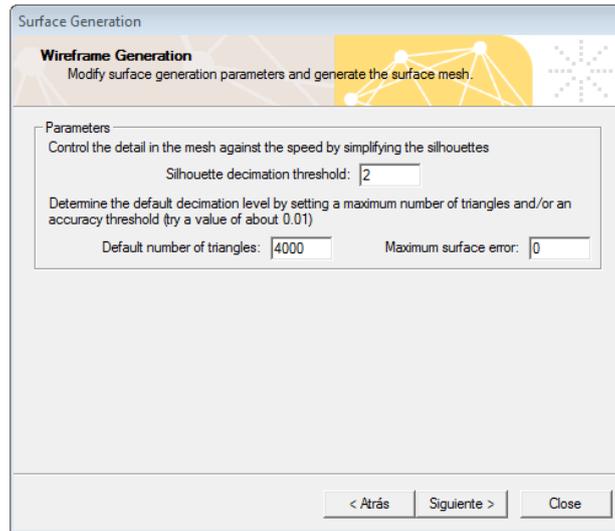


Pulsamos y nos aparece la siguiente ventana

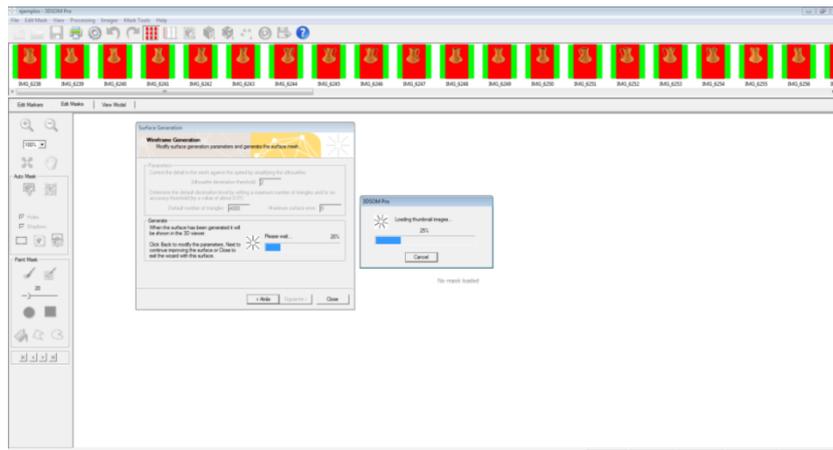


En esta ventana nos muestra los diferentes fases por las que tenemos que pasar para realizar la geometría del modelo, la primera fase es la de generar el *wireframe* básico, le damos al botón de siguiente y nos aparece la siguiente ventana la cual nos permite variar algunos parámetros. El primer parámetro que podemos variar es el umbral de la silueta, el segundo parámetro es el

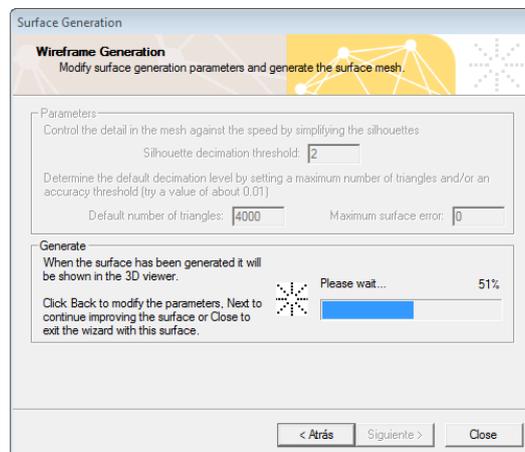
número de triángulos de los que se compone el modelo y el tercer parámetro es el grado de error que nos permitimos en la superficie del modelo, nosotros dejamos los valores por defecto y damos a siguiente.



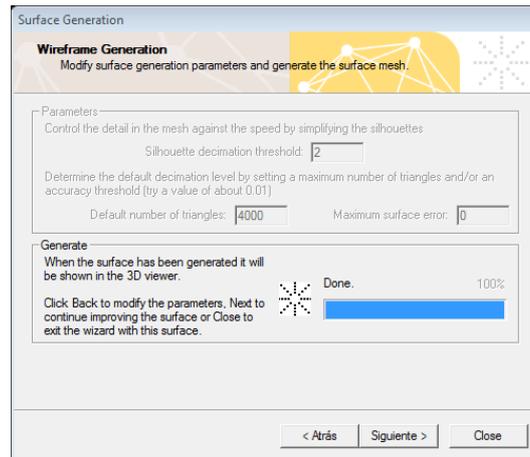
Se cargan las imágenes



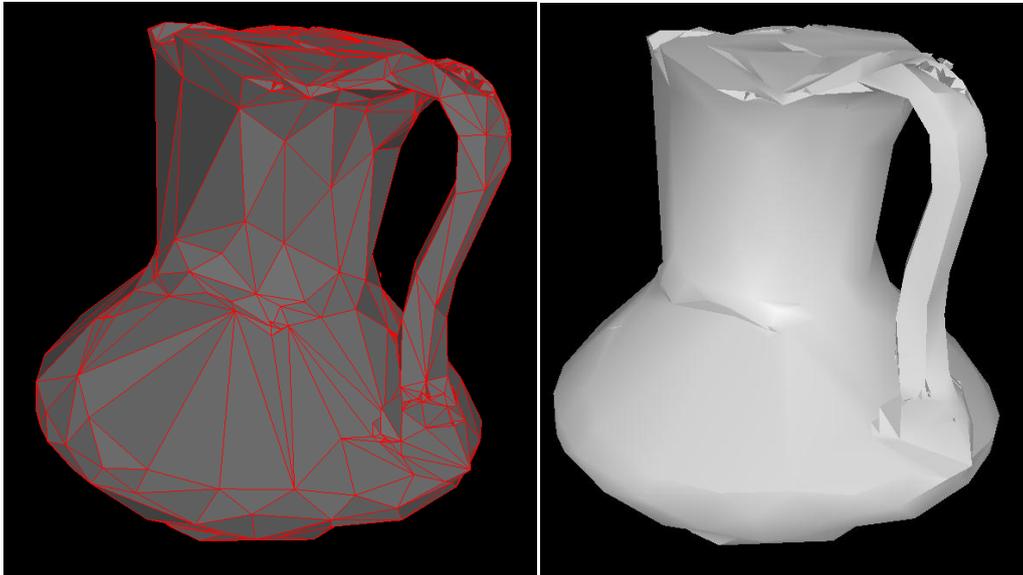
Empieza el proceso



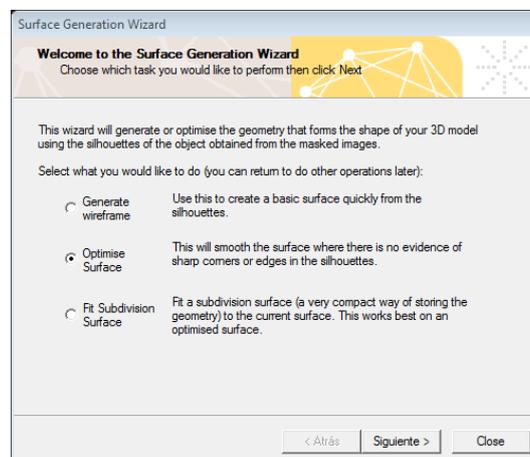
Primera parte del proceso terminada



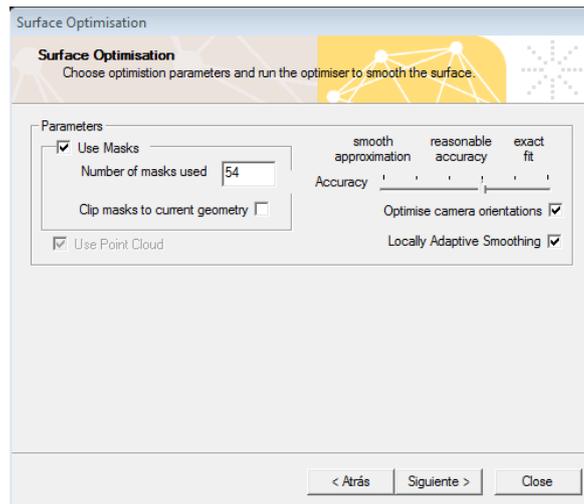
Resultado de la primera parte del proceso, se ha generado un wireframe con 4000 triángulos, en los siguientes pasos se irá perfeccionando la forma.



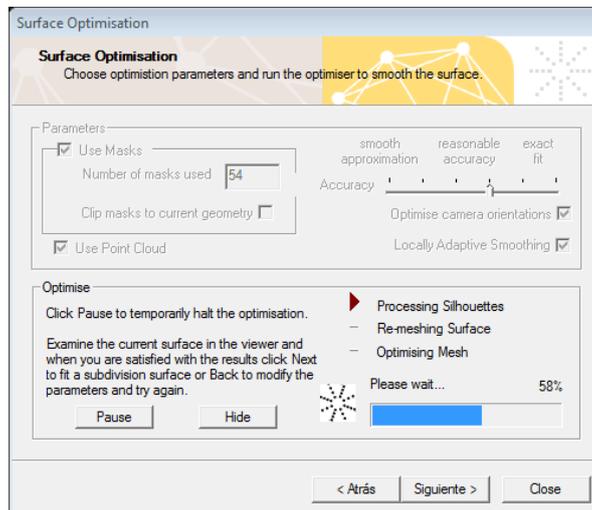
Ahora damos a siguiente para seguir con el proceso. Nos aparece la siguiente ventana y nos dice que vamos a empezar la segunda fase optimización de la superficie en esta fase se suavizan los borde afilados de la superficie, damos a siguiente.



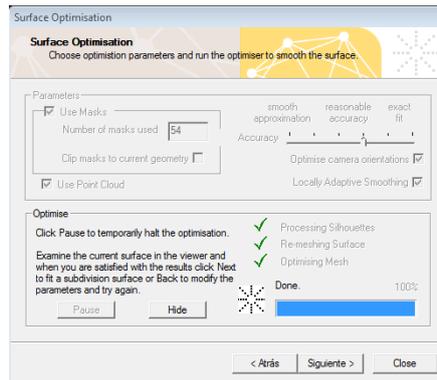
Nos aparece la siguiente ventana donde nos permite variar algunos parámetros, el primer parámetro nos pregunta cuantas mascararas hemos utilizado en nuestro caso son 54 mascararas, el segundo parámetro nos pregunta si queremos recortar alguna mascarara para corregir la geometría, el tercer parámetro podemos variar el grado de precisión que queremos. Esta escala va desde suavizado hasta exacto pasando por razonable. Nosotros lo dejamos entre razonable y exacto, los demás parámetros los dejamos por defecto y damos al botón de siguiente.



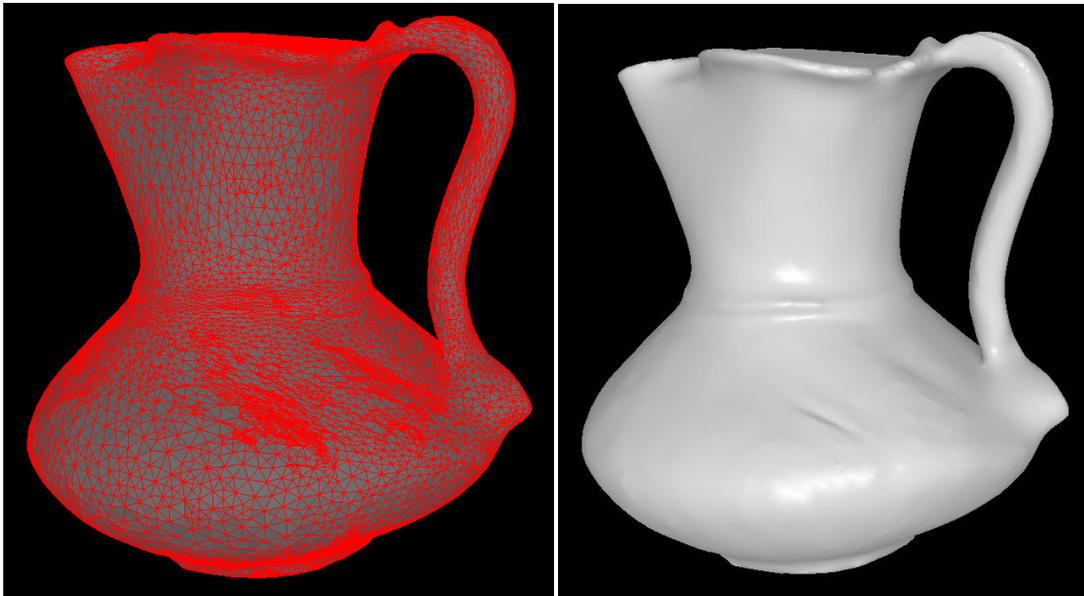
Empieza esta segunda fase, tiene que pasar por 3 procesos, el primer proceso es el procesar las siluetas, el segundo volver a calcular la malla y el tercer proceso es el de optimizar la malla.



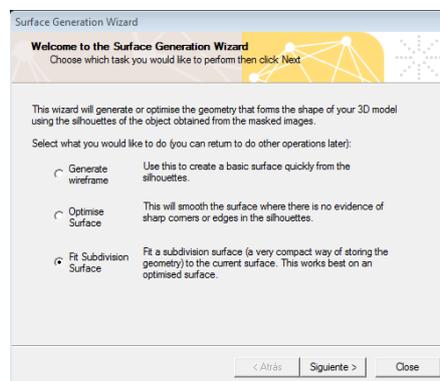
La segunda fase ya se ha completado



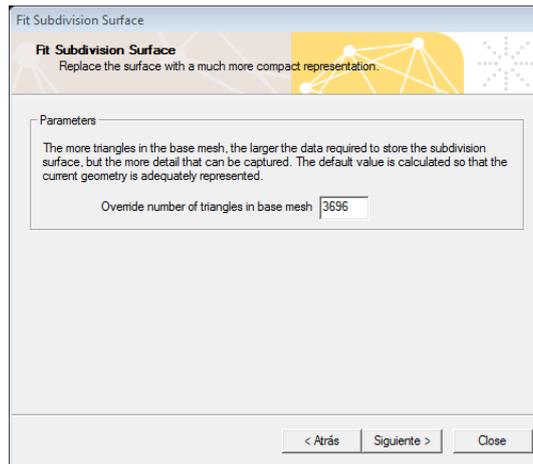
Este es el resultado de la segunda fase. El modelo ha pasado de tener 4000 triángulos a tener 78352, además se han suavizado sus formas.



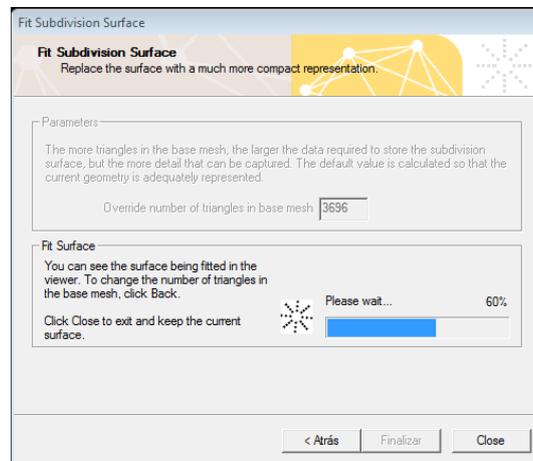
Ahora nos toca la tercera y última fase de la creación de la geometría, en esta fase conseguimos ajustar del todo el modelo y optimizar la superficie, le damos a siguiente.



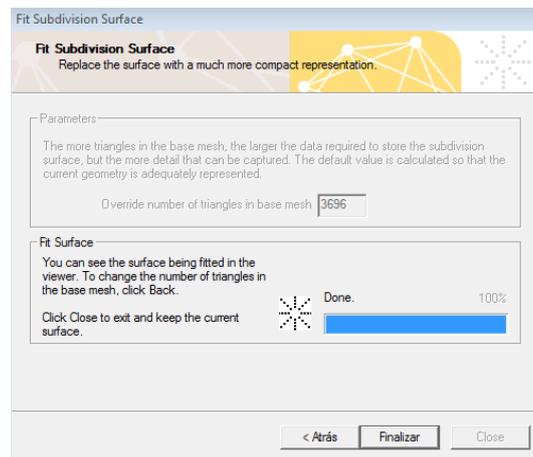
En la siguiente ventana nos permite variar el parámetro del número de triángulos que queremos tener en la base, nosotros lo dejamos con los valores de defecto.



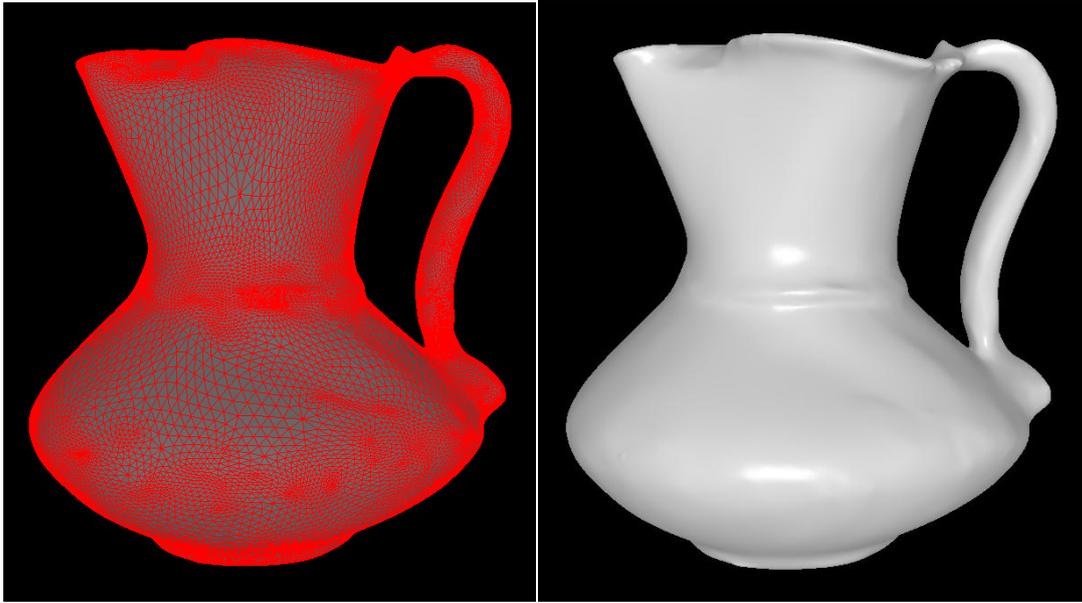
Durante el proceso



Proceso Completado, le damos a finalizar



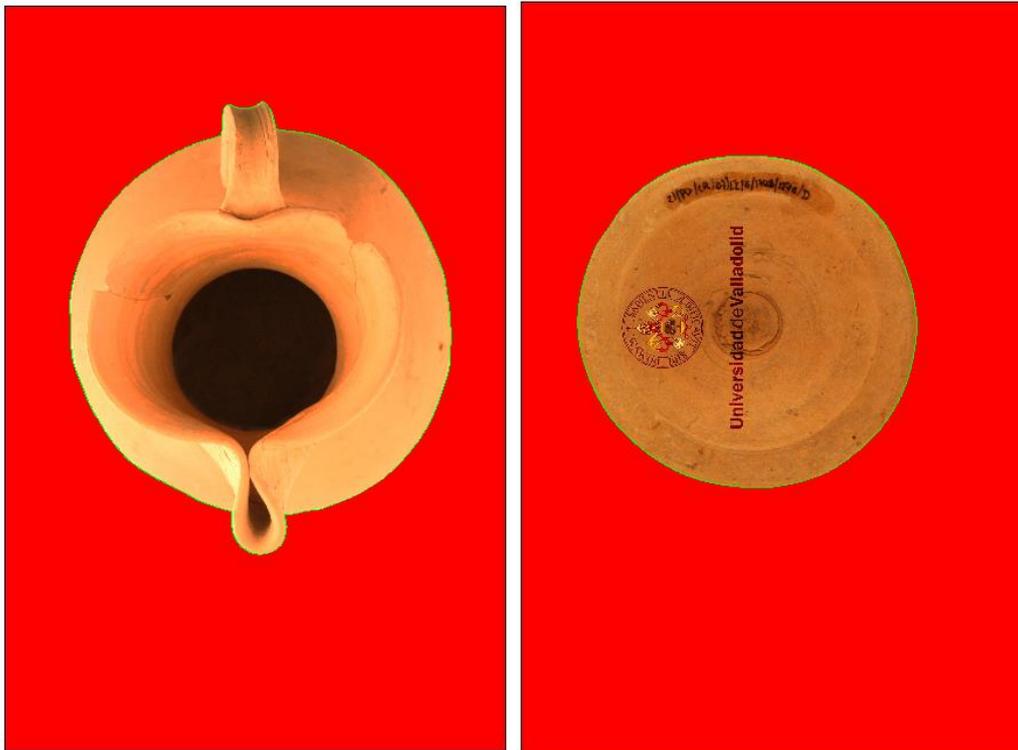
Resultado de la última fase



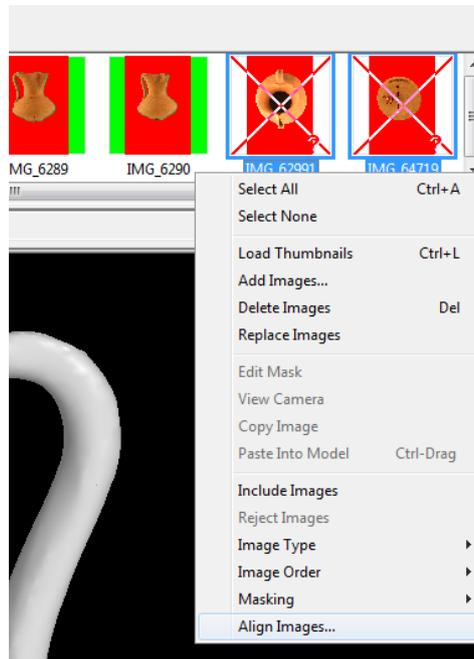
Paso 6

Generación de la textura

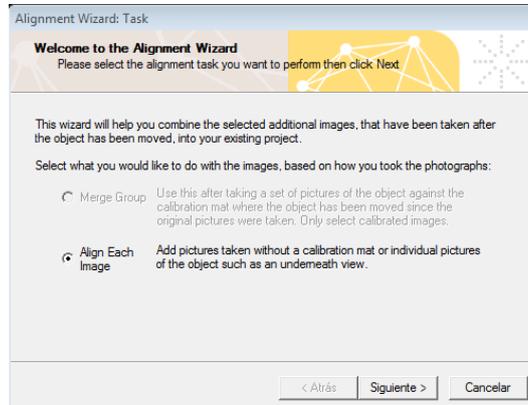
En este caso particular antes de comenzar con la textura general tenemos que definir la posición de la textura que corresponde a la planta y a la base de la pieza, tenemos que hacer las máscaras que corresponden a cada una de las imágenes, estas imágenes no tienen plantilla y no podemos hacerlo de modo automático así que lo hacemos con la herramienta de contorno y después aplicamos el relleno a la parte exterior así es como queda.



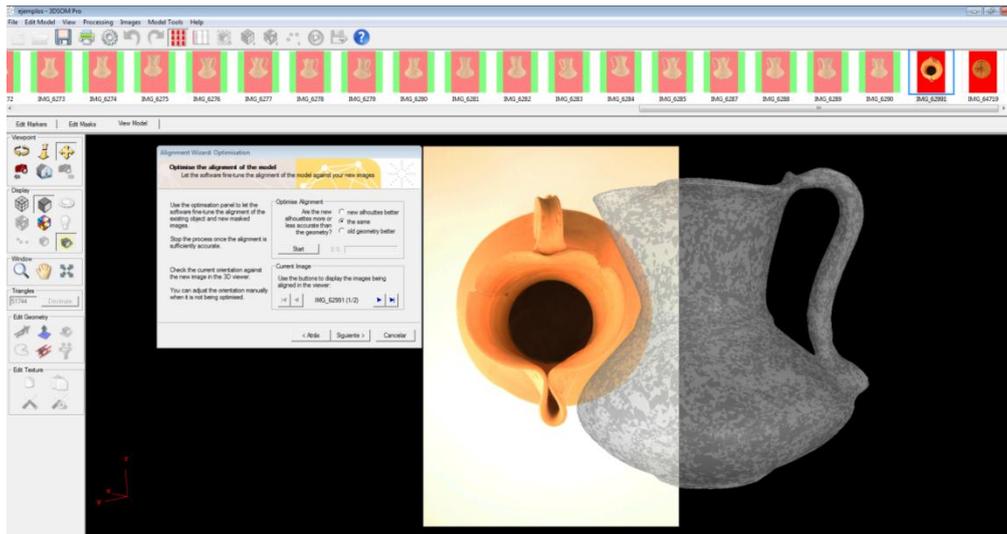
Ahora seleccionamos las dos imágenes manteniendo pulsado el botón de Ctrl después pulsamos el botón derecho del ratón y seleccionamos la última opción que es Align Images....



