UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES Y CIVILES

PROYECTO FIN DE CARRERA
INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL

ANÁLISIS DE LA LOZA TRADICIONAL CANARIA E INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS TECNOLÓGICOS DE ELABORACIÓN.

Autor: Juan Francisco Cabrera Rocha
Tutores: José Pablo Suárez y Alfredo Hernández Febles
Fecha: Julio 2014

RESUMEN

Este documento contiene la memoria del proyecto fin de carrera en el cual se refleja la investigación y elaboración de un nuevo proceso de exposición, divulgación y elaboración de los objetos que forman parte de la Loza Tradicional Canaria.

Se ha realizado un acercamiento previo a la historia de los objetos domésticos de las islas, principalmente de Gran Canaria, así como de las familias existentes y su uso, morfología y proceso actual de manufactura y exposición.

A partir de los conocimientos adquiridos se ha realizado un estudio de las tecnologías necesarias y existentes en la actualidad que nos permitiera mostrar y reproducir, de otra manera, los objetos canarios.

La tipología del proyecto se enmarca dentro de un contexto de investigación utilizando todos los recursos necesarios para transformar una idea en un recurso real a la sociedad, dicho proceso se muestra en el presente proyecto.

- La vieja alfarera murió sin dejar herederos, las obras salidas de sus manos son hoy piezas de museo - (Diego Cuscoy, 1971:176-177).

CONTENIDO

RESUMEN 2
1. INTRODUCCIÓN 8
1.1 Peticionario 8
1.2 Motivación del proyecto 8
1.3 Ámbito del proyecto 9
1.4 Objetivos del proyecto 10
1.5 Organización de la memoria 11
1.6 Introducción a la tecnología 3D 12
2. MEMORIA 14
2.1 Estudio de la loza canaria 14
2.1.1 Breve repaso histórico 14
2.1.1.1 Historia y conexiones 14
2.1.1.2 La Cerámica de Transición 16
2.1.1.3 La cerámica post Conquista 17
2.1.1.4 La exportación de Loza Canaria 18
2.1.2 Etimología y jerga tradicional de la alfarería canaria 20
2.1.3 Los Alfares 22
2.1.3.1 El entorno del alfarero 22
2.1.3.2 El alfar 23
2.1.3.3 Tipologías de los Alfares. 25
2.1.3.4 El Centro Locero de La Atalaya. 26
2.1.4 Las Loceras 27
2.1.5 El material 30
2.1.5.1 El Barro 30
2.1.5.2 La solidificación del barro 31
2.1.5.3 Peculiaridades del Barro Canario 33
2.1.6 Elaboración del barro 34
2.1.6.1 Preparación del barro 34
2.1.6.2 La mezcla 35
2.1.6.3 El amasado 37

2.1.6.4 La conservación del barro 40
2.1.7 Elaboración de la pieza 41
2.1.7.1 Elaboración del fondo 42
2.1.7.2 Levantado de la pared 47
2.1.7.3 El borde 50
2.1.7.4 Primer alisiado 51
2.1.7.5 Recortado o desbastado 52
2.1.7.6 El grosor 54
2.1.7.7 Asas, mamelones y pitorros 54
2.1.7.8 Segundo alisiado 56
2.1.7.9 El almagre 57
2.1.7.10 El bruñido 58
2.1.8 Secado y horneado de la pieza 59
2.1.8.1 Secado de la pieza 59
2.1.8.2 Proceso de guisado 61
2.1.8.3 Sistemas de guisado 63
2.1.9 Características de la Loza Tradicional Canaria. 65
2.1.10 El agua y la Loza 68
2.1.11 Morfología y elementos estructurales 69
2.1.12 Usos y función de la Loza Canaria 70
2.1.13 La Loza Tradicional Canaria Hoy 74
2.1.14 Conclusiones del estudio 76
2.2 Nuevo proceso de exposición y elaboración 78
2.2.1 Introducción al proceso 78
2.2.1.1 Las etapas del proceso 78
2.2.2 Digitalización tridimensional del objeto 79
2.2.2.1 Consideraciones previas 79
2.2.2.2 Toma de imágenes 80
2.2.2.3 Instalando la aplicación 81
2.2.2.4 La captura en 3D 85
2.2.2.5 Publicación de la captura 92

2.2.2.6 Edición del modelo 3D 94
2.2.2.7 Guardando y exportando el modelo 3D 102
2.2.3 Exposición virtual del objeto 104
2.2.3.1 Consideraciones previas 104
2.2.3.2 Aplicación de textura 105
2.2.3.3 Subiendo el objeto a la plataforma 116
2.2.3.4 Edición de materiales y escena 121
2.2.3.5 Añadiendo anotaciones al objeto 127
2.2.3.6 Interacción 3D 131
2.2.4 Impresión 3D 135
2.2.4.1 Consideraciones previas 135
2.2.4.2 Comprobación de dimensiones 135
2.2.4.3 Pruebas de dimensión y escala 139
2.2.4.4 Impresión: el software 143
2.2.4.5 Simulación de impresión 3D 148
2.2.4.6 Servicios de impresión 3D online 152
3. CONDICIONES 154
3.1 Herramientas: Hardware y software 154
3.2 Criterios de uso: Autodesk 123D Catch 156
4. PRESUPUESTO 157
4.1 Costes de la investigación 158
4.2 Precios del proceso: idea de negocio 159
5. PLANIFICACIÓN 160
6. CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS 163
6.1 Conclusiones 163
6.2 Trabajos futuros 164
7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS 166

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se resume la información preliminar que el lector debe adquirir para la total comprensión del presente documento. En primer lugar, se introduce el proyecto propiamente dicho a través de su motivación y las principales razones de su realización, su ámbito de aplicación, y objetivos del proyecto. Posteriormente se expone la manera que ha sido estructurado el documento, enumerando cada uno de los capítulos e incluyendo, en cada uno de ellos, una breve descripción de los mismos.

1.1 Peticionario

El presente proyecto fin de carrera ha sido realizado por el alumno Juan Francisco Cabrera Rocha, consecuencia de la culminación de sus estudios, para obtener el título de Ingeniero Técnico en Diseño Industrial. El proyecto se ha llevado a cabo con los tutores José Pablo Rivero Suárez y con Alfredo Hernández Febles, este último como colaborador externo.

1.2 Motivación del proyecto

La pregunta que nos surge es la razón del poco acceso que tiene la sociedad a los objetos tradicionales de las islas en general, y a los de Gran Canaria, en particular. Un acceso limitado únicamente a la visita a ferias o actos que muchas veces, y por diferentes cuestiones, no podemos visitar, eliminando con ello la posibilidad de disfrutar y conocer una serie de piezas con un enorme valor patrimonial.

Unos objetos que son una herencia directa de la antigua sociedad canaria, que partían de la necesidad, unos objetos que nos cuenta como éramos, como vivíamos, de que nos alimentábamos, unos objetos que nos muestran la enorme capacidad que tenía el alfarero, desde el desconocimiento y la pobreza más absoluta, de desarrollar útiles con un enorme riqueza formal y estética, que la mayoría de veces pasan desapercibidas ante nuestros ojos.

La manera de hacer llegar esta riqueza a la sociedad es buscando otras formas de divulgación y exposición, ya que si no proponemos nuevas maneras de hacer se seguirá perdiendo en el camino todo lo que hablábamos anteriormente, y esta es la principal motivación del presente proyecto, mostrar otra manera de hacer las cosas y favorecer el acceso de los objetos canarios a la sociedad, ofreciendo con ello nuevas posibilidades de aplicación.

1.3 Ámbito del proyecto

La divulgación es la esencia del presente proyecto junto a la innovación en las formas de hacer llegar la información al usuario. Para ello realizaremos un estudio del uso actual de las nuevas tecnologías y aplicaciones utilizadas dentro del campo de la ingeniería y la comunicación, siendo la tecnología 3D nuestra principal área de estudio.

La investigación en este campo nos llevará al encuentro de nuevas opciones, de nuevos caminos, a la hora de mostrar y reproducir los objetos. La posibilidad de interactuar con la pieza en tiempo real va a ser una parte importante del trabajo buscando con ello introducir los objetos en un nuevo contexto, en un nuevo lugar.

Estudiaremos la posibilidad de escaneado e impresión 3D de una pieza de cerámica, pieza donde su morfología sea clara y común, nos preocupa el proceso y no tanto el resultado. Junto a esto, y mediante herramientas web, veremos la posibilidad de hacer posible la exposición virtual del objeto, para dar a conocer en todo el mundo y a cualquier persona, y desde su casa, el gran valor patrimonial de los objetos domésticos y la alfarería canaria.

El proceso resultante puede ser de gran utilidad en varios contextos y áreas de conocimiento, siendo la divulgación la acción común entre todas ellas, pero vamos a enumerar las que nos parecen las posibles áreas donde el presente documento podría ser usado, son las siguientes:

- Ámbito docente.
- Ámbito emprendedor.
- Divulgación cultural.
- Presentación de proyectos.

En un contexto docente el proyecto, creemos, sería de gran utilidad ya que permitiría introducir y divulgar la información en el aula de otra manera, la posibilidad de que el alumno pueda interactuar con el objeto en tiempo real y pueda visualizarlo tridimensionalmente abriría nuevas posibilidades en el ámbito de la enseñanza y en nuestra universidad.

En lo que respecta al ámbito emprendedor ofrecería nuevas oportunidades, depende de la creatividad de cada individuo, pero tanto la interacción como la impresión 3D ofrecen nuevas maneras de exposición y fabricación, en resumen, otras formas de hacer llegar el producto al usuario.

El uso del proyecto en un contexto puramente cultural sería otra opción de uso del resultado del trabajo, una nueva manera de exponer las piezas y acceder a la información sobre ellas dentro de áreas como la Etnografía o Arqueología pudiendo ser implantado el proceso desarrollado, por ejemplo, en Centros Arqueológicos como el de La Cueva Pintada.

La presentación de proyectos es otra de las aplicaciones que tendría el proceso, no cabe duda que sería una manera innovadora de mostrar y desarrollar un trabajo técnico, si nos remitimos al uso en el campo del Diseño Industrial nos ofrecería nuevas herramientas para la exposición y fabricación del producto, bien con una finalidad puramente académica o profesional.

1.4 Objetivos del proyecto

Partiendo de la introducción realizada en los apartados previos, se pueden definir una serie de objetivos que tendrá que cumplir el desarrollo de este proyecto. El principal objetivo es realizar el digitalizado tridimensional de una pieza de cerámica, posteriormente se realizará su exposición virtual en 3D donde se le añadirá la posibilidad de interactuar, vía web, con la pieza en tiempo real. Finalmente prepararemos la pieza para su impresión en 3D, siendo todo el proceso el principal valor del proyecto y no el resultado de la impresión de la pieza.

Para conseguir estos objetivos se han establecido una serie de subobjetivos, añadir, que no se añadirá al documento todo lo estudiado durante la elaboración del proyecto ya que sería interminable, y sí la información para cumplir con los objetivos marcados anteriormente, por otro lado se intentará que el proceso suponga para el usuario un coste mínimo, buscando con ello un mayor acceso posible, los subobjetivos son los siguientes:

- Investigación sobre la loza tradicional canaria, historia, estudio sobre su proceso de elaboración, materiales, morfología, familias y usos, hasta llegar a su situación actual.

- Estudio de la tecnología 3D en la actualidad y sus aplicaciones en la ingeniería, búsqueda de información y aplicaciones sobre el digitalizado tridimensional y diferentes procesos de escaneado, teniendo en cuenta la dimensión del objeto.

- Análisis y estudio sobre la exposición virtual de objetos existentes actualmente, junto al estudio de soluciones vía web para la interacción en tiempo real con la pieza, teniendo en cuenta que sea a un coste mínimo.

- Investigación sobre la impresión 3D y de diferentes aplicaciones para la preparación e impresión de la pieza, materiales y servicios de impresión existentes vía web.

1.5 Organización de la memoria

El presente documento describe la realización del proyecto fin de carrera y ha sido estructurado en los siguientes apartados, añadir, que al principio de cada capítulo se incluirá una descripción del mismo, son los siguientes:

- Capítulo 1: Introducción. En este capítulo se realiza la descripción general del proyecto, su motivación, ámbito de aplicación, objetivos e introducción a la tecnología 3D.

- Capítulo 2: Memoria. En este capítulo se presenta y describe el trabajo realizado en este proyecto fin de carrera. En primer lugar se realiza una síntesis de los datos resultado del estudio de investigación sobre la loza tradicional canaria que irá acompañado de una serie de reflexiones. En segundo lugar se describe las diferentes fases del nuevo proceso de exposición y elaboración del objeto.

- Capítulo 3: Condiciones. En este capítulo se describirán las condiciones y consideraciones para el correcto uso de las aplicaciones utilizadas durante el proceso, así como una enumeración del hardware y software utilizado.

- Capítulo 4: Presupuesto. En este capítulo se realiza una aproximación a los costes de la investigación y la de los nuevos servicios derivados de ella.

- Capítulo 5: Planificación. En este capítulo de la memoria, y en relación al proceso de materialización del proyecto, se definirán los diferentes hitos de la investigación.

- Capítulo 6: Conclusión y trabajos futuros. Conclusiones finales consecuencia del trabajo realizado en este proyecto junto a las principales ampliaciones posibles para llevar a cabo como continuación o alternativa al proceso realizado.

- Capítulo 7: Bibliografía y referencias. En este capítulo realizaremos una enumeración de la documentación e información consultada durante el desarrollo del proyecto.

1.6 Introducción a la tecnología 3D

La tecnología 3D está suponiendo toda una revolución, tanto económica como social. Ha supuesto dar un giro de 360 grados a la acostumbrada visión bidimensional de los objetos, de nuestro mundo, ya que nos permite una sensación de profundidad más cercana a la vida real.

Esto se consigue mediante la combinación de imágenes en 2D individuales tomadas de diferentes puntos de vista, que después de su procesamiento, nos permite determinar la geometría en el espacio del objeto, y no solo eso, ahora dicha tecnología nos permite, incluso, su reproducción, exposición virtual e incluso la posibilidad de interactuar con él en tiempo real.

Figura 1: Hardware y software 3D.

Este tipo de tecnología existe desde hace unos 25 años, pero en los últimos tiempos ha ganado popularidad con la mejora de los costes, unos costes que permiten a Diseñadores, Arquitectos, Artistas y hasta emprendedores acercarse a esta tecnología. Estos últimos, sin mucho apoyo económico, pueden crear sus prototipos e incluso fabricar a pequeña escala desde el dormitorio de su casa.

Las impresoras 3D para el mercado doméstico utilizan generalmente un plástico biodegradable hecho con maíz. El mismo se aplica en capas y se plasma con laser con la ayuda de placas calientes. Son como capas de ladrillos, si vas colocando uno encima de otra se obtiene la construcción del objeto.

La *divulgación* es la esencia de nuestro proyecto y la tecnología 3D nos permitirá dar a conocer, a cualquier persona del mundo, desde su casa, piezas de gran valor patrimonial de la forma más real y cercana que existe a día de hoy. Su exposición virtual y su reproducción, creemos, nos dará un nuevo contexto de actuación y, pensamos, podrían ayudar a la revalorización de los objetos tradicionales de Canarias.

2. MEMORIA

En la primera parte del segundo capítulo se redacta el resultado de la investigación sobre la Loza Canaria, un acercamiento a los objetos de las islas, siendo la isla de Gran Canaria y los alfares de Lugarejo, Hoya Pineda y la Atalaya de Santa Brígida las principales referencias documentales para el desarrollo del estudio.

En dicho estudio realizaremos una síntesis sobre la historia de los objetos canarios, veremos su etimología y la jerga utilizada, nos acercaremos a los alfares y tipos de cuevas, a cómo vivían las loceras y sus familias, estudiaremos el material y la técnica utilizada para la elaboración de las piezas, pasando por su uso, función y morfología.

La redacción irá acompaña de una serie de reflexiones que irán situando al lector durante todo el capítulo, estas reflexiones irán introducidas en el interior de un marco. Al final se realizará un análisis de la loza tradicional en la actualidad junto a una serie de conclusiones finales que serán la principal consecuencia de la segunda parte.

2.1 Estudio de la loza canaria

2.1.1 Breve repaso histórico

2.1.1.1 Historia y conexiones

Las correlaciones entre un sector de África del Norte y las culturas mediterráneas son valorados en el momento de encuadrar, relativamente, los repertorios canarios, situados, geográficamente, en el confín occidental de estas líneas difusoras que cruzan el viejo mundo a lo largo de la edad del bronce, donde con el aporte de la rueda, el carro, y la náutica, los contactos apenas esporádicos y lentos del neolítico se van a multiplicar de una manera sorprendente.

En síntesis, para comprender los aportes culturales a partir de la edad del bronce en el norte de África, se han de estimar dos provincias arqueológicas claramente diferenciadas:

- La Occidental (o área del estrecho), que comprende Marruecos y parte de Argelia, donde, además, se dejan sentir las influencias ibéricas, que llegan más allá de Gibraltar.

- La Oriental (de conexión con oriente), que abarca desde Túnez hasta Orán y que sirve de cabeza de puente para la conexión con Sicilia, actuando de autentica estación de recepción y plataforma a partir del bronce medio y final.

Ambas áreas, no obstante, a su vez, se interrelacionan y se interinfluyen, y pueden invertir el camino de recorrido de las distintas corrientes culturales que transitan por el África del Norte.

En este marco, la cerámica beréber de fondo plano es el resultado de una larga y compleja evolución. Así, desde el inicio de la edad de los metales, se suceden distintos aportes de orígenes claramente mediterráneos.

A principios del II Milenio aparecen en la costa de Marruecos las primeras cerámicas pintadas, luego seguirá el vaso campaniforme. Durante el calcolítico pareciera que los contactos son más intensos en el área del estrecho, entre España y Marruecos.

De acuerdo con la cerámica de Aurés se puede deducir que, en principio, las vasijas se decoran con incisiones y que posteriormente aparece la cerámica pintada.La cronología propuesta por Camps para el Magreb quedaría ajustada a las siguientes etapas, estas etapas nos aclaran donde puede estar el origen de la cerámica canaria:

- Antes del 3000 a.C.----------Neolítico sin cerámica (yacimiento de Jaatcha).
- Posterior al 3000 a.C. ---------- Cerámica impresa (Kef-el-Agab).
- Después del 1500 a.C.---------- Cerámica de fondo plano, con incisiones y relieves (Aures).
- **Anterior al 1000 a.C**.---------- Cerámica pintada de fondo plano, **aquí** estaría la correspondencia con la cerámica de **Gran Canaria**).
- A partir del 1000 al 800 a.C. ---------- Cerámica hecha a torno (Cartago), técnica desconocida en Canarias.

Los ejemplos de paralelismos formales, morfológicos, pueden multiplicarse ad infinitum, pero, en realidad no conducen a ninguna explicación, a no ser que nos remitamos a ese fondo común mediterráneo.

Uno de los datos fundamentales es haber reparado en la existencia, durante la antigüedad, en África del Norte y después de la introducción del torno alfarero, de una

cerámica modelada y pintada que bajo formas neolíticas persiste en las sepulturas beréberes hasta el siglo III después de Cristo.

La aparición de la náutica durante la edad del bronce marcaría el devenir de la loza canaria y sus orígenes ya que las conexiones con las zonas tanto orientales como occidentales traen a las islas una importante parte de la cultura del Norte de África hasta nuestro archipiélago, junto a esa cultura que viene también traen la técnica para la realización de los objetos.

2.1.1.2 La Cerámica de Transición

Las primeras noticias de la elaboración de cerámica fabricada después de la incorporación de las islas a la corona de Castilla datan de comienzos del siglo XVI, siendo las crónicas de la conquista una importante fuente de información y referencia para entender el origen de la cerámica en Canarias.

Dichas referencias hacen alusión a los denominados *olleros* o *tinajeros* (Navarro Mederos, 1999:101) que se dedicaban, esencialmente, a fabricar moldes de panes de azúcar para los ingenios, así como ollas, tinajas, cazuelas, etc…estos artesanos procedían, en su mayoría, de la península ibérica, especialmente de Andalucía.

Una de las cuestiones que más preocupan a los investigadores es el origen o la relación de la cerámica tradicional con la aborigen, para muchos de ellos la cerámica tradicional canaria es descendiente directa de la cerámica prehispánica, sobre todo lo referente a su técnica.

En esta línea de planteamientos, los arqueólogos Rafael González Antón y Antonio Tejera Gaspar creen que:

"La cerámica popular de las islas sirve como documento para acercarnos con bastante aproximación a lo que pudo haber sido esta importante manifestación de la vida aborigen (hacen referencia a la cerámica prehistórica) de la que parece su heredera (González Antón y Tejera Gaspar, 1990:236)".

El Doctor Juan F. Navarro Mederos cree que el origen de la actividad se relaciona con el bajo coste y la aceptable calidad que poseía la loza procedente de técnicas aborígenes según sus propias palabras:

"En nuestra opinión, el fracaso total o parcial de los alfareros peninsulares (andaluces generalmente) que intentaron instalarse en Canarias, obligó a los colonos europeos a mantener una gran parte del abastecimiento de cerámica por la vía de la importación, que encarecía notablemente su coste, lo cual les induciría a acabar aceptando algunos pocos productos de tradición indígena, menos apreciados y duraderos, pero más asequibles" (Navarro Mederos, 1999:42-43).

El mismo autor sostiene que, a partir de la producción inicial de loza de procedencia prehistórica, esta fue sufriendo una serie de influencias Moriscas y Europeas de distintas procedencias, procediéndose una asociación sincrética a partir del siglo XVI.

El resultado de esta amalgama y de la inevitable evolución, daría lugar a lo que hoy conocemos como Cerámica Popular Tradicional, teniendo en cuenta que el proceso de conquista no fue de la misma manera en cada una de las islas y es por esto que se piensa que es la razón principal junto con lo comentado anteriormente, que da lugar a las diferentes formas de la cerámica canaria.

Por otro lado, el desarrollo, desde el punto de vista cerámico de las sociedades aborígenes insulares, no era igual en todas ellas, se piensa, por tanto, que en cada espacio insular la aportación del conocimiento cerámico (tipología, técnicas de cocción, preparación de materiales, etc...) de los aborígenes a la nueva sociedad no es idéntica, debido a la ruptura de las estructuras anteriores y a la pérdida de conocimiento antiguo.

El periodo de conquista, como se ha comentado, no fue igual en todas las islas si a esto le sumamos que cada isla tenía un espacio social diferente y que la conexión entre estas sociedades era mínima se puede deducir que cada isla tenía unas maneras de hacer la loza, junto a esto hay que sumarle una pérdida de la herencia aborigen, todo ello da lugar a lo que hoy conocemos como **Loza Canaria**.

2.1.1.3 La cerámica post Conquista

Las primeras referencias que se poseen de la cerámica elaborada en Canarias después de la Conquista las aporta, a finales del siglo XVII, el fraile Joseph De Sosa. Este autor, en alusión a la cerámica de los habitantes prehispánicos de Gran Canaria, indica su pervivencia, su uso común por parte de la población, así como su exportación.

Las Estadísticas Agrícolas e Industriales de 1787-1857 de la Isla de Tenerife, que se encuentran en el archivo municipal de La Laguna, también aportan datos de gran valor, en esos documentos se enumeran, por ejemplo, las zonas de producción, precios de las vasijas, los nombres de las diferentes piezas, las exportaciones y calidades del trabajo.

Los autores Escolar y Serrano realizan una cita, donde se muestra la importancia de la loza en Gran Canaria y los centros loceros:

"Moya… (…), Industria… (…), hornos de loza 4 (….), la alfarería esta tan extendida entre las mujeres que casi todas la practican" (Escolar y Serrano (1793-1806) 1983, I: 287). Pero la principal industria es la fabricación de loza en el Pago de la Atalaya (refiriéndose a la zona de Santa Brígida), donde todas las mujeres se dedican a la alfarería destinada al abastecimiento de gran parte de la isla, con una producción semanal de 3 a 4 docenas de piezas por alfarera" (Escolar y Serrano (1793-1806) 1983, I: 330).

En el siglo XIX hay constancia que alrededor de 400 familias, entre las islas de Tenerife y Gran Canaria se dedicaban íntegramente a la elaboración y venta de loza, primero en Gran Canaria de donde partió a otras islas, añadir, ya hablaremos de ello más adelante, que todas ellas se encontraban sumidas en la pobreza y que la loza partía de la necesidad, útiles que elaboraban para subsistir, pero con una gran riqueza formal y estética, ¿**Diseño Industrial**?

2.1.1.4 La exportación de Loza Canaria

Hay constancia documental de la salida de productos, desde diversos puertos canarios hacia otros lugares, estableciendo su exportación a otras islas, a la península ibérica e incluso a los continentes africano y americano

Uno de estos documentos describe el traslado de loza, en 1761, hacia un puerto de Santa María de Guía. En relación a la exportación de loza entre islas, Antonio Mederos Sosa nos dice, para el caso de Tenerife:

"Hasta hace aproximadamente cincuenta años salían del costero pueblecito de San Andrés infinidad de embarcaciones con rumbo a las islas hermanas, especialmente a Lanzarote, portando los típicos *cuarterones* y las clásicas *ollas*, las que vendían o cambiaban por garbanzos u otros productos de la tierra.

Tanta era la importancia que la industria alfarera tenia para este pueblo que todavía se le conoce por San Andrés de las Ollas" (Mederos Sosa, 1944:192-193).

En la obra de Francisco Escolar y Serrano ((1793-1806) 1983, III: 381, 386, 401, 408, 413,415 y 420) aparecen datos sobre el comercio con América y África de producciones naturales e industriales que se exportaban en 1800, 1801,1802 y 1804 a través de la aduana de Santa Cruz de Tenerife.

El mismo autor comenta la importancia del centro locero de Candelaria, posterior al de la atalaya de Santa Brígida e igual de importante, sobre la exportación de loza a América, lo cual hace pensar que la producción no se hacía en simples talleres o alfares para el consumo interior, un ejemplo de ello la descripción que realiza:

"Industria… (….) 120 alfareras fabrican 24000 docenas de loza, 6 tejares (…) la mayoría de las mujeres de Candelaria son alfareras (…) las primeras materias que se consumen son el barro almagre y el aceite de pescado. La producción se consume en las islas, e incluso se exporta a América".

En el periódico el Atlante, publicado en Santa Cruz de Tenerife en el siglo XIX, encontramos referencias sobre la exportación de loza y su destino, Cuba, Puerto Rico o Sierra Leona, un ejemplo:

Lunes 25 de Diciembre de 1837:
"Para Sierra Leona la Goleta Española San Antonio, brillante su capitán D. Antonio Mason con: 70 piedras de destilar, 36 bernegales, 179 libras de chocolate, 2 pipas de vino, 2 pipas de vinagre, 56 millares de nueces, 1220 ristras de cebollas, 123 cavos de ajos, 8 raposas de naranjas, 2426 libras de fruta pasada, 16 fanegas de pipas". (El Atlante, Lunes 25 de Diciembre de 1837, p: 4).

En definitiva, según la información analizada, la Loza Canaria se exportaba, además de entre islas, por lo menos a la Península Ibérica, Cuba, Puerto Rico, Argentina y Sierra Leona.