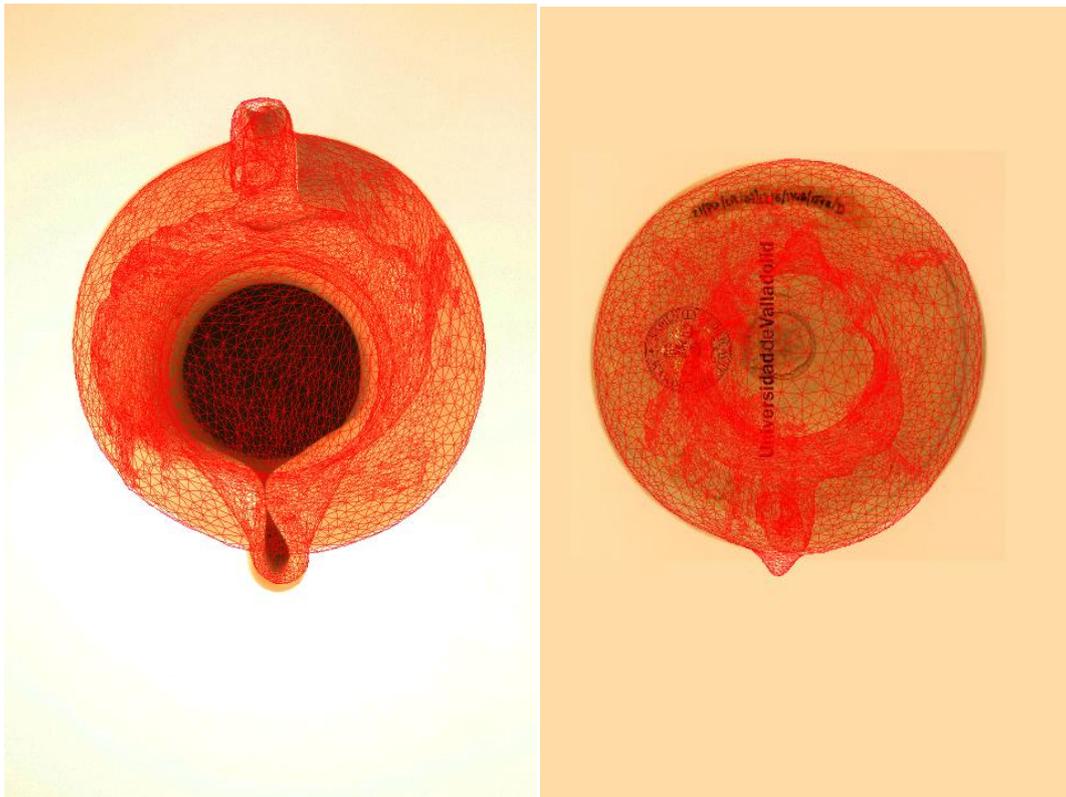
A continuación nos aparece la siguiente ventana que nos dice que estamos en la opción de incorporar imágenes que han sido realizadas sin plantilla, le damos a siguiente.



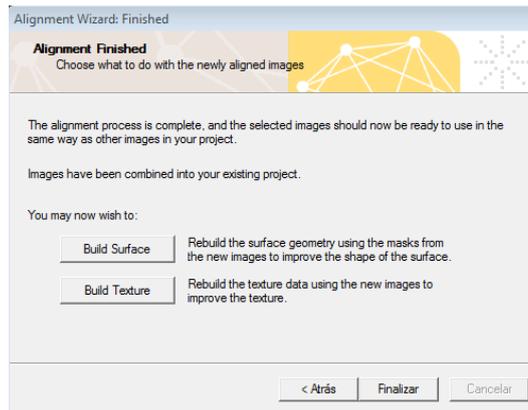
Aparece la siguiente ventana donde nos indica que debemos hacer coincidir el modelo con la textura para ello nos ayudamos de las siguientes herramientas, herramienta rotar , herramienta zoom  y la herramienta de mover  ahora intentamos hacer coincidir el modelo tridimensional con la posición de la textura.



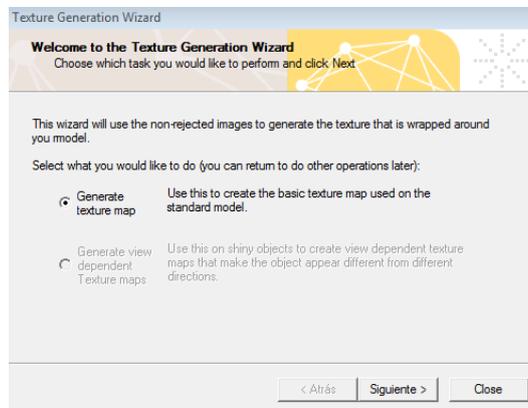
Hacemos lo mismo con las dos fotografías la fotografía de la planta y la de la base, en esta imagen se muestra como coincide la geometría con la imagen.



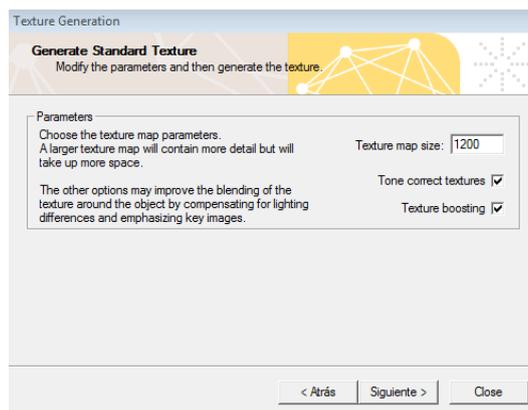
Ahora que ya tenemos las dos imágenes colocadas le damos a siguiente y nos aparece esta ventana en la que nos pregunta si queremos construir la superficie adjuntando las imágenes anteriores o si por el contrario queremos construir la textura, nosotros seleccionamos construir la textura ya que si seleccionamos la opción de construir la superficie, por el tipo de pieza que estas imágenes no nos ayudaría en absoluto el modelo se vería alterado de manera negativa.



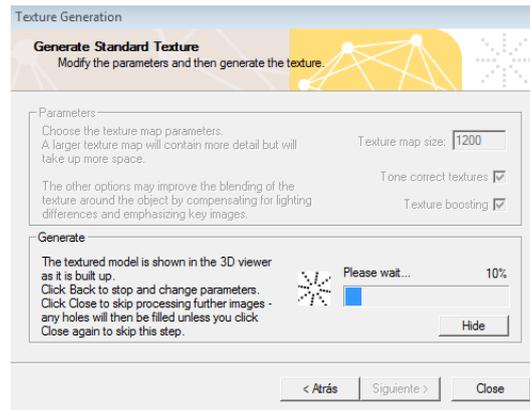
Después de seleccionar la opción de construir textura nos aparece la siguiente ventana que nos indica que se va a generar la textura utilizando todas las imágenes anteriores incluidas las dos últimas imágenes que hemos procesado, pulsamos siguiente.



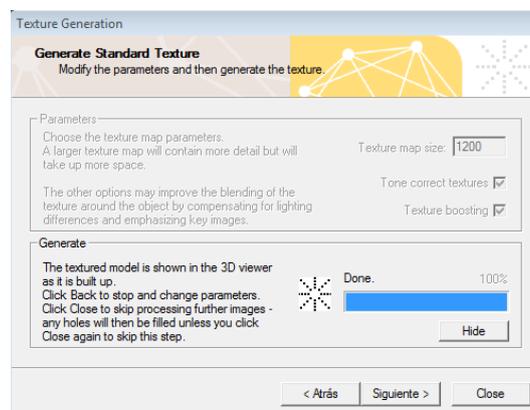
Aparece una nueva ventana que nos permite variar un parámetro que es el tamaño de la textura, nosotros lo dejamos por defecto, pulsamos siguiente.



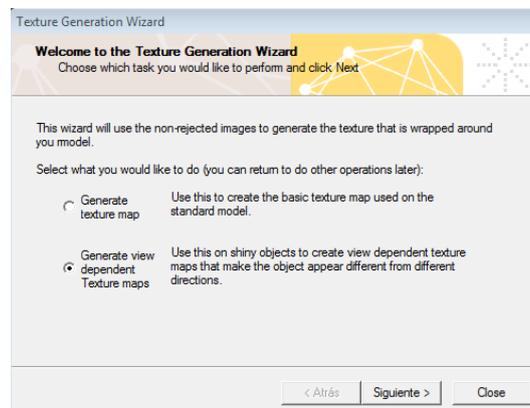
Comienza el proceso de generar la textura.



Esta parte del proceso está completada.



Ahora nos aparece otra ventana que nos pregunta si queremos hacer una textura que a la hora de mover el modelo cambie la textura con la posición del modelo. En esta pieza no nos interesa esa opción por tratarse de un objeto de revolución, pulsamos la opción de Close y terminamos el proceso de generar la textura.



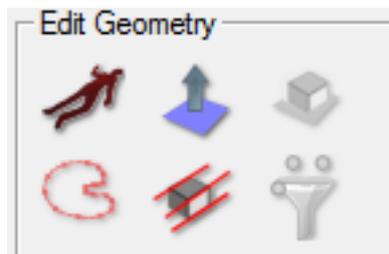
Resultado

**Paso 8**

Edición de geometría

En esta pieza es necesario hacer un vaciado para darle más realismo a la pieza, el proceso consiste en delimitar el contorno de la zona que se quiere vaciar esto lo hacemos con las siguientes herramientas, para hacer a ella tenemos que pulsar el icono de definir región a editar

 este icono está en la opción del editor de geometría

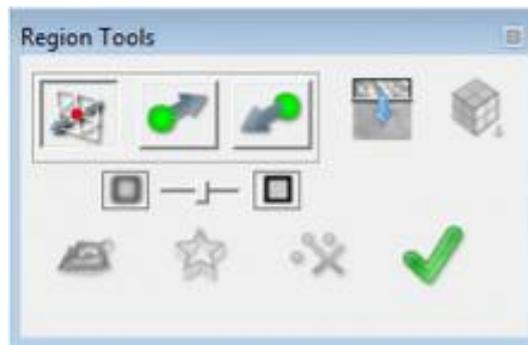


Pulsamos el icono y empezamos a delimitar la región que queremos vaciar, la delimitación se hace marcando puntos que se unen con una curva parecida a la curva de Bézier.

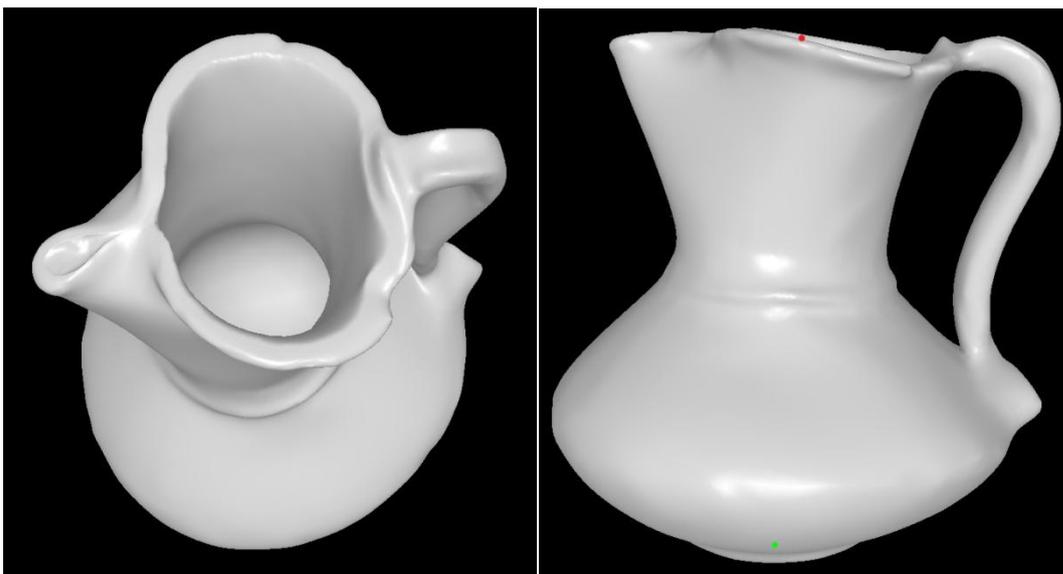
Ya tenemos seleccionado en color rojo la región que vamos a vaciar



Ahora nos aparece la siguiente ventana en la que tenemos que seleccionar el icono del modo



Empujar o tirar  una vez que lo pulsamos nos dice que marquemos con un punto rojo desde donde queremos empezar a vaciar, una vez que tenemos colocado el punto rojo en el centro de la región desde la que queremos comenzar a vaciar pulsamos el icono de vaciar  nos aparece un punto verde, ahora tenemos que mover el punto verde hasta la profundidad que queramos y este es el resultado.



Pieza final terminada



3.5.3 Realizar modelo en 3DSOM Pro sin Plantilla

Para realizar modelos en 3DSOM sin plantilla necesitamos:

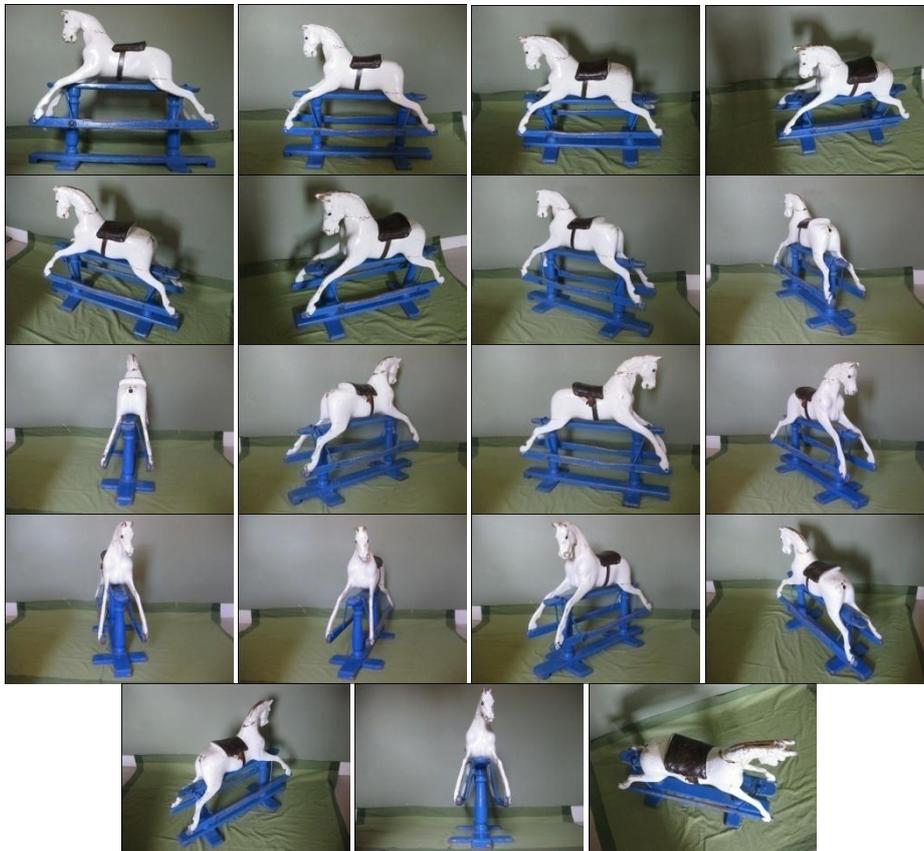
- Cámara Réflex
- Croma (es aconsejable su uso pero no es imprescindible)

En el modo sin plantilla podemos realizar piezas grandes con geometría no muy compleja.

3.5.3.1 Toma de Fotografías

En este caso es aconsejable utilizar el trípode aunque no es imprescindible, ya tenemos que estar moviéndonos alrededor del objeto, también podemos mover el objeto si este no es muy voluminoso.

Fotografías

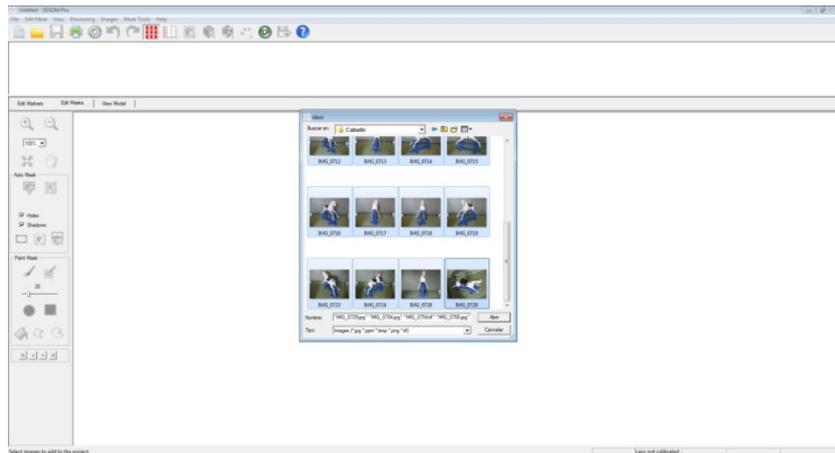


Este sistema es muy parecido al que usamos con plantilla la única diferencia reside en que tenemos que poner los marcadores en la imágenes para poder calcular la posición y la orientación de la cámara para poder generar la geometría del modelo.

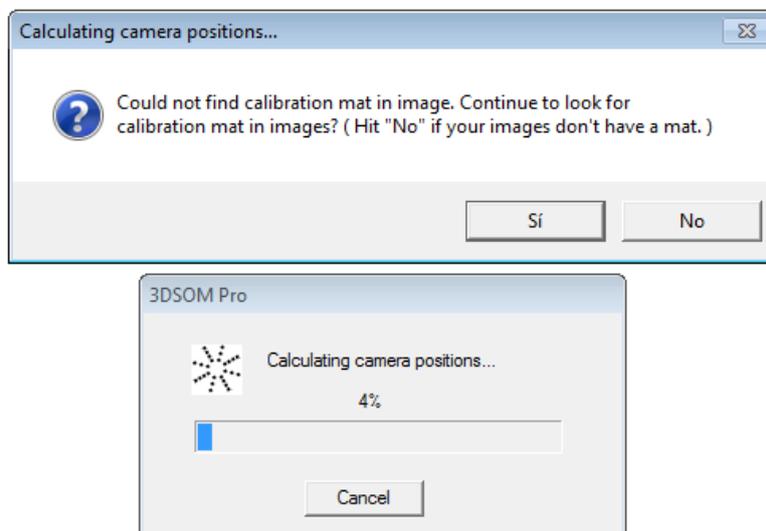
Paso 1

Cargar las imágenes,

Vamos File>New Project... (Nuevo Proyecto), cargamos las imágenes del objeto sobre el que queremos trabajar.



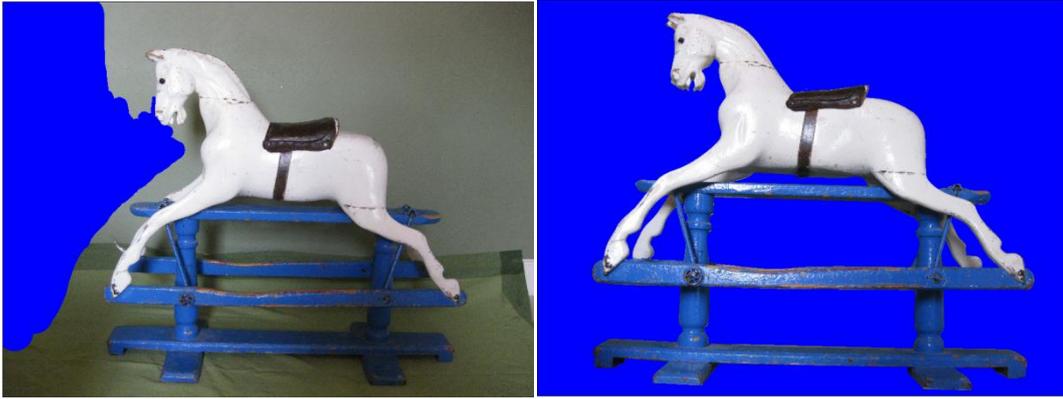
Cuando estamos cargando las fotos nos aparece la siguiente ventana que nos informa que la imagen que está cargando no tiene plantilla o el programa no es capaz de calcular su posición, nos dice pulse No si su imagen no tiene plantilla, nosotros pulsamos No y se reanuda la carga de las imágenes.



Paso 2

Crear Mascaras

Una vez que tenemos cargadas las imágenes tenemos que crear la máscara en cada imagen, en el modo sin plantilla no está disponible la función de Autoenmascaramiento, por lo que tenemos que hacerlo a mano alzada utilizando los pinceles y demás herramientas que se han explicado en capítulos anteriores.



Paso 3

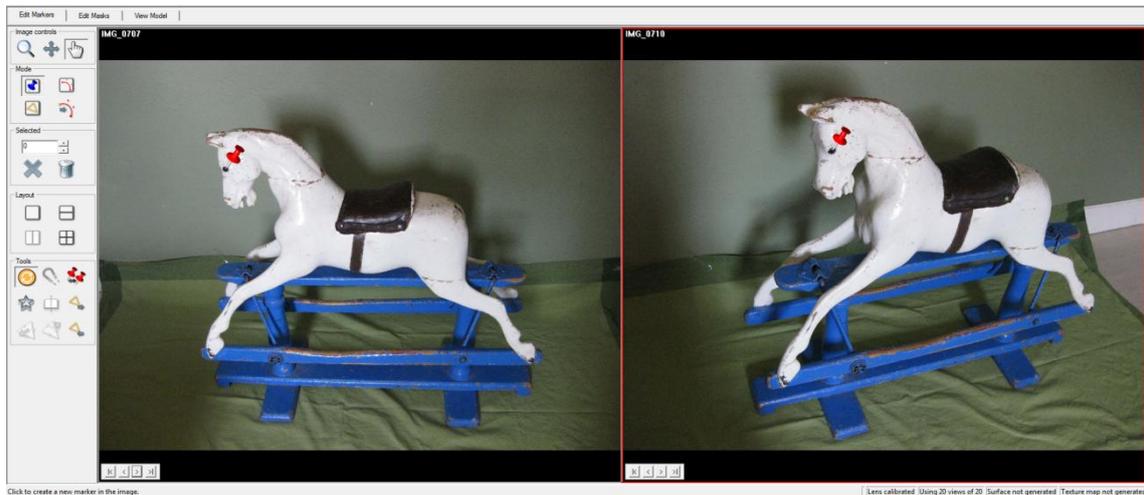
Ahora tenemos que colocar las imágenes dentro de la ventana de marcadores.



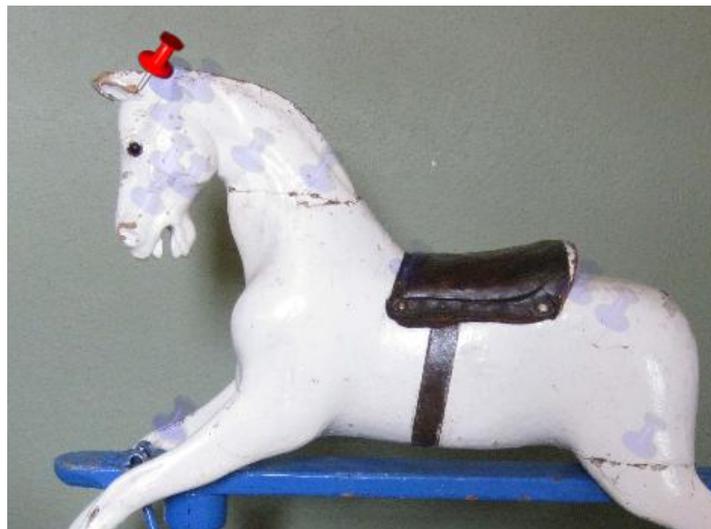
Ya tenemos las imágenes colocadas dentro de la ventana de marcadores, podemos empezar a poner los marcadores pulsamos en  y ponemos chinchetas en todos los puntos en común que tienen las imágenes, en la siguiente imagen podemos ver dos imágenes diferentes, en las que colocamos las chinchetas en los ojos, es un mismo marcador por lo que tiene su propio (ID) identificador.



Hacemos lo mismo en todas las imágenes, una opción es dejar una imagen fija e ir cambiando las imágenes y poniendo las chinchetas.



En la siguiente imagen podemos ver todos los marcadores, el marcador que estamos utilizando sale en color rojo, los demás salen en color azul.

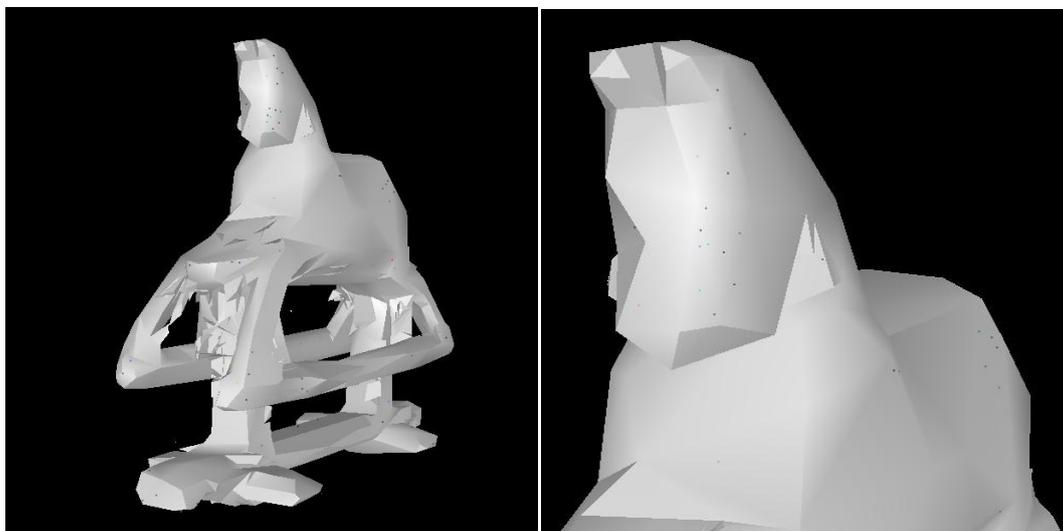
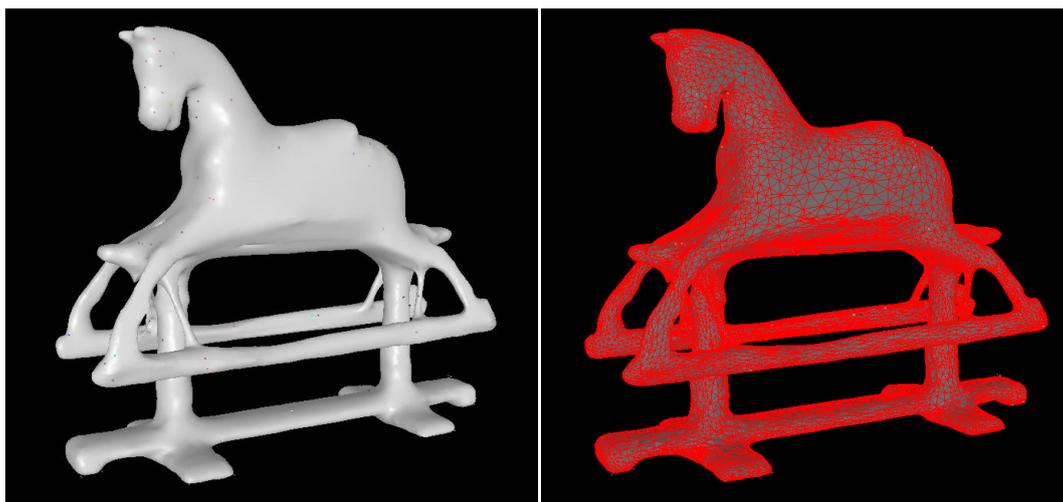
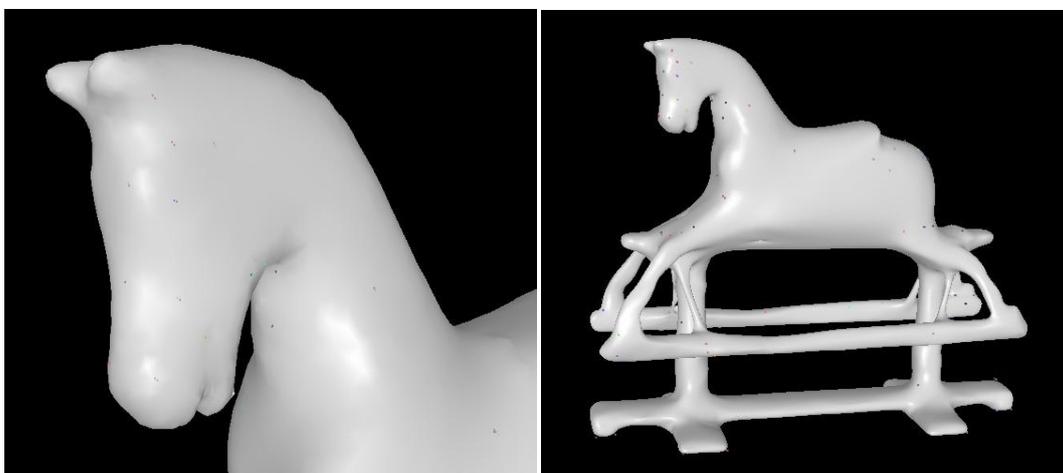


Una vez que tenemos todos los marcadores colocados, las imágenes se iluminan con un fondo verde que nos dice que el programa ya tiene suficientes datos para calcular la posición y orientación de la cámara.

Paso 4

Generación de la geometría

Este paso es idéntico al de la generación de la geometría con el uso de plantillas, en las siguientes imágenes se aprecia la evolución del proceso.

Primera faseSegunda faseTercera fase

Paso 5

Creación mapa de textura

Este proceso es idéntico al proceso que hemos realizado con el modo con plantilla, en la siguientes imágenes mostramos los diferentes fases del proceso.

Primera fase**Segunda fase**

Resultado final



3.5.4 Con proyector y plantilla

Este modo es ideal para piezas con geometría compleja, en la que no se aprecia sus formas en el perfil.

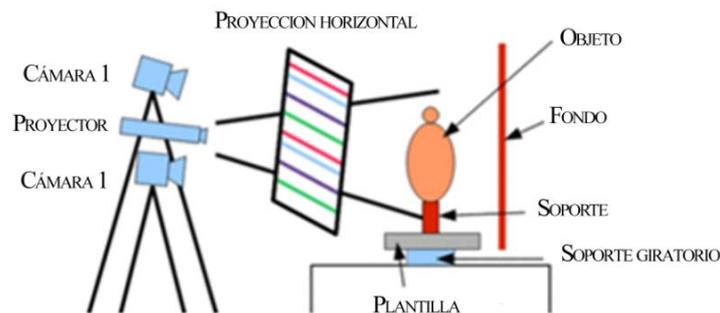
Para realizar un proyecto con el uso de plantilla y proyector necesitamos de:

- Cámara Réflex, si queremos ahorrar tiempo deberíamos usar dos cámara.
- Proyector
- Plantilla
- Croma
- Foco iluminación plantilla.

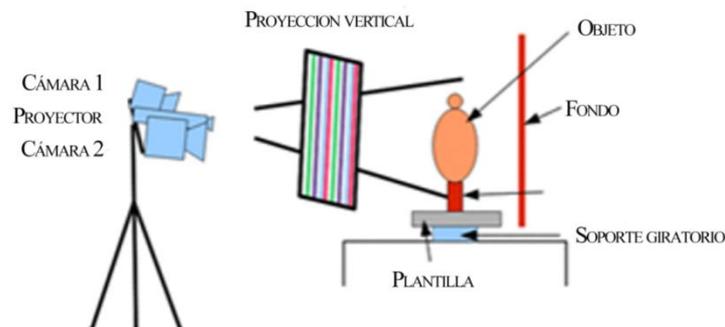
3.5.4.1 Toma de Fotografías

Para la toma de fotografías debemos colocar el objeto sobre el soporte que incorpora la plantilla, el proyector proyecta una imagen con un patrón de líneas verticales de diferentes colores sobre el objeto, debemos hacer una foto a cada lado del proyector. También tenemos la opción de incorporar dos cámaras a nuestro montaje para ahorrar tiempo.

Distribución con una cámara

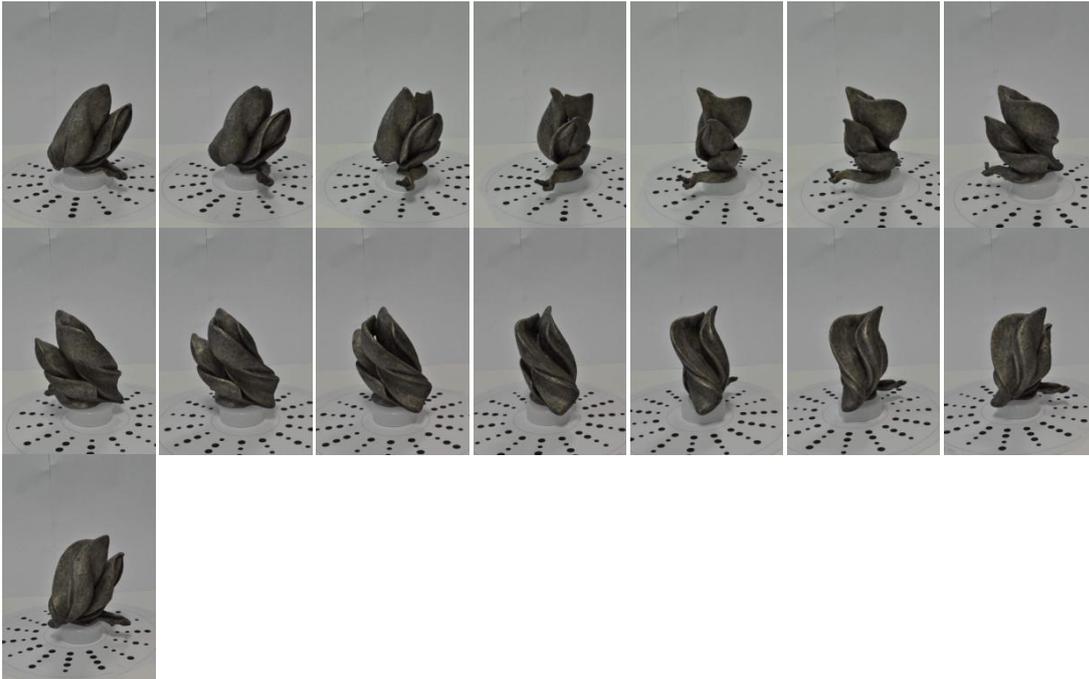


Distribución con dos cámaras



Fotografías para el proyecto

Debemos hacer una serie de fotografías sin utilizar el proyector pero con la plantilla

Plantilla

Después de las fotografías si proyector debemos hacer una serie de fotografías con proyector girando la pieza en el sentido horario, es importante que la plantilla se vea bien, es aconsejable utilizar un foco de luz para la plantilla.

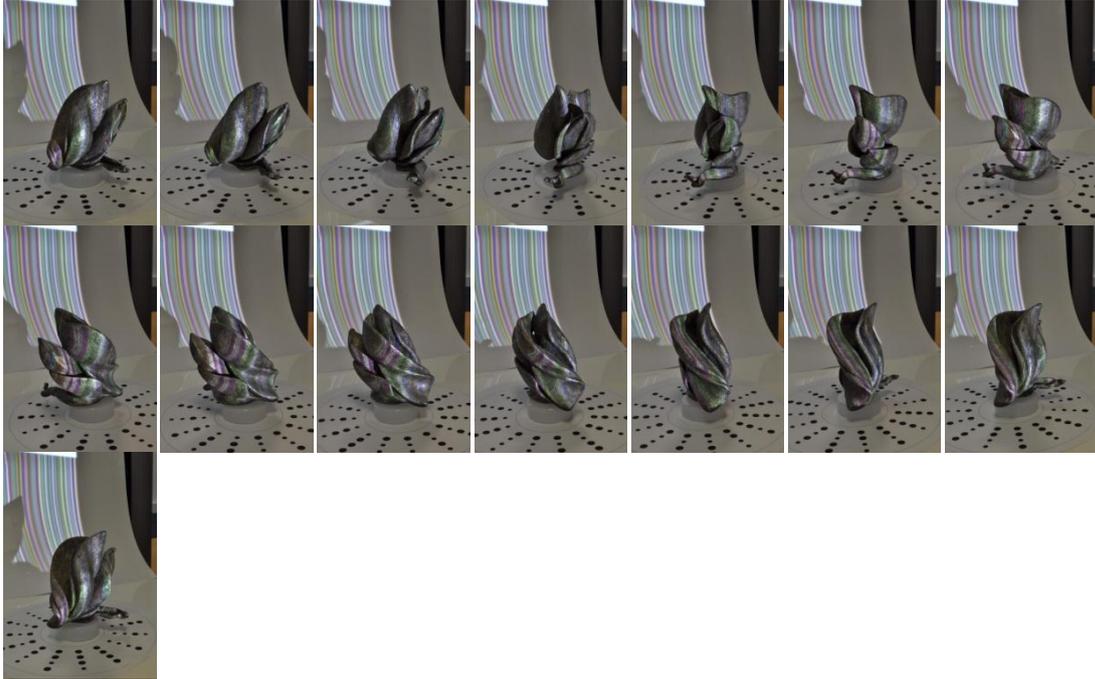
Cada posición de la plantilla tiene que tener su foto del lado derecho y otra desde el lado izquierdo de la pieza.

Debemos nombrar estas imágenes con `d_imageXX`

Derecha (d_imageXX)

Hacemos lo mismo que en el caso anterior pero cambiando el sentido de giro y el nombre de las imágenes i_imageXX

Izquierda (i_imageXX)



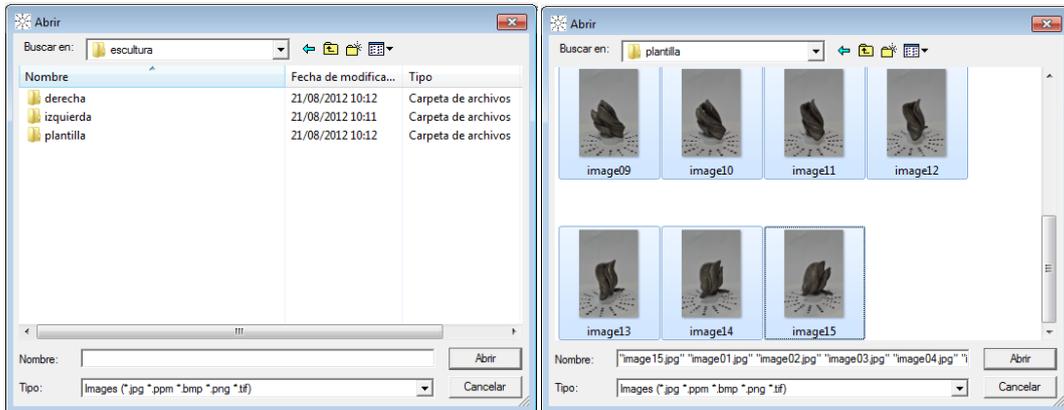
Es aconsejable que cada tipo de fotografía se encuentre en carpetas diferentes.

Imagen proyectada por el proyector.



Paso 1

Cargamos las imágenes, como vemos las imágenes esta guardamos en diferentes carpetas, primero cargamos las imágenes con plantilla pero sin proyector.



Paso 2

Creación de mascara

Una vez que tenemos cargadas las imágenes con plantilla pero sin proyector, procedemos a realizar las mascarar, esto lo podemos hacer de modo automático ya que tenemos plantilla, en la siguiente foto vemos como tenemos que jugar con el umbral para llegar al resultado deseado.



Paso 3

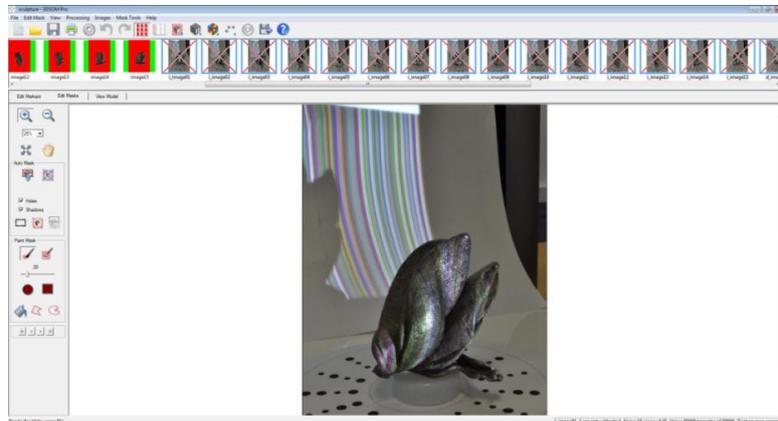
Una vez que tenemos hechas las mascarar de las foto con plantilla pero sin proyector, tenemos que cargar las imágenes que hemos hecho con el proyector, lo hacemos de manera separada

primero las imágenes del lado derecho y después las del lado izquierdo .En las siguiente imagen vemos las diferencias entre las imágenes.



Paso 4

Debemos rechazar las imágenes con proyecto para la realización de la primera geometría, esto lo hacemos en la barra de herramientas imagen >rechazar Imagen, vemos que aparece una cruz roja encima de las imágenes que hemos rechazado.

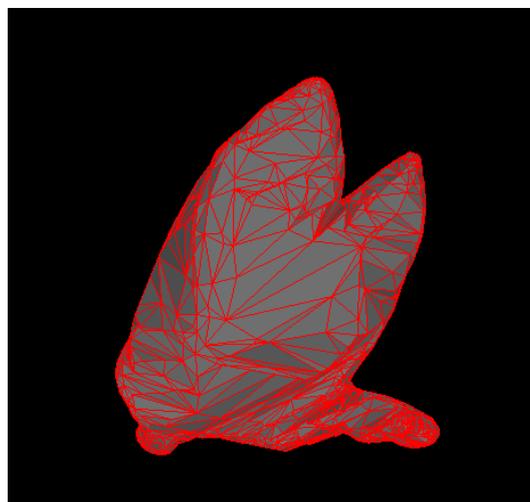


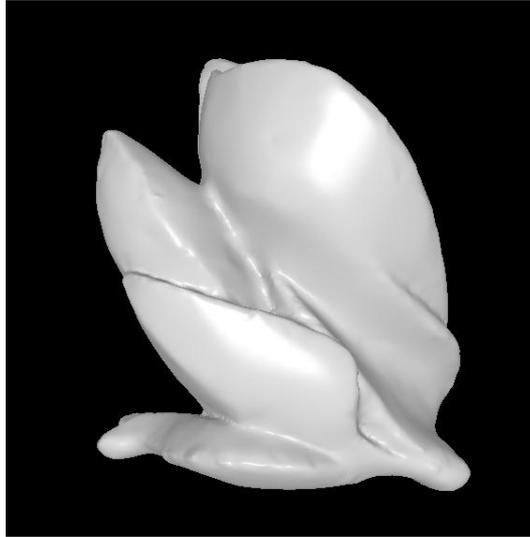
Paso 5

Creación de la geometría

Este proceso es idéntico al utilizado en el modo con plantilla y en el modo sin plantilla, creamos la geometría utilizando únicamente las imágenes que tienen plantilla y no tienen proyector, en las siguientes imágenes vemos las diferentes fases del proceso.

Primera fase



Segunda faseTercera fase**Paso 5**

Creación del mapa de textura

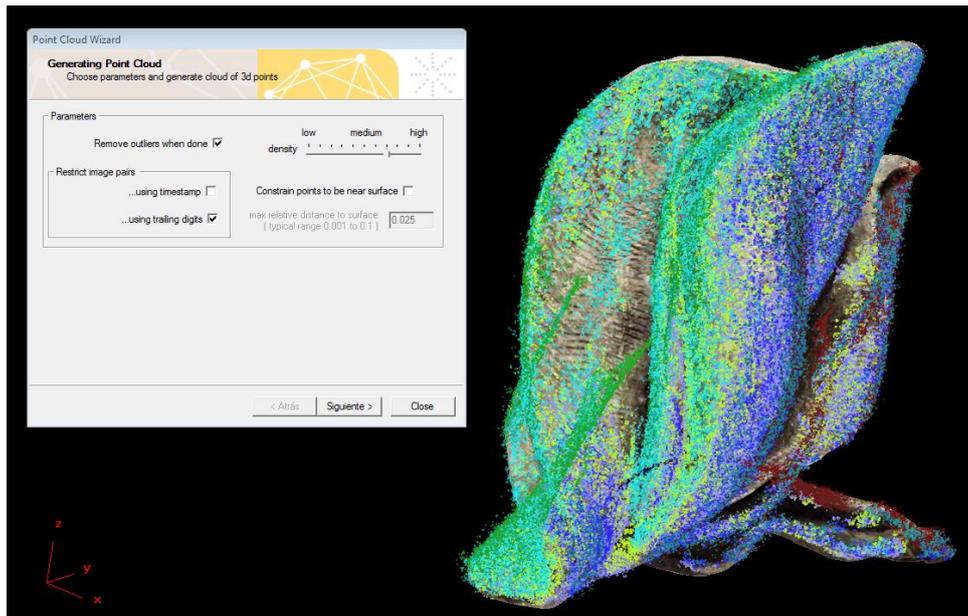
Este proceso es idéntico al utilizado en el modo con plantilla y el modo sin plantilla, en las siguientes fotos podemos ver la evolución del proceso.

Primera faseSegunda fase**Paso 6**

Generar nube de puntos

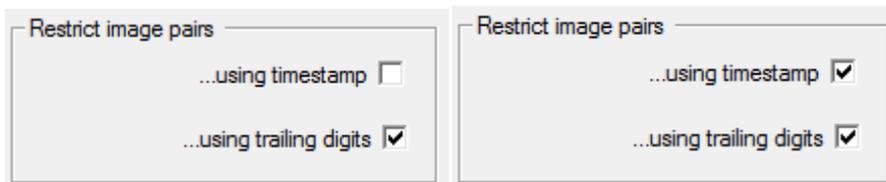
La finalidad de la generación de la nube de puntos es sacar la geometría que no se ve en el perfil del objeto, esto lo hacemos con la ayuda de las imágenes del proyector.

Pulsamos el siguiente icono  y acto seguido se genera una nube de puntos encima del modelo, este proceso utiliza las imágenes que hemos realizado con el proyector, este proceso es fundamental para este tipo de objetos, ya que si él, la geometría no sería la de la pieza original.

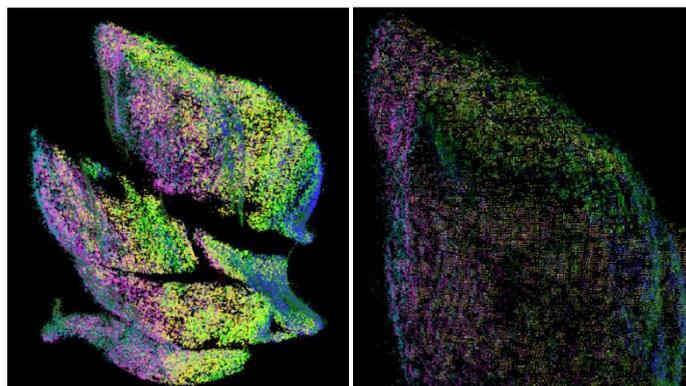


Dentro de la ventana disponemos de varios parámetros que podemos cambiar, el primer parámetro que podemos variar es la densidad de la nube de puntos, otro parámetro importante es determinar cómo queremos que utilice las imágenes que hemos sacado con el proyector, determinamos la secuencia de utilización, el primer modo es que utilice las imágenes teniendo en cuenta la hora a la que fue tomada así determina la posición de cada una en una línea de tiempo, la otra opción es que utilice la plantilla para determinar la secuencia de tiempo y colocarlas en orden.

Activamos las dos casillas, para que sea más preciso.



Damos a siguiente y ya tenemos nuestra nube de puntos, ahora la geometría se actualiza automáticamente y podemos dar por finalizado el proceso, ya tenemos terminada nuestra pieza, en las siguientes imágenes podemos ver la nube de puntos.



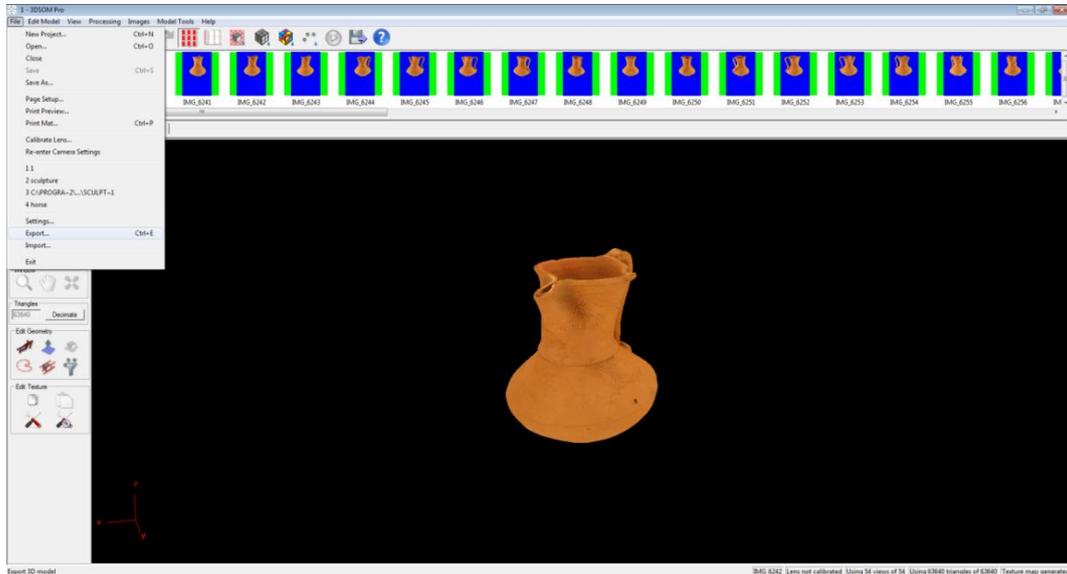
Resultado final



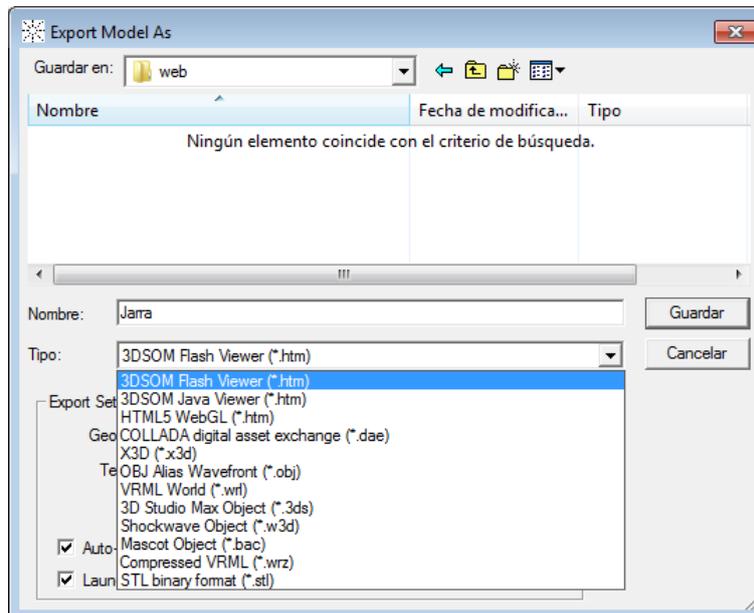
3.5.5 Exportación del modelo terminado

En esta sección se explica cómo exportar nuestro modelo para ver fuera de Pro 3DSOM

Para exportar un modelo podemos ir a Archivo>exportar o pulsar el icono  exportar.



Esta es la ventana que nos aparece cuando damos a exportar, nos aparecen varias opciones a continuación explicaremos los diferentes formatos.



3.5.5.1 Diferentes formatos de exportación

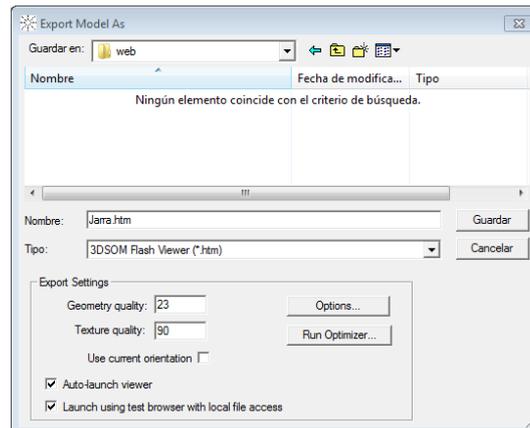
3.5.5.1.1 Visores 3D

En este apartado vamos a tratar los formatos que generan un visor 3d que podemos incorporar en nuestra web.