Este hecho nos hace plantearnos ciertos interrogantes sobre la rentabilidad de la exportación de Loza en las islas, ya que es un producto frágil, y con formas, que en algunos casos imitarían a la cerámica de importación de loza fina inglesa y sevillana es por esto que nos hace reflexionar sobre la importancia que tenia para el exportador ya que las familias alfareras se encontraban sumidas en la pobreza.

La importancia de la exportación de la loza para las islas es un hecho a destacar, las razones del porqué de su exportación vienen dadas por su gran riqueza formal, son objetos de gran utilidad, sencillos y sin arrogancia junto a esto hay que sumarle el contexto donde eran fabricadas las piezas, un entorno y materiales humildes rozando, en muchos casos la pobreza, esto daría lugar a unos muy bajos costes no importando tanto su resistencia a la rotura y si el numero de elaboración de piezas. ¿**Industrialización de la loza**?
¿**Revolución Industrial**?

2.1.2 Etimología y jerga tradicional de la alfarería canaria

Cuando se habla de la cerámica realizada en las Islas Canarias con posterioridad al periodo de Conquista (siglo XV), los diferentes autores suelen utilizar términos como el de *alfarería* o *cerámica*, seguido de *popular* o *tradicional* y en casos concretos se suele nombrar como *loza popular* o *loza tradicional*. En este apartado vamos a realizar una aclaración de los conceptos y su uso.

Desde varios puntos de vista de varios autores el termino *alfarería* o *cerámica* se puede emplear de forma indistinta, pues ambas palabras indican que nos referimos al trabajo del barro que una vez guisado se transforma endureciéndose para poder ser utilizado, existiendo solamente una diferencia etimológica.

En este sentido Manuel Afonso García comenta que:

"En cuanto a su etimología tenemos que cerámica procede del griego *Keramos* y alfarería de árabe *Alfar*, términos ambos que significan barro".

En la actualidad en el uso habitual los términos se diferencian bien porque *alfarería* se refiere a los productos sin esmaltar y *cerámica* a los esmaltados, este es un término más amplio ya que abarca toda la producción de materiales procedentes del barro y el de *alfarería* solo abarca la producción de objetos para uso domestico (Alfonso García,1983:13).

Si buscamos, *alfarería* y *cerámica* en cualquier diccionario encontramos lo siguiente, donde se observa una diferencia entre ambos:

- Alfarería: del árabe Al-Fahar, arte de fabricar elementos de barro cocido o guisado.
- Cerámica: del griego Keramiké-Keramikós o Kerameo (alfarero), Keras(mano), Miké (mezclar) y Kéramos (barro o arcilla), "mezclar con la mano", "hecho de arcilla". Tecnología que consiste en elaborar o fabricar piezas (recipientes, adornos, figuras, etc.) mediante el guisado o cocido de arcilla a altas temperaturas.

El empleo de términos como *alfarería* o *cerámica* son utilizados por los estudiosos e investigadores, y nunca, o casi nunca, por los protagonistas del trabajo, las propias loceras, barreras y alfareras, a continuación vamos a ver la diferencia entre ellos y un esquema donde se muestran como es el uso de los términos por los principales protagonistas:

- **Locera/o**: Persona que se dedica a elaborar recipientes y piezas de barro guisado, elaboración de loza para el uso domestico en particular.
- **Barreras**: Persona que localiza la arcilla y prepara el barro para elaborar las piezas.
- **Alfarera/o**: Persona que se dedica a la fabricación de objetos de cerámica o loza en general.

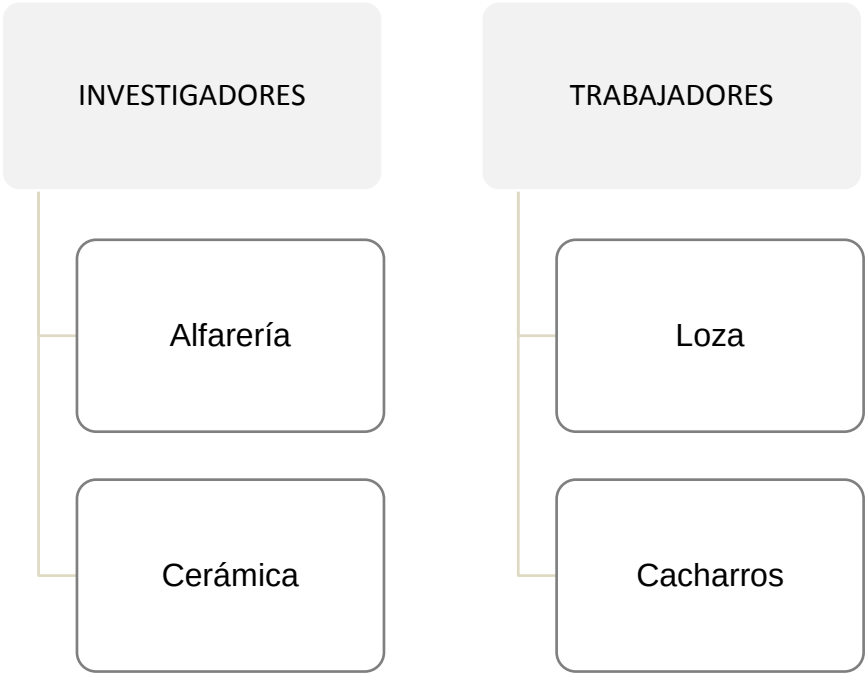


Figura 2: Terminología y uso.

En este sentido hay que añadir que estos términos se han perdido y no han llegado a las nuevas generaciones debido a la perdida de la tradición oral en el oficio y, no menos importante, a la ruptura generacional que se ha producido a lo largo de los años, introduciéndose terminología empleada en el ámbito de la cerámica, creándose a día de hoy cierta **ambigüedad en su uso**.

En referencia a los términos *tradicional* y *popular* ocurre algo parecido, se suelen utilizar en muchos contextos y de diferentes formas pero no siempre con éxito, vamos a distinguirlos:

- **Actividad Tradicional**: Una actividad es tradicional cuando se realiza de forma continuada, durante un largo periodo de tiempo pasándose los conocimientos de una generación a otra.

- **Actividad Popular**: Cuando se asume por el pueblo y es usada por la mayor parte de los miembros de una cultura o sociedad.

En el caso de la loza canaria, era utilizada por la generalidad de la población, al menos hasta finales del siglo XIX para cubrir una serie de necesidades en la vida cotidiana tales como almacenar productos, transportar agua, cocinar, todo en un ámbito doméstico.

Otra cuestión es el concepto de *centro locero* o *centro alfarero*, en la opinión de varios autores un centro alfarero o centro locero podría definirse como aquel conjunto de alfares o talleres de loza que forman parte de una misma unidad geográfica y en que las características tipológicas de sus vasijas y objetos al igual que la técnica de elaboración, poseen una similitud que les confiere un sello característico y diferenciador.

2.1.3 Los Alfares

2.1.3.1 El entorno del alfarero

Las circunstancias que han rodeado el trabajo de las loceras son una muestra de la poca estima en que la sociedad le ha tenido. En lugares como La Atalaya de Santa Brígida y Hoya Pineda en Gran Canaria observamos cómo vivían y como trabajaban en las cuevas, herencia de los aborígenes, excavadas en la toba volcánica, en un entorno que rozaba la pobreza.

Los utensilios son también una muestra de la necesidad que existía, utensilios sencillos que servían para la elaboración de las piezas, objetos que elaboraban y vendían en largos recorridos por toda la isla, vendiéndose a un muy bajo precio y que muchas veces ni se vendían sino se intercambiaban por otros objetos necesarios para subsistir, siendo el *trueque* una actividad bastante importante y extendida entre las familias de la isla.

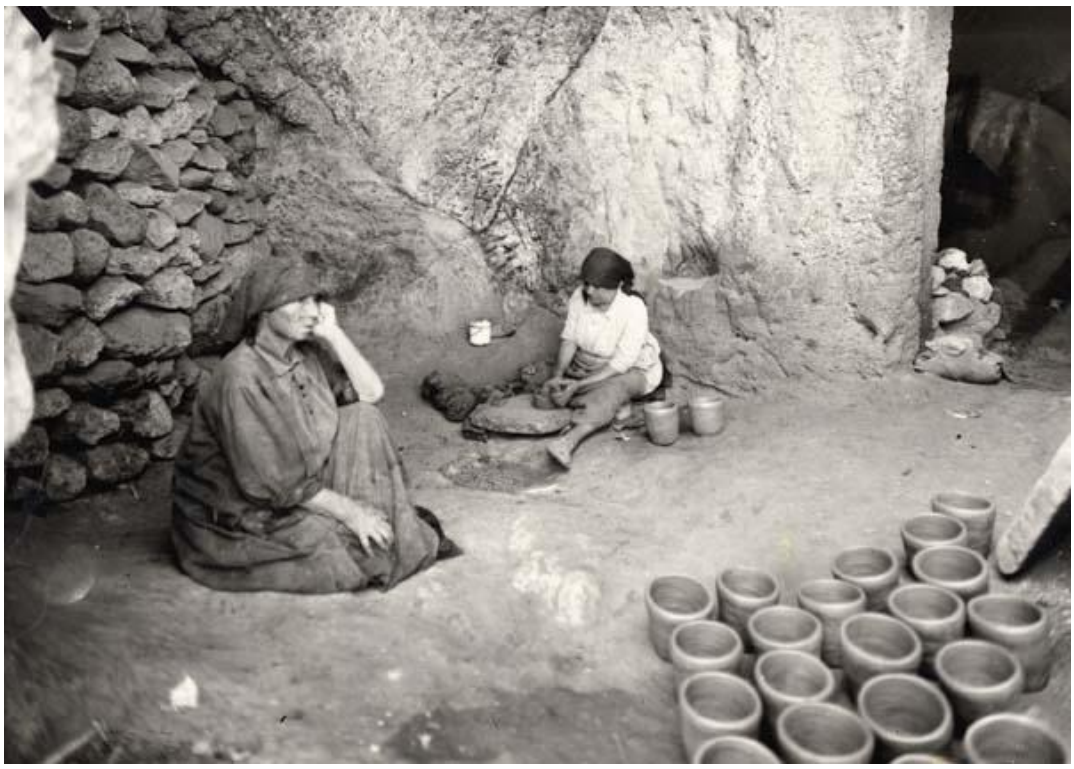


Figura 2.1: Las Loceras. Fuente: Centro locero de la Atalaya.

Las loceras vivían y trabajaban en el mismo lugar, en cuevas, partiendo de la necesidad, como se ha dicho anteriormente, junto a la herencia aborigen, desarrollaban útiles para el uso doméstico, consecuencia de todo esto es que se comenzó a vender por toda la isla cacharros para su uso por las familias, siendo objetos baratos y simples en su uso.

2.1.3.2 El alfar

Se denomina ***alfar*** al lugar donde se producen los objetos, generalmente está constituido por una familia que trabaja la loza, o bien por un grupo de loceras reunidas. En la mayoría de los casos es la propia vivienda o una cueva cercana la que se utiliza como taller.

Cuando nos referimos a un barrio, pueblo o zona donde hay numerosos talleres, se entiende que es un *centro locero* o *centro alfarero*. En el caso de Gran Canaria podríamos plantear que cada localidad geográfica donde se fabricaba loza se correspondería, en principio, con un centro locero, por ejemplo:

- Hoya Pineda (Santa María de Guía-Galdar).
- La Atalaya (Santa Brígida).
- La Aldea (San Nicolás de Tolentino).
- Tunte (San Bartolomé de Tirajana).
- Lugarejo (Artenara).

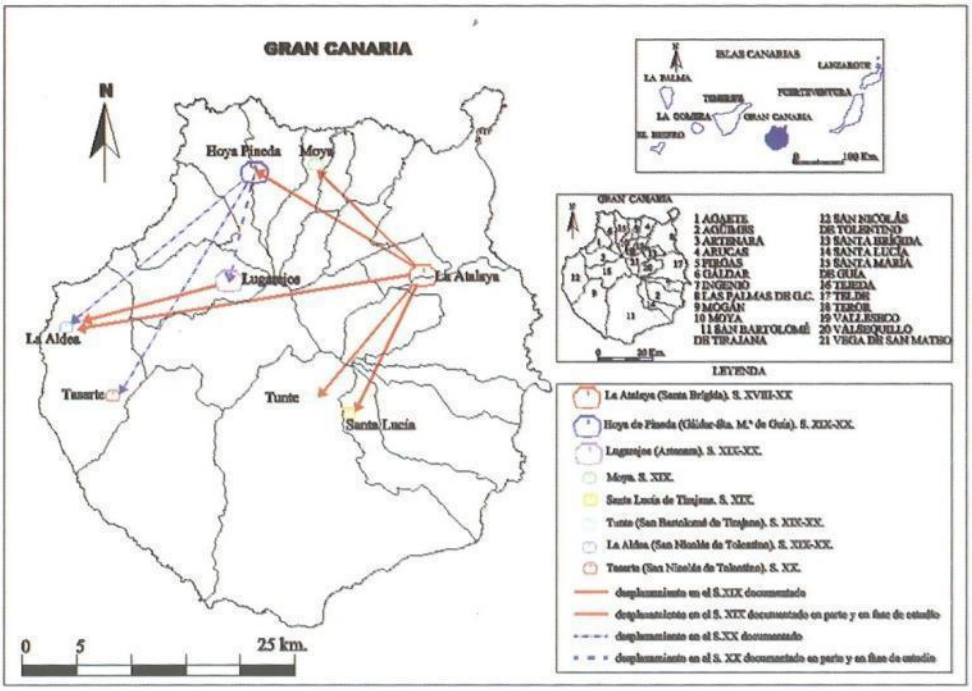


Figura 2.2: Dinámica de los alfares en Gran Canaria, siglos XVIII, XIX, y XX (FEDAC).

En la figura 2.2 se muestra la dinámica de los alfares desde la recuperación del oficio, se observa que el origen es el alfar de La Atalaya y de este punto se comienza a crear otros alfares, el de Lugarejo y Hoya Pineda por añadir algunos de ellos, se puede observar la enorme importancia del alfar de Santa Brígida.

2.1.3.3 Tipologías de los Alfares.

La tipología de los alfares varía principalmente en dos tipos, uno de ellos heredado directamente de los aborígenes donde vivían y se distribuían en diferentes grupos sociales, a continuación enumeramos los principales tipos de alfares en las islas, son los siguientes:

- **Alfar Vivienda**, como el caso de La casa del Alfar de Las Mónicas, situada en Tunte, en el municipio de San Bartolomé de Tirajana.

- **Cueva Taller-vivienda**, esta, pensamos es la tipología más significativa, herencia de los aborígenes y su trabajo en la toba, espacio que a raíz de la conquista muchos habitantes de la época decidieron refugiarse.

Figura 2.3: Cueva situada en La Atalaya de Santa Brígida, zona donde pudieron retirarse los habitantes de la época a raíz de la Conquista. (FEDAC).

2.1.3.4 El Centro Locero de La Atalaya.

El centro locero de La Atalaya estaría en producción, al menos, desde el siglo XVIII y hoy día sigue en producción, a duras penas, a partir de iniciativas privadas y públicas, que han intentado recuperar la alfarería tradicional.

En el siglo XVIII en la zona denominada actualmente como La Atalaya, se distinguían dos Pagos definidos, el primero es el Pago de la Atalaya y el segundo es el Pago de las Cuevas de las Loceras, que corresponde al núcleo habitacional excavado en cuevas.

El topónimo de Las Cuevas desaparece casi por completo en la documentación consultada a partir del siglo XIX, donde toda esta área pasa a denominarse La Atalaya, topónimo que ha permanecido hasta la actualidad.

Figura 2.4: La cueva como taller es una constante, típica cueva de loceras de La Atalaya de Sta. Brígida (Gran Canaria) que se ha utilizado hasta la actualidad, donde su actividad casi ha desaparecido. (FEDAC).

Las primeras noticias que hacen referencia a la actividad locera de La Atalaya, en la documentación consultada, se localiza en una partida de matrimonio fechada en 1752 (APSB) en la que se lee lo siguiente:

"En este lugar de la Vega, a once de septiembre de mil setecientos cincuenta y dos, yo Matheo Ojeda, cura de este lugar (….) casé (….) a Joseph Ramírez, hijo legitimo de Gregoria Ramírez y de Josefa de Vega, con Anna María, hija legitima de Pedro de Vera y Cathalina Matta, ya difuntos, todos vecinos de este lugar, en las Cuebas de Las Loceras (….) (APSB. Libro de Matrimonios. Nº 4, folio 169 v. º,11-IX-1752).

Leyendo todos estos datos, observamos una posible fecha del inicio de la actividad locera en La Atalaya, de la información mostrada podemos extraer algunas reflexiones, son las siguientes:

1. En 1752 se hacía loza en El Pago de Las Cuevas.
2. Ya en 1752 eran conocidas las mujeres que desarrollaban el oficio de locera.
3. La actividad locera se practicaba en cuevas, con mucha probabilidad, artificiales.

2.1.4 Las Loceras

En la tradición alfarera siempre se ha dicho que se ha transmitido de madres a hijas. La transmisión, generalmente, se ha realizado a través de la mujer, es la que habitualmente trabaja en el oficio, pero también se solía enseñar de suegras a nueras, de nueras a suegras, de tías a sobrinas…y otras veces la tradición era continuada por ningún tipo de parentesco.

Si la madre trabajaba, no siempre las hijas continuaban con la labor, esto va a depender del tipo de producción, del tipo de alfar, y de las circunstancias sociales de cada época histórica en la que se desarrolla la actividad, en realidad de muchos factores, que hoy aún, muchos de ellos, desconocemos.

Por otra parte, para la isla de Gran Canaria, en algunos alfares, los hombres, además de obtener y transportar el barro y realizar el guisado, trabajaban la loza, levantando recipientes o habilitándolos. En Gran Canaria la figura del alfarero o locero aparece documentada, tanto por la información oral como por documentación histórica.

Figura 2.5: Loceras de La Atalaya de Santa Brígida. Foto tomada en el Parque de San Telmo, en Las Palmas de Gran Canaria, durante una exposición a finales del siglo XIX. (FEDAC).

Las consideraciones mostradas, como hemos ya dicho anteriormente, pueden presentar muchas variables, se realizan simplemente con el objetivo de señalar que no siempre se pueden establecer los mismos criterios de análisis para todos los alfares y centros loceros, al considerar que la actividad alfarera, como cualquier otra actividad, ha estado expuesta al ir y devenir de la propia historia.

Francisco Rodríguez Santana "Panchito" (Santa Brígida) fue uno de los alfareros más emblemáticos de la isla de Gran Canaria en los últimos 50 años, sin olvidar a Justo Cubas Cubas (Lugarejos), y a Nicolás Godoy Vega (Hoya Pineda, Gáldar).

Figura 2.6: Panchito 1950 (FEDAC).

2.1.5 El material

Al abordar el tema de la cerámica obliga a fijar ciertos planteamientos y conocimientos técnicos, unos de carácter artístico de la alfarería, y otros, propios de los cacharros isleños. Debemos tener en cuenta, entonces, los condicionantes del material, como la calidad de las pastas; a factores técnicos, como el modelado y cocción, o a determinantes a su uso, y de factores estéticos, como es su variado repertorio de formas.

En este capítulo nos remitiremos a los factores técnicos y haremos un acercamiento al material utilizado en la alfarería, posteriormente hablaremos sobre la técnica y proceso, además de su uso, pero en capítulos posteriores. Comenzamos la introducción haciendo una definición de *arcilla* y *barro*:

- Arcilla: Tierra finamente dividida, conformada por agregados de silicatos de aluminio, procedentes de la descomposición de minerales de aluminio e impurezas.

La arcilla empapada en agua se vuelve plástica, pero al ser guisada se contrae y se endurece. Se debe preparar cuidadosamente para eliminar de ella las materias extrañas, y mezclarla cuidadosamente.

- Barro: Mezcla de agua y arcilla (a veces, además, con arena), puede ser fuerte o flojo. En Canarias el locero/a llama barro al material con que confecciona sus vasijas, tanto en estado natural, como después de prepararlo.

Es normal emplear el término "barro" en lugar de "arcilla" para expresar la materia prima con la que se elabora la masa, no siendo lo correcto pero siendo de uso común entre las loceras.

2.1.5.1 El Barro

Posiblemente de pequeños hemos tenido la experiencia de jugar con barro en días de lluvia, de hacer bolitas o figuras con ese material rojizo que se vuelve pastoso, moldeable y pegajoso en contacto con el agua. Incluso habrá quién metiese esos objetos en el fuego para hacerlos más duros.

Algo así es la cerámica, pero perfeccionando el sistema ya que no se trata de bolas o figuritas para jugar, sino de utensilios domésticos o artísticos que han de soportar el usodiario. Como definición química, y en su completa pureza, el barro es un Silicato de Alúmina Hidratado (2SiO2, Al2O3, H2O) que proviene de la descomposición geológica del feldespato.

Los tipos de barros son los **primarios o residuales** son los que se forman en el lugar de la descomposición geológica. Éstos son de granos más gruesos e irregulares, y no propios generalmente para trabajar.

Barros **secundarios o sedimentales** son los que se han formado en depósitos a causa del arrastre y sedimentación por el agua. En este proceso se han seleccionado las partículas siendo uniformes y finas ya que éstas tardan más en sedimentarse.

Figura 2.7: Pieza aborigen de la isla de El Hierro (El Alfar Canarias).

2.1.5.2 La solidificación del barro

Una arcilla normal, de regular calidad, puede llegar a absorber hasta un 70% de agua, lo cual hace que en el interior de su estructura sus partículas adquieran una gran dinámica, en cuyo movimiento, por atracción molecular, quedan deslizadas unas sobre las otras.

Esta circunstancia permanece mientras la masa arcillosa esta húmeda, con la particularidad de que se somete a cocción (basta tan solo unos 500 o 600 grados) y quedan definitivamente fijadas. Para perder el agua que humedece la pasta solo es suficiente una temperatura de 200 grados.

Esta carga de agua, que mantiene húmeda la pasta, se denomina Higroscópica, y a partir de su desecación la masa disminuye de volumen, debido al reacercamiento de las partículas entre sí, a continuación mostramos el proceso:

1.Indice Higroscópico

- Según la pieza va adquiriendo calor vá disminuyendo la carga de humedad o indice higroscópico, la movilidad de las partículas se hace mucho mas dificil y la materia va adquiriendo una dureza progresiva.

2.Porosidad

- Se empiezan a crear poros debido a la expulsión del agua intermolecular por acción del calor.Si se somete la pieza a unos 350 grados, se pueden liquidar los utlimos reductos de agua higroscópica.

3.Deshidratación

- A partir de la temperatura de 350 grados el agua que se libere será de composición molecular, y obtenidos los 800 grados se iniciará el proceso de deshidratación.

4. Cambio Químico

- La pérdida de humedad provoca un cambio químico en la estructura, y dá lugar a un Silicato de Alúmina Anhidro.

5. Contracción

- Con el cambio químico se origina una contracción o reducción del volumen de la pieza, incrementándose la dureza, junto a ella, tambien la cohesión y la sonoridad, finalizando el proceso de solidificación.

Figura 2.8: Proceso de solidificación del barro.

La aparición del color característico en la pieza es consecuencia del uso de arcillas más impuras, ya que son las que mayores cambios experimentan durante el proceso de cocción, debido, más que a la manera de conducir el fuego, a la propia materia prima sometida a los diferentes cambios estructurales.

El material posee unas **características físicas**, tales como tamaño y forma de las partículas, plasticidad del barro, contracción, y porosidad que junto a las **características químicas** que intervienen en el proceso de guisado hacen que la pieza adquiera resistencia a la rotura y una mayor durabilidad.

2.1.5.3 Peculiaridades del Barro Canario

Es importante tener en cuenta algunas características de los barros de las Islas Canarias, pues suelen tener diferencias notables con los barros comerciales y pueden crearnos muchos problemas. Se les puede clasificar dentro de las bentonitas pues proceden de cenizas volcánicas. Esto les dá unas características propias como:

- Gran poder de absorción del agua, por lo que se estofan mas.
- Gran plasticidad debido al pequeñísimo tamaño de sus partículas.
- Gran contracción al secarse, por ser mucha el agua que se pierde en la evaporación.
- Baja temperatura de madurez en el guisado (unos 700 ºC).

Estas características le proporcionan una serie de **ventajas** como poder admitir una gran cantidad de desgrasantes, estos repercuten en el proceso de secado y guisado y le da a la pieza una capacidad para resistir el choque térmico, es decir, admiten cambios bruscos de temperatura sin romperse.

Sin embargo, también tiene sus **inconvenientes**, como una excesiva contracción de las piezas, con el consiguiente peligro de agrietamiento durante el secado; una fácil deformación en el guisado, dificultando su colocación, en especial si tratamos de superponer las piezas; y, debido a la baja temperatura de madurez, el margen que queda entre esta y la temperatura de fusión es pequeño.

2.1.6 Elaboración del barro

2.1.6.1 Preparación del barro

Para preparar una masa apta para realizar objetos cerámicos es importante conocer cuáles deben ser sus características, tanto para la elección de los distintos barros, como para la de los desgrasantes que la componen.

Los desgrasantes o anti plásticos, son elementos imprescindibles en la masa, ya sea de forma natural o añadidos. Están formados por granos lo suficientemente gruesos como para permitir el paso del vapor de agua durante el secado y contrarrestar la acción de las fuerzas de contracción al unirse las partículas laminares entre sí cuando se evapora el agua que actúa como lubricante.

Para elegir un buen desgrasante hay que tener en cuenta tanto su composición química como su aspecto físico. En cuanto a la **composición química**, serán de más calidad aquellos que contengan mas sílice y alúmina, componentes básicos de la arcilla: el más clásico es el cuarzo (cristales de sílice), y luego la arena, feldespato…

En cuanto a su **aspecto físico**, es conveniente que esté formado por partículas de distinto grosor (polvo y granos) y de textura irregular y porosa, como el proveniente de las cenizas volcánicas.

Entre los materiales que podemos elegir están los que, proviniendo del picón (cenizas volcánicas), se pueden recoger al borde de las pistas rodadas o directamente en yacimientos que aparecen en cuevas, en el desmonte de terrenos o a la intemperie; son interesantes los pómez y las puzolanas por su riqueza en aluminio y sílice. De gran calidad es también la *chamota,* que se obtiene moliendo restos de vasijas, tejas o ladrillos rotos.

No son convenientes las arenas de playa pues, aparte de tener formas redondeadas por el desgaste, evitan el buen agarre del barro al carecer de partículas pequeñas. La arena contiene restos calizos de conchas marinas que en el guisado se transforman en cal viva y arruinan, posteriormente, las piezas con la sola presencia de la humedad.

La existencia de calizas tanto en los desgrasantes como en el barro puede detectarse usando un ácido fuerte como el nítrico o el clorhídrico o simplemente el jugo de un limón, pues la superficie burbujea con su contacto. Resumiendo, la acción que desempeñan los desgrasantes en la masa son los siguientes:

- Favorecen la evaporación del agua y ayudan a un mejor proceso de secado haciéndolo más uniforme y rápido.
- Reducen la contracción de las piezas.
- Les da resistencia al choque térmico, es decir, que hacen que la pieza admita cambios bruscos de temperatura.