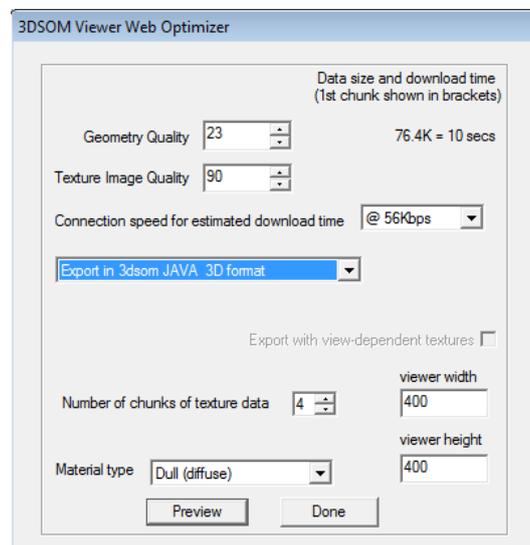
3.5.5.1.1.1 Exportar a 3DSOM Flash Viewer

Esta opción nos permite exportar el modelo en un formato específico para 3DSOM, junto con un visor de Flash que puede ser incorporado en páginas web para ver el modelo. El modelo se ve con el plugin de Flash (10.0 o superior) que se instala en la mayoría de los PCs y los teléfonos Android. Cuando exportamos en este modo se generan los siguientes archivos:

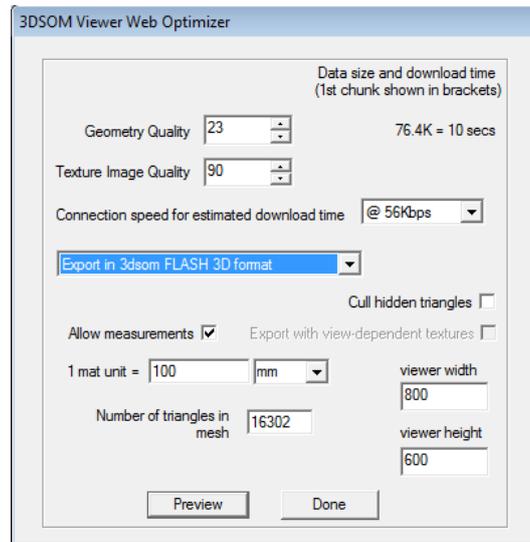
Cuando le damos a exportar con este formato nos aparecen diferentes opciones, como pueden ser la calidad de la geometría o la calidad de la textura



Si pulsamos la en opciones nos aparece la siguiente ventana con opciones más detalladas como por ejemplo el tamaño de la ventana final o el tipo de material que queremos para nuestras pieza, si queremos que esta sea brillante o mate, etc. Esto está dentro del JAVA.

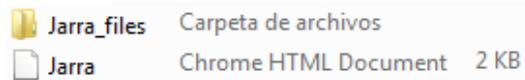


Si cambiamos al modo FLASH nos aparecen diferentes opciones como la de configurar la medida de la plantilla esta opción nos sirve para poder medir después la pieza con la interface.



Una vez que hemos variado los parámetros a nuestro gusto le damos a exportar y se generan nuestros archivos.

El programa genera un archivo HTML que es el que debemos insertar en la web y una carpeta que es donde se encuentra toda la información relacionada con el HTML.



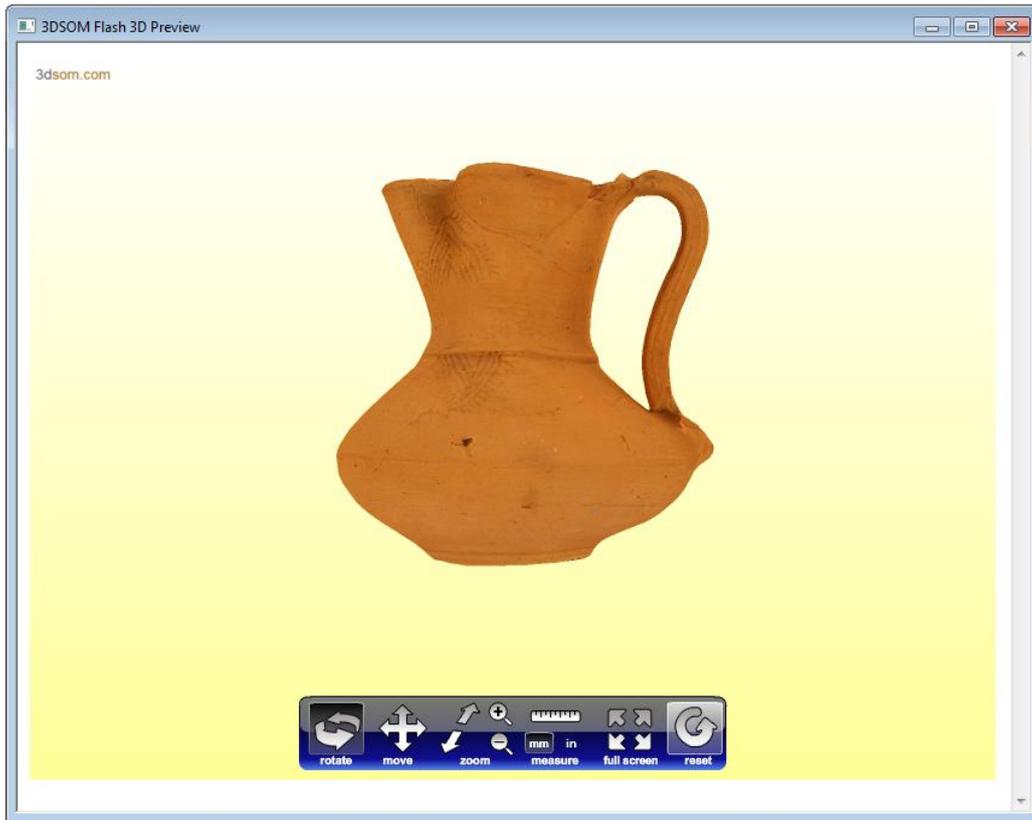
Dentro de la carpeta encontramos los diferentes archivos.

3dsom_backdrop	Shockwave Flash	1 KB
3dsom_controls	Shockwave Flash	33 KB
3dsom_viewer	Shockwave Flash	60 KB
insert_content	Archivo de secuen...	2 KB
Jarra.123	Archivo 123	77 KB
Jarra	Aplicación HTML	2 KB
Jarra	Archivo JPG	415 KB
parameters	Documento XML	1 KB

Este es el archivo ejecutable, si hacemos doble clic, se nos muestra el visor 3d.



Visor 3d de Flash 3d



Con las siguientes herramientas podemos interactuar con el modelo 3d, tenemos las siguientes herramientas, rotar, mover, zoom, medir, pantalla completa y restablecer vista inicial.



3.5.5.1.1.2 Exportar a 3DSOM Java Viewer

Este formato es similar al anterior, cuando exportamos nos aparecen las mismas opciones.

Estos son los archivos que se generan cuando exportamos, el HTML es el que insertamos en nuestro editor web.

jarra1_files	Carpeta de archivos	
.jarra1	Aplicación HTML	1 KB
jarra1	Chrome HTML Document	3 KB

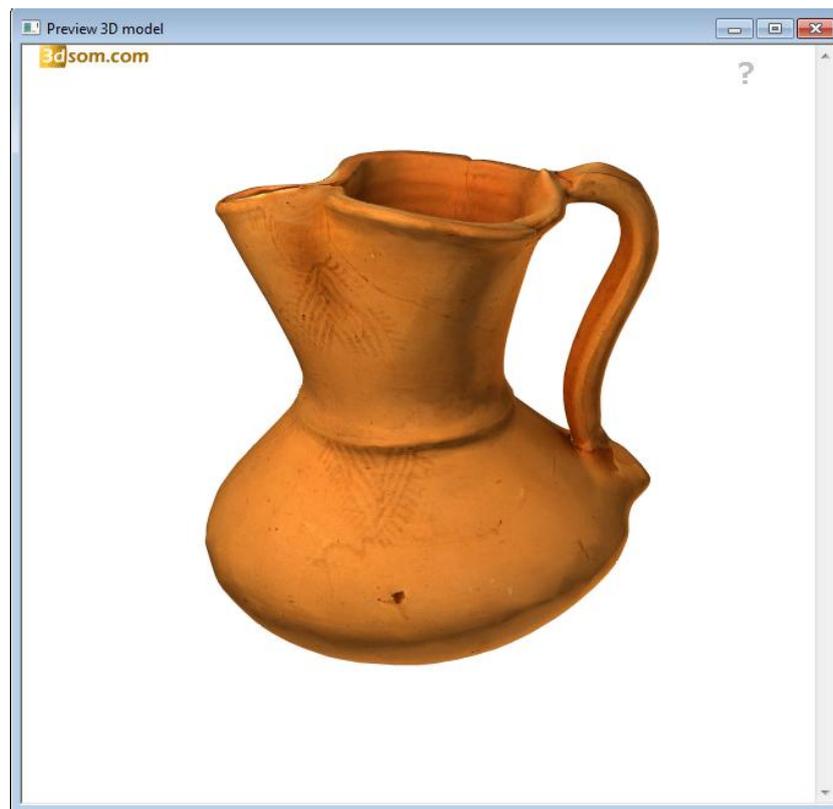
Dentro de la carpeta encontramos estos archivos.

jarra1	Executable Jar File	490 KB
viewerb	Executable Jar File	59 KB

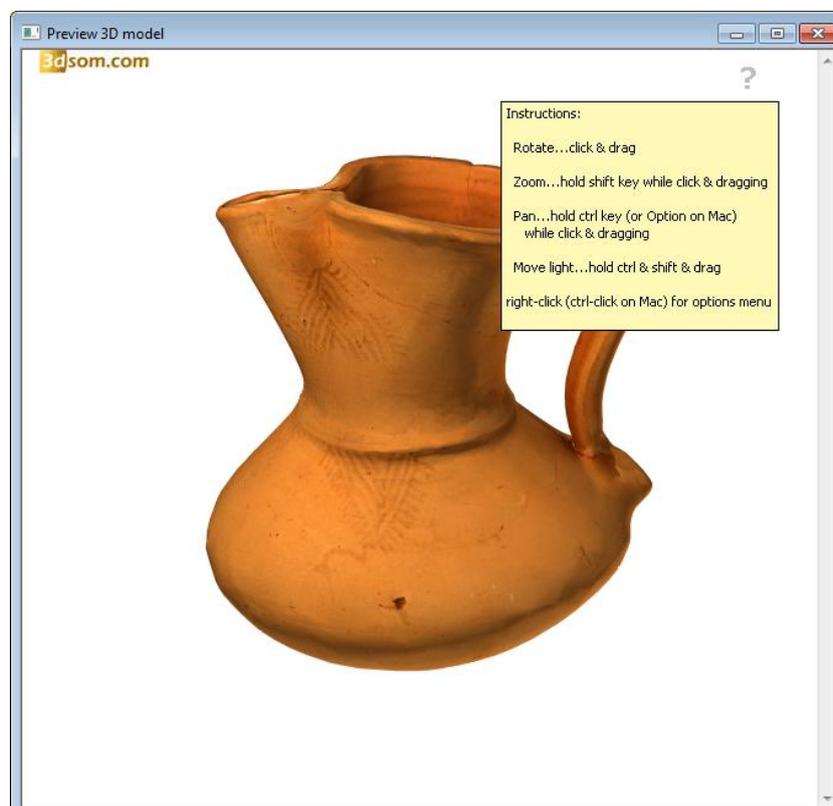
Este es el archivo ejecutable

.jarra1	Aplicación HTML	1 KB
---------	-----------------	------

Visor 3d de Java



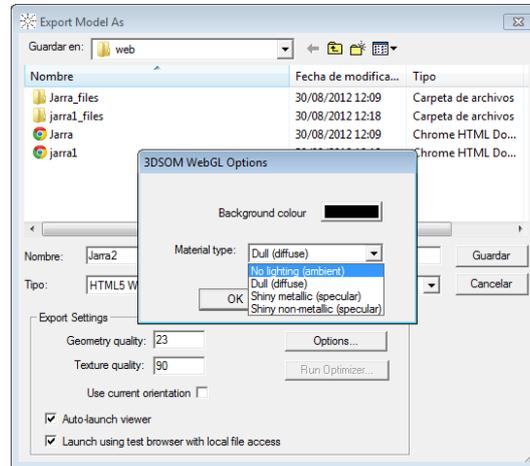
En la parte superior derecha aparece una interrogación, si pasamos por encima con el ratón se despliega una ventana de ayuda que nos informa de cómo interactuar con el modelo, el sistema es muy fácil e intuitivo.



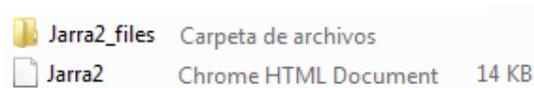
3.5.5.1.1.3 Exportar a WebGL

Este formato es un poco diferente a los anteriores, utiliza el visor de Javascript.

En las opciones de exportar tenemos la posibilidad de cambiar el color de fondo y el tipo de material, si lo queremos mate, brillante, etc.



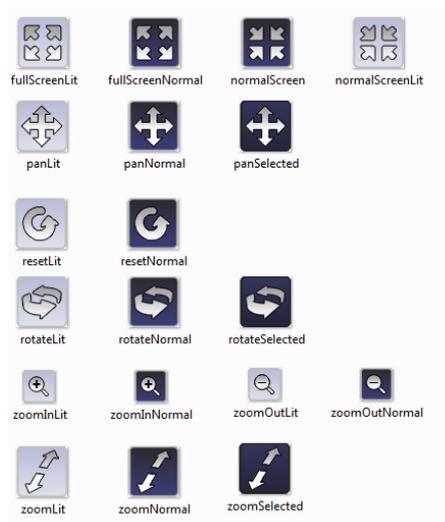
Estos son los archivos que genera este formato, la extensión HTML es la que utilizamos para el editor web.



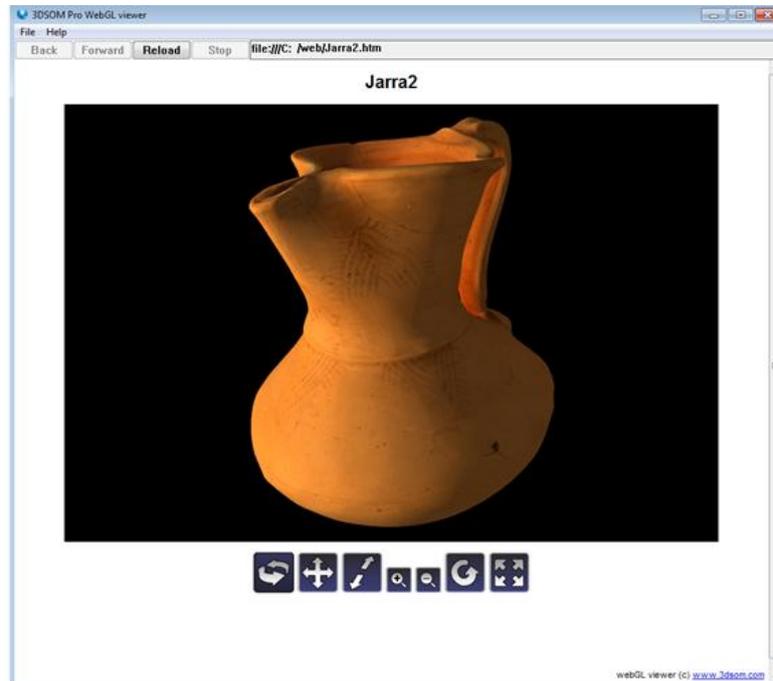
Dentro de la carpeta encontramos los siguientes archivos.



Dentro de carpeta icons encontramos los siguientes iconos que podemos modificar o incluso cambiarlos.



Visor 3d de WebGL



3.5.5.1.2 Formatos 3D

En este apartado vamos a ver los formatos 3D, en los que podemos exportar nuestros modelos, estos formatos nos pueden servir para exportarlo a un editor 3D y poder modificar su apariencia, hacer un render o una animación con el modelo.

3.5.5.1.2.1 Exportar a Collada digital asset exchange (.dae)

Collada es un intercambiador de formato de archivos para aplicaciones interactivas 3D. Collada es administrado por el consorcio de tecnología sin fines de lucro, el Grupo Khronos.

Collada define un estándar abierto de esquema XML para el intercambio de activos digitales entre diversas gráficas aplicaciones de software que de otro modo podrían almacenar sus activos en formatos de archivo incompatibles. COLLADA documentos que describen los activos digitales son archivos XML, por lo general se identifican con un dae. (**D**igital **un** SSET e **X**change) extensión de archivo.

Este formato genera los siguientes archivos:

Un archivo DAE modificable que contiene la malla y las propiedades del material

Para el mapa de texturas, uno o más archivos JPG que contiene los mapas de textura.

Las imágenes de mapa de textura deben mantenerse juntos en la misma carpeta.

3.5.5.1.2.2 Exportación a X3D (.x3d)

X3D es un lenguaje informático para gráficos vectoriales definido por una norma ISO, que puede emplear tanto una sintaxis similar a la de XML como una del tipo de VRML (Virtual Reality Modelling Language). X3D amplía VRML con extensiones de diseño y la posibilidad de emplear XML para modelar escenas completas en tiempo real.

Los archivos que genera este formato son:

Archivo X3D, WRL, o WRZ que contiene el modelo en sí mismo.

Archivo JPG que contiene el mapa de textura.

El archivo de WRZ es sólo el archivo WRL, pero comprimido en formato ZIP para acelerar la transmisión y pueden ser leídos por la mayoría de las aplicaciones que se encargan de VRML.

3.5.5.1.2.3 Exportar a Alias wavefront (.obj)

OBJ (o. OBJ) es un formato de generación de geometría, el primero en utilizarlo fue Wavefront Technologies por su avanzado visualizador en paquetes de animación. El formato de archivo es abierto y ha sido adoptado por otros proveedores de aplicaciones gráficas 3D. En su mayor parte se trata de un formato aceptado universalmente.

El formato de archivo OBJ es un sencillo formato de datos que representa la geometría 3D solo, es decir, la posición de cada vértice, la posición de cada textura UV coordenadas de vértices, normales, y las caras que hacen que cada polígono se define como una lista de vértices, y vértices textura.

Los archivos que genera este formato son:

Un archivo OBJ contiene la malla

Un archivo MTL describe el material de malla

Para mapa de textura, uno o más archivos JPG que contiene el mapa de textura.

Puede exportar un modelo de alambre y editar usando una aplicación de modelado 3D.

3.5.5.1.2.4 Exportar a VRML World (.wrl)

VRML (Virtual Reality Modeling Language, es un archivo de texto donde el formato es, por ejemplo, vértices y aristas de un 3D polígono, también se puede especificar junto con el color de la superficie, UV mapeadas texturas, brillo, transparencia, etc.

Las direcciones URL se pueden asociar con gráficos de componentes de manera que un navegador web puede buscar una página web o un archivo VRML nuevo de la Internet cuando los usuarios hacen clic en el componente gráfico específico.

Animaciones, sonidos, iluminación y otros aspectos del mundo virtual pueden interactuar con el usuario o pueden ser provocados por agentes externos tales como temporizadores. Un nodo

Script especial permite la adición de código de programa (por ejemplo, escrito en Java o JavaScript (ECMAScript)) en un archivo VRML.

Archivos VRML son comúnmente llamados "mundos" y tienen la extensión. Wrl extensión (por ejemplo island.wrl). Archivos VRML están en texto plano y generalmente comprime bien utilizando gzip que es útil para la transferencia a través de Internet con mayor rapidez (algunos archivos comprimidos gzip utilizar el archivo. WRZ extensión). Muchos programas de modelado 3D puede guardar objetos y escenas en formato VRML.

3.5.5.1.2.5 Exportar a 3D Studio Max (.3ds)

Esta opción le permite exportar el modelo a un archivo adecuado para la lectura de 3D Studio Max, este formato fue desarrollado por Autodesk, en concreto la división Autodesk Media & Entertainment (anteriormente Discreet). Creado inicialmente por el Grupo Yost para Autodesk, salió a la venta por primera vez en 1990 para DOS.

3ds Max, con su arquitectura basada en plugins, es uno de los programas de animación 3D más utilizado, especialmente para la creación de video juegos, anuncios de televisión, en arquitectura o en películas.

Los siguientes archivos son producidos por esta opción de exportación:

Un archivo que contiene el modelo 3DS

Un archivo JPG que contiene el mapa de textura.

Puede exportar un modelo de alambre y editar usando 3D Studio MAX

3.5.5.1.2.6 Exportar a Macromedia Shockwave 3D (.w3d)

Esta opción le permite exportar el modelo al formato Macromedia Shockwave 3D.

Varios archivos son producidos por esta opción de exportación:

Archivo que contiene W3D el modelo en sí (incluyendo el mapa de textura).

Este archivo se puede cargar directamente en Macromedia Director 8.5 (o superior) para crear una película interactiva.

Además del archivo W3D, varios otros archivos son producidos por esta opción de exportación que le permiten ver el modelo exportado directamente en un navegador web (sin necesidad de utilizar Macromedia Director):

Página web HTML plantilla que muestra el modelo al espectador. Esto descargará Macromedia Shockwave Player, si es necesario. Es adecuado para su uso con Netscape e Internet Explorer.

Dos DCR archivos.

Estos archivos se pueden redistribuir libremente en Internet con el modelo de exportación. El usuario final puede ver las páginas web que tendrá el reproductor Macromedia Shockwave instalado en su navegador para poder ver el modelo. Si no lo tiene instalado, el código HTML por defecto debe incitar al usuario final para descargar e instalar el reproductor.

3.5.5.1.2.7 Exportación a MascotCapsule (.bac)

Estas opciones de exportar el modelo de formato de HI MascotCapsule Corp.

Los siguientes archivos son producidos por esta opción de exportación:

Un archivo TRA contiene el modelo 3D.

Un archivo BMP que contiene el mapa de textura.

Este formato puede ser optimizado para teléfonos móviles.

3.5.5.1.2.8 Exportar a STL binary format (.stl)

Estereolitografía es un formato de archivo nativo de la estereolitografía CAD software creado por 3D Systems . STL es también conocido como Lenguaje Tessellation estándar.

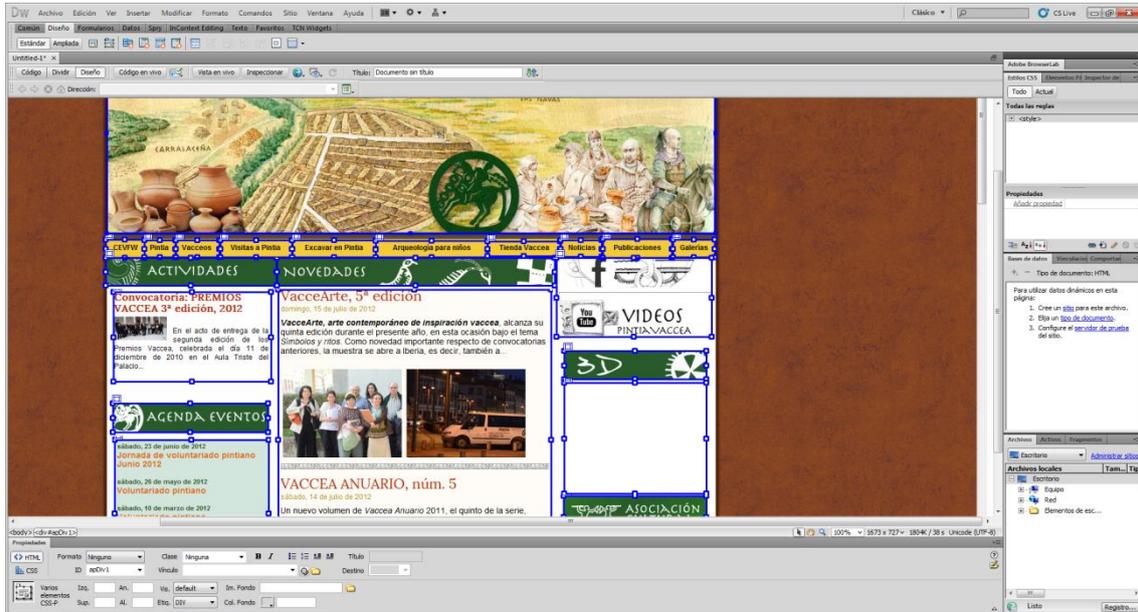
Este formato de archivo es compatible con muchos otros paquetes de software, también es ampliamente para el prototipado rápido y fabricación asistida por ordenador . Archivos STL describen sólo la geometría de la superficie de un objeto tridimensional sin la representación del color, la textura u otros atributos comunes del modelo CAD. El formato STL especifica tanto ASCII y binario representaciones. Los archivos binarios son más comunes, ya que son más compactas.

Un archivo STL describe una cruda estructurada triangular superficie de la unidad de lo normal y los vértices (ordenado por la regla de la mano derecha) de los triángulos usando una imagen tridimensional del sistema de coordenadas cartesiano.