Sin embargo se deben tener en cuenta algunos inconvenientes si se abusa de ellos, son los siguientes:

- Disminución de la plasticidad del barro.
- Pérdida de cohesión, cayéndose las piezas con más facilidad durante su elaboración.
- Aumento de la porosidad, en especial si las vasijas se van a utilizar con líquidos.
- Las piezas con muchos desgrasantes resultan mucho más débiles.

Lo visto hasta el momento, sobre el material, nos deja hacer algunas reflexiones sobre la loza canaria, además de la dispersión y pérdida del oficio por los motivos que venimos comentando hay que sumarle que el alfarero no tiene incorporado, en su disciplina de trabajo, **conocimientos físicos** ni **químicos del material**, y sí un conocimiento basado en la herencia del oficio, esto dificulta la evolución en la alfarería y una mala calidad de las piezas.

2.1.6.2 La mezcla

Las loceras realizan su trabajo con los materiales de que disponen en su localidad o lugar cercano. Sus características condicionan el tipo de mezclas que realizan con los distintos barros y desgrasantes, a continuación vamos a mostrar los tipos de mezclas con los que se realiza en la actualidad la Loza Canaria:

- **Barro fuerte con arena**: es la mezcla más común que se realiza en los alfares de casi todas las islas. Presenta la dificultad de calcular la cantidad de arena que se ha de añadir al barro, pues no se hace con porcentajes fijos, sino será la experiencia de la alfarera quien la determine.

  La cantidad de arena puede variar según el uso a que se destine la pieza, pues, si va a estar en contacto directo con el fuego, como el brasero, foguero y tostador, puede llevar más, ya que resultan más aptas para resistir el choque térmico.

- **Barro solo**: Es el caso de Doña Adela en La Victoria de Acentejo y posiblemente el de otros alfares ya extinguidos. Los desgrasantes necesarios se encuentran en el barro de modo natural. El barro es, aparentemente, más bien flojo, aunque pueden apreciarse partículas de barro más graso que aumentan su plasticidad.

Figura 2.8: Doña Adela cavando el barro para secarlo. (GREDA).

La preparación es sencilla, pues, una vez recogido el barro del barrero (anteriormente se había cavado para que se secase) se machaca con palos o piedras hasta hacerlo polvo; se cierne y se amasa añadiéndole los recortes de las vasijas anteriores que han estado en agua varios días y que llaman *levadura* porque, gracias a ella, la nueva masa adquiere plasticidad.

2.1.6.3 El amasado

El amasado es necesario para que la masa sea uniforme, es decir, que todo el barro llegue a tener la misma humedad y suavidad, para que se mezclen bien todos los elementos. Además, elimina las bolsas de aire que pueden romper las piezas en el guisado y da a la masa una mayor plasticidad, ya que consigue un mayor alineamiento de las partículas.

Figura 2.9: Cerniendo el barro (GREDA).

Figura 2.10: Mezclando el barro seco y cernido con la levadura (GREDA).

Figura 2.11: Primera fase del amasado donde se introducen los dedos para la mezcla (GREDA).

Figura 2.12: Las distintas pellas se van colocando unas sobre las otras (GREDA).

Figura 2.13: La pella se coge con ambas manos girándose y apretándose al mismo tiempo (GREDA).

La masa no debe estar muy seca o dura porque de ese modo el barro tiene poca plasticidad y se agrieta al trabajarlo. Tampoco demasiado blanda o húmeda porque no tendrá consistencia para soportar su propio peso y las piezas se caerían con facilidad, aparte que se pegaría fácilmente a las manos.

Para suavizar un barro algo duro no se le añade agua sino se amasa mojándose las manos, repetidas veces si es necesario. En caso de que la humedad sea excesiva, se harán pequeñas pellas alargadas, estrechas y redondeadas, que se colocarán sobre una superficie absorbente como madera, piedra o yeso para que favorezcan la evaporación del agua hasta que esté en su punto.

2.1.6.4 La conservación del barro

El barro, después de mezclado y amasado, debe conservarse, para grandes cantidades se utilizan sacos húmedos que lo cubren completamente y plásticos grandes encima. Las pequeñas pellas se guardan en bolsas de plástico bien cerradas (resultan ideales las bolsas de basura); para ello se preparan de manera que queden sus caras redondeadas o planas, evitando que quede aire en su interior, así se puede conservar el barro un largo tiempo.

Figura 2.14: Anillos elaborados con barros de distinta plasticidad (GREDA).

2.1.7 Elaboración de la pieza

En el apartado anterior hemos visto la elaboración de la materia prima con que hacer las piezas, ahora veremos cómo se trabaja, y los pasos que hay que realizar, para obtenerlas. A continuación se muestra un esquema con el objetivo de que el lector tenga una visión global de todo el proceso.

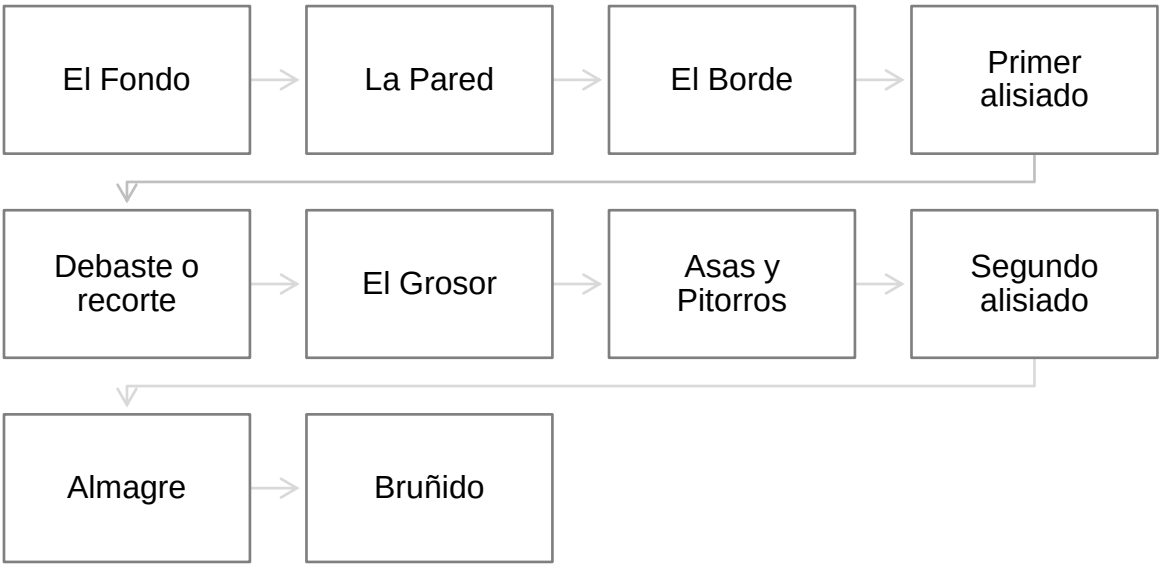


Figura 2.15: Proceso de elaboración de las piezas cerámicas.

La zona de trabajo se prepara previamente antes del comienzo del proceso, como cualquier oficio, destacar que, las loceras no adoptan posturas fijas, de pie o sentadas trabajan sobre una mesa, de igual manera se pone de cuclillas o se escarranchan en el suelo para elaborar las piezas sobre una laja o piedra plana.

La preparación del lugar es simple: una superficie plana (piedra o mesa) en la que se espolvorea arena o barro flojo cernido para que la pieza pueda moverse y girar; un recipiente con agua para humedecer las manos, y los otros instrumentos que se necesitarán a lo largo del proceso como callaos, aros de barrica, etc.

2.1.7.1 Elaboración del fondo

Se realiza primero el fondo, cuando se trata de piezas grandes, pues las pequeñas suelen hacerse de una sola vez. Para ello se coge la pella una porción de barro suficiente que se golpea con la segunda falange de los dedos de la mano derecha desde el centro de la masa hacia los bordes y contra la mano izquierda, que se coloca fuera.

El fondo ha de quedar redondo y de un grosor regular, suficiente para la pieza que se ha de realizar. Para conseguirlo se va presionando y trasladando el barro de donde sobra a donde hay menos.

En los bordes del fondo ha de quedar una incipiente pared que será donde se coloque el bollo para continuar la pieza. Se igualan las marcas de los dedos con el pulgar y el índice semicerrado sobre él, repasando la superficie. A continuación veremos las diferentes etapas en imágenes.

Figura 2.16: Mesa con barro cernido para comenzar a elaborar la pieza (GREDA).

Figura 2.17: Comenzando a elaborar el fondo (GREDA).

Figura 2.18: Comenzando a aplastar el barro, la mano izquierda gira la pella y va dando forma (GREDA).

Figura 2.19: Se golpea el fondo para eliminar burbujas de aire, se elimina la posibilidad de gritas (GREDA).

Figura 2.20: Arrastrando el barro para igualar el fondo (GREDA).

Figura 2.21: Emparejando el fondo, queda formada la pared para el bollo (GREDA).

2.1.7.2 Levantado de la pared

Se utilizan una serie de bollos o cordones gruesos de barro que se van colocando por la cara interna de la pared. El bollo se coge con la mano de modo que quede un extremo entre los dedos pulgar e índice. Es este el que presiona contra la pared por su parte interna al mismo tiempo que le produce un leve giro y estiramiento para que agarre con el barro del fondo.

Aplicando el bollo se eliminan los pliegues que quedan entre ambos. Para ello no basta con hacer presión, lo que produciría bolsas de aire, sino que hay que arrastrar el barro de un lado a otro con una cierta presión para que agarre. Este bollo se estira con el lateral del dedo índice apoyado sobre el pulgar, con movimientos verticales, primero para alargarlo y después para emparejarlo.

Figura 2.22: Preparando el bollo para levantar la pared (GREDA).

Con un solo bollo puede ser suficiente para algunas piezas como bandejas, platos o tostadores, pero generalmente se tendrán que añadir sucesivos bollos hasta conseguir la altura deseada empleando el mismo procedimiento.

Figura 2.23: Estirando el bollo mientras que la mano izquierda evita el aumento de la base (GREDA).

Función de las manos.

Durante toda la elaboración de la pieza es importante tener en cuenta que la función que desempeñan las manos es distinta: la derecha, que debe estar siempre algo húmeda, es la que aprieta el barro, lo extiende, traslada y manipula; la izquierda, que debe estar seca para que el barro no se pegue, es la que hace girar la pieza y ayuda a darle su forma presionando contra la derecha.

Figura 2.24: Añadiendo un segundo y sucesivos bollos hasta la altura deseada (GREDA).

2.1.7.3 El borde

Cuando las paredes estén ya levantadas y con un grosor suficientemente uniforme, se empareja el borde, una de las labores más complicada para los principiantes. Se calcula la altura de la pieza y se va marcando con la mano izquierda, mientras que con la derecha se iguala el borde quitando barro de donde sobra y dejándolo donde haya menos.

Al mismo tiempo se da un leve giro a la mano hacia atrás para coger el barro y hacia adelante para dejarlo. La dificultad está en colocar los dedos convenientemente para arrastrar el barro sin hundir el borde.

Figura 2.25: Emparejando la vera o borde de una vasija (GREDA).

2.1.7.4 Primer alisiado

En esta labor de dejar lisa la cara interior de las piezas hay algunas diferencias entre los alfares pero con el mismo resultado. En Gran Canaria se realiza al *sacar barriga* a la vasija. Por lo general, durante el proceso de levantado de las piezas se va pasando por el interior un callao liso y húmedo que ayuda a darle forma, dejando las paredes lisas.

Figura 2.26: Alisiando con el callao *carraspentito* el interior y borde de una vasija (GREDA).

A continuación del callao *carraspentito*, se pasa la mantilla, trozo de paño similar al fieltro, procedente, por lo general, de un sombrero viejo, que da un acabado liso y brillante, aunque este brillo, producido por la humedad del agua, desaparece al secarse la pieza.

Se humedece y se pasa por la superficie interna y por el borde colocándolo, en este caso, entre los dedos índice y medio para formar un entrante acanalado. Después del primer *alisiado* en que ha de tener su forma definitiva por el interior y el borde, la pieza se reserva y se deja secar hasta que adquiera consistencia suficiente para recortarla.

Figura 2.27: Pasando la *mantilla* por la vera de una vasija (GREDA).

2.1.7.5 Recortado o desbastado

Esta labor se realiza por la superficie externa de las piezas cuando hayan adquirido suficiente consistencia para no deformarse. Los útiles que se emplean son cañas afiladas, *la tijera* (trozo de aro de barrica en forma de U y amarrado por los extremos a un palo) y los cuchillos o cortaderas (cuchillos viejos y trozos de aros de barrica).

En Gran Canaria también se utilizan cañas afiladas, pues el desbastado es menor dado que las piezas no solo se elaboran con menos grosor por la gran plasticidad del barro, sino que quedan más finas al estirarlas para sacar barriga. Se afilan las cañas, dándoles un tajo a lo largo con un cuchillo y se usan sobre todo para emparejar las barrigas y partes más finas, quitando poca cantidad de barro. Los fondos se desbastan con trozos de aros de barrica, pues hay que quitarles más barro, ya que el grosor es mayor para poder soportar el peso de la pieza.

Figura 2.28: Útiles para recortar y devastar, izquierda Hoya Pineda y derecha La Atalaya (GREDA).

Figura 2.29: Desbastando con la tijera (GREDA).

2.1.7.6 El grosor

Para calcular el grosor que debe tener la pieza podemos aplicar unos principios fundamentes, son los siguientes:

- Las vasijas más gruesas tienen más problemas para eliminar el agua al evaporarse, a no ser que lleven más desgrasante.
- Las vasijas más delgadas son menos resistentes a los golpes pero presentan menos problemas al guisarlas.

Hay que comentar, que dada la plasticidad del barro utilizado en Gran Canaria las piezas se elaboran con paredes delgadas que apenas necesitan de recortado.

2.1.7.7 Asas, mamelones y pitorros

Se pueden colocar en la vasija al levantarla o después del recortado, en Gran Canaria se colocan cuando la vasija se levanta pues quedan mejor unidos y no molestan en las labores de recortado o desbastado, ya que este es mínimo.

Figura 2.30: Colocando el asa y un pitorro a un porrón (GREDA).

Las *raspas* o levaduras.

Las loceras aprovechan los recortes que quitan a sus vasijas – raspado o levadura -, para añadirlos a la siguiente masa, siendo en algunos casos imprescindibles para poderla trabajar.

En un contexto físico se puede explicar el hecho, pues existen partículas de barro muy graso o fuerte que no se deshacen en un primer amasado, sino tras un largo periodo de remojo en agua o después de ser rotas. En un contexto químico podemos decir que se mezclan distintos componentes que en algún momento pueden faltar al extraer el barro de una determinada zona.

Figura 2.31: Raspas o levaduras para la masa (GREDA).

2.1.7.8 Segundo alisiado

Se realiza por la superficie exterior para hacer desaparecer las marcas.

Figuras 2.32 y 2.33: Segundo alisiado (GREDA).

2.1.7.9 El almagre

El almagre es una tierra roja rica en óxido de hierro que se utiliza a modo de engobe para decorar las piezas, y que tiene, como una de sus principales características, la propiedad de desarrollar un buen brillo al ser bruñida.

Ya fué utilizado por los indigenas de Gran Canaria, y su uso se ha extendido a casi todas las islas.La aplicación del almagre tiene una doble finalidad, en primer lugar la de decorar las piezas, dandoles un color mas llamativo, y en segundo lugar, y no menos importante, le proporcionan a la pieza impermeabilidad.

Figura 2.34: Almagre seco y machacado (GREDA).

Es posible que, sin saberlo, la locera esté usando un esmalte natural para sus vasijas, si tenemos en cuenta su punto de vitrificación, además de que la presión del bruñido, que veremos posteriormente, alinea las partículas y cierra los poros volviéndolas impermeables.

2.1.7.10 El bruñido

Dentro de la austeridad en la decoración de nuestra cerámica es el bruñido uno de los elementos decorativos que pervive en nuestra cerámica popular. Esta delicada labor se realiza con unos callaos de textura muy fina y lisa.

Figuras 2.35 y 2.36: Aplicando el almagre y realizando el bruñido (GREDA).

El bruñido se realiza cuando la pieza adquiere la dureza del cuero, para ello las loceras le imprimen al callao unos movimientos largos y paralelos al tiempo que dan a la mano un leve giro a su favor. El bruñido tiene, además, una función de impermeabilización, pues la capa de almagre que cubre la pieza se comprime dejando menos espacio para el paso del agua y durante el guisado se funde a más baja temperatura que el resto.

2.1.8 Secado y horneado de la pieza

2.1.8.1 Secado de la pieza

Durante el secado se producen simultáneamente dos procesos, la evaporación del agua y, como consecuencia, la contracción de la pieza, como hemos comentado cuando hemos hablado del proceso de solidificación de la pieza. Para conseguir que ambos se realicen sin ocasionar problemas el proceso ha de ser lento y progresivo.

Desde el momento en que se elabora una pieza, ésta sufre una constante pérdida de humedad que culmina con el guisado. En ningún momento se puede volver atrás sin correr el peligro de arruinar la pieza; como tampoco puede la evaporación pasar por momentos de brusquedad pues impediría su uniformidad.

Figura 2.37: Secado a la sombra. En la primera fase del secado las piezas se ponen boca abajo para mejorar su evaporación realizándose esta de forma más uniforme y lenta (Greda).

Si una parte de la pieza contrae más rápidamente que la otra, se puede agrietar (frecuentemente en los bordes), o se endurece antes de que se seque la parte húmeda que se agrietará posteriormente porque seguirá contrayendo (es el caso de los fondos, sobre todo si son planos, cuando se han dejado secar sobre superficies poco absorbentes).

Para evitar problemas durante el proceso de secado debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Hay barros de mucha consistencia que resisten con más facilidad que otros las tensiones de contracción.
- Si una masa está preparada con bastante desgrasante, la evaporación es más rápida, mas uniforme y la contracción será menor.
- En paredes gruesas el agua, al evaporarse, ha de realizar un recorrido mayor desde el interior, creando más problemas.
- Las formas esféricas, en especial los fondos, resisten más fácilmente las tensiones de la contracción, e incluso el choque térmico del guisado y su uso a fuego directo, que los fondos planos.

Proceso de Secado.

Desde que la pieza adquiere suficiente consistencia, se coloca boca abajo para compensar el excesivo secado de los bordes, más expuestos al aire que los fondos donde se suele acumular más la humedad. En un primer momento, mientras no se haya secado casi por completo, debe colocarse a la sombra y resguardarse de corrientes de aire.

Figura 2.38: Los fondos esféricos o cónicos de las piezas aborígenes resistían mejor las tensiones del secado y del choque térmico al ser colocadas directamente sobre el fuego, piezas de Tenerife, Gran Canaria y La Palma (GREDA).

Al final del secado (que puede comprobarse cuando la uña ya no se puede enterrar en el barro) las piezas se colocan de modo que les dé el aire y pierdan la humedad casi por completo además del color y frío característicos.

Antes del guisado se colocan al sol para que pierdan peso eliminando toda el agua posible y se calienten antes de entrar en el horno, aunque la evaporación completa del agua se realizará sobre los 100°C.La colocación de las piezas al sol se realiza de modo que éste dé en el fondo, pues es la zona donde resulta más difícil el secado.

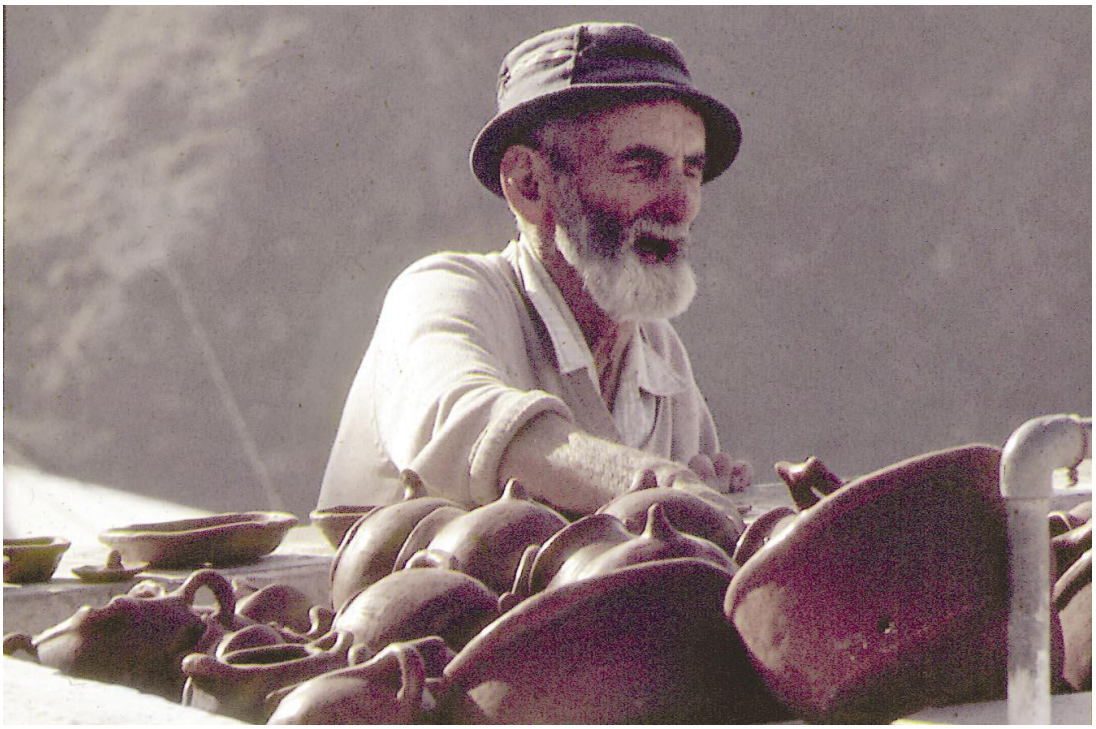


Figura 2.39: El sol debe dar en el fondo donde es más difícil el secado previo al guisado en el horno (GREDA).

2.1.8.2 Proceso de guisado

Es la operación en la que se consigue, por la acción del calor, la transformación de las cualidades físicas y químicas del barro adquiriendo fortaleza y resistencia a agentes externos. Durante el guisado las piezas pasan por un proceso, anteriormente lo describimos en el apartado solidificación, ahora lo incorporamos a la pieza.

Durante el guisado las piezas pasan por el siguiente proceso:

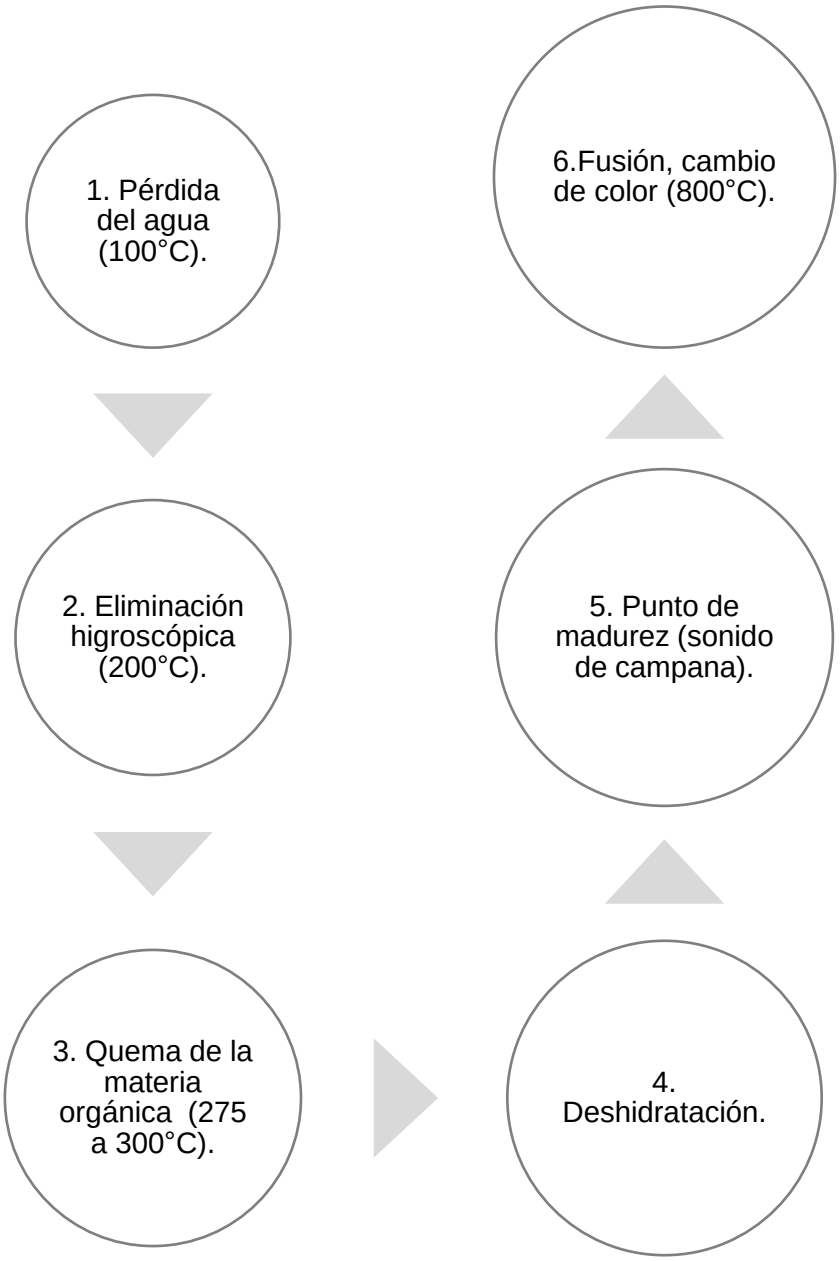


Figura 2.40: Proceso de guisado.

2.1.8.3 Sistemas de guisado

A continuación se describen distintos tipos de guisado según se han realizado tradicionalmente, son representativos de las distintas maneras de hacer que se han dado en las islas. A pesar del tradicional uso del horno, se advierte que el guisado tiene una gran relación con los procedimientos que debieron emplear los aborígenes.

(a) Guisado al aire libre.

Aún hoy existen alfares que realizan su guisado al aire libre, es el caso de Lugarejo en Gran Canaria, sistema que suponemos realizaban los aborígenes en la isla. Lugarejos (Gran Canaria), en el proceso de guisado lo realiza mediante calles, un sistema al aire libre pero en un lugar abrigado, donde se coloca la leña junto a las piezas.

Figura 2.41: Guisado al aire libre tradicional de Lugarejos (Gran Canaria) (FEDAC).

Se coloca la loza en la esquina de una pared rocosa, como el de la imagen anterior, sobre calles de piedra muerta protegiéndola del aire. La leña se coloca directamente encima de las piezas hasta consumirse.

(b) Guisado en hornos de una cámara.

El uso del horno, introducido a raíz de la Conquista, supone una mejora en el guisado ya que el calor se aprovecha mucho mas y se evitan los problemas de las ráfagas de aire que, al avivar el fuego inesperadamente, producen roturas o reventones en las piezas. Sin embargo, no supone un cambio en la *técnica* empleada por las loceras, similar a la utilizada al aire libre.