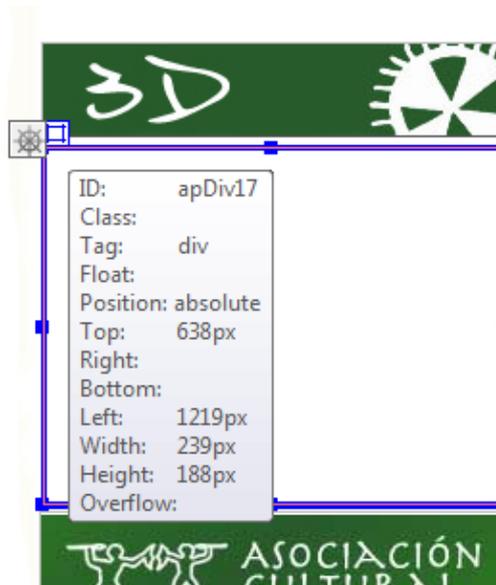
3.5.6 Insertar un modelo 3d en una web

Utilizamos un editor web **Adobe Dreamweaver CS5**

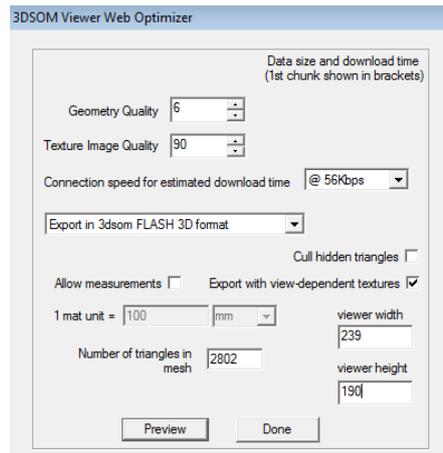
Para poder insertar un modelo 3d debemos saber cuánto mide el espacio que queremos destinar a nuestro visor 3d, en este ejemplo vemos como hemos dividido en **Div** las diferentes zonas de nuestra web, **Div** es una tabla donde podemos meter textos o imágenes, en nuestro caso vamos a meter una animación Java.



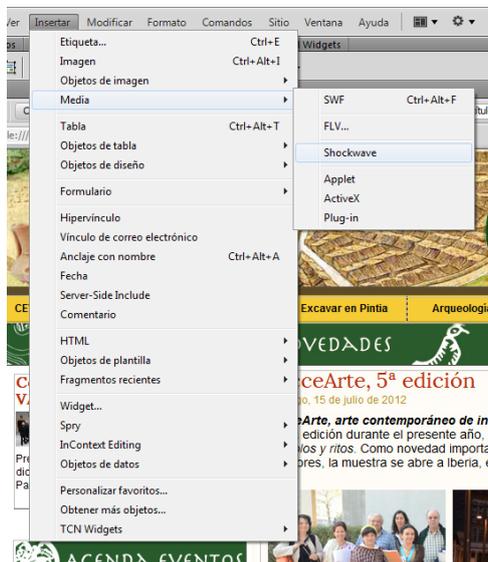
Este es el espacio que hemos destinado a nuestro visor, pasando el ratón por encima del **Div** nos informa del tamaño que tiene, este es un dato muy importante.



Sabiendo el tamaño del Div, vamos exportar el modelo y cambiamos el tamaño de la ventana y lo ponemos del mismo tamaño que el Div.



Ahora hacemos clic sobre el **Div**, este queda seleccionado con un color azul, ahora tenemos que ir a la barra de herramientas, Insertar>Media>Shockwave, seleccionamos el **HTML** que hemos exportado anteriormente.



Ya tenemos colocado nuestro visor 3d, ahora tenemos que guardar el HTML.



Una vez que hemos guarda y abrimos el HTML, se hace visible el visor y podemos interactuar con él.



Pulsando pantalla completa nos aparece en visor 3d ocupando la totalidad de la pantalla.



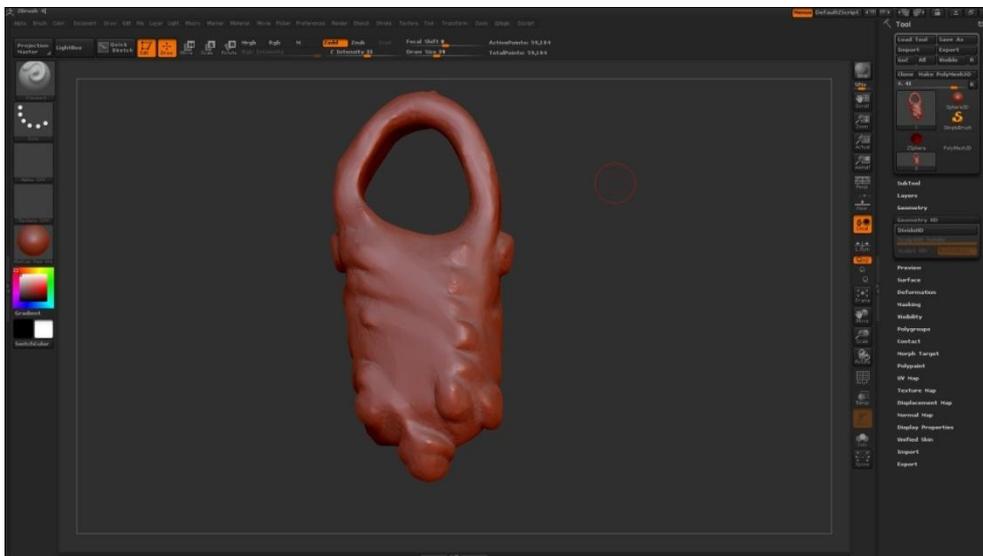
3.5.7 Opciones de mejora

En este apartado vamos a mostrar las mejoras que se pueden hacer en nuestro modelo 3D, podemos mejorar la geometría del modelo o mejorar la textura.

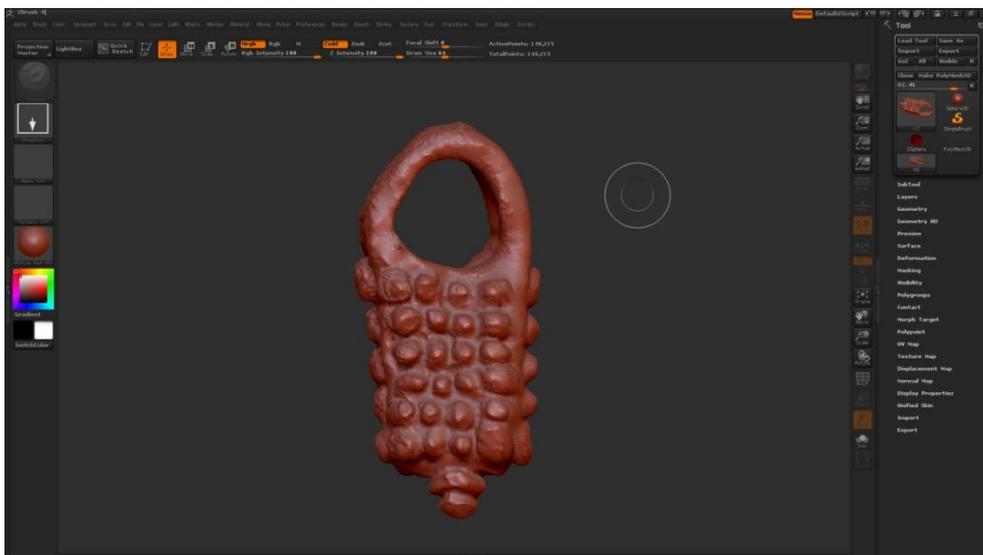
3.5.7.1 Edición 3D

Para poder editar el modelo 3D tenemos que exportarlo en un archivo compatible con el programa de edición, en nuestro caso vamos a exportar el modelo desde 3DSOM en el formato **Alias wavefront (.obj)**, una vez que hemos realizado la exportación cargamos el modelo en el programa **Zbrush 4R3**.

Dentro del programa le damos a importar y seleccionamos nuestro modelo, en la siguiente imagen vemos como está nuestro modelo dentro del programa.



En este programa trabajamos con el modelo como si fuera un trozo de arcilla, procedemos a incorporar los detalles en nuestro modelo, después de media hora de trabajo este es el resultado.



Ya tenemos terminada nuestra pieza, ahora la guardamos en el mismo formato con el que fue exportado, después dentro de 3DSOM vamos a importar el modelo que hemos trabajado, una vez que lo hemos importado la textura se adapta automáticamente al modelo, con esto podemos dar por terminada la edición del modelo 3D.

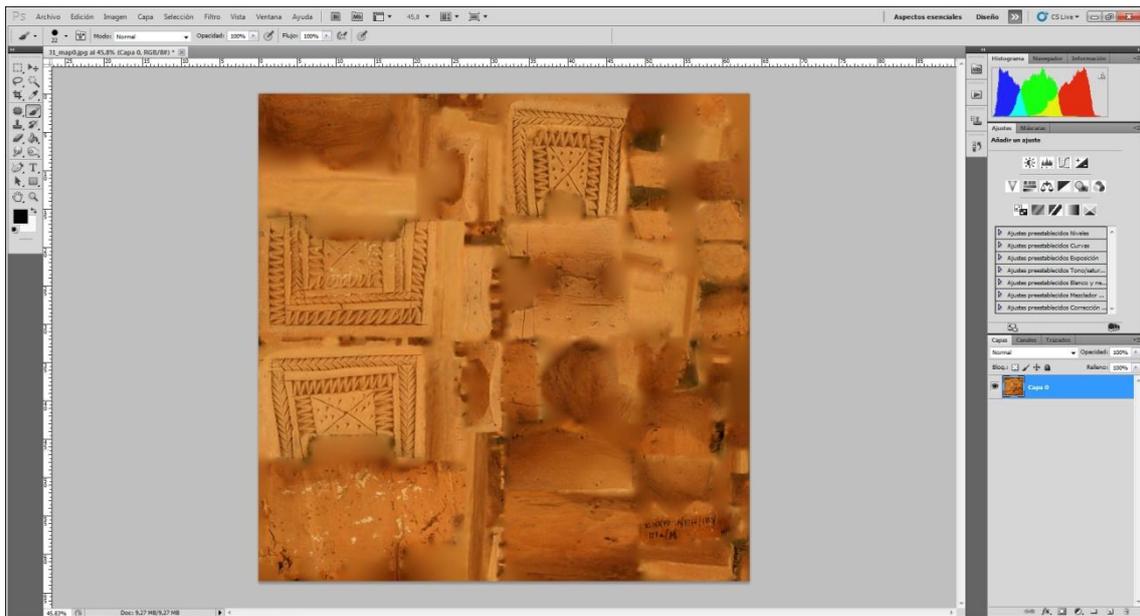
También podemos editar el modelo dentro de 3DSOM, como hemos visto en el caso práctico primero, donde hemos realizado el hueco de la Jarra.

3.5.7.2 Edición textura

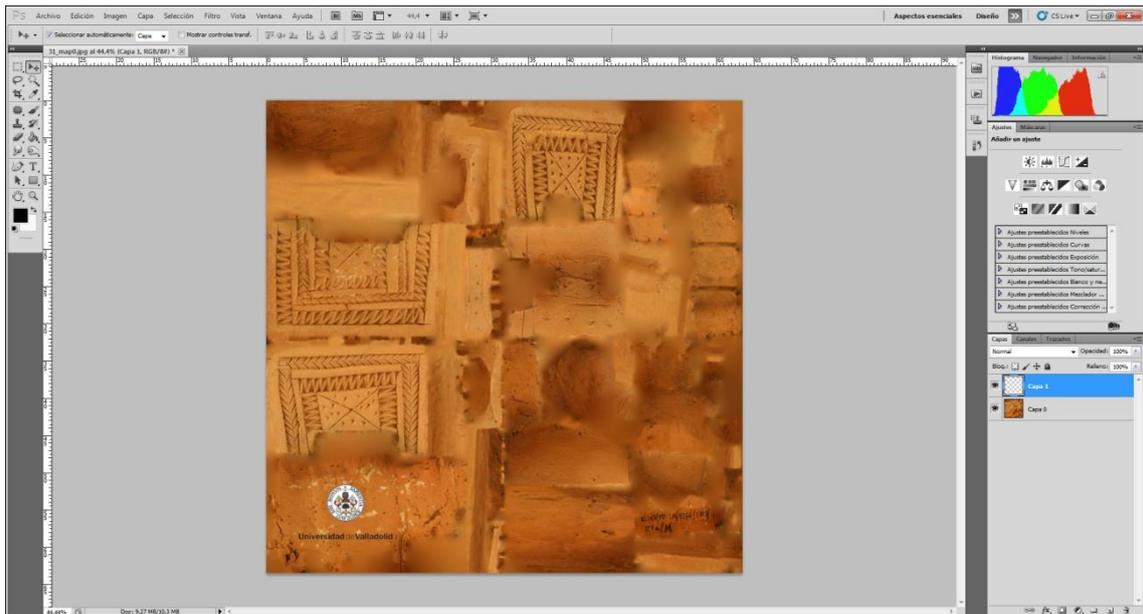
Disponemos de dos métodos para editar la textura, el primer método consiste en trabajar con el archivo JPEG que se genera automáticamente cuando exportamos el proyecto, el otro método es copiar la textura mientras estamos trabajando en 3DSOM, a continuación vamos a explicar los dos métodos.

Trabajar con el archivo JPEG

En este caso lo primero que tenemos que hacer es abrir el archivo JPEG en nuestro editor de imágenes que en nuestro caso es PHOTOSHOP CS5, en esta imagen vemos la imagen dentro del programa.



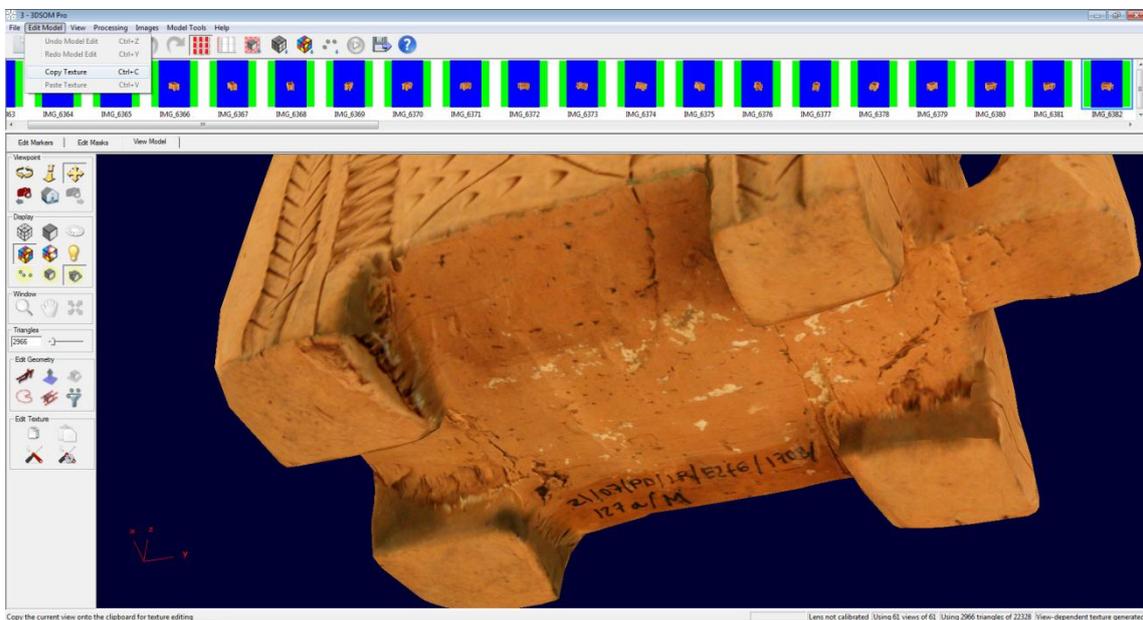
Ahora podemos trabajar sobre la imagen, en nuestro caso vamos a quitar unas manchas verdes que se has producido por utilizar un croma verde, también vamos a incorpora el logotipo de la universidad.



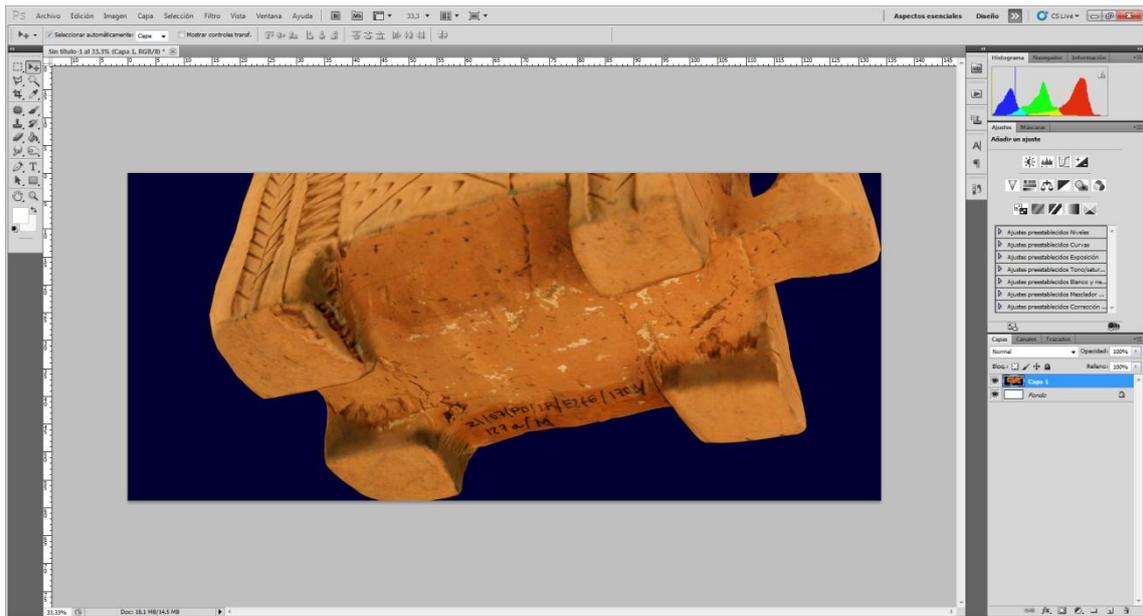
Ahora tenemos que guardar el archivo con el mismo nombre y ubicarlo en la misma carpeta, cada vez que utilizemos el modelo será esta su textura.

Trabajar desde 3DSOM

Dentro de 3DSOM, tenemos generada la textura del modelo, con la herramienta rotar hacemos visible la parte que queremos editar, una vez que la zona sobre la que queremos trabajar es visible vamos a Editar modelo > Copiar textura



Ahora vamos a nuestro editor de imágenes, creamos un archivo nuevo, este archivo tendrá las medidas del tamaño de la pantalla, esto se hace de manera automática, una vez que tenemos el archivo en blanco vamos a Edición > Copia y nos aparece la imagen de la textura.



Trabajamos sobre esta imagen, una vez que hemos terminado solo tenemos que arrastra la imagen desde el editor a 3DSOM y esa imagen forma parte de la textura automáticamente, de este modo podemos incorpora logotipo o hacer los cambios que queramos.

4. PIEZAS ARQUEOLÓGICAS DIGITALIZADAS EN 3D

4.1 ORIGEN DE LAS PIEZAS ARQUEOLÓGICAS

El origen se encuentra en la ciudad de **Pintia**, esta se localiza en el extremo oriental de la provincia de Valladolid, entre los términos de Padilla de Duero/Peñafiel y Pesquera de Duero, a ambos lados del río Duero.



El espacio que integra la **Zona Arqueológica Pintia**, en torno a 125 hectáreas, presenta una enorme riqueza patrimonial que testimonia una dilatada historia de más de mil años de desarrollo, con tres grandes horizontes culturales: **vacceo, romano y visigodo**, si bien es aquel prerromano, desarrollado entre los siglos IV a.C. al cambio de Era, el más relevante de su historia.

Las piezas pertenecen a una tumba doble 127a y 127b, descubiertas en 2007 en la Necrópolis de Las Ruedas. Se cree que pudieron pertenecer a una madre y su hija, en ellas se encontró 21 piezas de adulto y un ajuar infantil con 67 piezas, por lo que se cree que pudiera pertenecer a la aristocracia Vaccea.



4.2 MATERIAL BASICO

Material que hemos utilizado en la sesión fotográfica

4.2.1 Cámara

Canon EOS 400D

Características:

- Sensor: CMOS de 22,2 x 14,8 mm
- Píxeles efectivos: Aprox. 10,1 millones
- Tamaño imagen: JPEG: (L) 3888 x 2592, (M) 2816 x 1880, (S) 1936 x 1288 RAW: (RAW) 3888 x 2592.
- Dimensiones: 126,5 x 94,2 x 65 mm
- Peso: 510 g cuerpo



4.2.2 Focos

Kit Elinchrom STYLE 2 FX 400 Digital

Características:

- Multivoltaje 90V - 260 V para Style 100 BX and Style 400 BX
- Reciclaje rápido y duración de flash ultra corta
- Ventilador para todas las unidades
- Tres modos de lámpara de modelado, proporcional, libre y apagado
- Reducción electrónica de potencia, asegura la corrección de potencia de manera eficiente
- 5 f-diafragmas de control de potencia en precisos pasos de 1/10 (1/16 -1/1)
- Display LED digital, grande para fácil lectura
- Bajo voltaje de cable sincro 5 V para proteger la electrónica de las cámaras digitales
- Soporte de paraguas centrado
- Célula fotoeléctrica altamente sensible
- Ligeros y compactos para uso fuera del estudio

-Nuestro tubo omega está precisamente posicionado en el reflector interno, para evitar la iluminación inherentemente desigual producida por otros tubos no concéntricos o en forma de U



4.2.3 Trípode

Hama Star 63

Características:

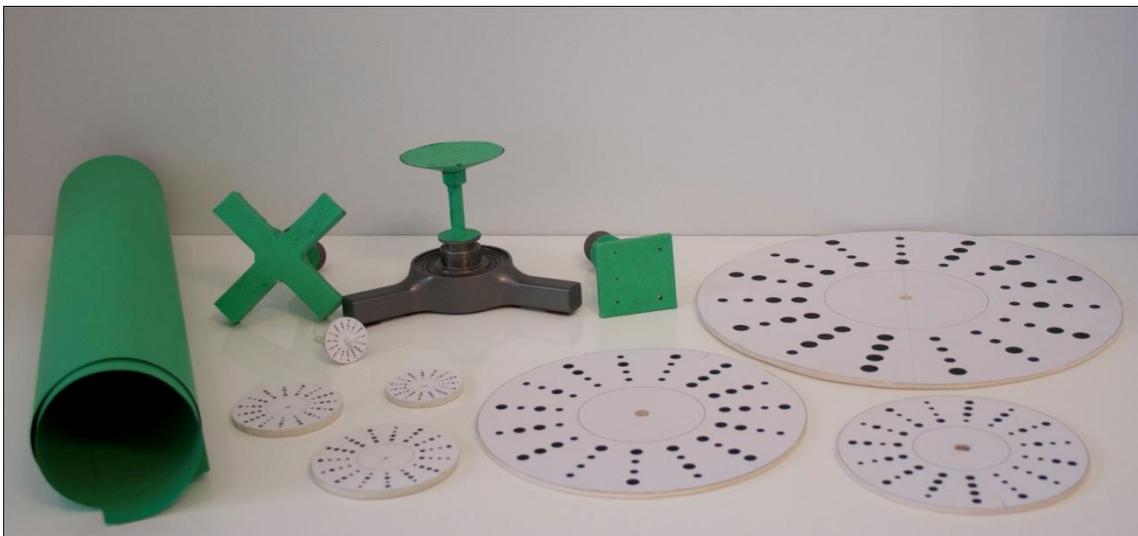
- Tipo de producto Trípode
- Longitud plegado 66 cm
- Peso 1.74 kg
- Material: Aluminio
- Trípode
- Cantidad de tramos de patas de trípode 3
- Tipo de bloqueo de patas de trípode: Palanca
- Sistema de desmontado rápido
- Tipo de columna central de trípode Engranaje
- Altura de operación máx. 166 cm
- Peso máximo apoyado 4 kg

- Dispositivos soportados: Cámara
- Gancho
- Cabezal de trípode
- Cabeza del trípode Panorámica
- Posicionamiento de la cabeza de trípode 3 vías
- Bolsa de transporte incluida



4.2.4 Plantillas y soportes

Se han construido diferentes tamaños de plantillas y soportes.

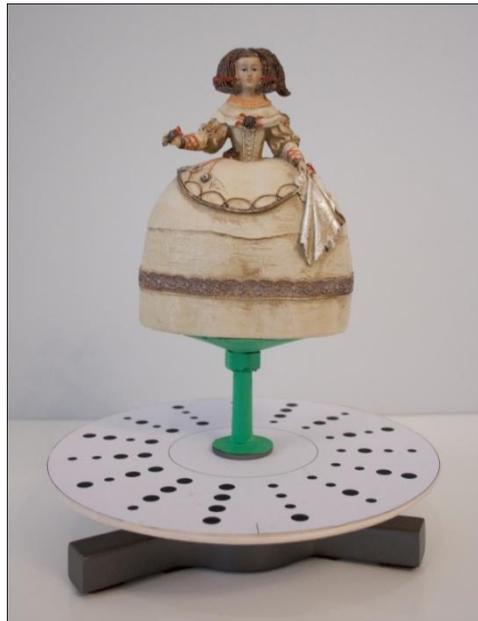


4.2.4.1 Soporte normal

Tiene tres bases diferentes, para los diferentes tamaños de las piezas.