En la Atalaya de Santa Brígida, donde se conservan y usan hornos a los que se les calcula unos 200 años de antigüedad, al igual que en otros lugares de Gran Canaria, como Hoya Pineda, se sigue para el guisado un procedimiento rápido y sencillo (no más de dos horas) permitido por la gran calidad del barro y del desgrasante añadido.

Figura 2.42: Las piezas mayores al fondo y las pequeñas en la boca del horno (GREDA).

El barro se enciende como un carbón avivado por el fuego de las brasas, que deben consumirse totalmente, antes de retirar las piezas. El sonido de *campana* que presentan las piezas al salir del horno es la señal para saber que están bien guisadas.

La elaboración de la Loza Canaria se divide en tres etapas que, pienso, hay que diferenciarlas, por un lado y como primera de ellas **la elaboración y conservación del barro**, esta etapa es esencial para la obtención de una buena pieza, una segunda etapa es la **elaboración de la pieza**, y por último, y no menos importante, la del **secado y guisado**. Cada etapa es esencial y todas ellas bien realizadas nos garantizan una pieza resistente y duradera.

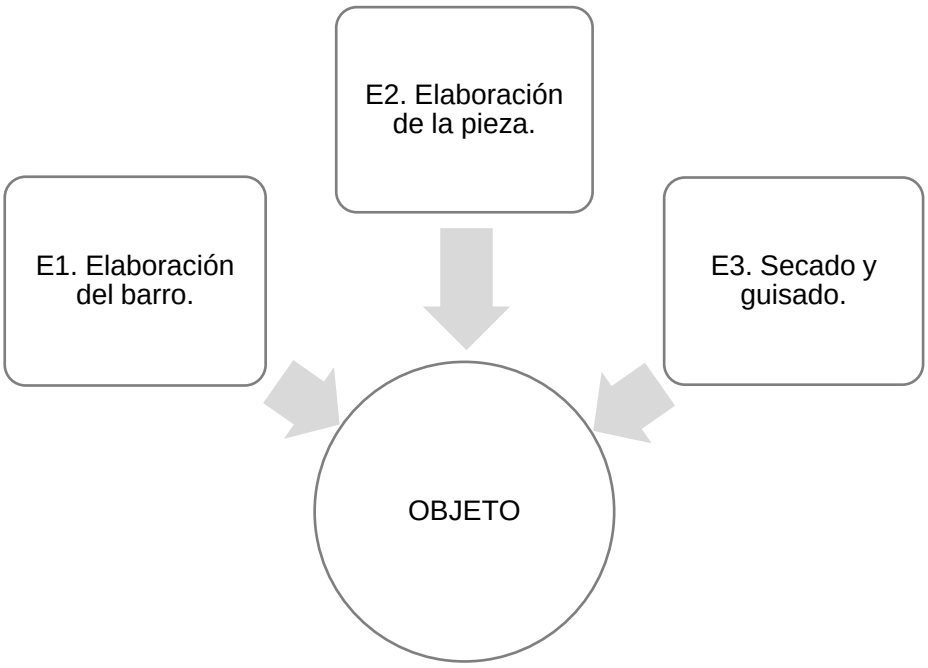


Figura 2.43: Etapas en la elaboración de la loza.

2.1.9 Características de la Loza Tradicional Canaria.

Las características técnicas de la elaboración de la Loza Tradicional es otro de los aspectos sobre el que se ha venido fundamentando la investigación del oficio en las islas. Hay muchas cuestiones que todavía no están en disposición de ser contestadas con claridad y que, en algunas casos, será muy difícil obtener respuestas.

Lo que si podemos es enumerar, muy brevemente, lo investigado hasta el momento y que resume como ha sido el trabajo del barro en las islas, podemos afirmar que lo que caracteriza la Loza Tradicional Canaria es lo siguiente:

1. Recogida de material y preparación de este por parte de las propia locera o algún familiar directo.
2. Preparación del barro con métodos muy rudimentarios.
3. Levantamiento de las piezas mediante la técnica del **Urdido** (superposición de bollos de barro) y del estirado a partir de una *pella*, aunque también se llegan a combinar ambas técnicas.
4. Proceso de cortado o desbastado, alisado con varios callaos, almagrado y bruñido. En el caso de que las piezas posean decoración impresa o incisa, ésta se realiza antes del proceso de bruñido.
5. Guisado de la Loza en hoguera o en horno de una sola cámara.

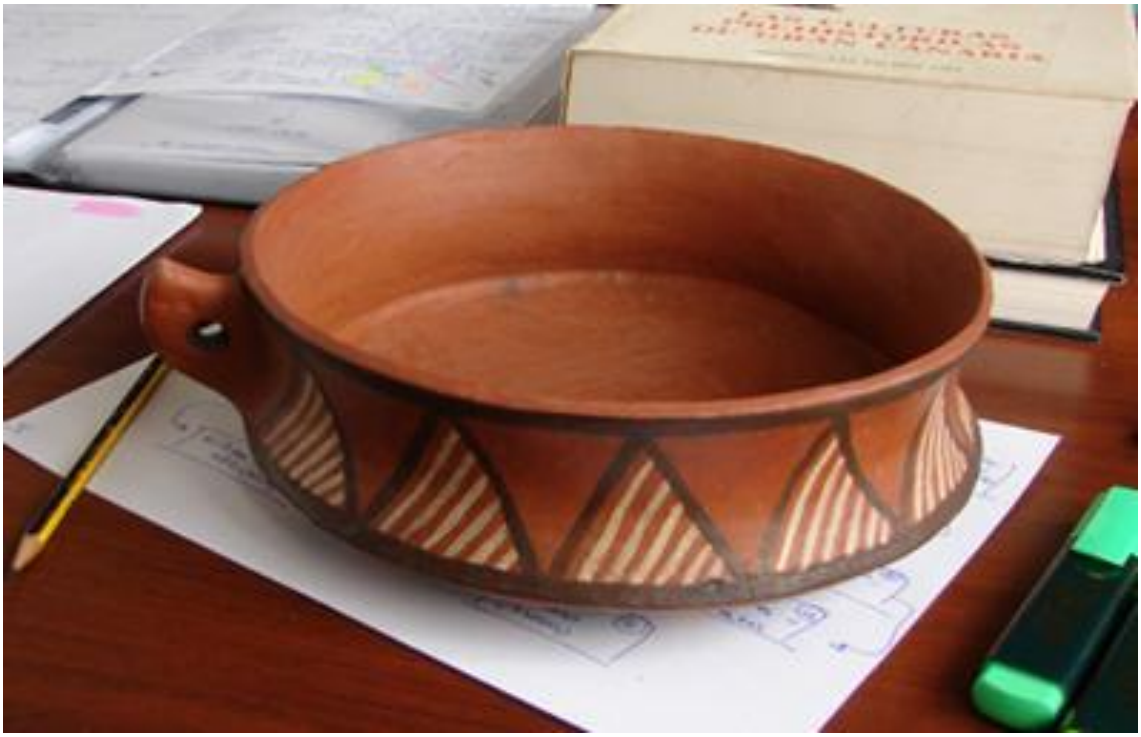


Figura 2.44: Motivos decorativos de la isla de Gran Canaria (Alumno).

A parte de estos aspectos generales que hemos descrito existe, en el caso de Gran Canaria, ciertas peculiaridades en algunos de los alfares, que merecen un especial comentario:

- En la isla de Gran Canaria es común realizar diversos motivos decorativos en las piezas mediante el bruñido, dejando zonas bruñidas y otras no. Los motivos se realizan mediante líneas que se entrecruzan y círculos. Por los datos que hasta ahora se poseen, es la única isla, donde se realiza esta técnica.

La existencia de este tipo de decoración quizás surgió en un tiempo remoto, para distinguir a unas familias loceras de las otras, así como para que el comprador diferenciara las piezas, quedando como reminiscencia el aspecto decorativo.

Figura 2.45: Líneas y círculos mediante el bruñido en Gran Canaria (Alumno).

2.1.10 El agua y la Loza

El agua es un elemento esencial para la supervivencia de cualquier población, en concreto para los habitantes de la Atalaya, y para cualquier otro lugar de Canarias. El agua corriente no llega a las casas muy avanzado el siglo XX, sabemos que los trabajos de aprovisionamiento y almacenamiento eran parte de la vida cotidiana de estas poblaciones.

La Atalaya de Santa Brígida (Gran Canaria) se localiza a una altitud en la que el mar de nubes tropieza y cede mucha humedad, esa es una de las claves por las que en esta zona se encontraba el bosque de El Lentiscal. Sin embargo para llegar al agua la población debía bajar varios metros hasta la salida de filtraciones entre las rocas, pero el mejor lugar, y más cercano para el abastecimiento, resultaba ser el Barranco de Las Goteras.

La población de más edad era la que se veía expuesta a una situación de mayor dependencia. No podían bajar al barranco y subir cargados con el agua todos los días, de manera que los familiares más jóvenes, cuando regresaban del trabajo, iban a buscar el agua de beber para que estuviesen abastecidos al día siguiente.

Pero el núcleo alfarero no solo necesitaba agua para el consumo humano, también requiere de un aporte extra para la elaboración de la Loza. En otros centros loceros, el agua de consumo y la de elaboración, suelen coincidir. Es más, se le da una importancia vital a que el agua sea de buena calidad, para evitar problemas posteriores con la clientela. Sin embargo en el núcleo de la Atalaya, los obstáculos en el suministro para el total de la población asentada y sus respectivas fábricas, obligaron a un aprovechamiento intensivo sobre este recurso.

El agua para la Loza, no se buscaba de los manantiales de mejor calidad, cualquier barranquillo corriendo servía de igual forma. Para las loceras más ancianas, la situación era un poco distinta, y si no tenían posibilidad de obtener agua específicamente para la fabricación, la reciclaban de la utilizada en el consumo para la elaboración de la loza.

2.1.11 Morfología y elementos estructurales

Los análisis morfológicos de las cerámicas, en general, tienden a establecerse en base a unos criterios funcionales. En el caso de la Loza Canaria, y como veremos en el siguiente capítulo, las diferentes piezas tenían una función muy concreta. A continuación se muestran los elementos estructurales y la descripción física del objeto.

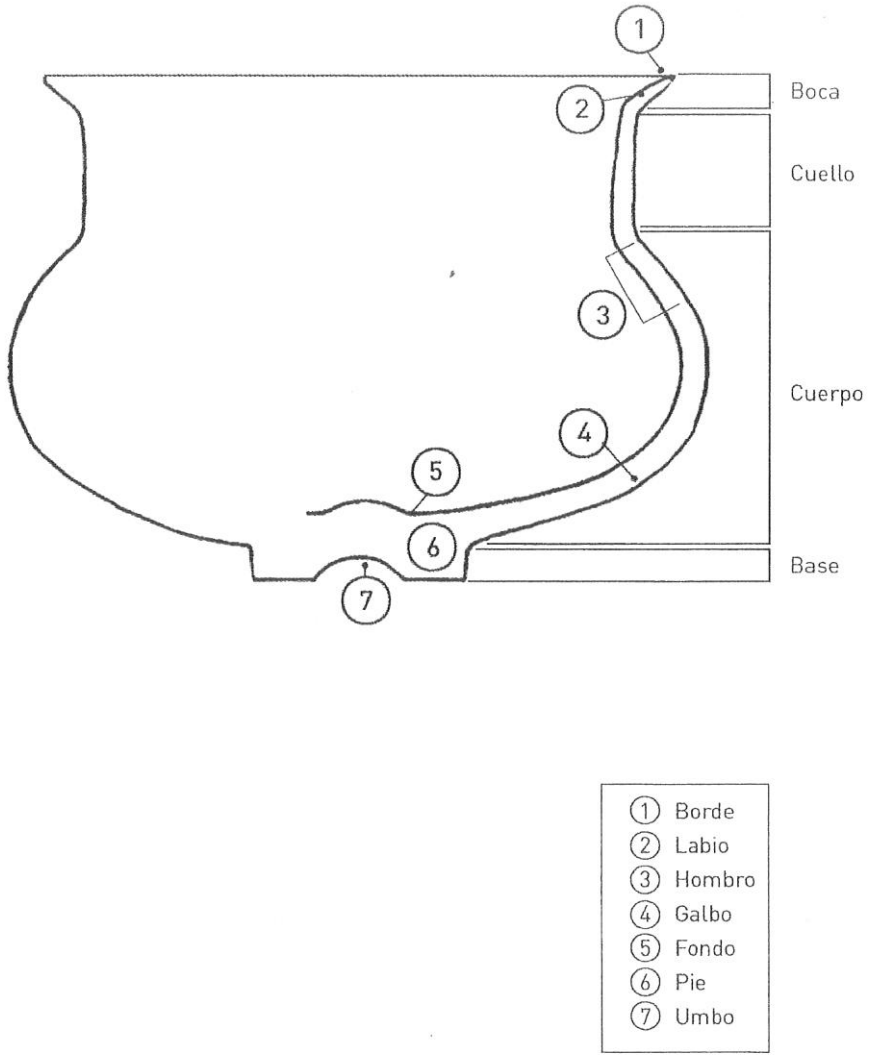


Figura 2.46: Descriptor físico de la pieza. (DMC).

2.1.12 Usos y función de la Loza Canaria

La Loza Canaria son objetos demandados por el área en la que se movían las loceras, así de simple, en concreto nos referiremos a las loceras de La Atalaya de Santa Brígida y su entorno rural. Con ellos, no solo abastecían las necesidades domésticas del campesinado, sino que existen actividades específicas que implican el desarrollo de tipos distintivos y propios al centro locero.

Los objetos utilizados en las casas, tanto en el ámbito rural como en el de la ciudad, son los que se vinculan al almacenamiento de alimentos y agua, así como los relacionados con el guisado y servicio de las comidas. El tamaño de los recipientes está en función de la cantidad de miembros que tenia la unidad familiar, a continuación vamos a mostrar las funciones y uso de la Loza, posteriormente ampliaremos la información con más detalles, son los siguientes:

A. Guisado de alimentos.
B. Cocinado y procesado de alimentos.
C. Almacenamiento de los alimentos.
D. Almacenamiento del agua.
E. Servicio directo de la comida.
F. Tostado de alimentos.
G. Iluminación.
H. Higiene.

Hay que recordar que no había agua corriente, gas o luz eléctrica, por lo que el contexto condicionaba las propiedades funcionales. Además, el centro debía surtir de loza a un buen número de demandantes, si tenemos en cuenta que es el lugar más cercano a los núcleos del Real de Las Palmas y de Telde.

A. Guisado de alimentos (ollas y cazuelas).

La comida se asaba o se sancochaba, los fritos no fueron frecuentes hasta la generalización del aceite entre la población, bien avanzado el siglo XX. De manera que los recipientes se adaptaban a los guisados, con diferentes alturas de fondo, según la cantidad de agua que necesitase el procesado, de ahí la existencia de barquetas, cazuelas, soperas, calderos y ollas.

Un alimento esencial en las casas es la leche de cabra y sus derivados, la leche debía ser hervida y conservada mediante ollas y jarras, de ahí la llamada loza de la leche, cuyos objetos solo se utilizaban para este alimento.

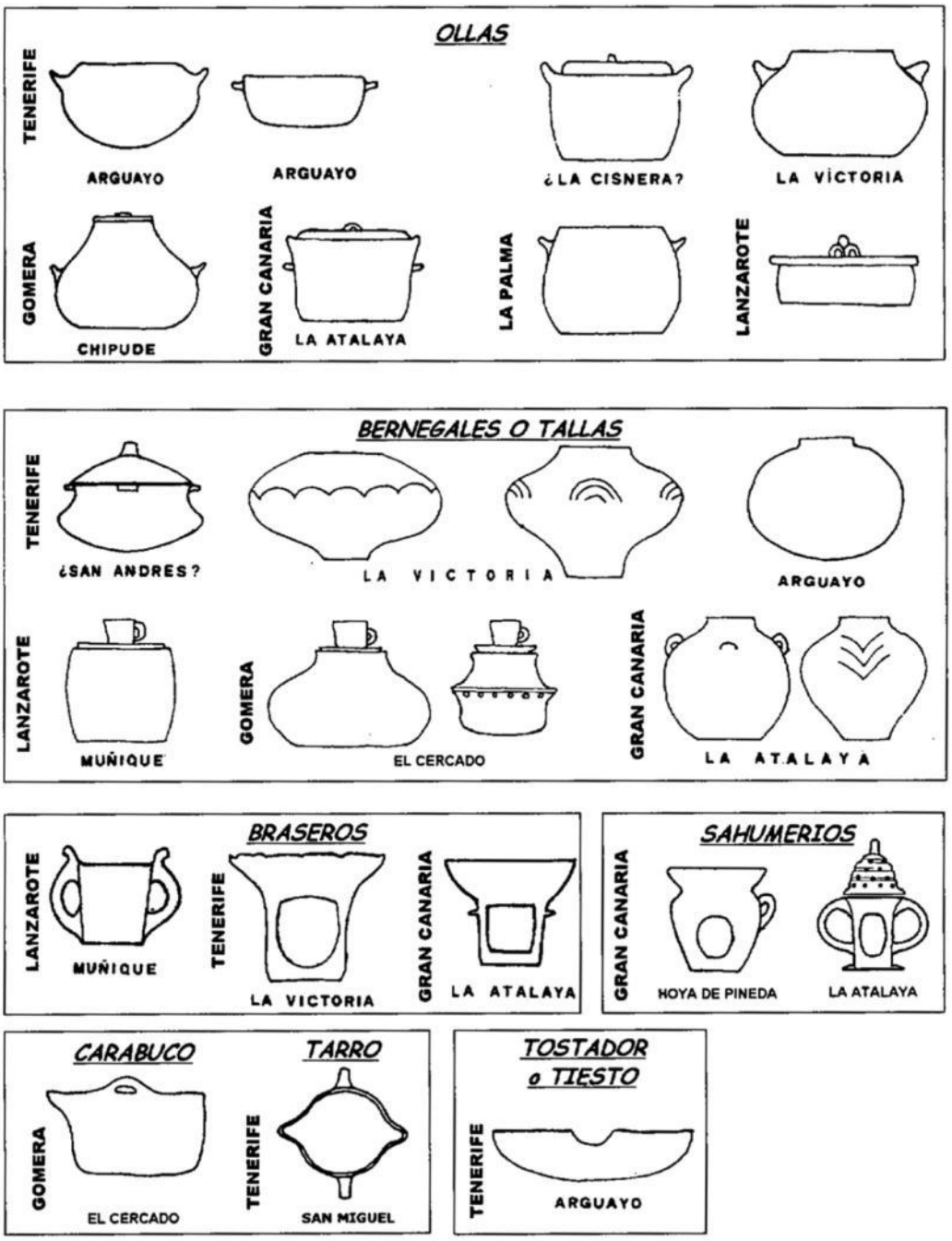


Figura 2.47: Loza Tradicional Canaria: algunas de las piezas más representativas (R. González Antón, 1977: modificado por J.F. Navarro).

B. El cocinado o procesado de alimentos (braseros).

El cocinado o procesado de alimentos se realizaba gracias al calor producido por la leña o el carbón, de ahí la necesidad de la existencia de la pieza denominada foguero, que permitía guisar con leña, y los braseros, que también podían utilizar leña, pero partida, y frecuentemente carbón.

C. El almacenamiento de los alimentos (jarras y tinajas).

El almacenamiento de comida para consumo progresivo es otra de las funciones que la loza debía proveer con eficacia, tanto para los cereales como para alimentos de tipo más perecedero, esta es la base de la producción de las grandes jarras de gofio, tinajas y tallas para contener carne o pescado salado.

D. Almacenamiento de Agua (bernegales o tallas).

El agua se llevaba a los domicilios desde las fuentes y manantiales, y en ellos debía almacenarse para el consumo progresivo durante el día y en buen estado de conservación, así como para la limpieza personal y de los enseres e infraestructuras del hogar, esa es la justificación de la existencia de: tallas, bernegales, jarros, palanganas y ganiguetes, así como de piezas más pequeñas y complementarias del tipo de vasos, platos de bernegal o tapas de talla.

E. Servicio directo de la comida (platos).

La loza para el servicio directo de la comida, tanto sólida como líquida, era otra de las funciones de este tipo de producciones. Es la justificación de la existencia de platos, vasos, gánigos, lebrillos para amasar el gofio, tazas, bandejas, fruteros, etc.

F. Tostado de alimentos (tostadores).

Los tostadores son recipientes muy importantes en el ámbito doméstico, tanto para el procesado del millo, como para los granos de café y las castañas. Recordemos que el gofio (cebada, trigo...) fue un alimento básico en el ámbito social más humilde de la isla. La introducción del millo, cultivo americano que permitía varias cosechas al año, tuvo gran parte de culpa.

El café se importaba a las islas en crudo, de manera que cada casa debía tostar el de consumo propio, siendo la cantidad necesaria mucho menor que la de los cereales, y de ahí que se observe como un pequeño tostador en forma de cazuela.

Por lo que se refiere a los tostadores de castañas, bien del tipo olla o en forma de cazuela, son muy demandados, especialmente en las zonas de Medianías húmedas donde el árbol del castaño es muy abundante.

G. Iluminación.

La inexistencia de luz eléctrica, obliga a las familias a utilizar la luminosidad de las velas, de ahí la necesidad de elaborar palmatorias y candelabros, muy sencillos y funcionales.

H. Higiene.

Por último, entre los objetos esenciales de la elaboración normal del centro locero, encontramos la producción de basines .Literalmente incluimos un comentario realizado por doña María Guerra, que nos despeja bastantes dudas:

"*Antes no había baño, y se usaba la escupidera. Las bacinillas todas las semanas teníamos que hacer montones, porque los orines se iban colando, y se iban quedando blancas y había que tirarlas o plantar matos en ellas. Se vendían un montón de bacinillas. Luego vinieron las de pisa y las meladas, pero el pobre no podía comprarlas y tenía que comprar las de barro*". – Charla del 29/06/2005.Centro locero de La Atalaya.-

La necesidad agudiza el ingenio, es una frase que se suele utilizar en un contexto coloquial pero que describe muy bien las razones de la elaboración de la loza, sus formas y funciones son claras y sin ningún tipo de pretensiones. Hay que añadir, y no menos importante, que varios de los objetos mostrados se le daban varias funciones, siendo las nombradas las principales y la razón por las que se elaboraron.

2.1.13 La Loza Tradicional Canaria Hoy

En los años setenta del siglo XX se produjo un fenómeno de búsqueda de identidad que hizo que muchos canarios se interesasen por la alfarería. Resucitó el interés por la fabricación de la loza y se visitaban los últimos alfares que en aquellos momentos sobrevivían a duras penas.

Luis Diego Cuscoy y Rafael González Antón tienen gran parte de culpa en este resurgir por el interés de la loza canaria ya que fueron, tal vez, los primeros historiadores que abrieron las vías de investigación sobre este tema hasta hoy.

A continuación mostramos un texto de Jose Ángel Hernández Marrero, artesano del colectivo de artesanía de Tenerife El Alfar, recogido por Diego Cuscoy, y donde se muestra la realidad del momento en los años setenta de la loza canaria, casi desaparecida:

"*La experiencia recogida durante su trabajo en los centros alfareros supervivientes o agonizantes fue ciertamente dolorosa. En Arguayo pudo visitar a la última alfarera y hablar con ella, hacía dos años que no trabajaba, estaba vencida por la vejez y el cansancio. Ella no sabía que en sus manos desembocó todo un tesoro de formas y técnicas con raíz en culturas prehistóricas. Arguayo ha sido una inapreciable reliquia que se ha dejado arruinar y perder. La vieja alfarera murió sin dejar herederos. Las obras salidas de sus manos son hoy piezas de museo"* (Diego Cuscoy, 1971:176-177).

En este resurgir de lo que se denominó la "*nueva cerámica canaria*" jugó un papel fundamental el Centro Locero de La Atalaya de Santa Brígida y, concretamente, la figura de D. Francisco Rodríguez Santana "Panchito". En él y en las manos de Dª Antonia Ramos Santana "Antoñita La Rubia", quedaba el último reducto que llegó a nosotros de lo que fue la alfarería tradicional de los últimos siglos, sobre todo, de lo que significó un gran centro locero como el de La Atalaya, en donde casi todas sus mujeres se dedicaban a la loza.

En torno a la "casa de Pancho" y a su persona, se gestó el nacimiento de muchos talleres que hoy todavía trabajan, tanto directa como indirectamente. Muchas de las personas que pasaron por el taller de "Panchito" se interesaron por las cerámicas de las islas y comenzaron un largo aprendizaje.

En esos momentos se inició, por parte de los nuevos alfareros, una búsqueda de las raíces del oficio, interesándose por las reproducciones de la loza antigua y de las "cerámicas guanches".

En este sentido se ha producido una homogeneización del conocimiento de la cerámica, ya que en la mayoría de los talleres elaboran piezas de todas las islas y los procesos técnicos y decorativos se han unificado, existiendo hoy en día pocas peculiaridades propias de cada taller.

Esta evolución es normal, debido a la ruptura que se ha producido en los patrones culturales y económicos de los antiguos alfares, y en la sociedad canaria en general, con respectos a los nuevos, siendo inevitable, debido al continuo contacto entre los artesanos, en ferias, cursos, charlas y conferencias.

Al mismo tiempo, el interés por conocer otras cerámicas hace que el artesano no se conforme solo con la repetición de las formas propias de su entorno. No obstante, a lo largo de la historia, los alfares han evolucionado e integrado piezas de unos a otros, siempre y cuando las piezas tuvieran éxito y fueran visibles.

La loza, ya desde hace algunos años, ha dejado de ser funcional para ser un producto, propiamente dicho, se comienza a declinar la balanza entre lo lucrativo y lo tradicional, ganando la primera. El artesano desea rentabilidad para su taller y la loza comienza a perder la función por la que se creó, al igual que el contexto, que ya no es el mismo, **la vajilla doméstica canaria pasa a ser un "souvenir"**.

2.1.14 Conclusiones del estudio

A lo largo del camino realizado hemos podido comprobar el devenir de la loza tradicional canaria hasta el día de hoy, objetos de una enorme riqueza funcional y formal, testimonio de la cultura aborigen de las islas, en donde el contexto económico y social ha marcado y está marcando, poco a poco, su inminente desaparición. La vajilla canaria se ha convertido en un souvenir, ahora se busca la rentabilidad, y no tanto su uso y función.

Figura 2.48: Loza Tradicional de La Guancha, Tenerife (GREDA).

Hay que añadir, que además de lo comentado, las exigencias técnicas, normativas y sanitarias también han tenido su importancia, no habiendo un avance en este contexto ni interés en realizar estudios sobre el material con el que se fabrica la loza, en donde pensamos, hay un camino todavía por recorrer.

La técnica (*urdido*), heredada de los aborígenes, es la esencia y lo característico de la elaboración de la loza canaria, que tal vez, al igual que con *el material*, y en un futuro no muy lejano, se tenga que sacrificar para no perder las formas y función de la vajilla canaria, adaptándola al contexto actual, tanto económico, técnico y social.

El momento actual y futuro de la cerámica canaria está marcado principalmente por tres factores, factores que nos dan argumentos suficientes para pensar en una posible desaparición, y no menos importante, la pérdida de su morfología y función para la que fueron creadas las piezas, los factores son los siguientes:

- Pérdida de los alfares antiguos.
- Deslocalización de las piezas.
- Pérdida identitaria y morfológica de las piezas.

Sin divulgación no hay tradición, es lo que pensamos, y es aquí donde se encuentra la esencia del proyecto, como argumento el camino que hemos realizado, invitando a una reflexión abierta y libre de lo comentado pero que seguramente nos llevará a la misma palabra, pérdida.

2.2 Nuevo proceso de exposición y elaboración

2.2.1 Introducción al proceso

En la primera parte de la memoria nos acercábamos a la historia y elaboración de una pieza cerámica canaria y a todo lo que la rodea, añadir, que la pieza es solo la punta del iceberg de todo un enorme trabajo y de una riqueza patrimonial incalculable. En el nuevo proceso se busca que toda esta riqueza no se pierda y no quede en el olvido e incluso que llame la atención a aquellos, que hasta hoy, no habían reparado en ellas.

2.2.1.1 Las etapas del proceso

El nuevo proceso tecnológico de exposición y elaboración lo hemos divido en tres etapas, cada etapa tendrá unas sub-etapas, que describiremos y ampliaremos posteriormente, creemos de suma importancia plasmar un modelo de know-how de lo realizado, ya que nos permitirá, alrededor de este proceso, añadir posibles mejoras durante el ciclo en futuros proyectos.

En una primera etapa realizaremos la **digitalizacion** tridimensional del objeto siendo una fase esencial en el proyecto, finalizada la primera etapa pasaremos a su **exposición** virtual e interacción, finalizando en la tercera etapa donde prepareremos el objeto para la **impresión** en 3D, a continuación mostramos el flujograma del proceso:

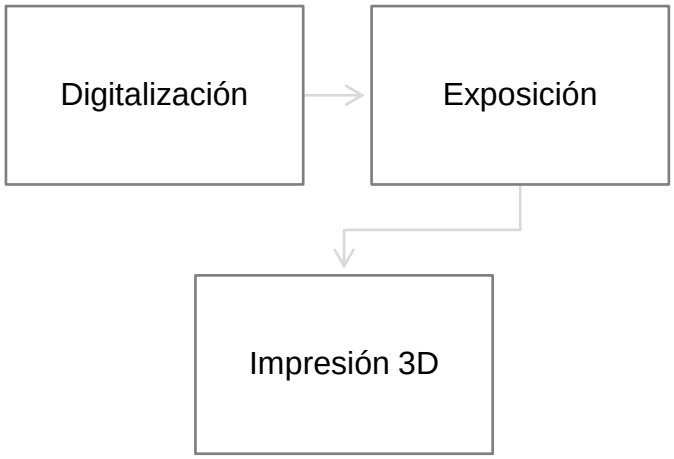


Figura 2.49: Flujograma del proceso.

2.2.2 Digitalización tridimensional del objeto

2.2.2.1 Consideraciones previas

En la primera etapa del proceso realizaremos el escaneado, digitalizado y edición del objeto. Todo el proceso de digitalizado tridimensional lo realizaremos con la ayuda del software 123Catch de Autodesk.

El funcionamiento de la aplicación se basa en la combinación de imágenes de un elemento concreto, lo primero que debemos hacer es tomar fotografías del objeto, realizaremos un escaneado de la pieza pero de otra manera, mediante una cámara de fotos.

Figura 2.50: Autodesk 123d Catch.

El proceso de digitalizado tridimensional se divide en una serie de subetapas, es importante para la correcta lectura y compresión del proceso situar al lector en cada momento es por este motivo que mostramos en que subetapas se divide el proceso, son las siguientes:

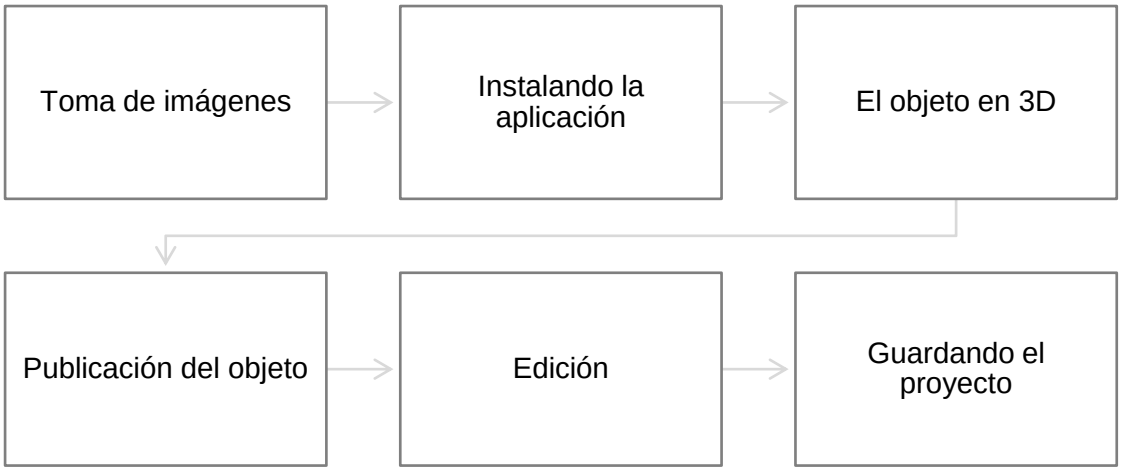


Figura 2.51: Proceso de digitalizado.

2.2.2.2 Toma de imágenes

Lo primero que realizaremos es la toma de imágenes de la pieza, recordar, que en el capítulo condiciones se describen los requisitos óptimos que nos garantiza el éxito de todo el proceso, al igual que el número de tomas e instrucciones previas.

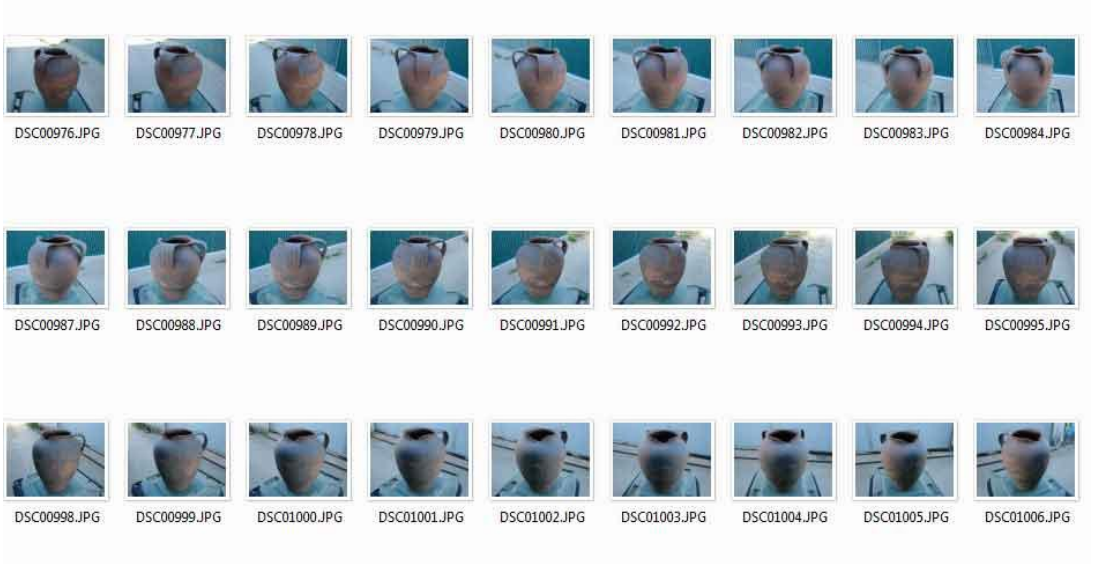


Figura 2.51: Secuencias de imágenes.

2.2.2.3 Instalando la aplicación

El primer paso para la digitalización del objeto será ir a la web de 123 dapp, donde descargaremos la App 123 Catch, para ello iremos a la web http://www.123dapp.com/catch#download e iremos hasta el link de descarga.

En la web nos encontraremos varias Apps, cada una de ellas tiene una función diferente que sumando todas forman una perfecta caja de herramientas para poder dar vida a proyectos 3D de una manera gratuita.

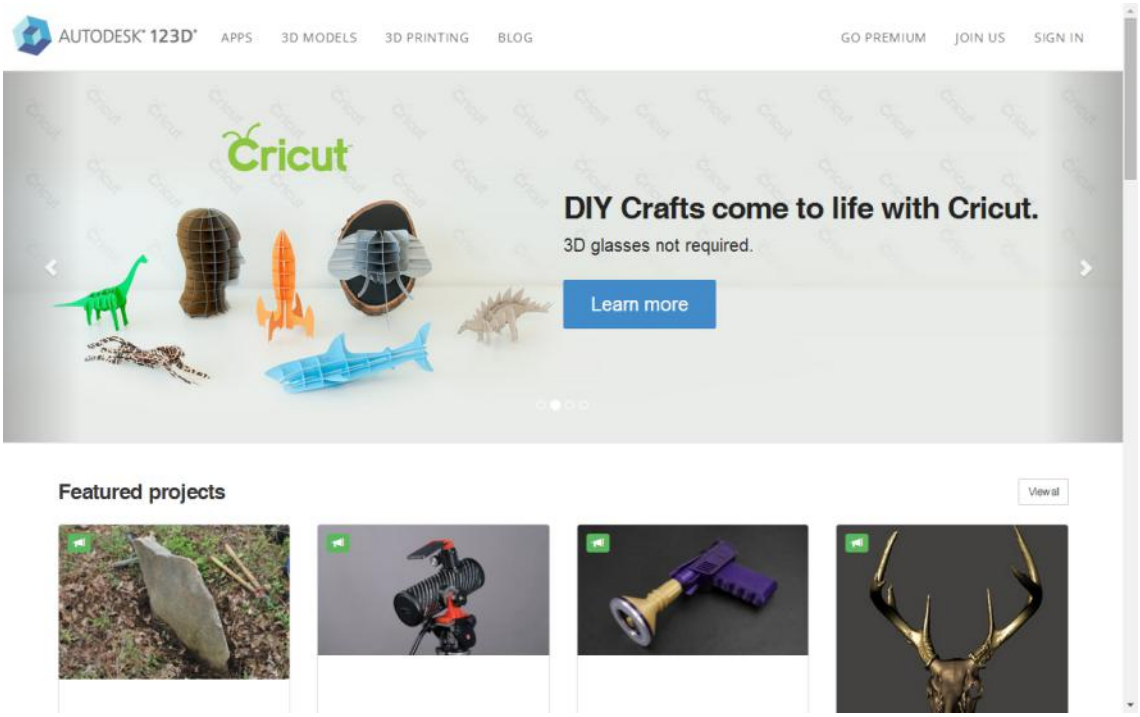


Figura 2.52: Vista de la web 123d.

Lo primero será ir a la pestaña APPS y descargar la aplicación.

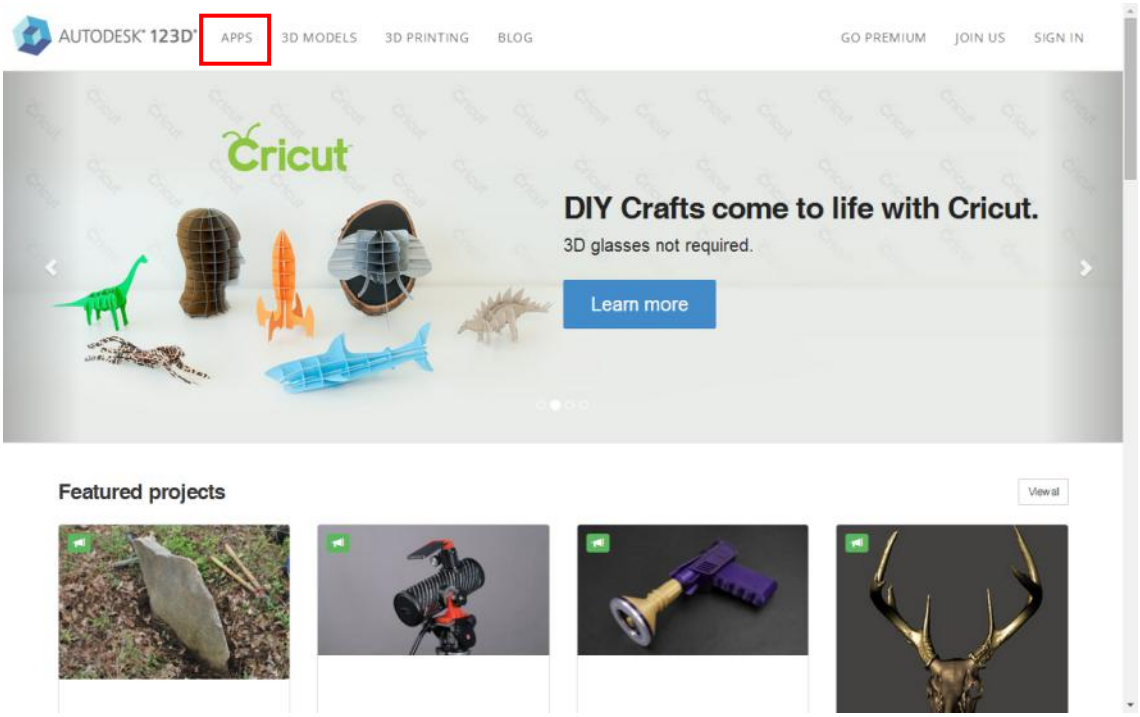


Figura 2.53: Pestaña APPS.

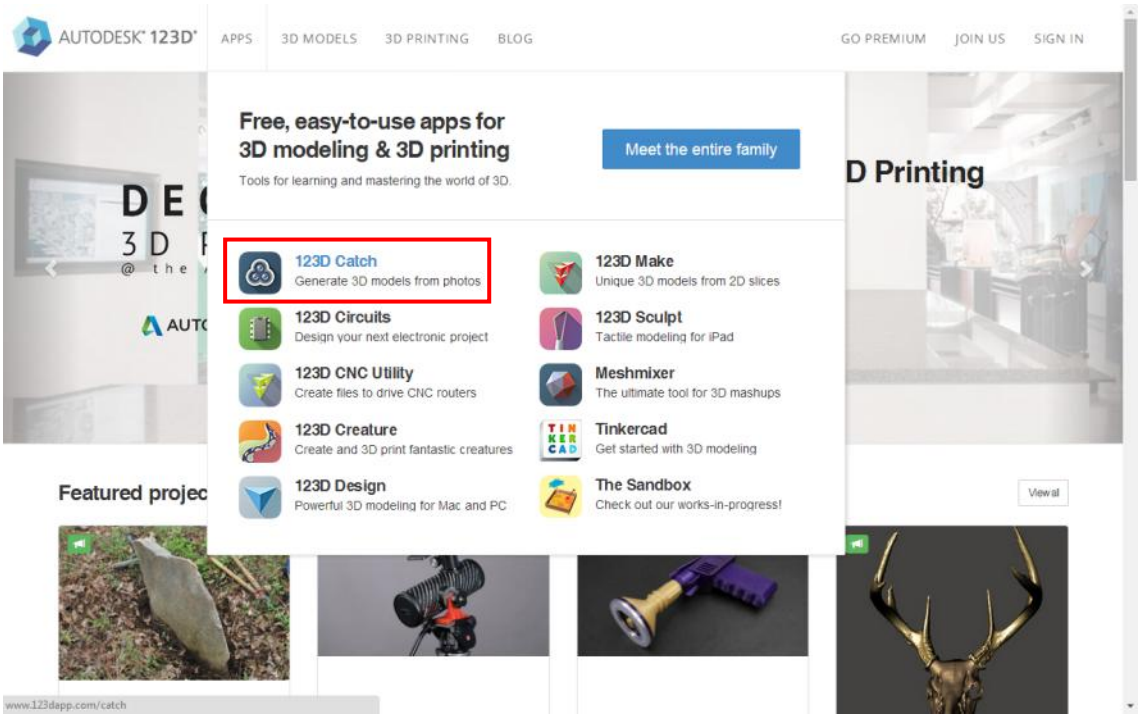


Figura 2.54: Pestaña de la aplicación.

Seleccionamos DOWNLOAD 123D Catch Free PC e instalamos la aplicación.

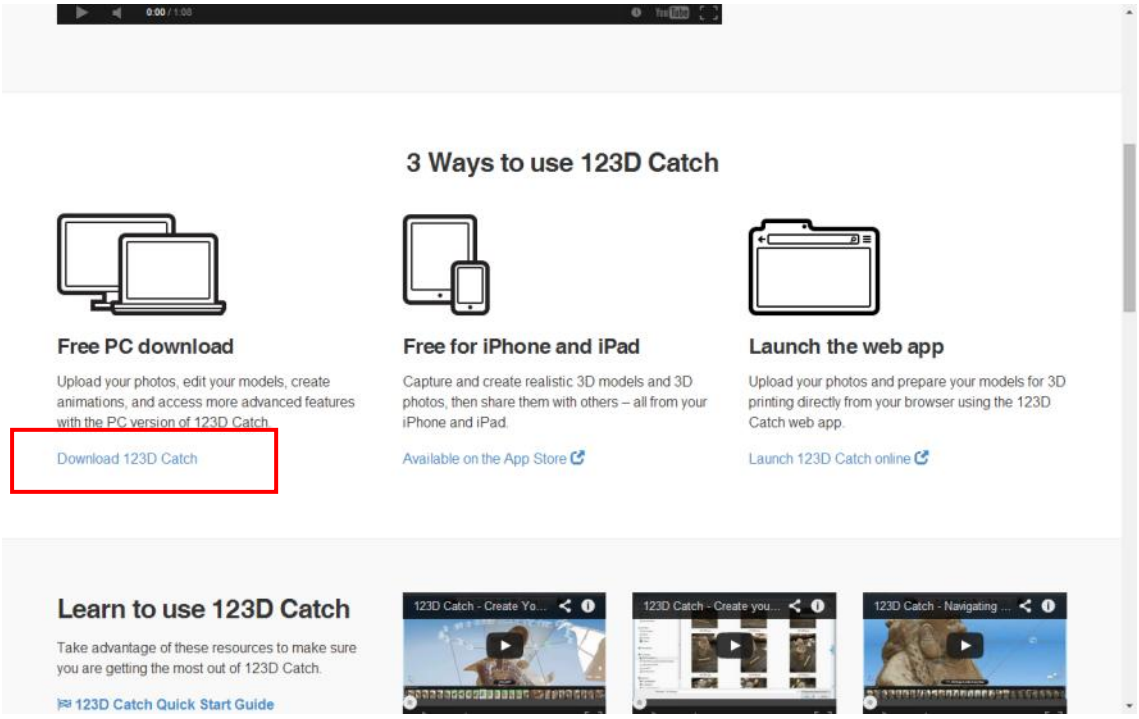


Figura 2.55: Link de descarga.

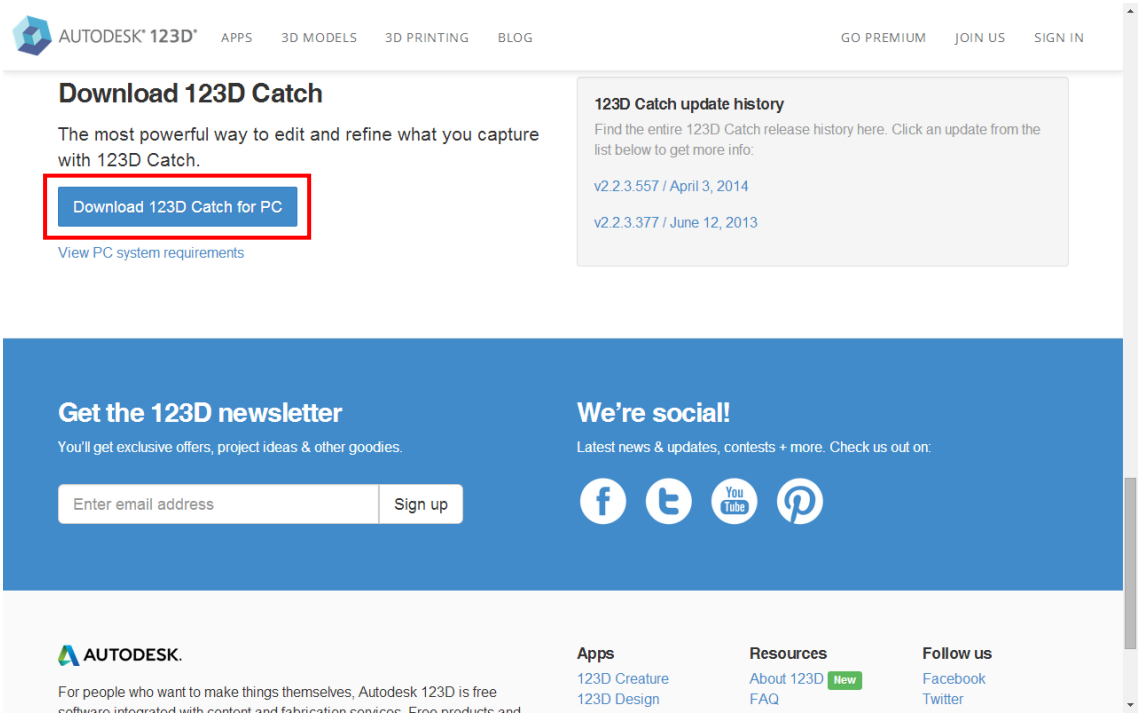


Figura 2.56: Descargando la aplicación.

Antes de ejecutar la aplicación debemos crear una cuenta FREE.

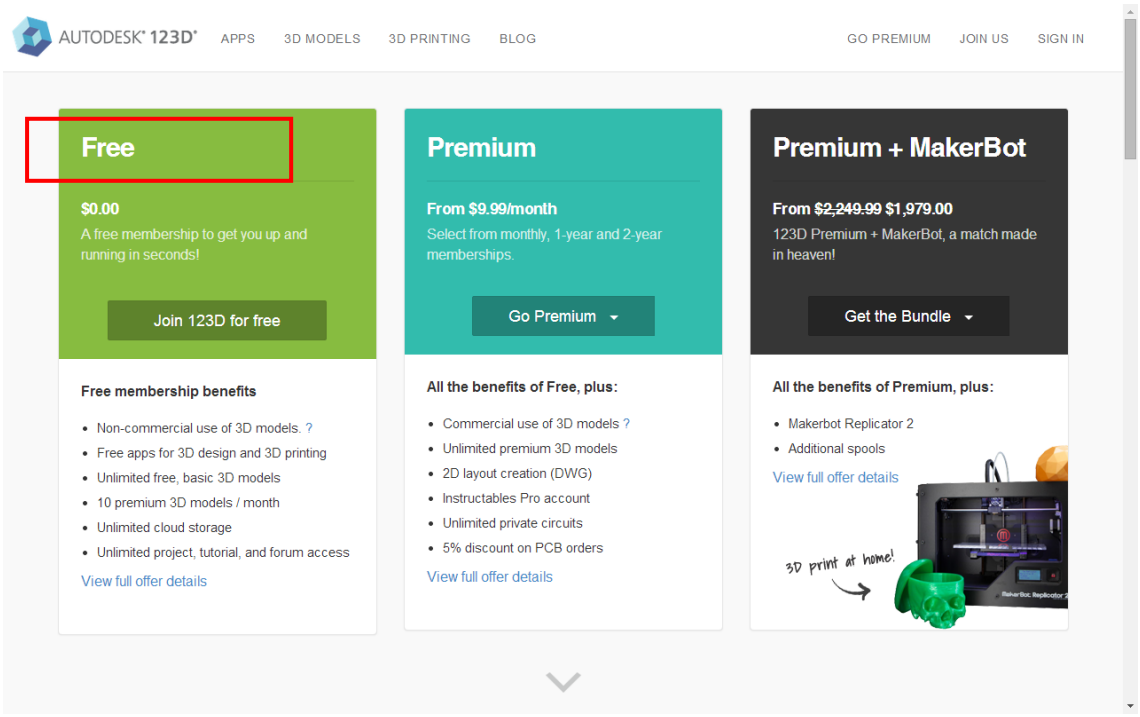


Figura 2.57: Selección de cuenta de usuario.

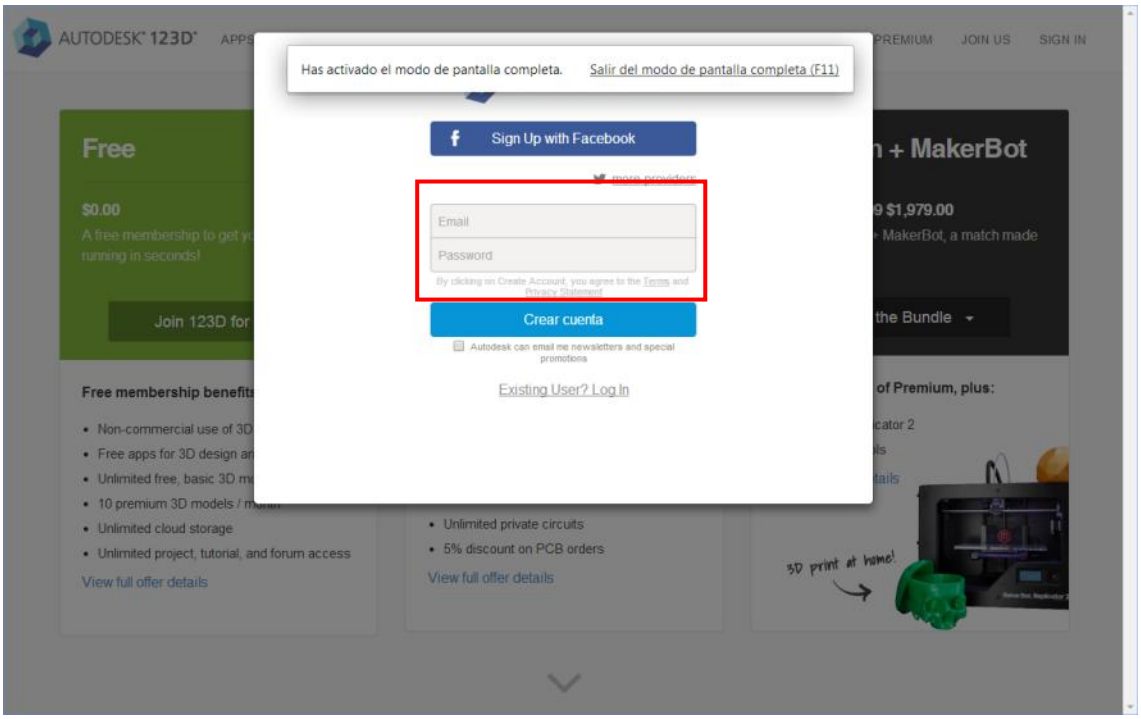


Figura 2.58: Introducción de email y contraseña.

En el escritorio nos saldrá un icono como el de la imagen, la aplicación ha sido instalada.

Figura 2.59: Icono de escritorio de 123 Catch.

2.2.2.4 La captura en 3D

Una vez instalado y ejecutado el programa, y tomadas todas las imágenes, se procede a digitalizar el objeto, para lo que es necesario, una vez abierta la aplicación, seleccionar CREATE A NEW CAPTURE, deberemos identificarnos como usuario con la cuenta creada.