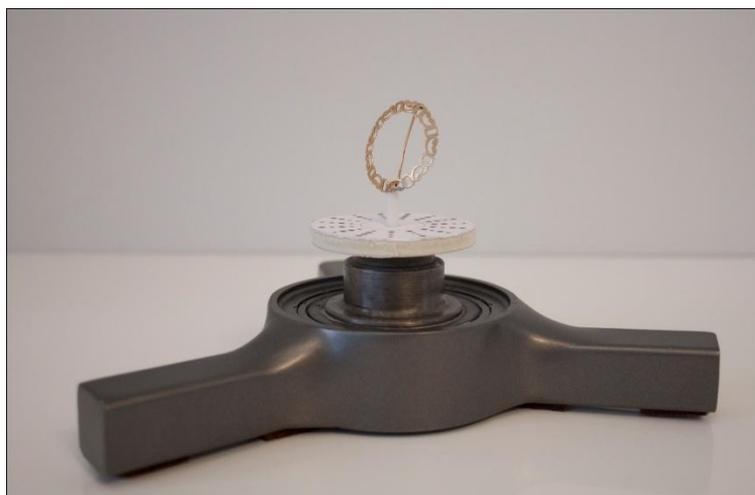


Soporte con plantilla

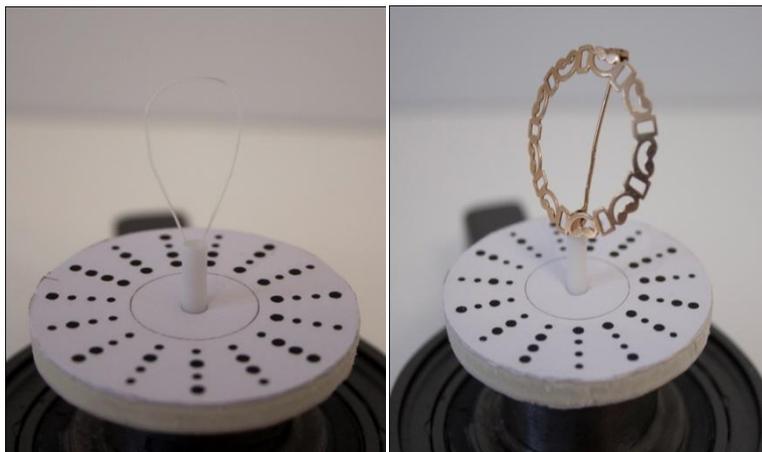


4.2.4.2 Soporte pequeño

Este soporte es para piezas pequeñas, con las que se usa un objetivo macro.

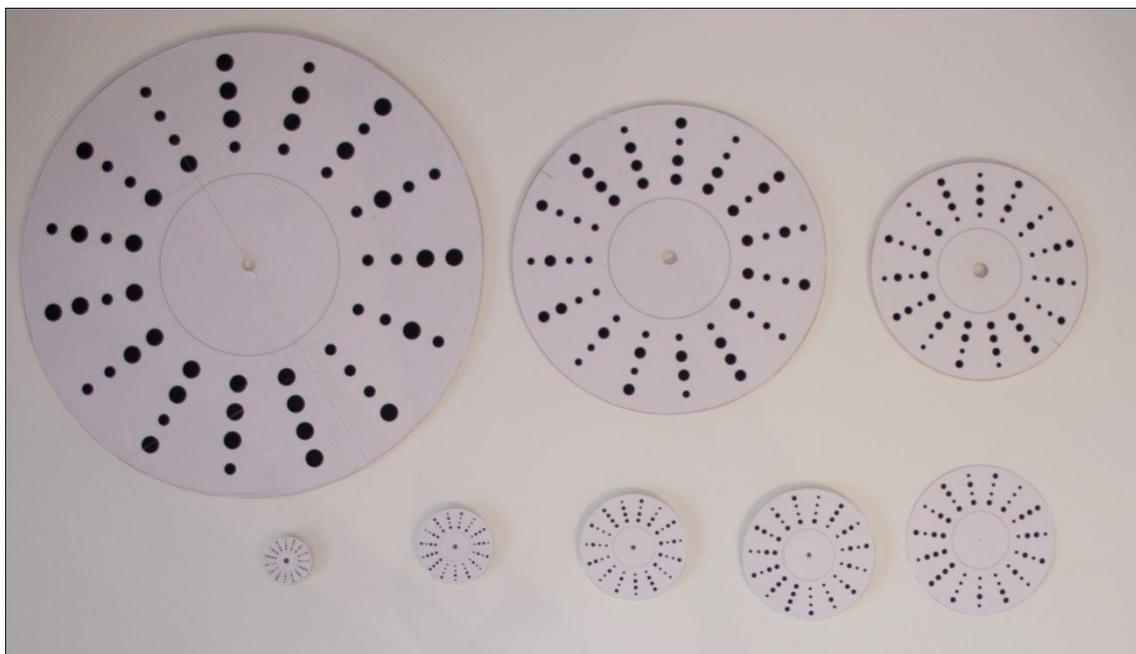


La pieza se sujeta con un hilo de nylon



4.2.4.3 Plantillas

Diferentes tamaños de plantillas, para cada tamaño.



4.3 PIEZAS DIGITALIZADAS

Se han digitalizado 7 piezas arqueológicas, en la siguiente imagen se puede apreciar un render del conjunto de las piezas escaneadas.

Foto realístico



Superficie



Malla triangular



4.3.1 Jarrón, tumba 127 a

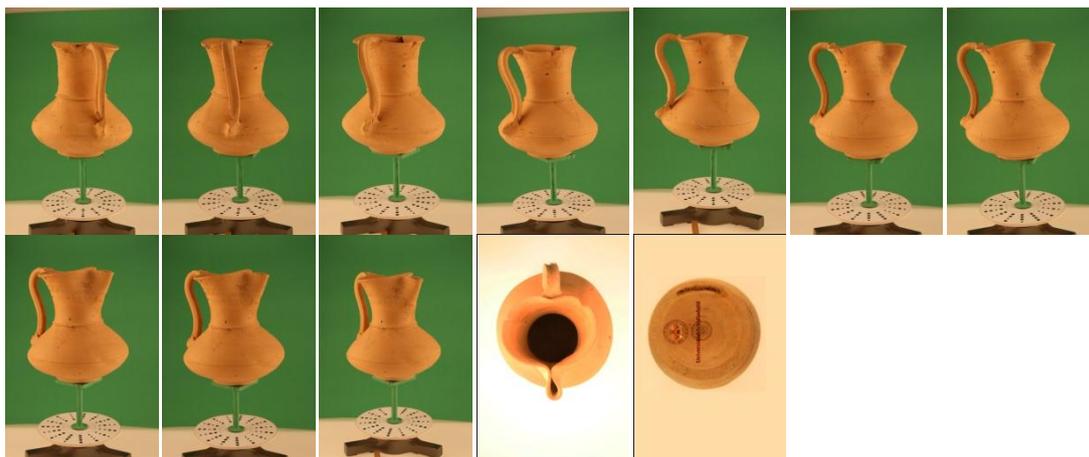
54 fotografías

Descripción

La geometría de la pieza no es muy compleja, pero presenta alguna complejidad como la forma del asa, la sección de él asa es cuadrada por lo que es un poco complicado de llevar a cabo. Otra complejidad es la cavidad de la jarra, este forma la tenemos que hacer con el editor 3d del propio programa.

Fotografías

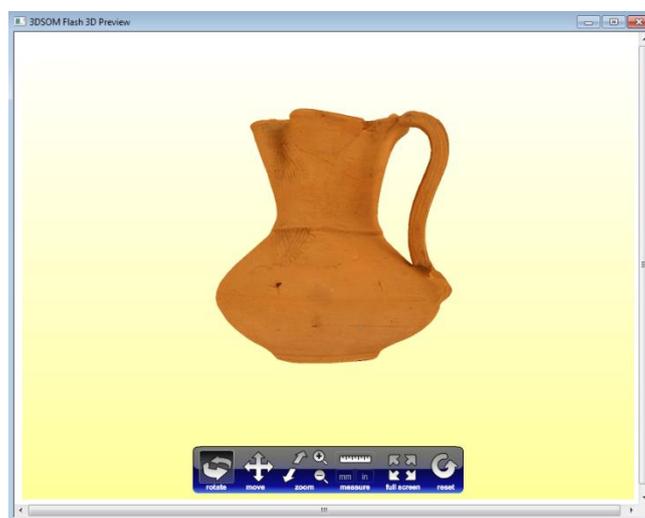




Render



Visor 3D



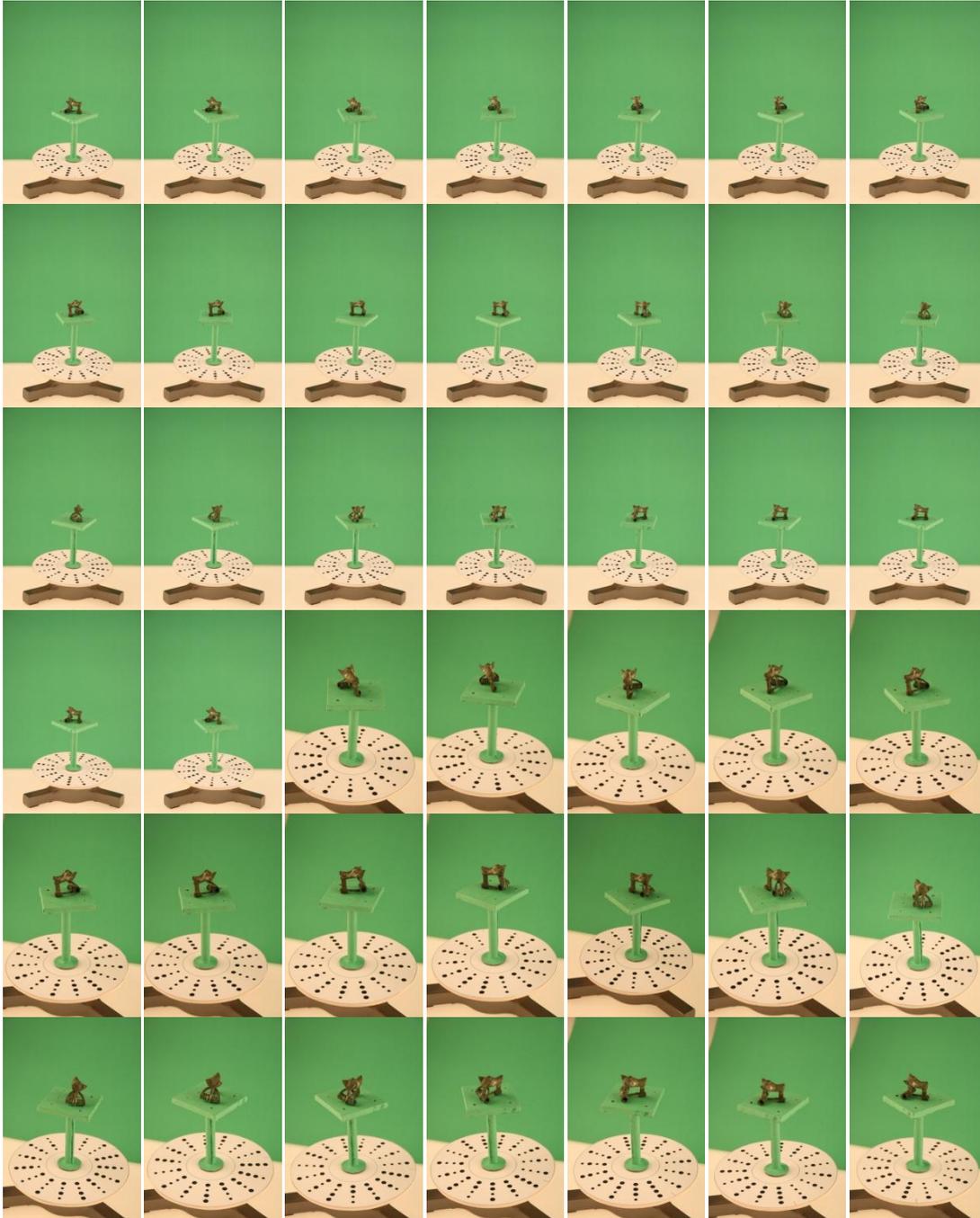
4.3.2 Fíbula de lobo, tumba 127b

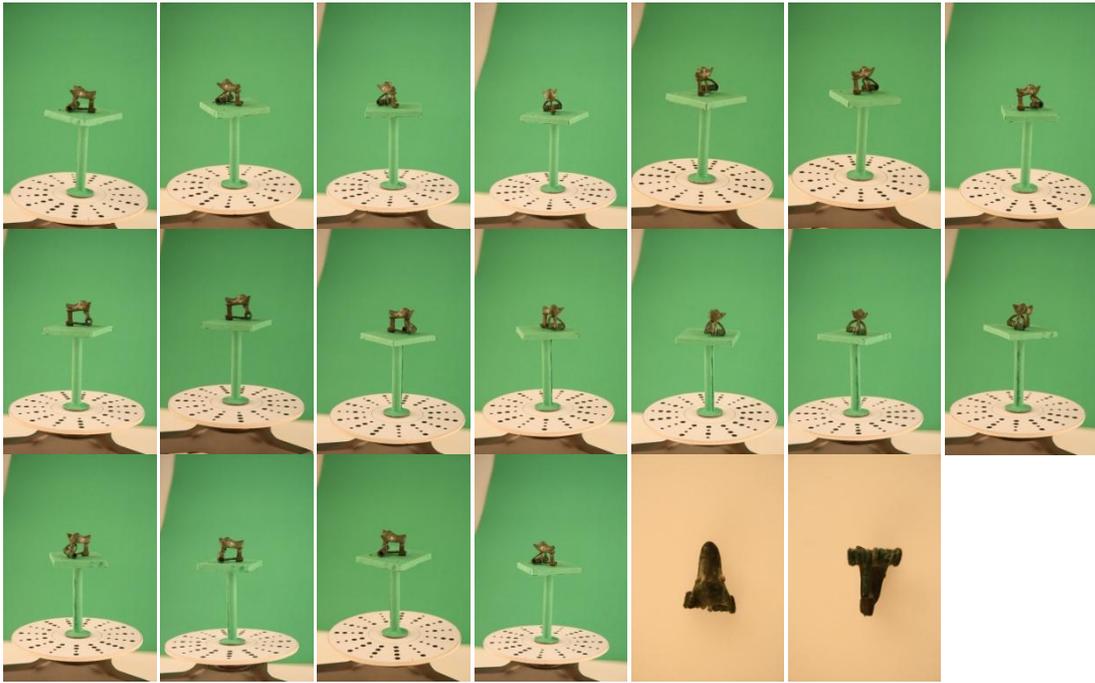
62 fotografías

Descripción

Se trata de una pieza compleja, una de sus mayores complejidades reside en el tamaño y en la forma de la pieza, ya que tiene varios huecos y la parte inferior de la pieza está hecha con alambre.

Fotografías

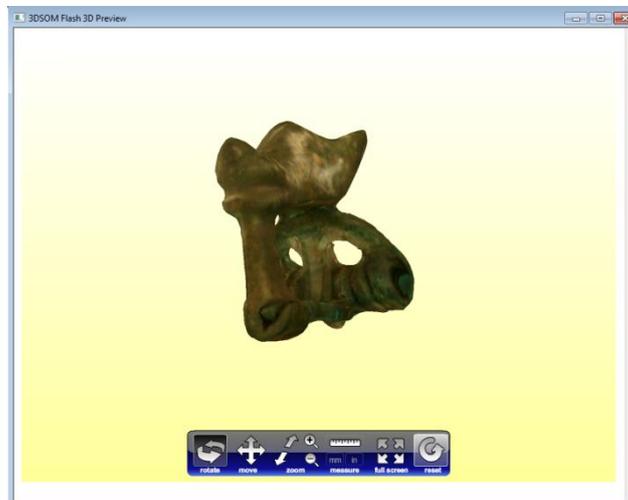




Render



Visor 3D

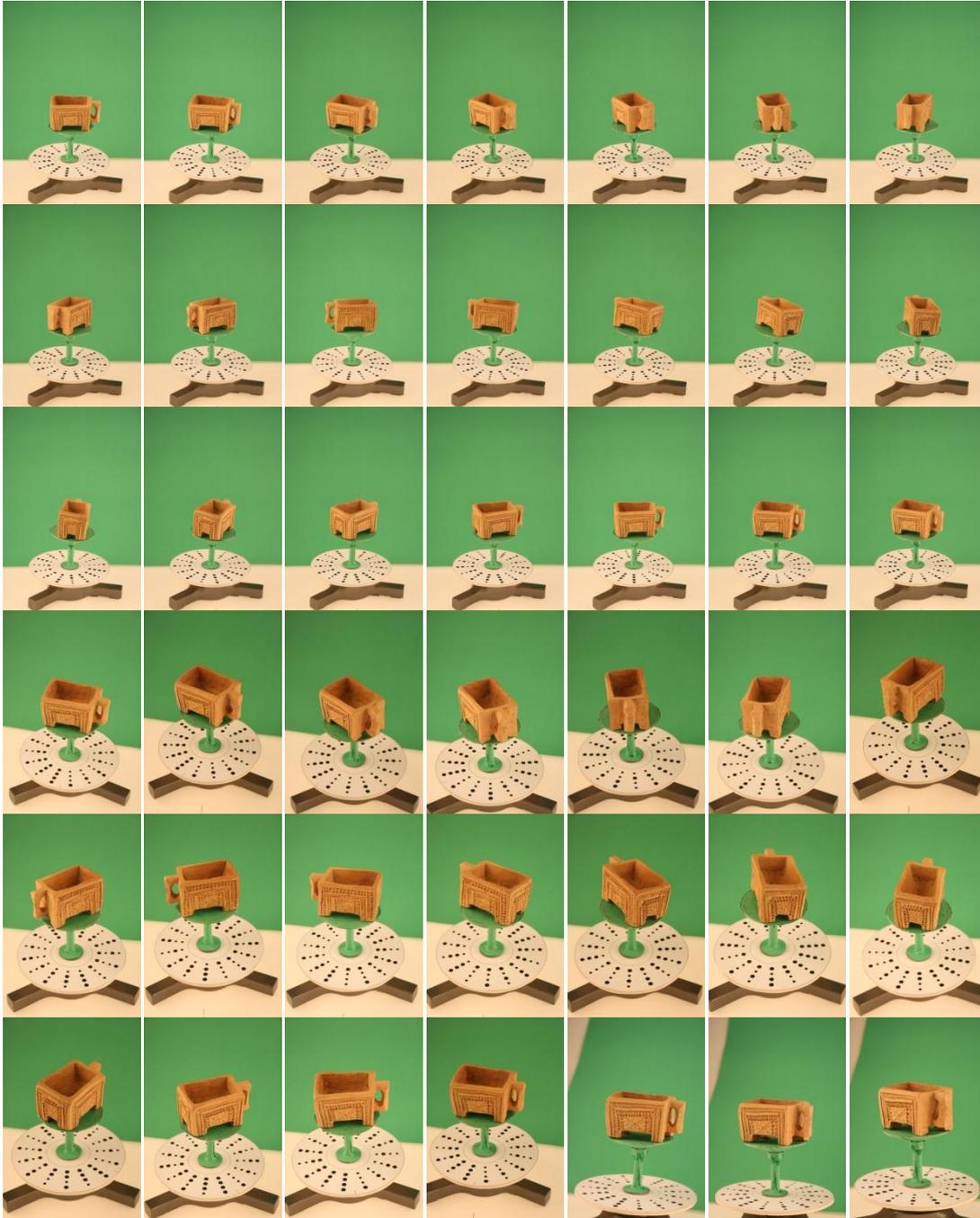


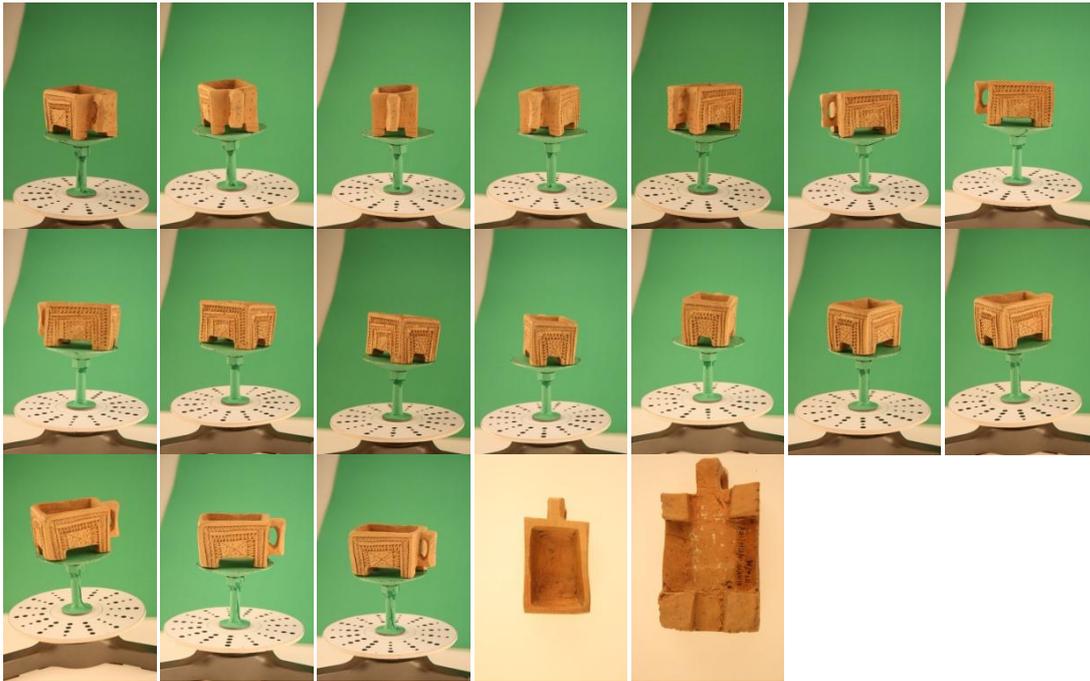
4.3.3 Cajita zoomórfica, tumba 127a

61 fotografías

Descripción

Se trata de una pieza sencilla por tener una forma muy poliédrica, aunque también tiene la complicación del hueco en la parte superior.

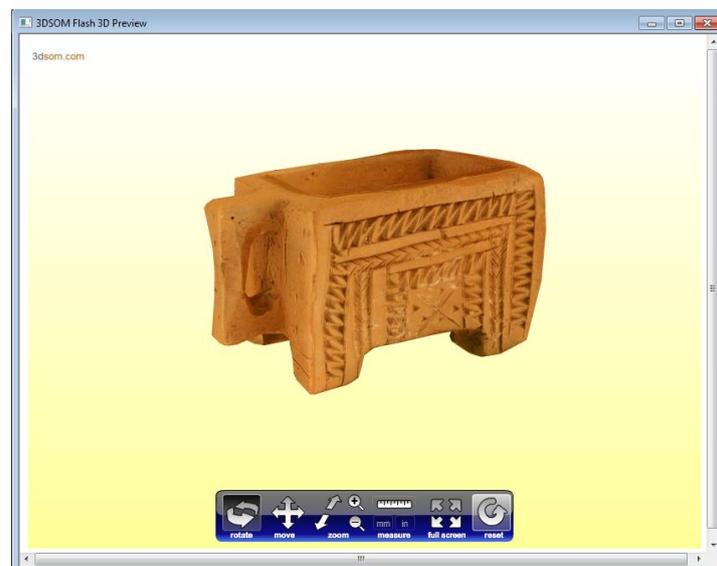




Render



Visor 3d

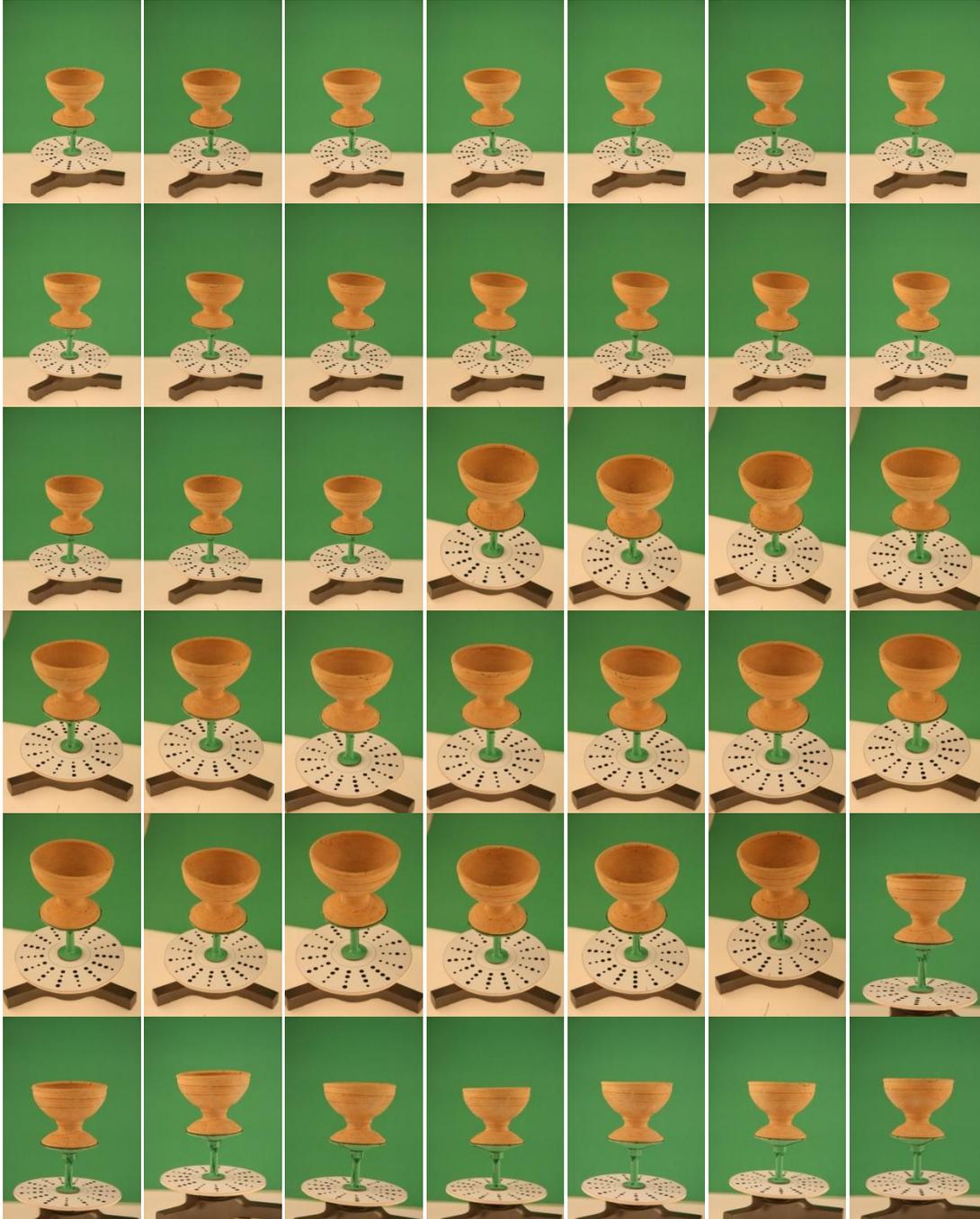


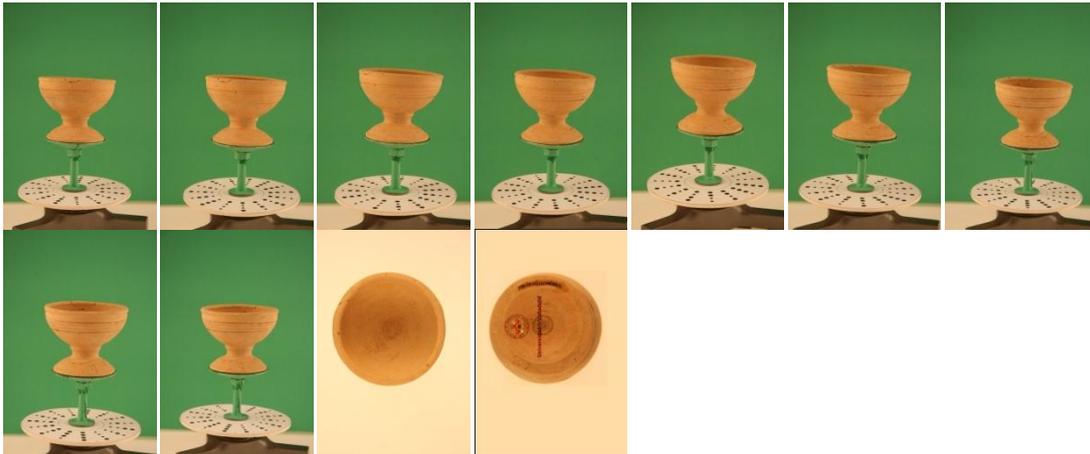
4.3.4 Vasija, tumba 127a

53 fotografías

Descripción

Pieza simétrica de geometría sencilla, solamente presenta la complicación de la cavidad.

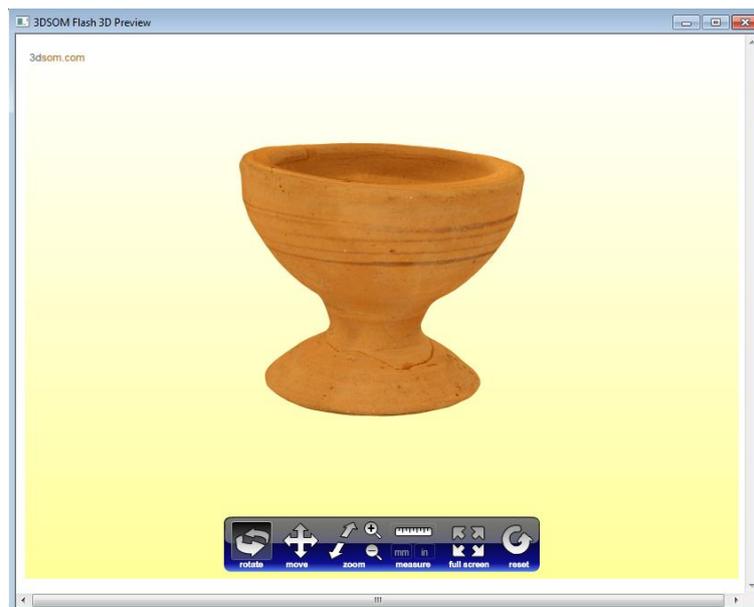




Render



Visor 3D



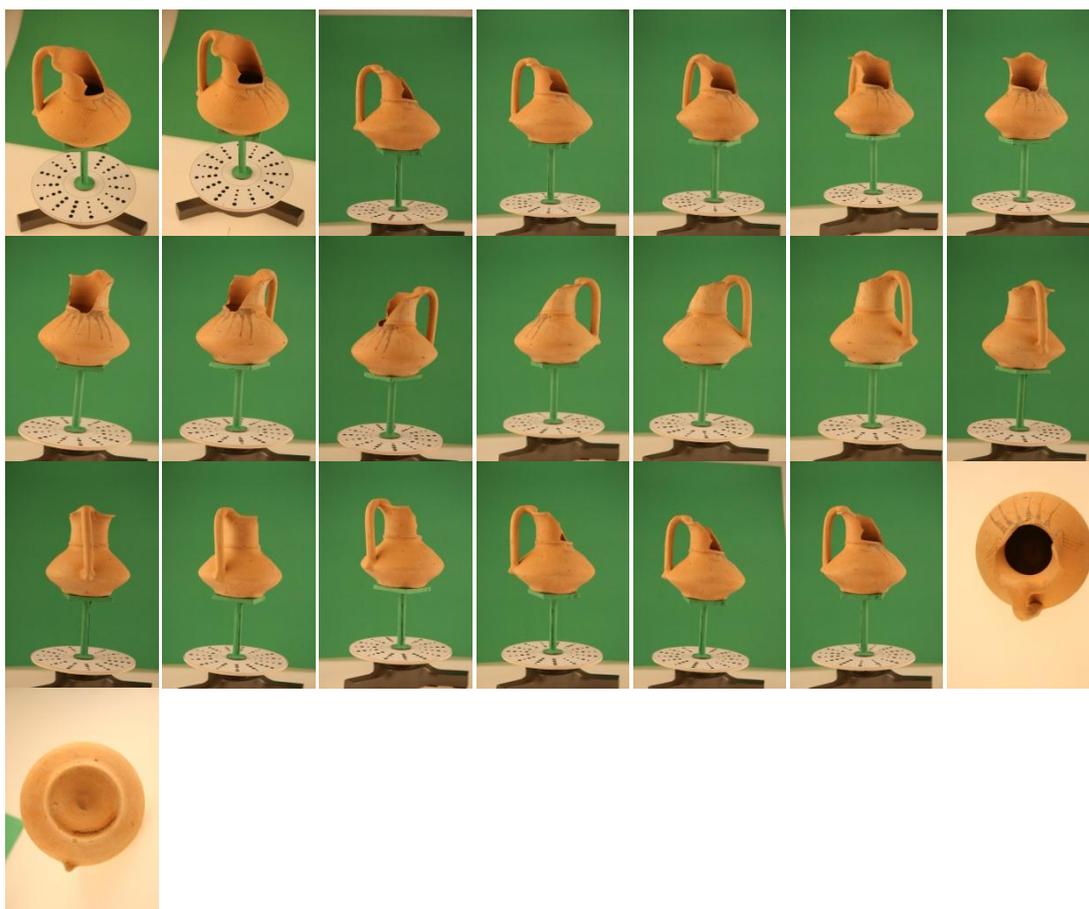
4.3.5 Jarra, tumba127a

64 fotografías

Descripción

Se trata de una pieza no muy compleja, pero se complica bastante a consecuencia de la rotura que tiene en la parte superior, el mayor problema es hacer la cavidad con la rotura, por lo que hay que marcar la cavidad en un plano inclinado.

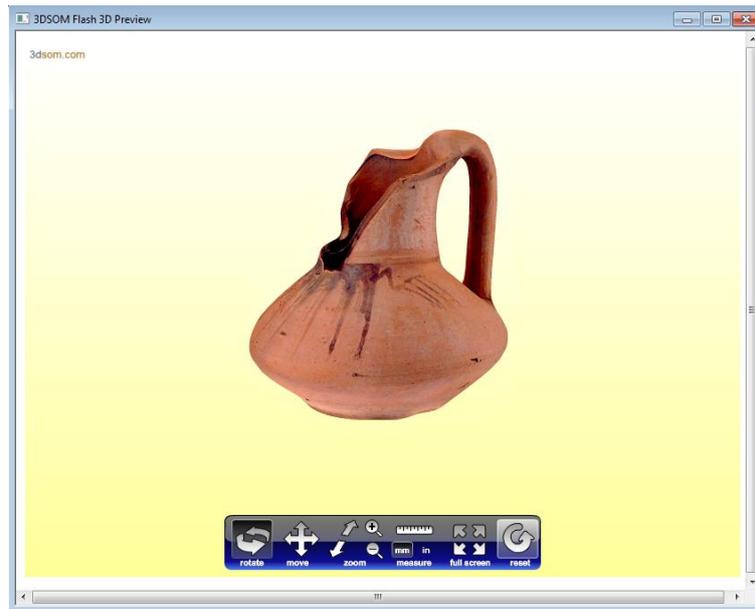




Render



Modelado 3D a partir de fotografías con 3DSOM.

Visor 3d**4.3.6 Vasija grande, tumba 127a**

62 fotografías

Descripción

Pieza simétrica sencilla a excepción de la cavidad y una rotura en la base.

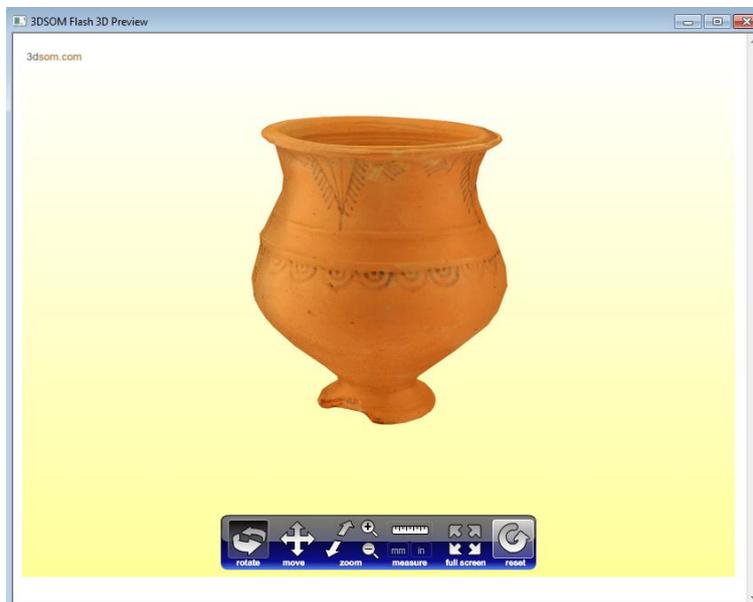




Render



Visor 3D

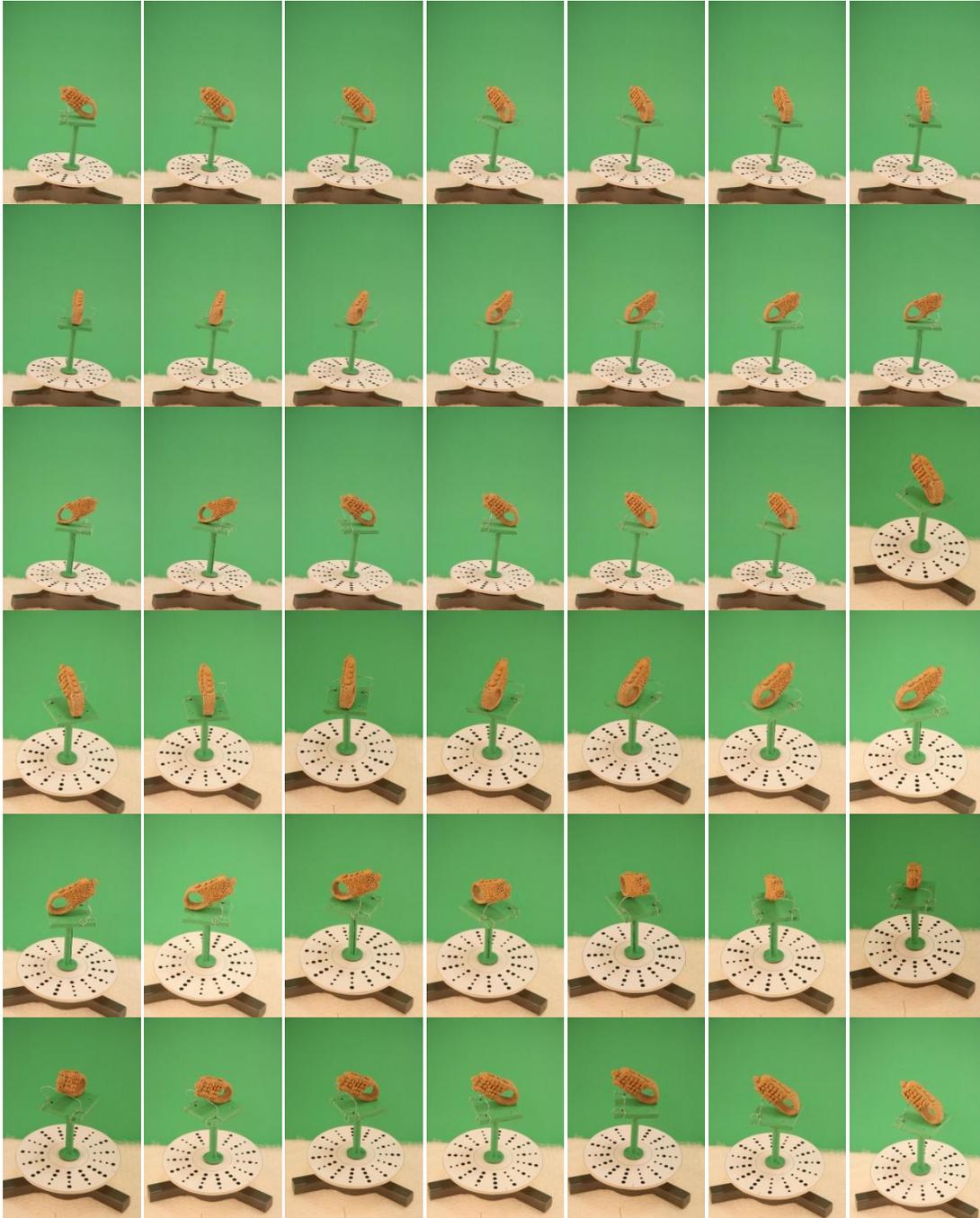


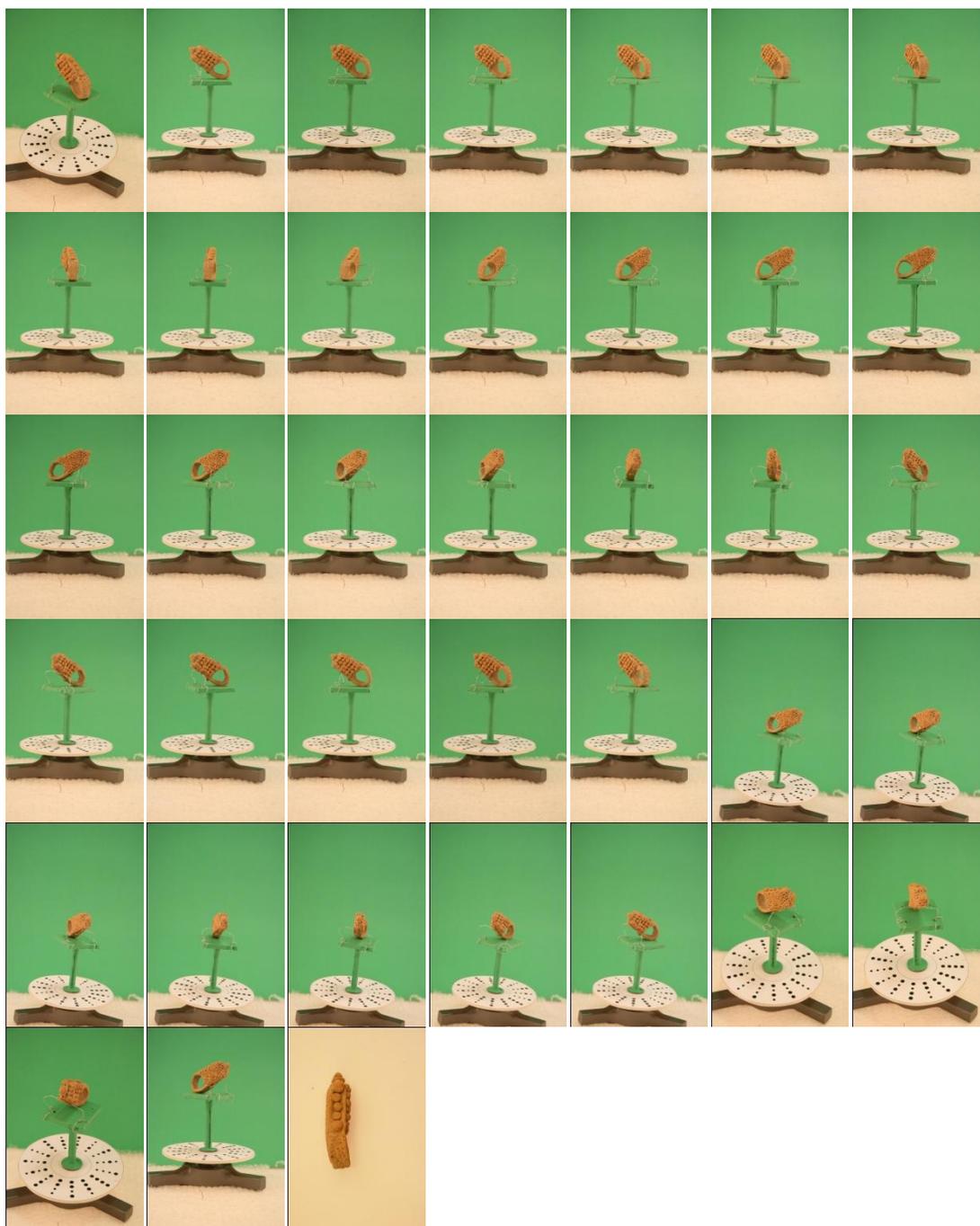
4.3.7 Fíbula anular hispánica

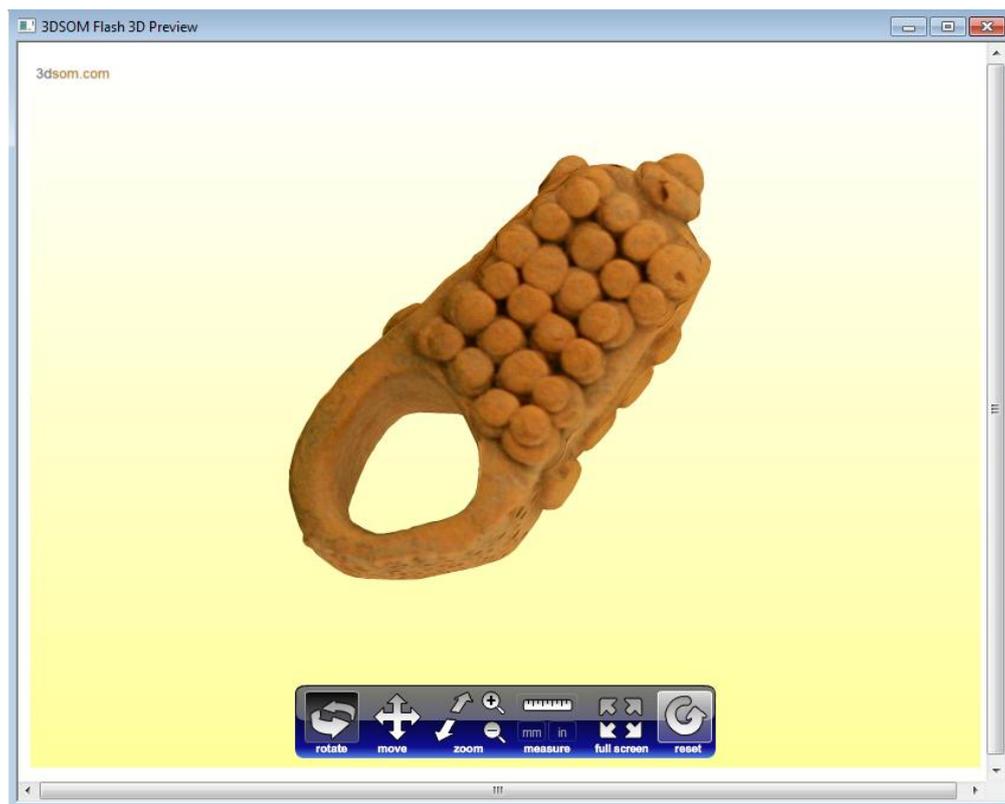
74 fotografías

Descripción

Se trata de una pieza bastante compleja por incorporar muchos detalles pequeños con volumen, estos volúmenes han sido editados en un programa de edición 3D.





Render**Visor 3D**

5. DIGITALIZACIÓN DE MODELOS 3D Y PRESUPUESTOS

En este capítulo vamos a mostrar una manera de presupuestar los modelos tridimensionales. También vamos a ver las operaciones que requiere cada modelo el coste de las operaciones y el material que se entrega a los clientes.

5.1 CARACTERÍSTICAS A TENER EN CUENTA A LA HORA DE PRESUPUESTAR

5.1.1 Tamaño (forma de obtención)

- Plantilla (piezas hasta 40cm)
- Sin plantilla (piezas grandes que no entran en la plantilla)
- Con proyector (piezas con formas que no se definen en la silueta)

5.1.2 Forma

- Objetos cóncavos
- Objetos convexos
- Objetos complejos (con ayuda de editores 3d)

5.1.3 Textura

- Textura normal
- Textura que requiere generación de puntos
- Textura requiere edición (logos, perfeccionamiento)

5.2 TRABAJO QUE SE REALIZA

Trabajos que intervienen en piezas Básicas:

- Toma de fotografías
- Retoque fotográfico en 3DSOM
- Edición geometría en 3DSOM

Trabajos que interviene en piezas avanzadas:

- Edición del mapa de texturas (Photoshop)
- Edición 3d (Zbrush y 3D Studio Max)

5.3 LISTA DE PRECIOS

La lista de precios has sido confeccionada con la ayuda de la siguiente información:

- Convenio Colectivo estatal para la Industria Fotográfica 2005-2009. Código convenio: 9902235. Publicación: BOE 134 - 06/06/2006. [16]
- Manual de buenas prácticas del Diseño, Tomo 1, La empresa y el diseño. Centro tecnológico andaluz de diseño, con la ayuda de Instituto de la mediana y pequeña industria Valenciana IMPIVA y la asociación de diseñadores de la comunidad Valenciana ADCV. [17]
- Fotógrafo autónomo.
- Modelador 3D autónomo.

Tabla de Precios:

Lista de Precios	
Toma de Fotografías	75 €/hora
Retoque Fotográfico	30 €/hora
Edición 3D	40 €/hora
Mano de obra	30 €/hora

5.3.1 Opciones

5.3.1.1 Opción Básica

Trabajos que se realizan

- Toma de fotografías, 30 minutos.
- Retoque fotográfico en 3DSOM, 1 hora.
- Edición geometría en 3DSOM, 30 minutos.

Descripción del paquete:

- Piezas convexas (sin huecos)
- Piezas con pocos detalles geométricos (piezas que la selección del contorno se haga automáticamente)
- Se realiza con plantilla (piezas no superiores a 40cm)
- Máximo 15 fotos de 10 megapíxeles

Precio: 105,87€/Unidad

Tabla desglosada:

Modo Básico			
Operaciones	Precio/Hora	Tiempo empleado	Cantidad
Toma de Fotografías	75 €/hora	30/ min	37,5€
Retoque Fotográfico en 3DSOM	30 €/hora	1/hora	30€
Edición 3D en 3DSOM	40 €/hora	30/min	20€
Total			87,5€
IVA 21%			18,375€
Total + IVA			105,875€

5.3.1.2 Opción Avanzada

Trabajos que se realizan

- Toma de fotografías, 45 minutos.
- Retoque fotográfico en 3DSOM, 1,15 horas.
- Edición geometría en 3DSOM, 30 minutos.
- Edición del mapa de texturas (Photoshop) Incluido hasta 30 minutos
- Edición 3d (Zbrush y 3D Studio Max) Incluido hasta 30 minutos.

Descripción del paquete:

- Piezas convexas y cóncavas (con o sin huecos)
- Piezas con detalles (el tiempo de selección de cada imagen no puede superar los 15 min, si los supera se aplica un plus que se cuantifica en bloques de 5 min)
- Piezas muy pequeñas, que necesitan macrofotografía
- Se realiza, con o sin plantilla
- Número mínimo de fotografías 15 a la más alta resolución posible.
- Trabajo de textura básico se incorporan logotipos o marcas.
- Trabajos de modelado básico se realizan extrusiones y huecos.