Figura 2.60: Creando la captura.

Nos identificamos y se nos abrirá una ventana donde seleccionaremos las imágenes.

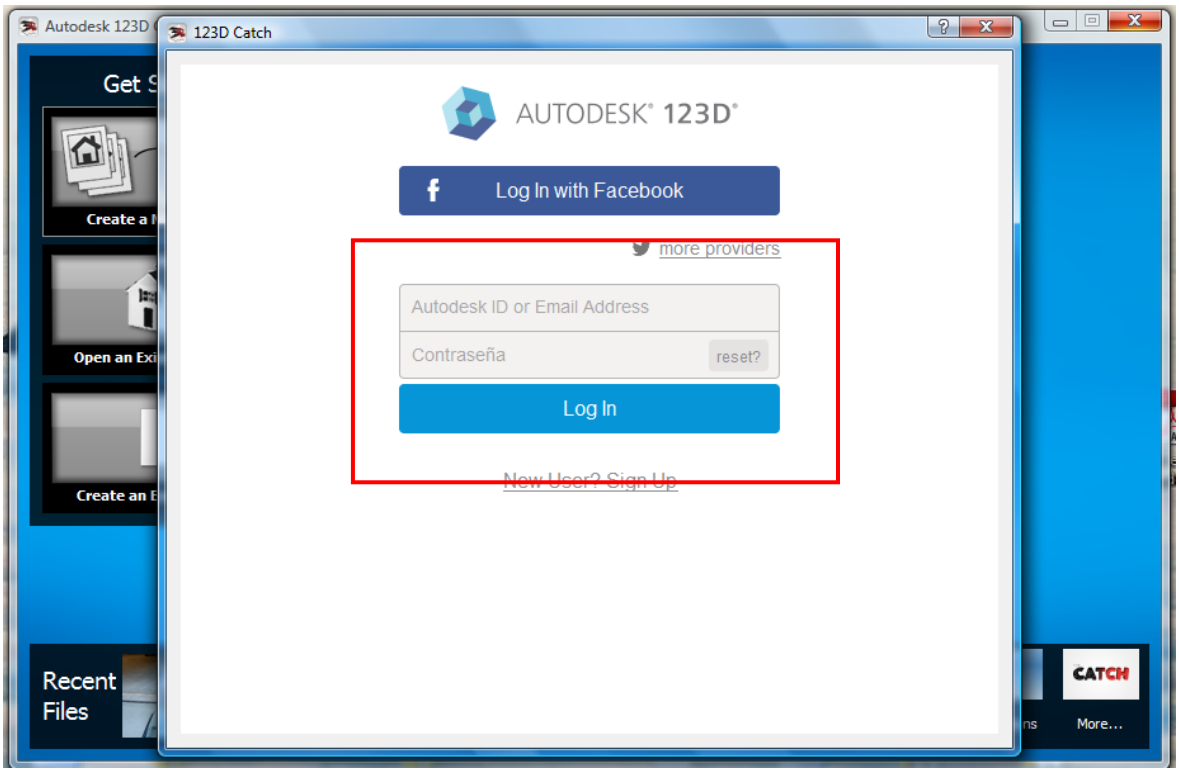


Figura 2.61: Identificación de la cuenta.

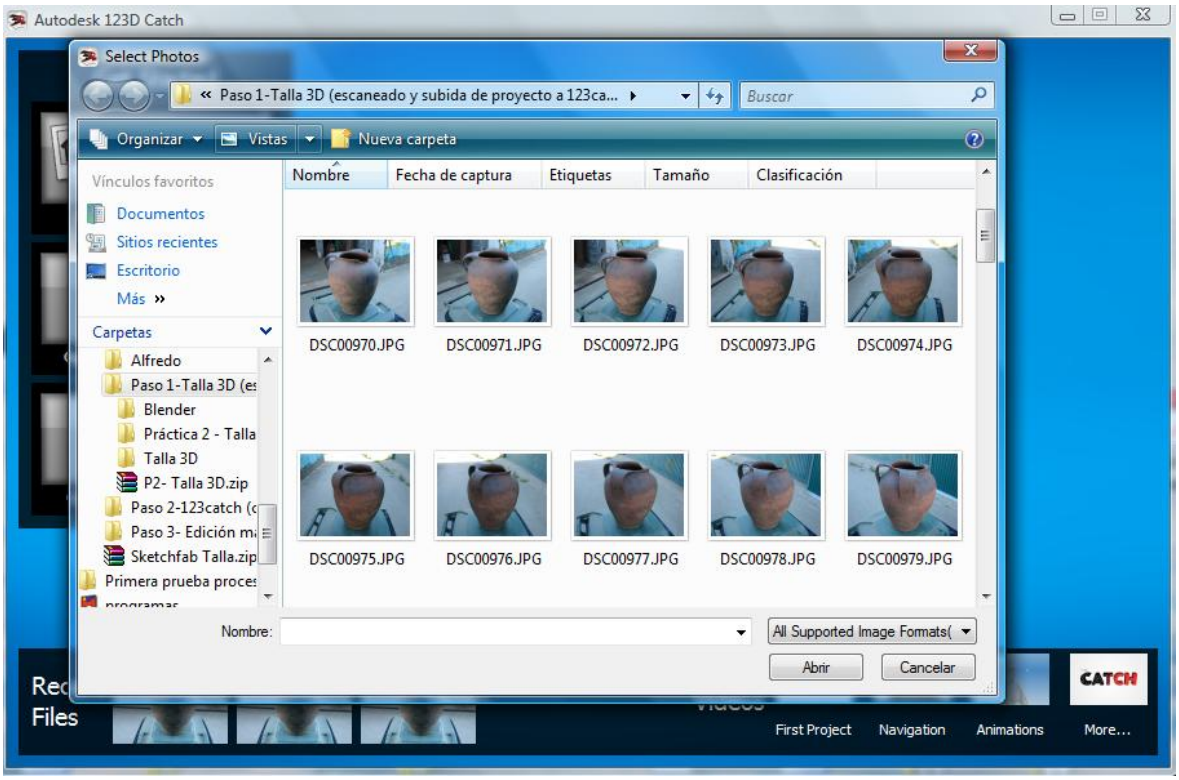


Figura 2.62: Seleccionando las imágenes.

La aplicación ha subido las imágenes (47), ahora le damos a CREATE PROJECT.

Figura 2.63: Pestaña de creación de captura.

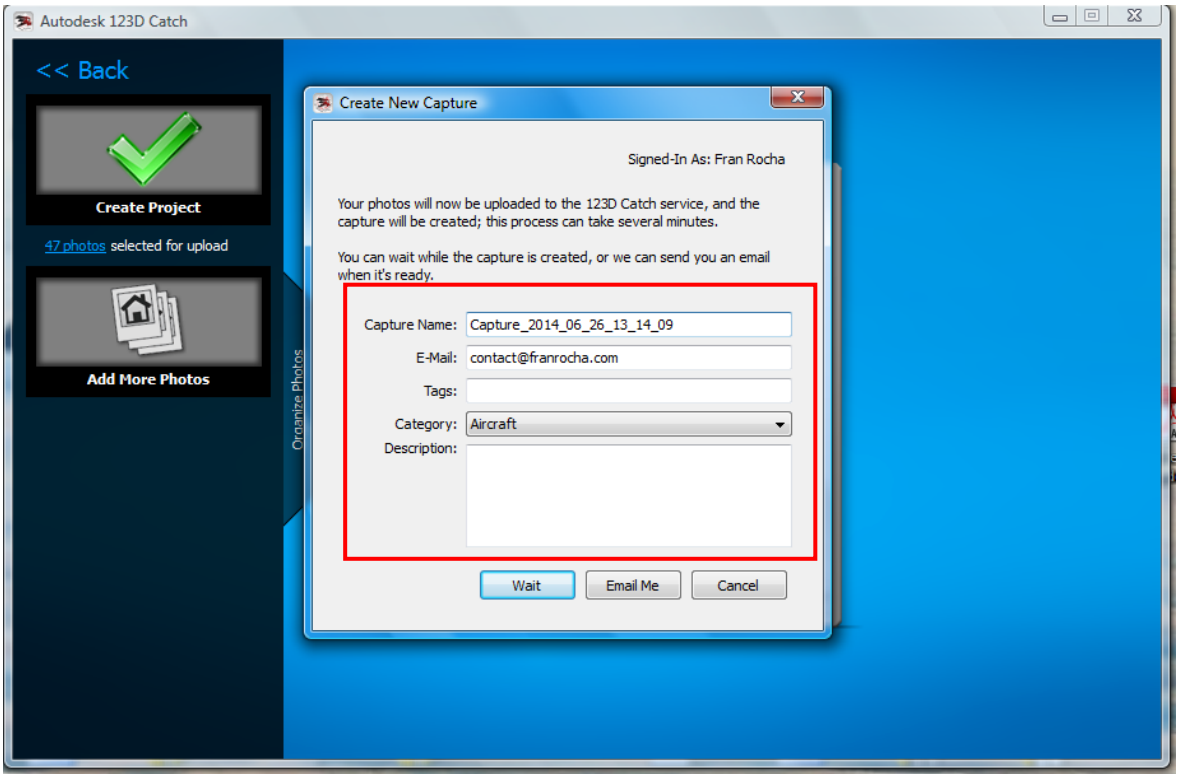


Figura 2.64: Introducción de datos de la captura.

Por último, y después de rellenar los campos, el programa dispone de tres opciones mientras procesa las imágenes, son las siguientes:

- Wait: esperar con el programa abierto.
- Email me: el programa te envía un email cuando el proceso finalice.
- Cancel: cancelar la operación con el fin de agregar más imágenes.

En nuestro caso nosotros seleccionaremos la de WAIT.

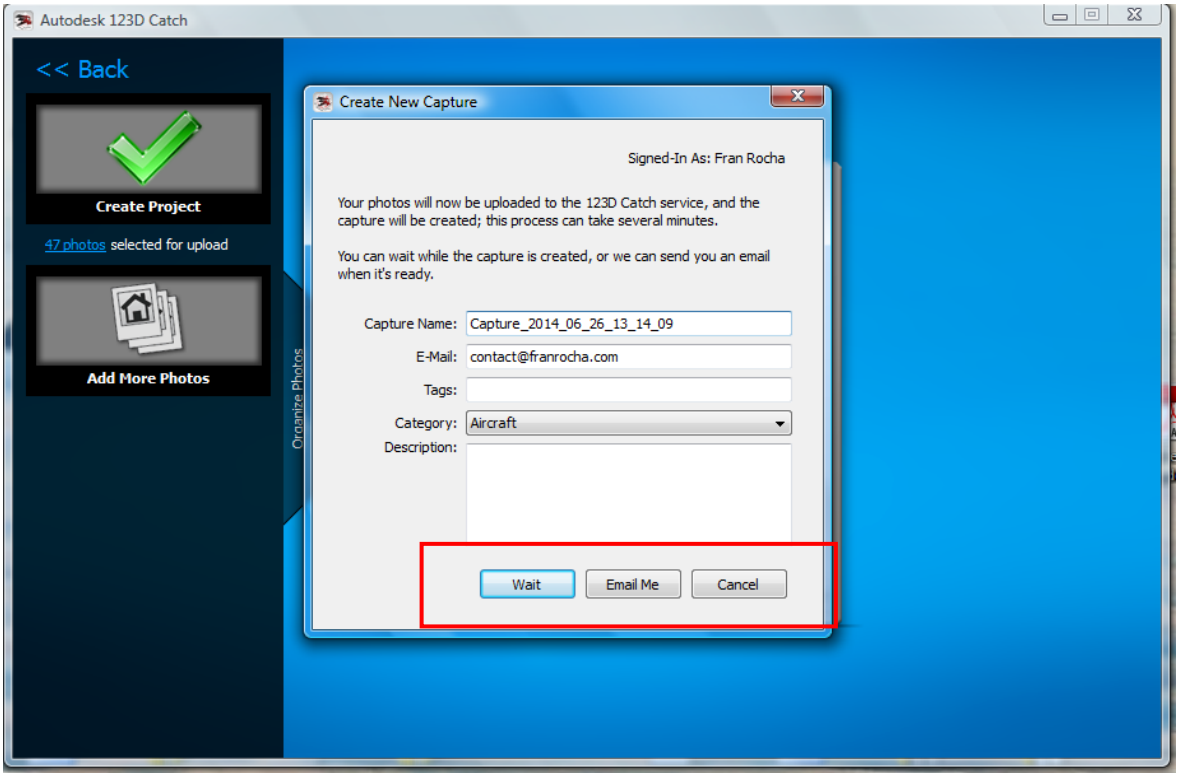


Figura 2.65: Opciones de aviso de la creación de la captura.

El programa según la cantidad de imágenes que hayamos tomado tardará más o menos, a partir de las 60 imágenes puede llegar a tardar hasta 20 a 35 minutos, e incluso, en algunos casos, el proyecto es fallido por la subida al servidor de una gran cantidad de imágenes, por esta razón se recomienda no subir al servidor más de 70 imágenes.

En nuestro caso hemos utilizado 47 fotografías para la digitalización de nuestro proyecto, pensamos, que son un número suficiente para el tamaño y tipo de objeto con el que estamos trabajando. Las imágenes necesarias para este tipo de objetos se estiman entre 30 a 50 tomas, con esta cantidad de fotografías hay garantías de éxito.

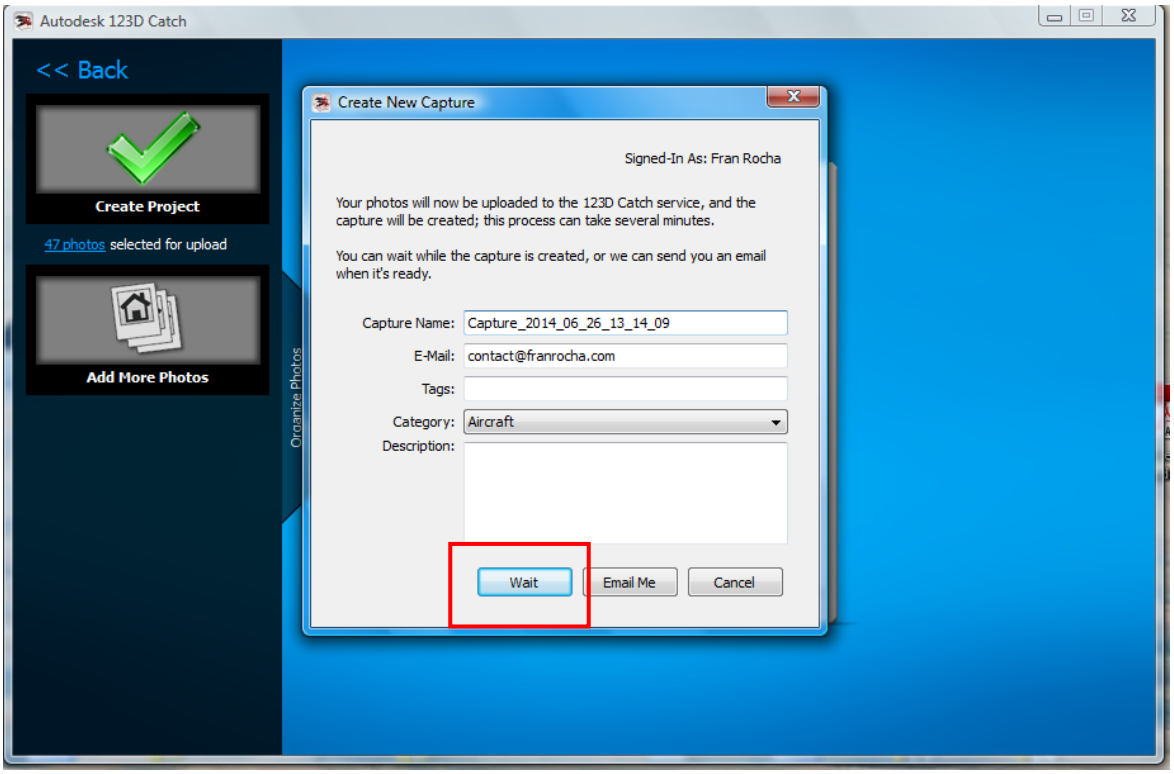


Figura 2.66: Opción de esperar a la creación de la captura con el programa abierto.

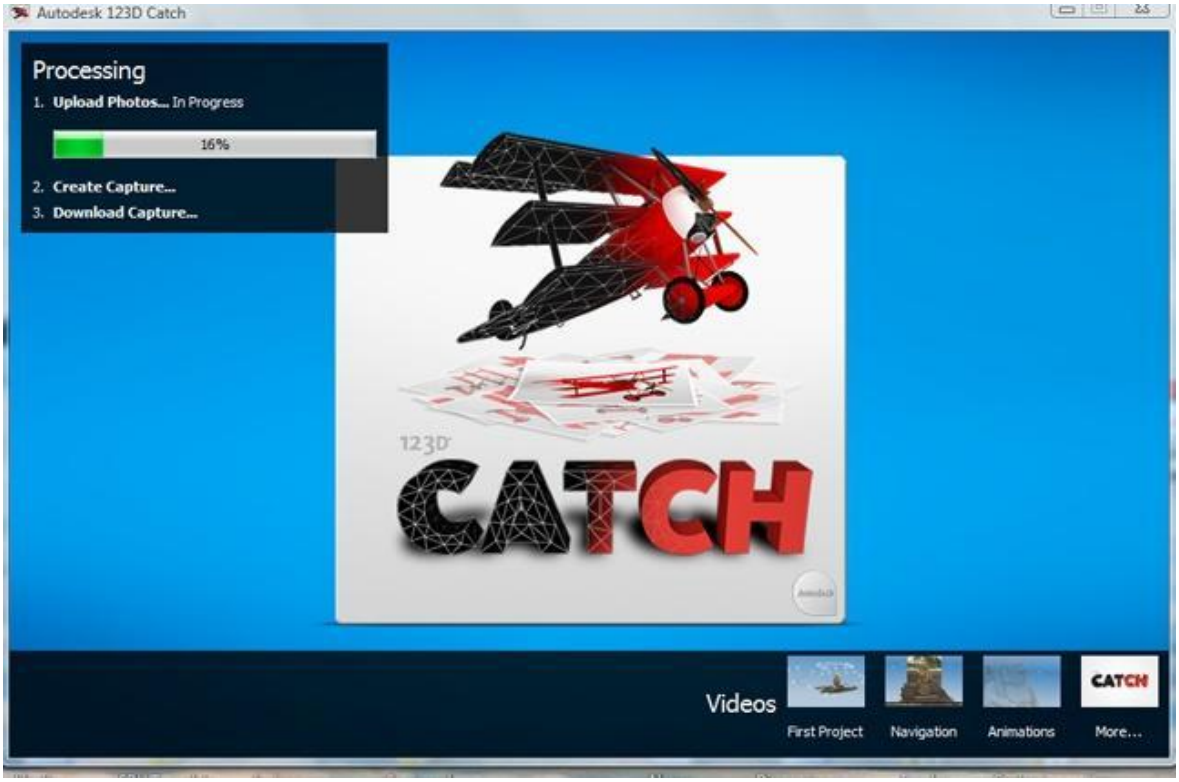


Figura 2.67: Subiendo las imágenes.

Figura 2.68: Creando la captura 3D.

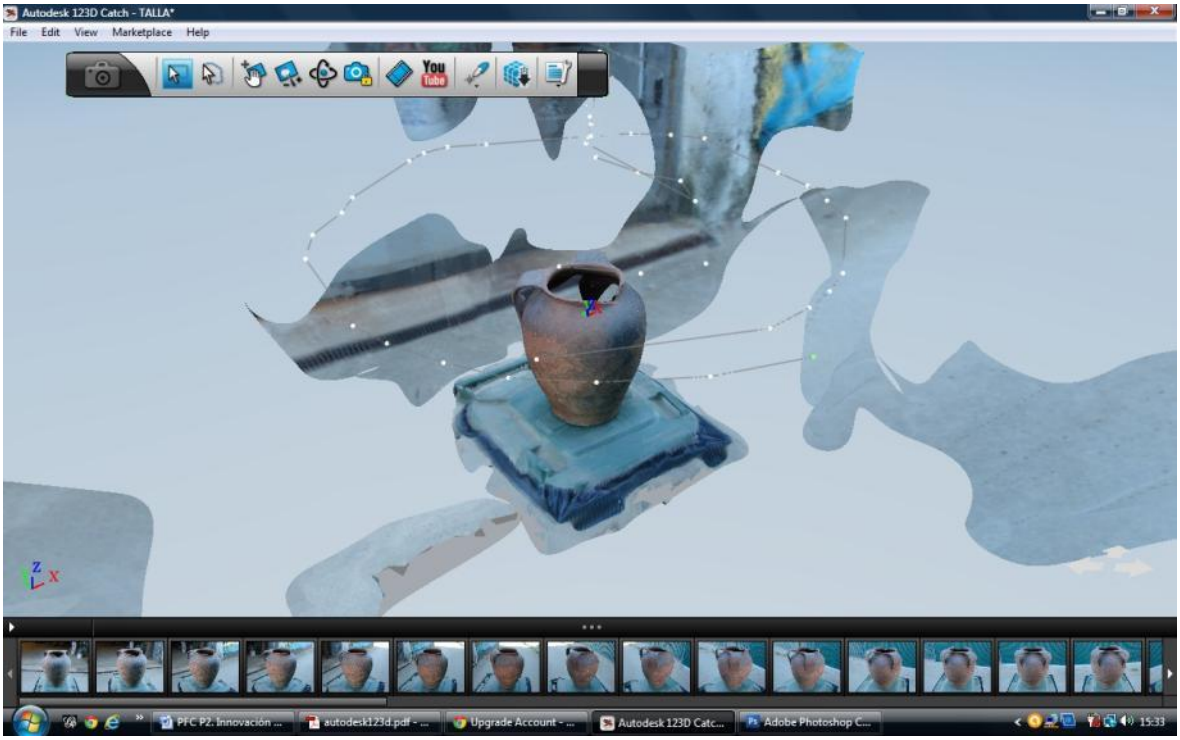


Figura 2.69: Captura del objeto en 3D.

Una vez finalizado el proceso se visualiza el objeto modelado en tres dimensiones en la interfaz del programa. Además también se pueden observar todas las imágenes utilizadas, las cuales aparecen en la columna de la parte inferior de la pantalla.

Por otro lado, el programa permite a través de su barra de herramientas navegar alrededor de la recreación 3D, así como limpiar el modelo de fondos y bordes indeseados. En la parte superior del objeto podemos apreciar una serie de puntos que muestran nuestra posición en la toma de imágenes.

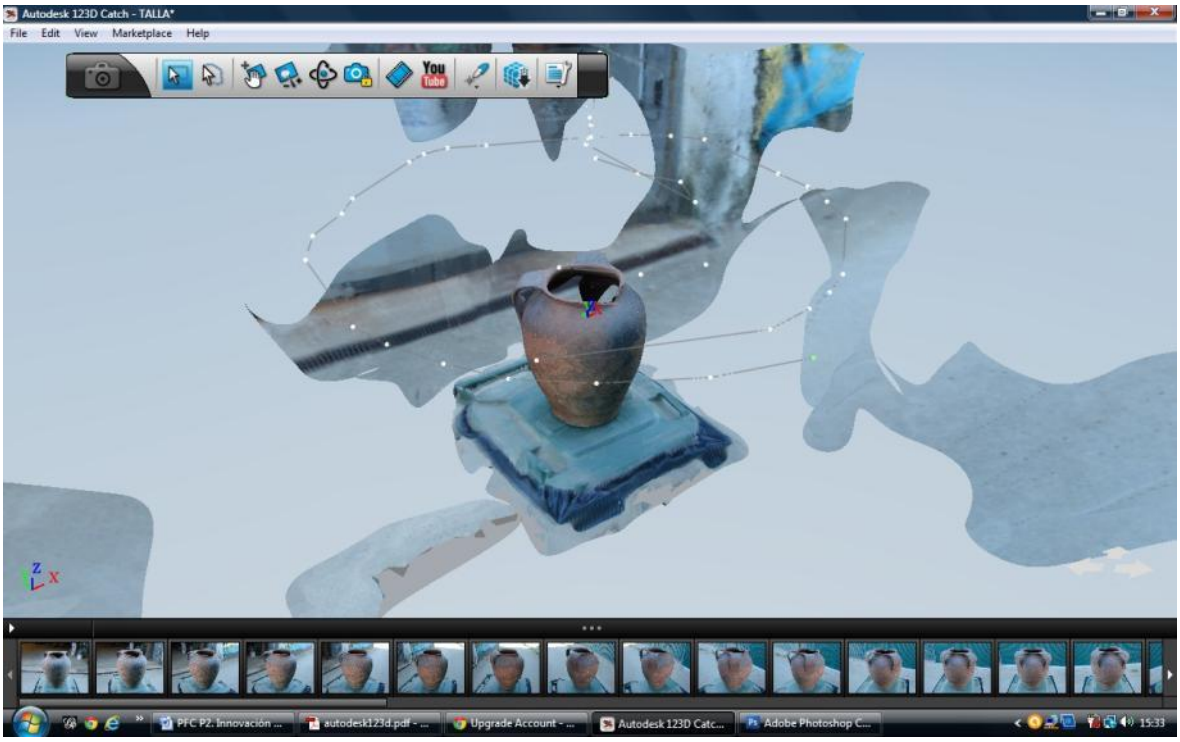


Figura 2.70: Interfaz de la aplicación.

2.2.2.5 Publicación de la captura

En este apartado lo siguiente que haremos es publicar y guardar el objeto en nuestra galería de 123D Catch lo primero que tendremos que hacer es identificarnos con los datos con los que hemos creado la cuenta.

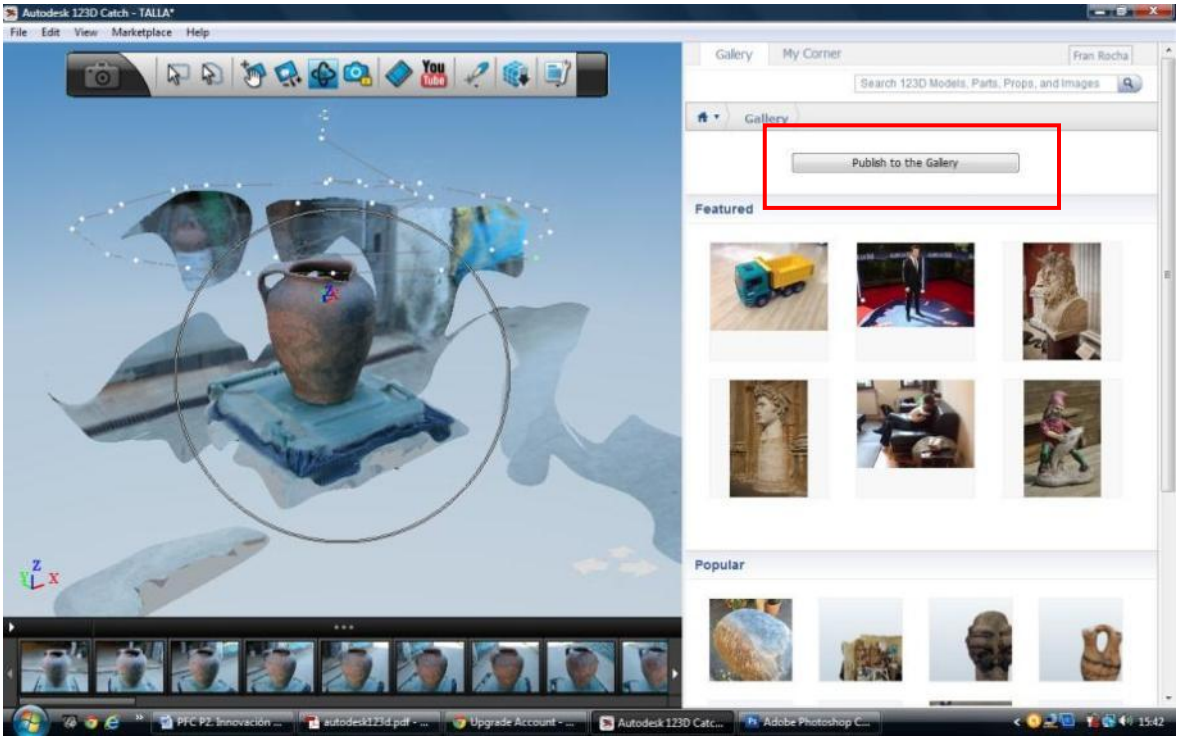


Figura 2.71: Publicación en nuestra galeria.