Precio: 179,98 €/unidad

Tabla desglosada:

Modo Avanzado			
Operaciones	Precio/Hora	Tiempo empleado	Cantidad
Toma de Fotografías	75 €/hora	45/ min	56,25€
Retoque Fotográfico en 3DSOM	30 €/hora	1,15/hora	37,5€
Edición Geometría 3D en 3DSOM	40 €/hora	30/min	20€
Edición del mapa de textura en Photoshop	30 €/hora	30/min	15€
Edición Geometría 3D en Zbrush y 3D Studio Max	40 €/hora	30/min	20€
		Total	148,75€
		IVA 21%	31,23€
		Total + IVA	179,98€

5.3.1.3 Plus (Todo lo que requieras más horas será cuantificado por horas)

- Edición del mapa de texturas (Photoshop) 30€/hora
- Edición 3d (Zbrush y 3D Studio Max) 40€/hora
- Fabricación de soporte a medida (precio 30€/hora)

5.3.1.3.1 Desplazamiento al lugar de la toma de fotografías

- 0,25 €/Km
- 60€/día (hotel y comida)

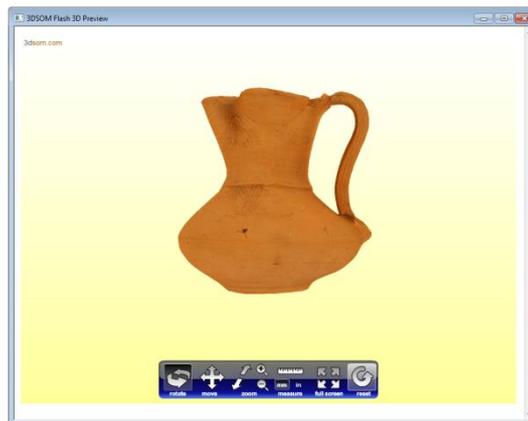
5.4 MATERIAL QUE SE ENTREGA

Se puede elegir entre 3 tipos de visores 3D

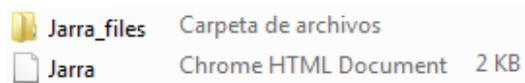
5.4.1 Visores 3D

5.4.1.1 3DSOM Flash Viewer

Visor 3D



Archivos

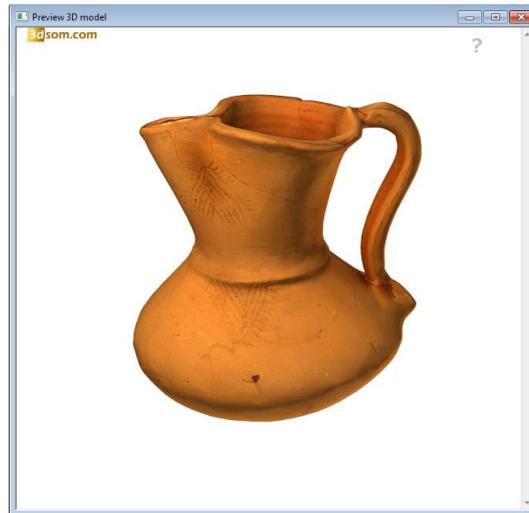


Dentro de la carpeta

3dsom_backdrop	Shockwave Flash	1 KB
3dsom_controls	Shockwave Flash	33 KB
3dsom_viewer	Shockwave Flash	60 KB
insert_content	Archivo de secuen...	2 KB
Jarra.123	Archivo 123	77 KB
Jarra	Aplicación HTML	2 KB
Jarra	Archivo JPG	415 KB
parameters	Documento XML	1 KB

5.4.1.12 3DSOM Java Viewer

Visor 3D



Archivos

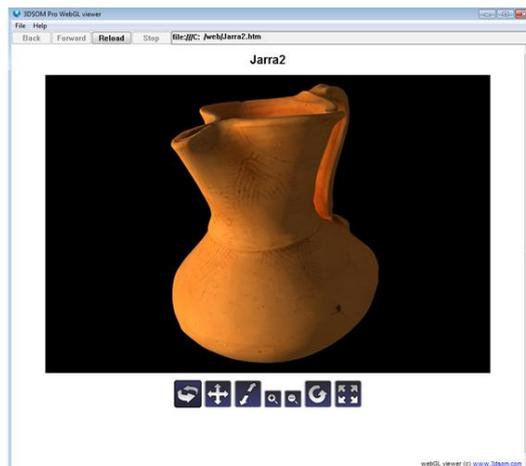
📁 jarra1_files	Carpeta de archivos	
🌐 .jarra1	Aplicación HTML	1 KB
📄 jarra1	Chrome HTML Document	3 KB

Dentro de la carpeta

📄 jarra1	Executable Jar File	490 KB
📄 viewerb	Executable Jar File	59 KB

5.4.1.3 WebGL

Visor 3D



Archivos

📁 Jarra2_files	Carpeta de archivos	
📄 Jarra2	Chrome HTML Document	14 KB

Dentro de la carpeta

icons	Carpeta de archivos	
3dsom_loading	Imagen de format...	9 KB
3dsom_webGL	Archivo de secuen...	105 KB
Jarra2.mtl	Archivo MTL	1 KB
Jarra2.rio	Archivo RIO	283 KB
Jarra2_map0	Archivo JPG	455 KB

*Todos los visores 3D se pueden personalizar, cambiar los colores de fondo, incorporar logotipos o cambiar los botones, esta opción cuesta 200€ lo que equivale a 5 horas de trabajo.

5.4.2 Archivos 3D

Diferentes archivos 3D

- Collada digital asset exchange (.dae)
- X3D (.x3d)
- Alias wavefront (.obj)
- VRML World (.wrl)
- 3D Studio Max (.3ds)
- Macromedia Shockwave 3D (.w3d)
- MascotCapsule (.bac)
- STL binary format (.stl)

5.5 CASO PRÁCTICO

En este caso práctico vamos a simular un encargo del Museo Numantino de la ciudad de Soria, en este museo se narra la Historia de la provincia de Soria a través del Arte y la Arqueología, prestando especial atención a la Historia del cercano yacimiento de Numancia, de donde proceden buena parte de sus fondos, sin olvidar otros yacimientos, en particular Tiermes y Uxama.



Fachada Museo Numantino

El encargo consiste en digitalizar tres piezas arqueológicas de gran tamaño, el encargo viene por la necesidad que tiene el museo de fotografiar dichas piezas y debido a su gran tamaño y su peso no pueden llevarlas al estudio fotográfico para poder tomar unas buenas imágenes.

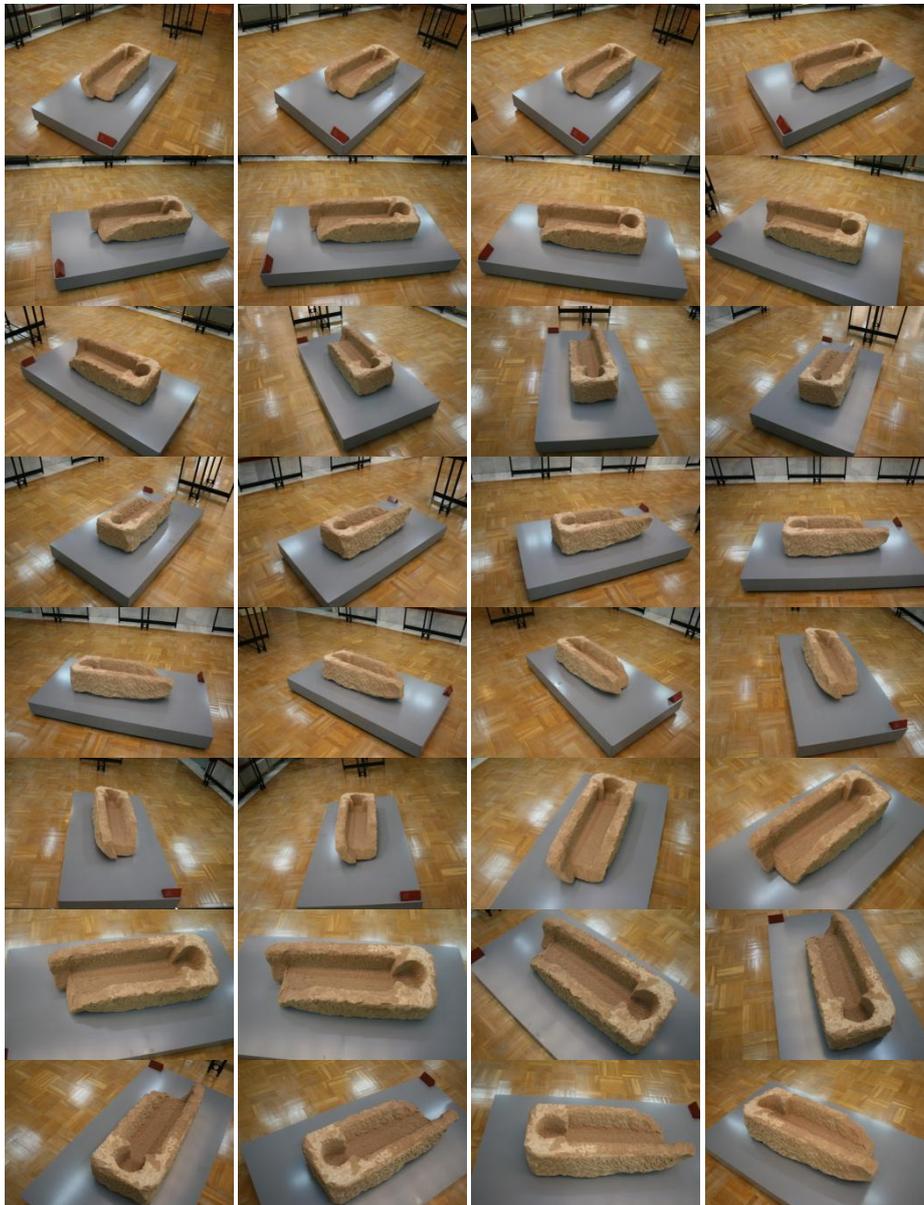
5.5.1 Piezas

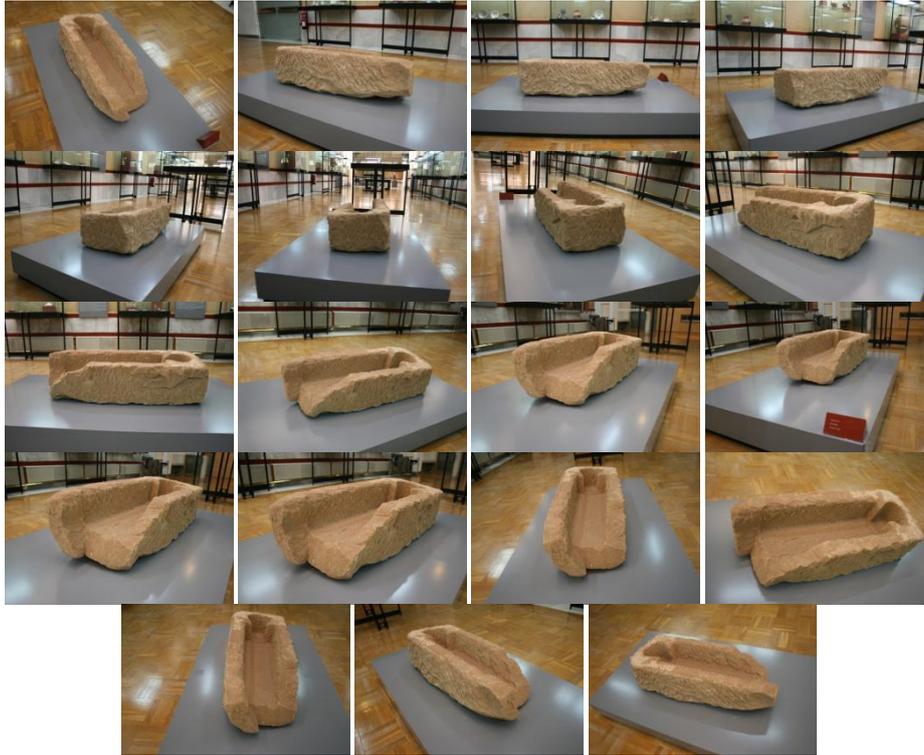
5.5.1.1 Tumba infantil

Se trata de una pieza tallada en piedra, su finalidad era albergar el cuerpo sin vida de un niño por lo que sus medidas no son muy grande, pero como esta tallada en piedra su peso es considerable, está situada en la última sala del museo.

Imágenes

52 fotografías





Descripción

Se trata de una pieza con una geometría no muy compleja a excepción de la cavidad, dicha cavidad hay hacerla por separado. Se trata de una pieza de gran tamaño por lo que no podemos utilizar plantilla con lo que el proceso de postproducción se alarga considerablemente.

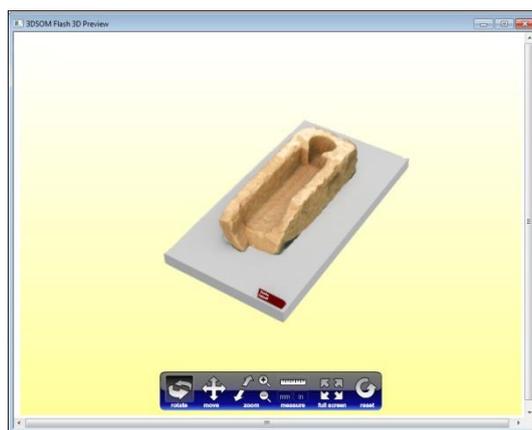
Presupuesto

Debido que no se puede usar plantilla y que la pieza muestra una cavidad que hay que realizar por separado, la pieza pertenece al grupo de piezas avanzadas.

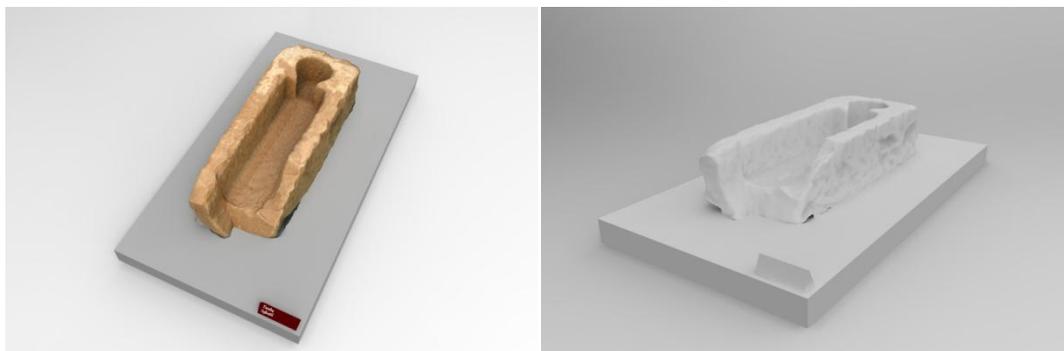
Tabla operaciones y precios:

Modo Avanzado			
Operaciones	Precio/Hora	Tiempo empleado	Cantidad
Toma de Fotografías	75 €/hora	45/ min	56,25€
Retoque Fotográfico en 3DSOM	30 €/hora	1,15/hora	37,5€
Edición Geometría 3D en 3DSOM	40 €/hora	30/min	20€
Edición del mapa de textura en Photoshop	30 €/hora	30/min	15€
Edición Geometría 3D en Zbrush y 3D Studio Max	40 €/hora	30/min	20€
		Total	148,75€

Resultados



Visor 3d



Renders

5.5.1.2 Monumento

Monumento tallado en piedra, su tamaño es de aproximadamente 150 cm de alto, está situado en la sala central de la planta baja.

Imágenes

28 fotografías



Descripción

Se trata de una pieza simple en cuanto a la geometría, la única complejidad es su tamaño.

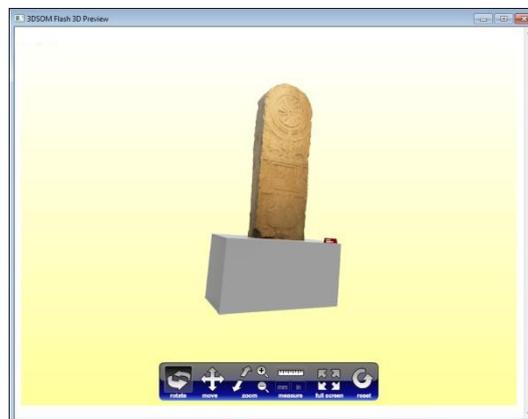
Presupuesto

Debido a que se trata de una pieza de grandes dimensiones y no se puede digitalizar utilizando plantilla, pertenece al grupo de piezas avanzadas.

Tabla de operaciones y precios:

Modo Avanzado			
Operaciones	Precio/Hora	Tiempo empleado	Cantidad
Toma de Fotografías	75 €/hora	45/ min	56,25€
Retoque Fotográfico en 3DSOM	30 €/hora	1,15/hora	37,5€
Edición Geometría 3D en 3DSOM	40 €/hora	30/min	20€
Edición del mapa de textura en Photoshop	30 €/hora	30/min	15€
Edición Geometría 3D en Zbrush y 3D Studio Max	40 €/hora	30/min	20€
		Total	148,75€

Resultados



Visor 3d





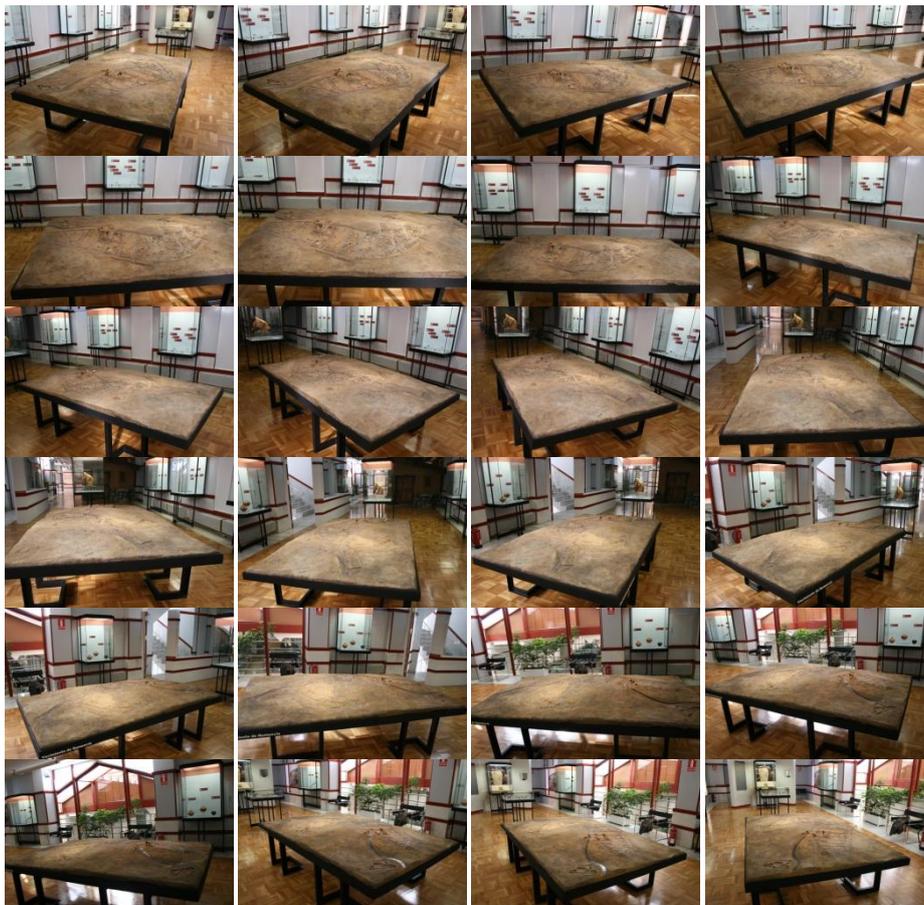
Renders

5.5.1.3 Maqueta yacente de Numancia

Maqueta de gran tamaño donde se reproduce el yacimiento de Numancia.

Imágenes

41 Fotografías





Descripción

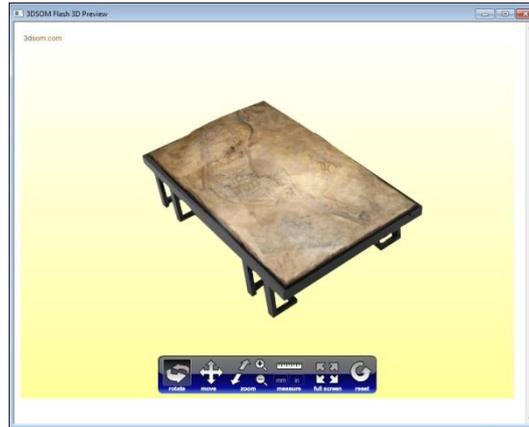
Se trata de una maqueta de gran tamaño, en cuanto a la geometría es aparentemente sencilla, pero presenta la dificultad de representar los detalles más pequeños de la maqueta, en concreto la representación de las casas, estas están situadas en el centro de la maqueta y en las fotos no se llegan a apreciar perfectamente.

Presupuesto

Pertenece al grupo de las piezas avanzadas por su gran tamaño.

Tabla de operaciones y precios:

Modo Avanzado			
Operaciones	Precio/Hora	Tiempo empleado	Cantidad
Toma de Fotografías	75 €/hora	45/ min	56,25€
Retoque Fotográfico en 3DSOM	30 €/hora	1,15/hora	37,5€
Edición Geometría 3D en 3DSOM	40 €/hora	30/min	20€
Edición del mapa de textura en Photoshop	30 €/hora	30/min	15€
Edición Geometría 3D en Zbrush y 3D Studio Max	40 €/hora	30/min	20€
		Total	148,75€



Visor 3d



Renders

Presupuesto total:

Se han realizado 3 piezas que pertenecen a la categoría de piezas avanzadas.

Tabla Presupuesto total:

Presupuesto total			
Categoría	Unidades	Precio/Unidad	Cantidad
Avanzada	3	148,75€	446,25€
		IVA 21%	93,71€
		Total	539,96€

Factura

CONSULTOR 3D
 Nedim Dzananovic Ustovic
 E-mail: nedimdzu@gmail.com
 Tef: 659056601
 www.nedim.es

FACTURA NO.

001254

FECHA

22/11/2012

FECHA INICIAL

17/10/2012

PEDIDO

16/10/2012

CONDICIONES DE PAGO

CLIENTE Museo Numantino, Soria

R.F.C. PMU 101119 B51

DIRECCIÓN Paseo del Espolón, 8
 Provincia: Soria
 Localidad: Soria
 CP: 42001

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
3	Modelo Grande, Categoría Avanzado, Visor 3D Web Java	148,75€	446,25€

SUBTOTAL 446,25€

I.V.A. 93,71€

TOTAL 539,96€

6. CONCLUSIONES

Este proyecto trata de reconstruir nuestra realidad y poderla visionar en un entorno virtual, por medio de los visores tridimensionales. Este proceso se lleva a cabo por la toma de fotografías del lugar u objeto que queremos digitalizar, una vez tomadas las fotografías estas se procesan con el software 3DSOM y obtenemos un modelo tridimensional que podemos visionar en entornos web, también podemos exportar los modelos tridimensionales a otras plataformas 3D.

Tras una extensa investigación previa sobre el estado del arte buscando dispositivos o software que nos permitiera digitalizar modelos reales y convertirlos en virtuales. Encontramos 3D Software Object Modeller este software es el que mejor se adaptaba a nuestras necesidades, una de las mayores ventajas que tiene 3D Software Object Modeller frente a otros dispositivos de escaneo es que se trata de un escáner 3d que no emplea dispositivos costosos para llevar a cabo el escaneo, esto se debe a que es un software que emplea fotografías tomadas por una cámara réflex y es capaz de generar modelos tridimensionales.

Durante el proyecto hemos realizado más de 30 modelos, esto implica que hemos dedicado mucho tiempo, una media de 2 horas por modelo.

Una vez que controlamos el funcionamiento del software, teníamos más inquietudes de hacer más cosas por lo que empezamos a investigar cómo podemos exportar los modelos a otros entornos, conseguimos exportar los modelos pero todavía a día de hoy cuando el proyecto está acabado seguimos investigando y creando nuevas aplicaciones.

Cabe destacar que este proyecto se ha convertido en un proyecto real ya que hemos realizado piezas para el yacimiento arqueológico de Pintia, esto demuestra la utilidad real que presenta este proyecto. Durante la colaboración con el yacimiento de Pintia hemos realizado 7 piezas, algunas de ellas ya están disponibles en la web del yacimiento.

Fuentes

- [1] Técnicas de escaneado 3d.
<http://www.wikipedia.org/>
- [2] Tecnología de contacto, Escáner Romer modelo ScanShark.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://scanshark.com/>
- [3] Tecnología sin contacto, Activos, Ecografo Medison.
<http://www.wikipedia.org/>, http://www.medison.ru/eqp_ul/v20/
- [4] Tecnología sin contacto, Activos, Tiempo de vuelo, Escáner Leica.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.leica-geosystems.es/>
- [5] Tecnología sin contacto, Activos, Triangulación, Escáner Konica Minolta.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.konicaminolta.com/html>
- [6] Tecnología sin contacto, Activos, Diferencia de fase, Escáner Faro.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.faro.com/>
- [7] Tecnología sin contacto, Activos, La Holografía Conoscópica, Escáner Optimet.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.directindustry.es/>
- [8] Tecnología sin contacto, Activos, La luz estructurada, Escáner Optisem Bioengineering.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.optisen.com/>
- [9] Tecnología sin contacto, Activos, La luz modulada, Escáner Cognitens WLS400A.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.cognitens.com/>
- [10] Tecnología sin contacto, Activos, Las técnicas volumétricas, Escáner Philips Brilliance iCT scanner.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.healthcare.philips.com/>
- [11] Tecnología sin contacto, Pasivos, Estereoscópicos, Escáner Zscanner.
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.zcorp.com/>
- [12] Tecnología sin contacto, Pasivos, Silueta, Software 3D Software Object Modeller Pro V3
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.3dsom.com/>
- [13] Tecnología sin contacto, Pasivos, Con ayuda del usuario, Software iModeller 3D Professional
<http://www.wikipedia.org/>, <http://www.imodeller.com/>
- [14] Reconstrucción y modelado.
<http://www.wikipedia.org/>.
- [15] Manual de uso, 3D Software Object Modeller Pro V3.
- [16] Presupuesto, Convenio Colectivo estatal para la Industria Fotográfica 2005-2009. Código convenio: 9902235. Publicación: BOE 134 - 06/06/2006.
- [17] Presupuesto. Manual de buenas prácticas del Diseño, Tomo 1, La empresa y el diseño. Centro tecnológico andaluz de diseño, con la ayuda de Instituto de la mediana y pequeña

industria Valenciana IMPIVA y la asociación de diseñadores de la comunidad Valenciana ADCV.

[18] Tecnología 3DSOM, publicación científica,

3D S.O.M. A commercial software solution

to 3D scanning, Adam Baumberg *, Alex Lyons, Richard Taylor

Canon Research Centre Europe, The Braccans, London Road, Bracknell, Berkshire RG12 2XH,

UK Received 30 September 2003; received in revised form 12 July 2004; accepted 10 October

2004 Available online 3 May 2005

[19] Libro de consulta tecnología 3D

Fundamentos de Informática Gráfica, Autor: David Escudero Mancebo.