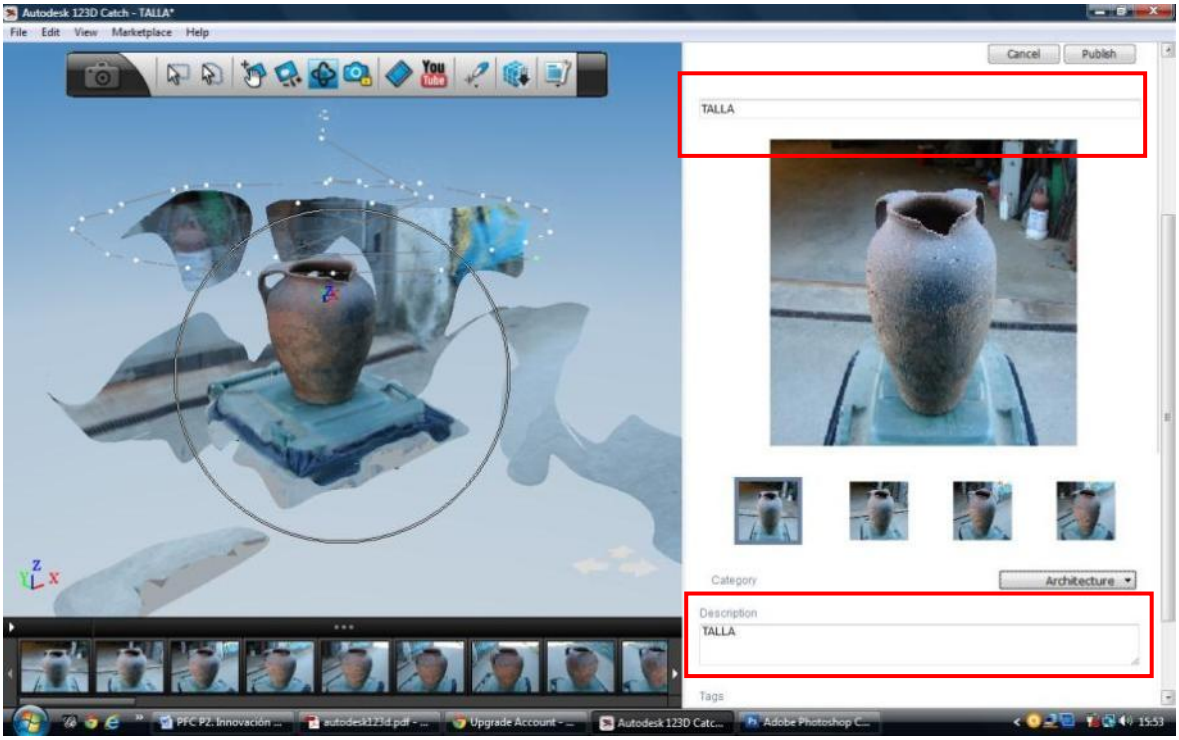


Figura 2.72: Introducción de datos del modelo.

Picamos en PUBLISH, el proceso de publicación puede durar unos minutos.

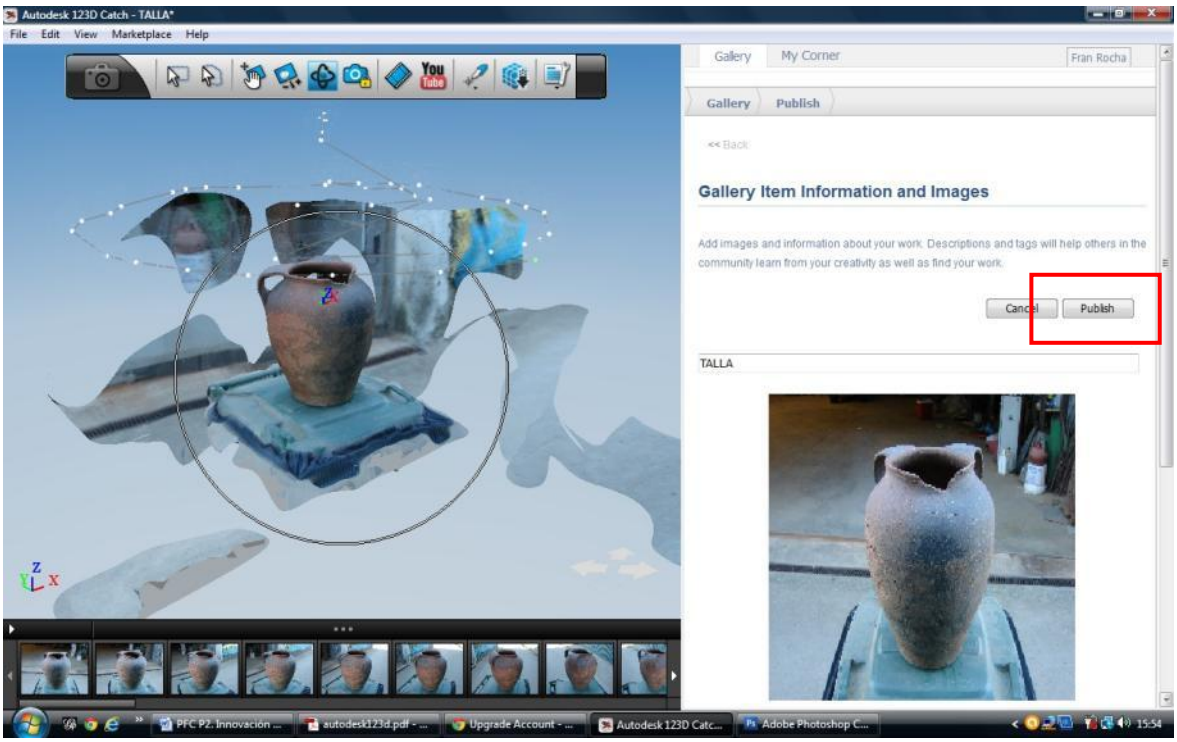


Figura 2.73: Publicación del objeto.

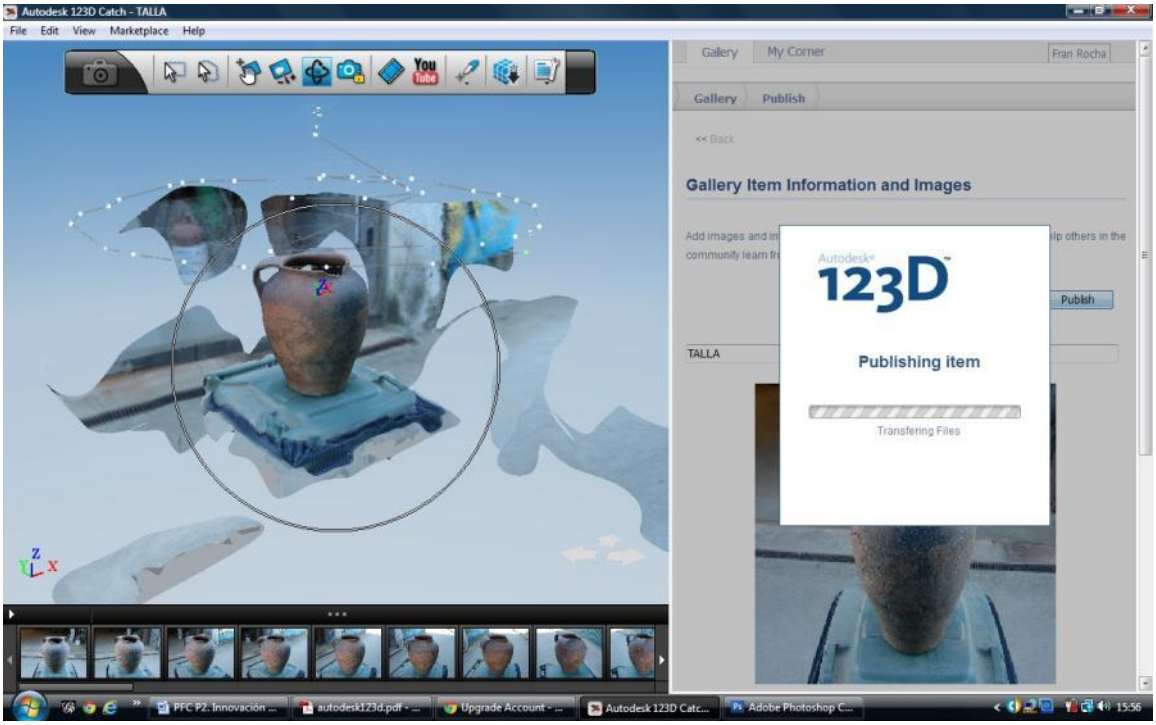


Figura 2.74: Transfiriendo datos al servidor.

La captura del objeto ha sido guardada correctamente en el servidor de nuestra cuenta, hasta el momento los pasos dados estan siendo correctos, posteriormente realizaremos la edición del objeto y la escena.

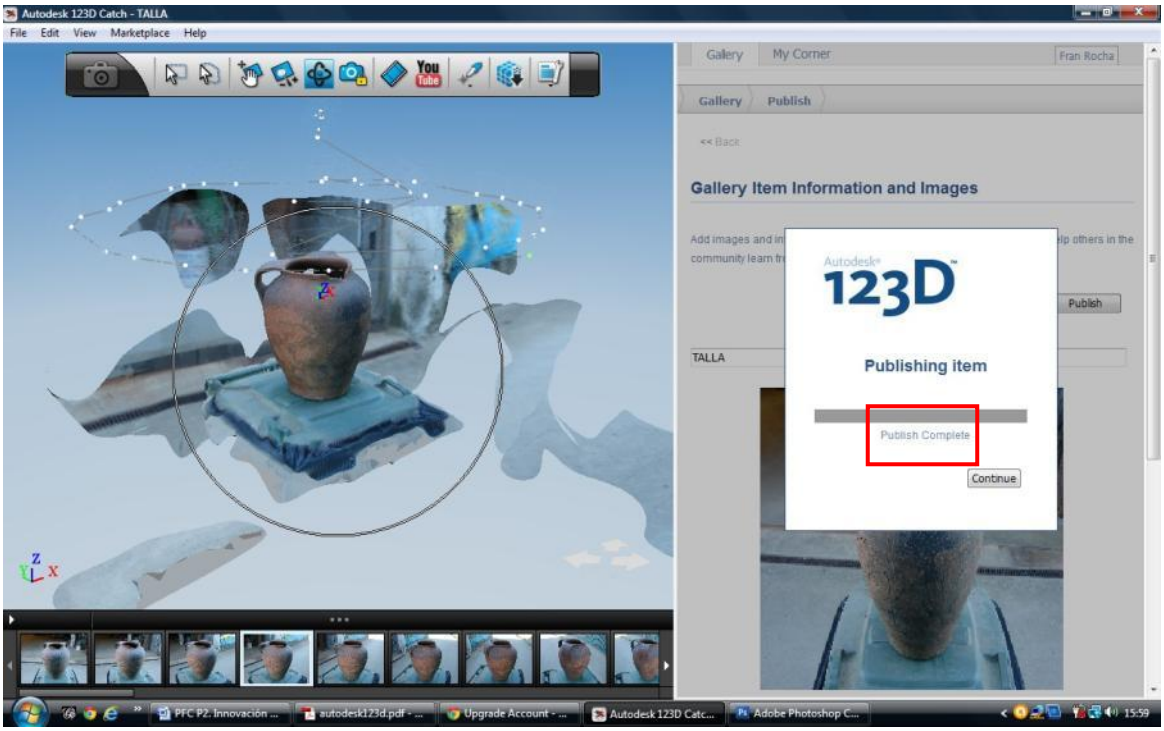


Figura 2.74: Captura publicada en el servidor.

2.2.2.6 Edición del modelo 3D

En esta etapa del proceso de digitalizado realizaremos la edición de la captura con la misma aplicación. Una de las particularidades de 123Catch es que nos permite, sin salir de ella, editar el objeto y la escena, esto es importante ya que no tendremos que utilizar otra aplicación para este cometido con todo lo que ello supone en tiempo y coste.

La versión web de 123Catch nos va a permitir editar la base del modelo para su correcta exposición e impresión en 3D, gracias a:

- La herramienta “SELECT” te permite seleccionar con qué parte de la figura vas a trabajar.
- Con “PLANET CUT” puedes cortar con un plano la base del objeto, para alinearlo y que, a la hora de imprimirlo en 3D, quede estable sobre una superficie plana.

Vamos a la web http://www.123dapp.com/ y accedemos a nuestra cuenta.

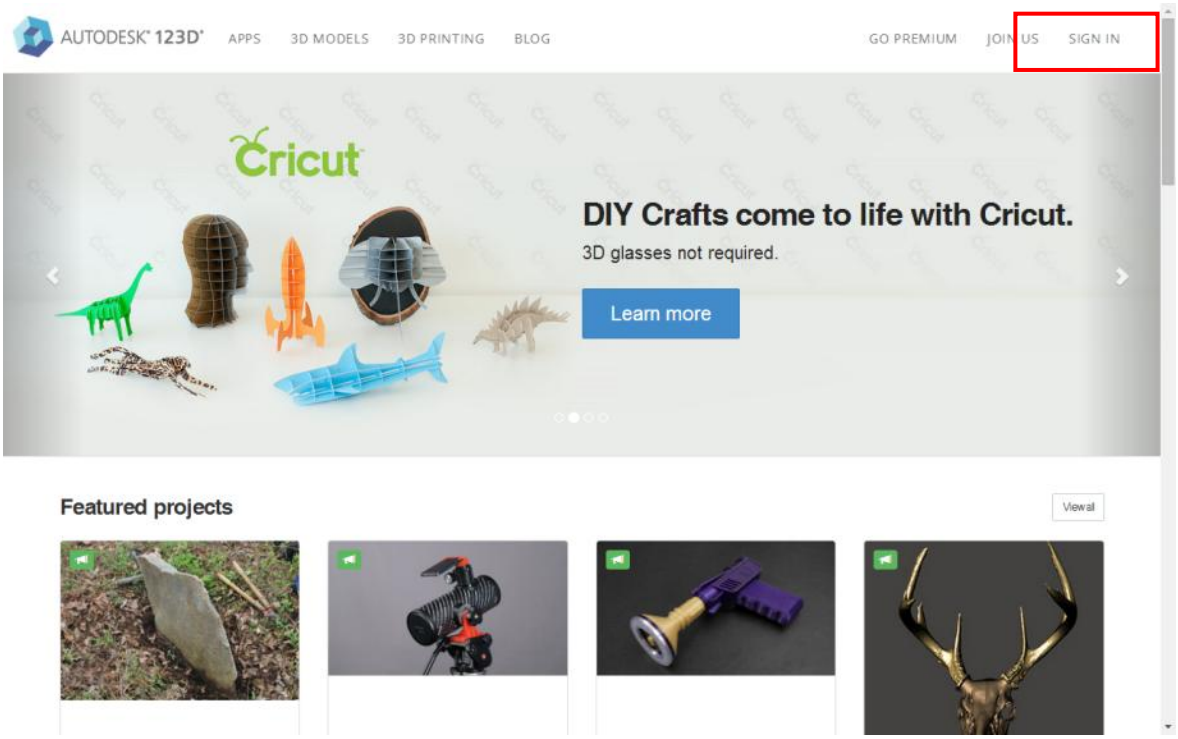


Figura 2.75: Accediendo a nuestra cuenta.

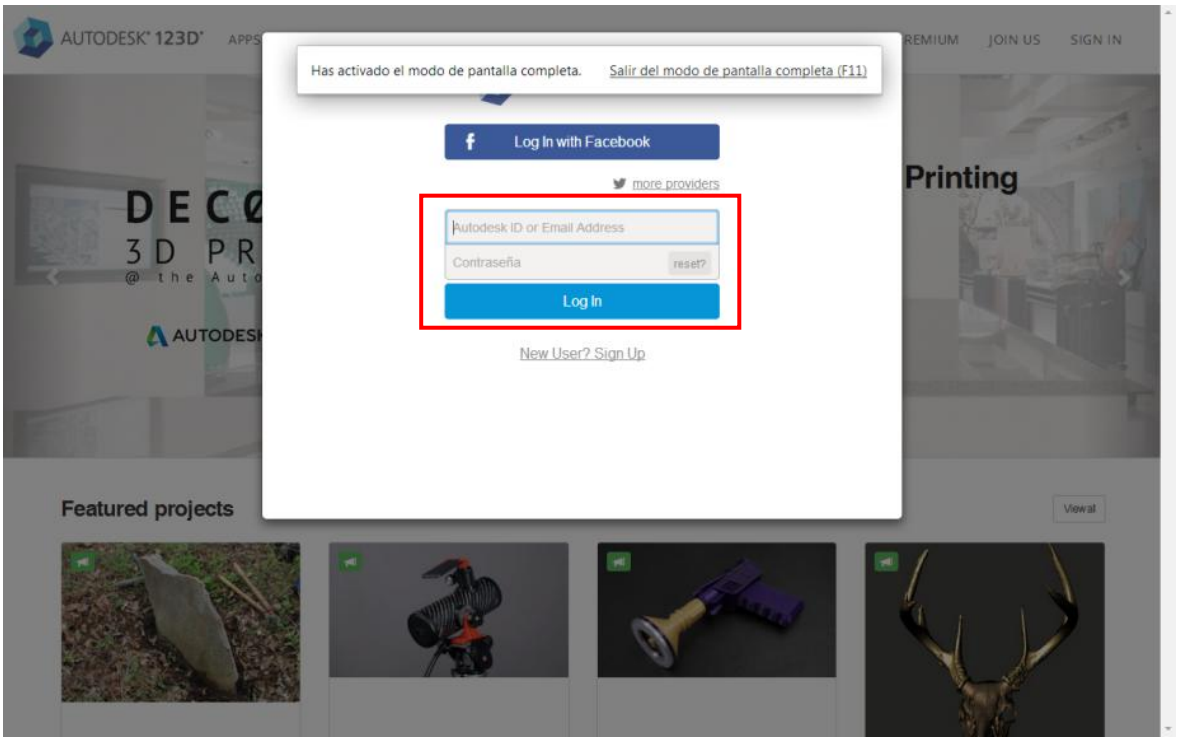


Figura 2.76: Introduciendo los datos de usuario.

Accedemos a nuestra cuenta y pinchamos en MODELS y seleccionamos TALLA.

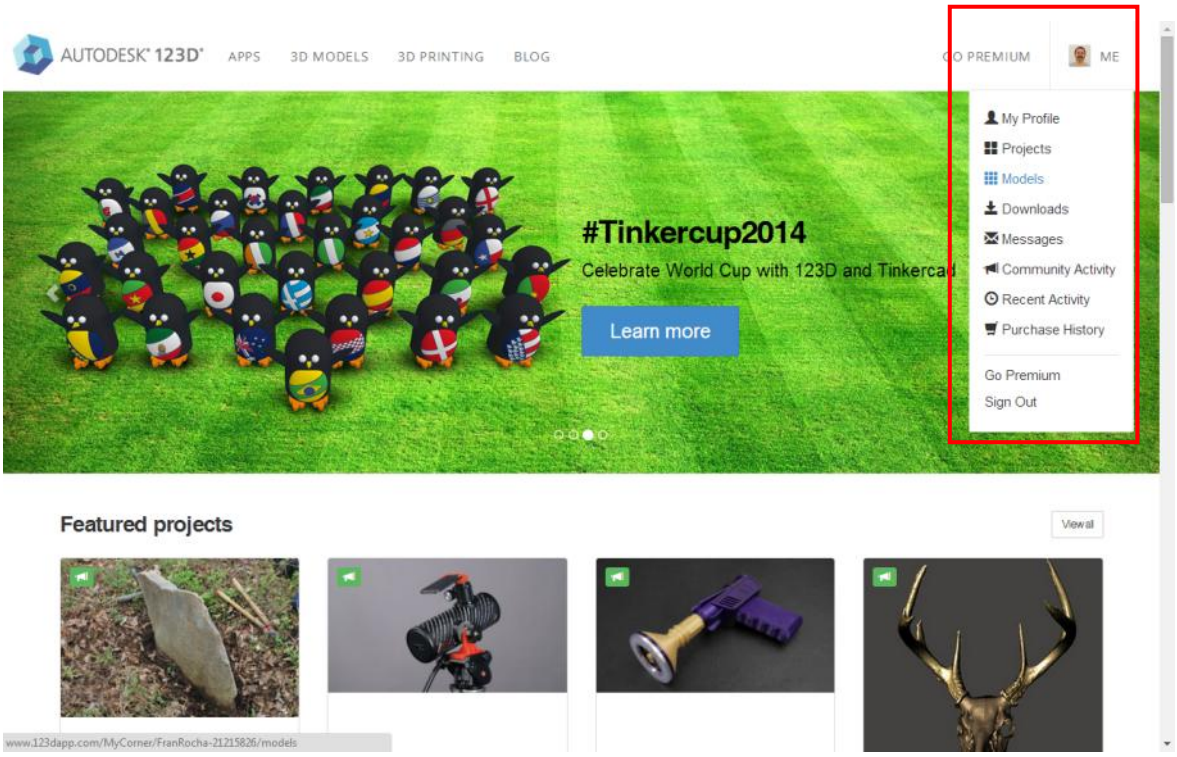


Figura 2.77: Panel de usuario.

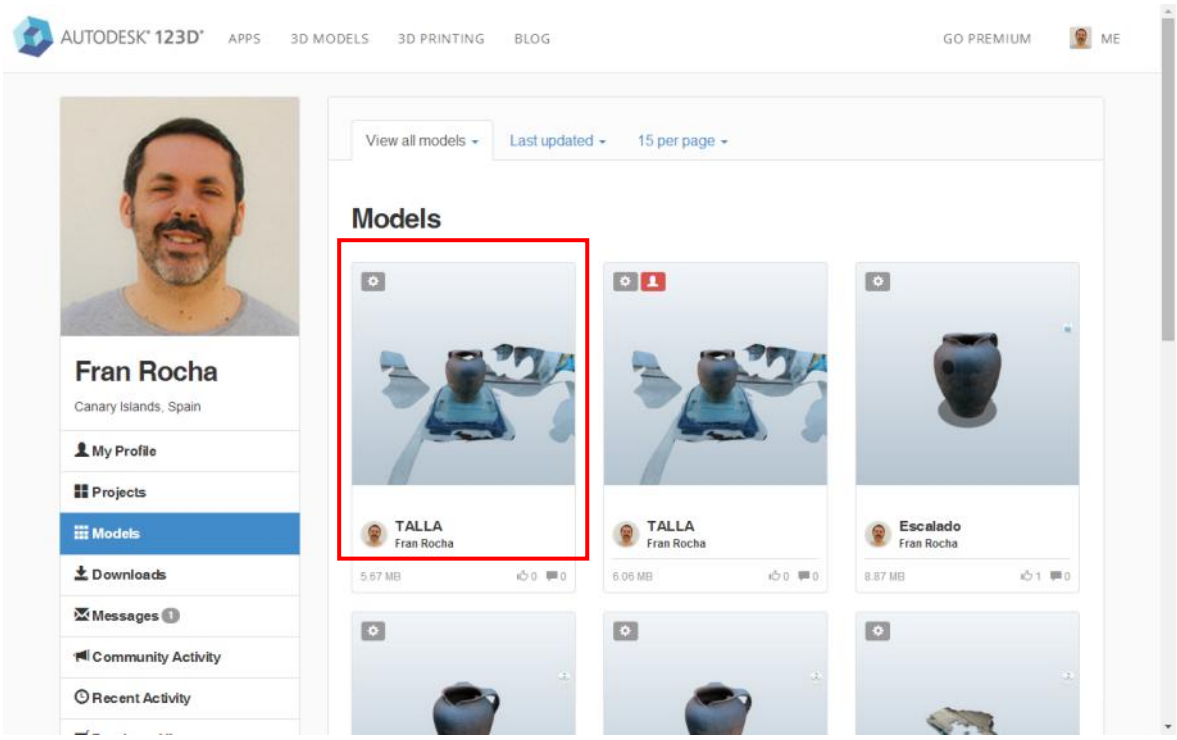
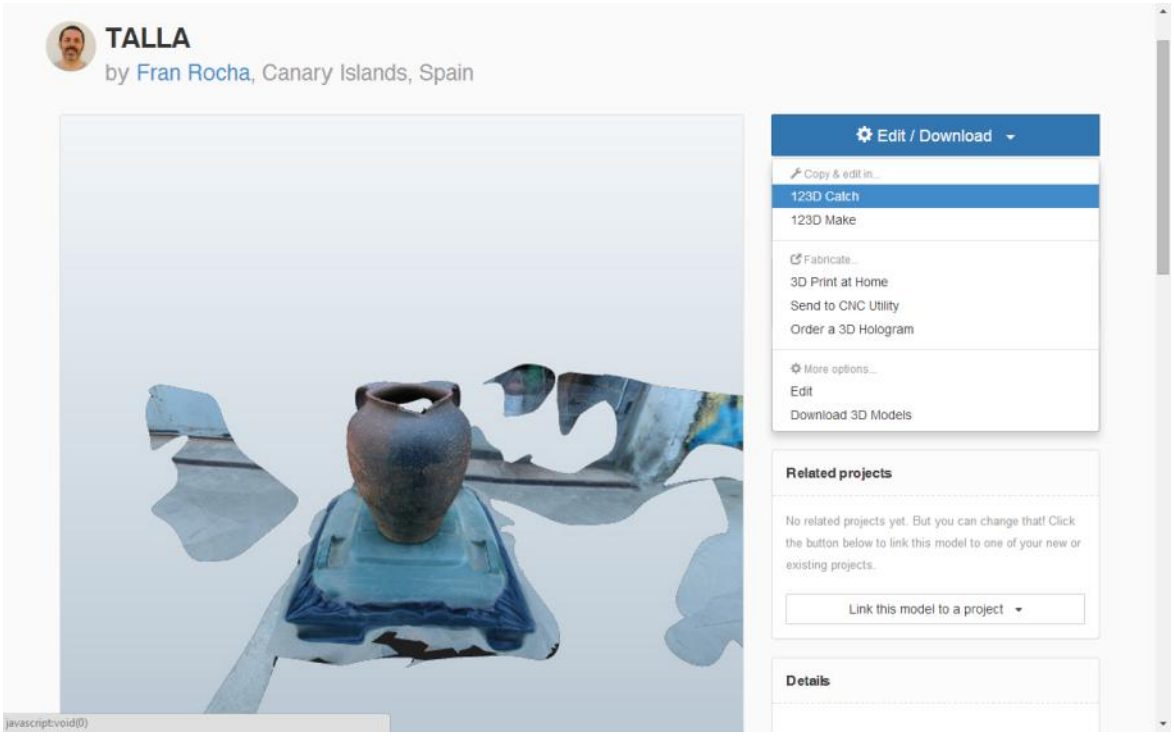
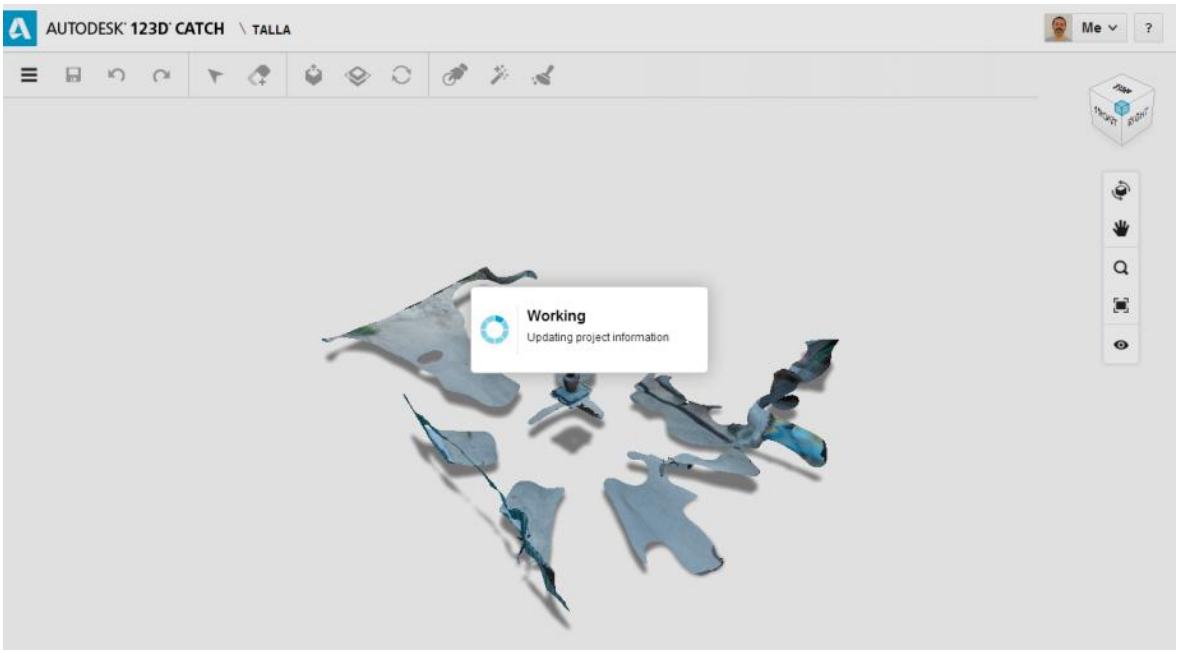


Figura 2.78: Selección del objeto.

Pinchamos en EDIT/DOWNLOAD y seleccionamos 123CATCH.

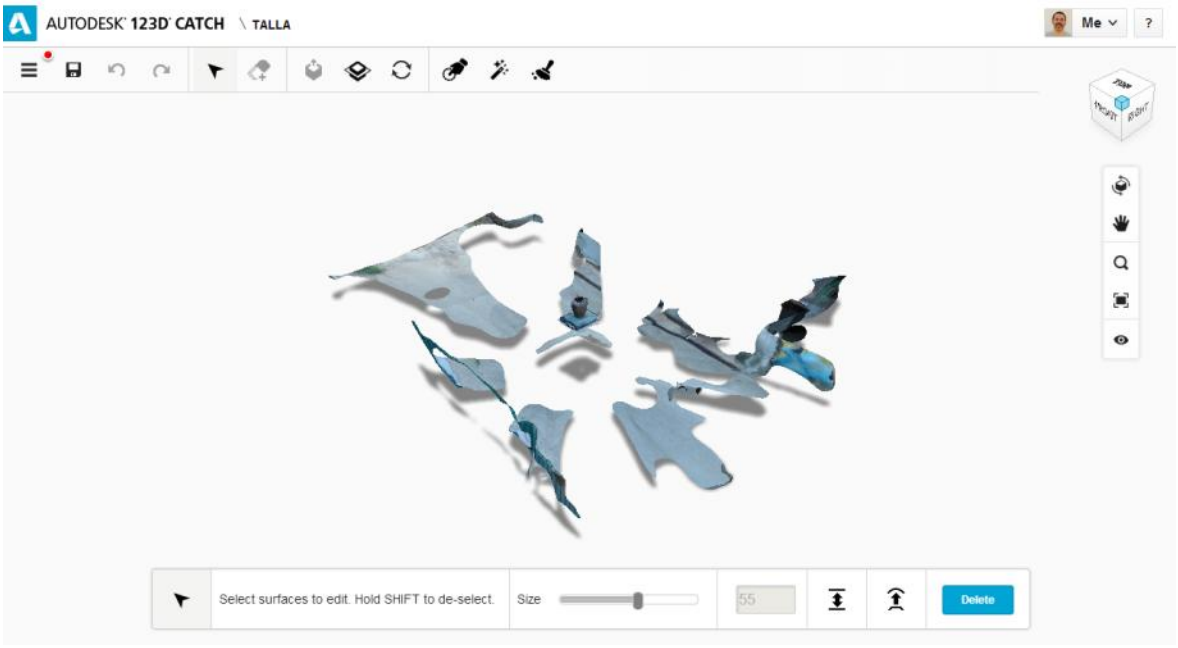


Se abrirá otra pestaña en el navegador con la versión web de 123 Catch Online.

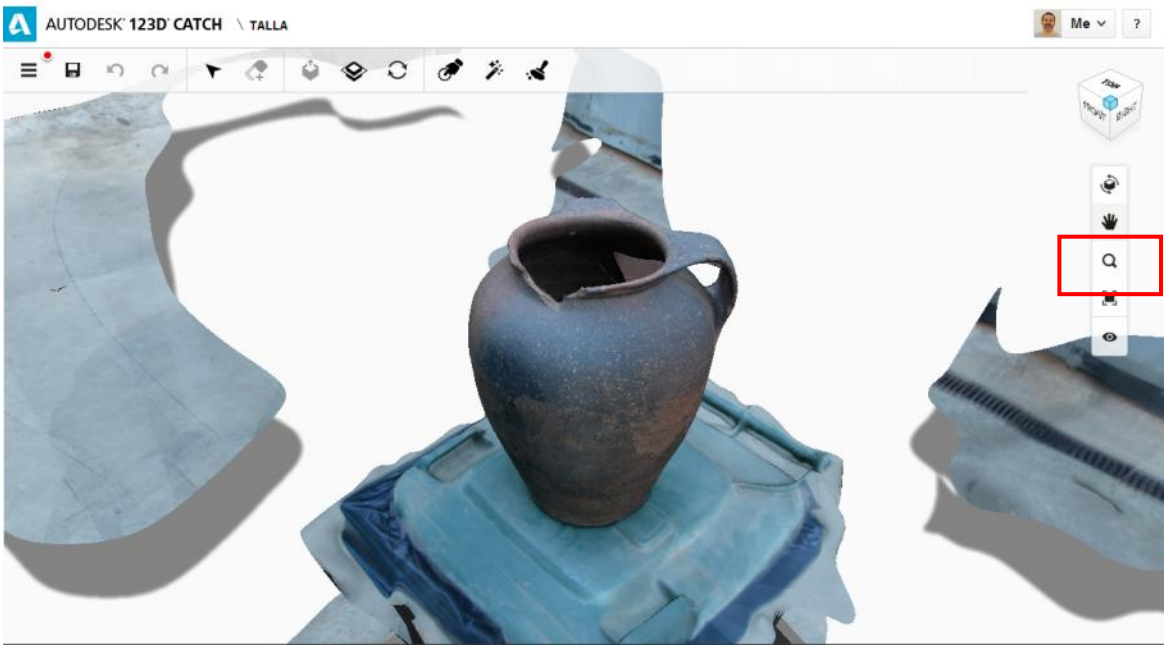


Figuras 2.79 y 2.80: Modo edición y versión online.

El modelo se muestra con todo lo recogido por la cámara en 360º.

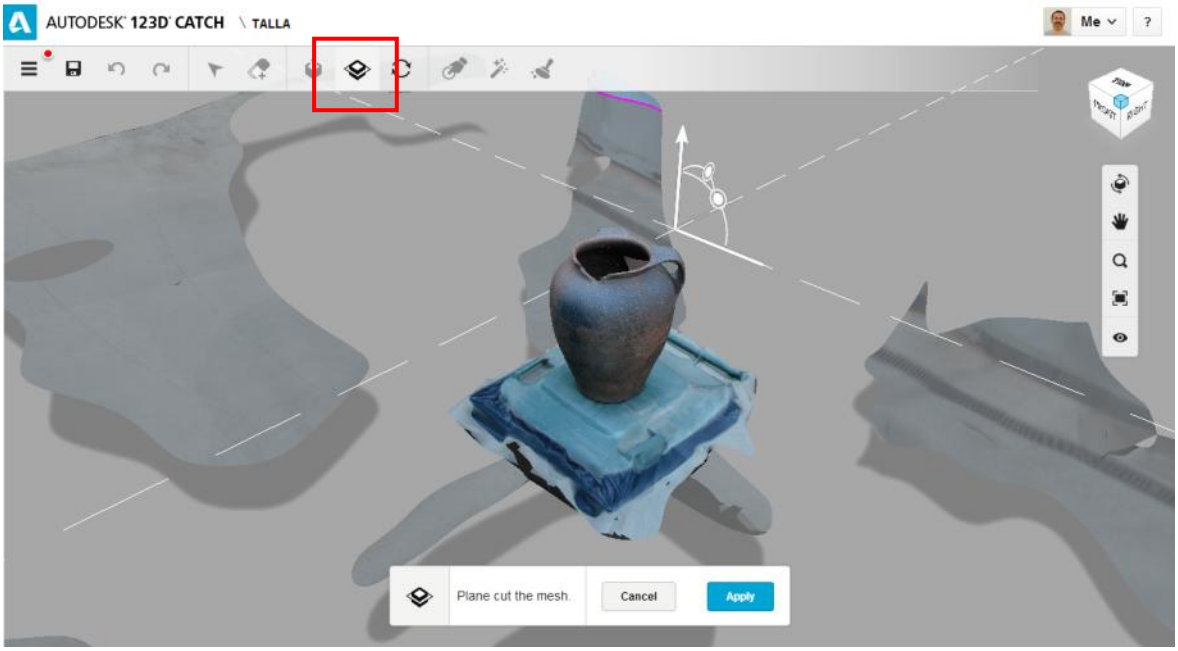


Acercamos el modelo con la rueda del RATÓN o la LUPA.

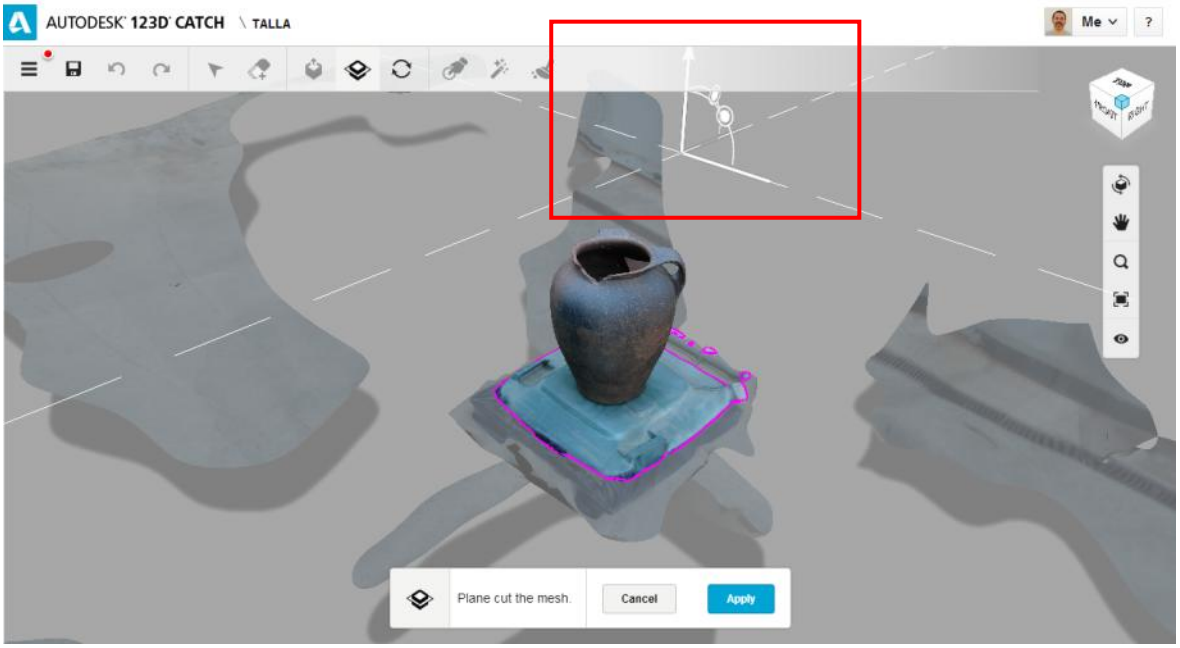


Figuras 2.81 y 2.82: Escena de la captura y visión del modelo.

La limpieza de la base la realizaremos eliminando todo lo que sobra de una sola vez, en primer lugar pinchamos el icono que se muestra en el marco PLANE CUT.

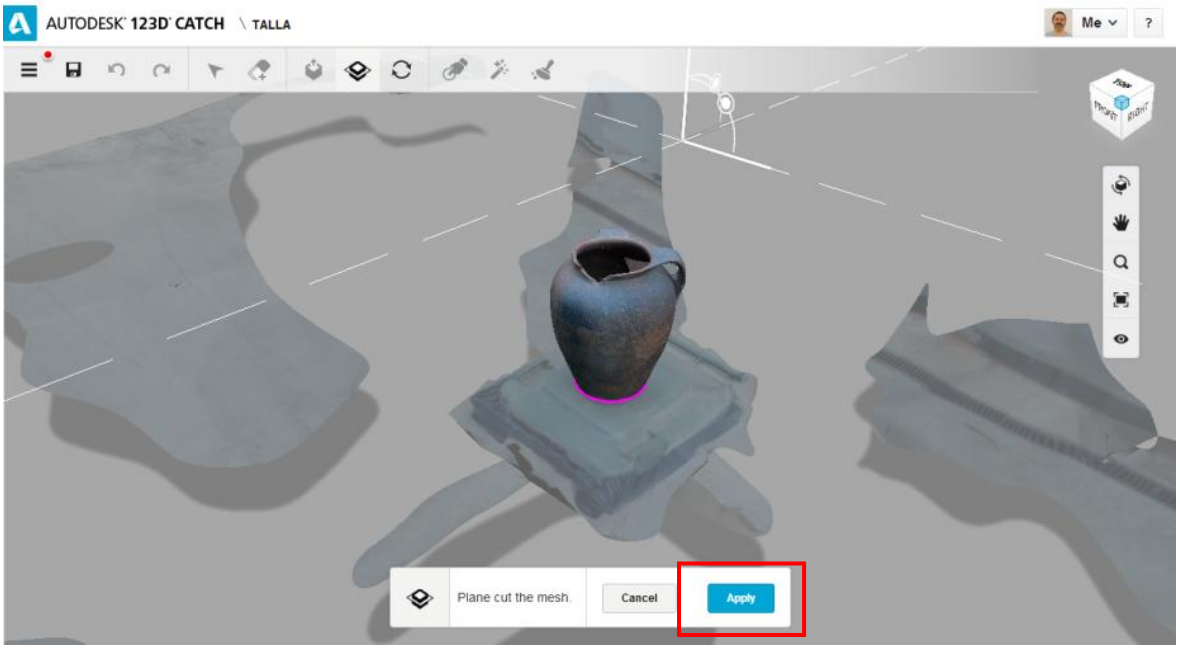


Nos saldrá unos ejes, seleccionamos con el ratón y lo subimos o bajamos en el eje Y.

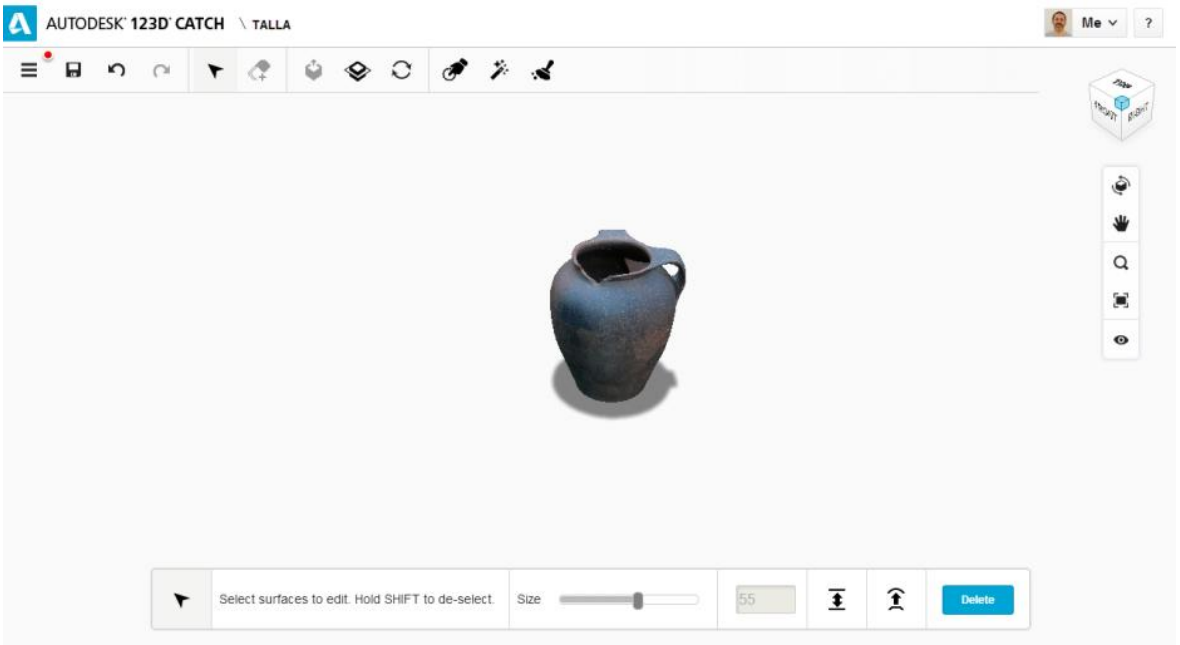


Figuras 2.83 y 2.84: Selección de ejes.

Cuando obtengamos la altura deseada le damos a APPLY.

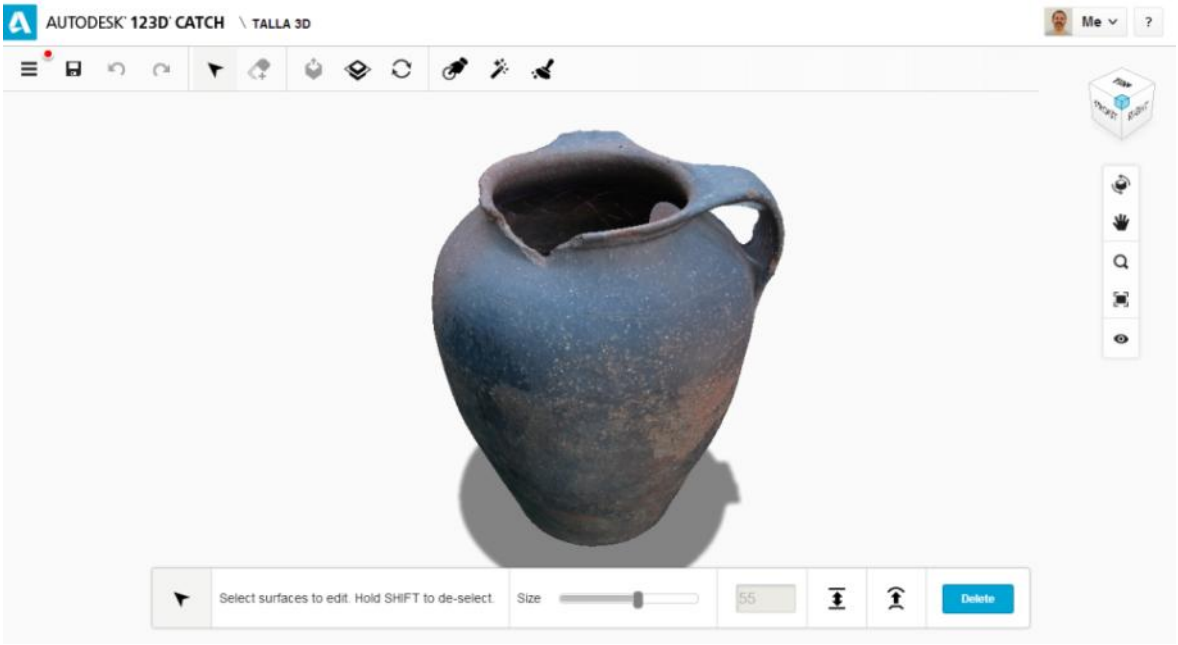


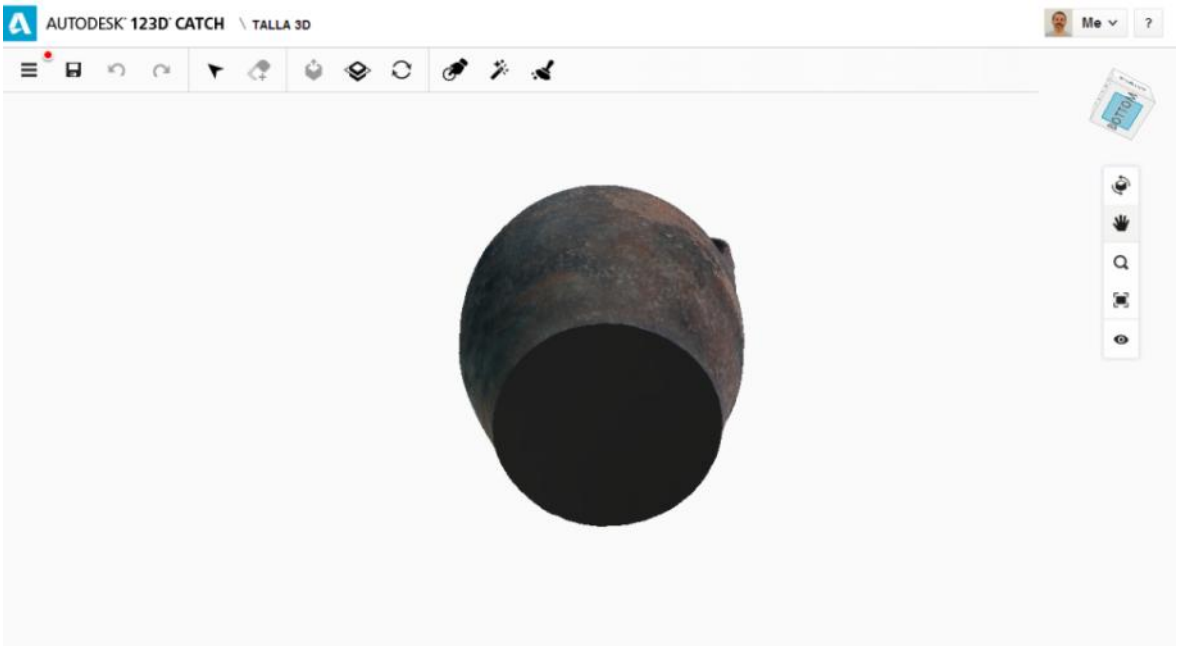
El objeto, pasados un par de minutos, nos aparecerá limpio y con la base cerrada.



Figuras 2.85 y 2.86: Aplicación del corte y la base.

El objeto ha sido editado, como podemos observar en las imágenes ya tenemos la pieza en 3D limpia y con su base cerrada, partiendo de imágenes el modelo es ahora tridimensional

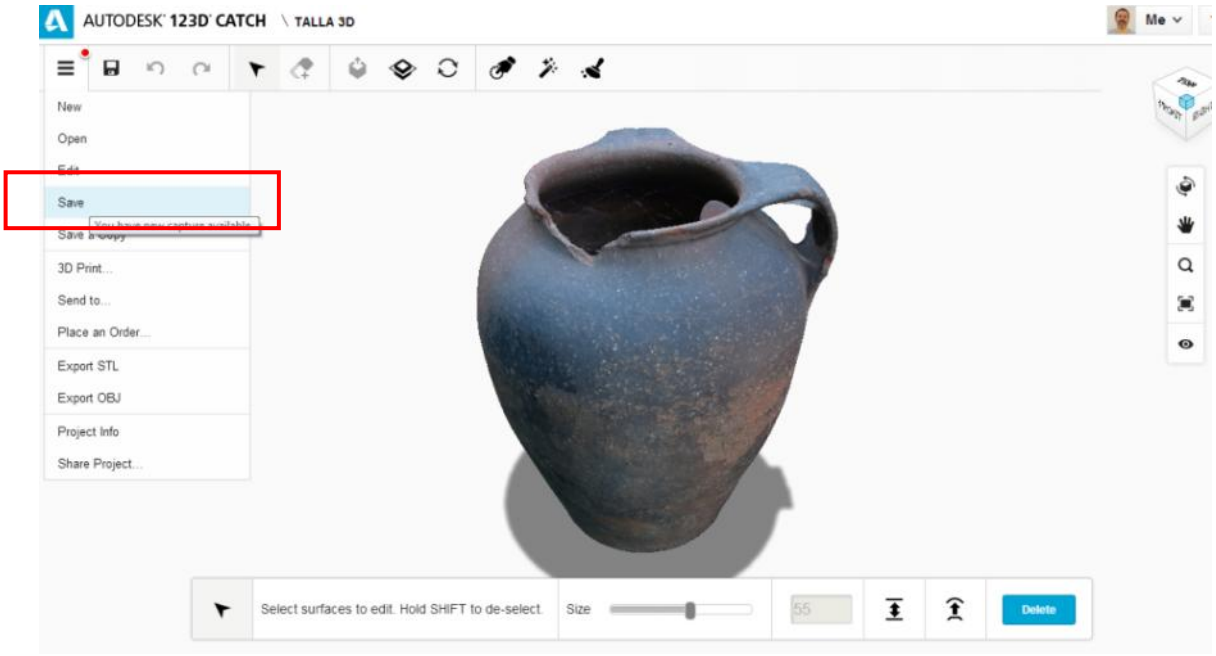




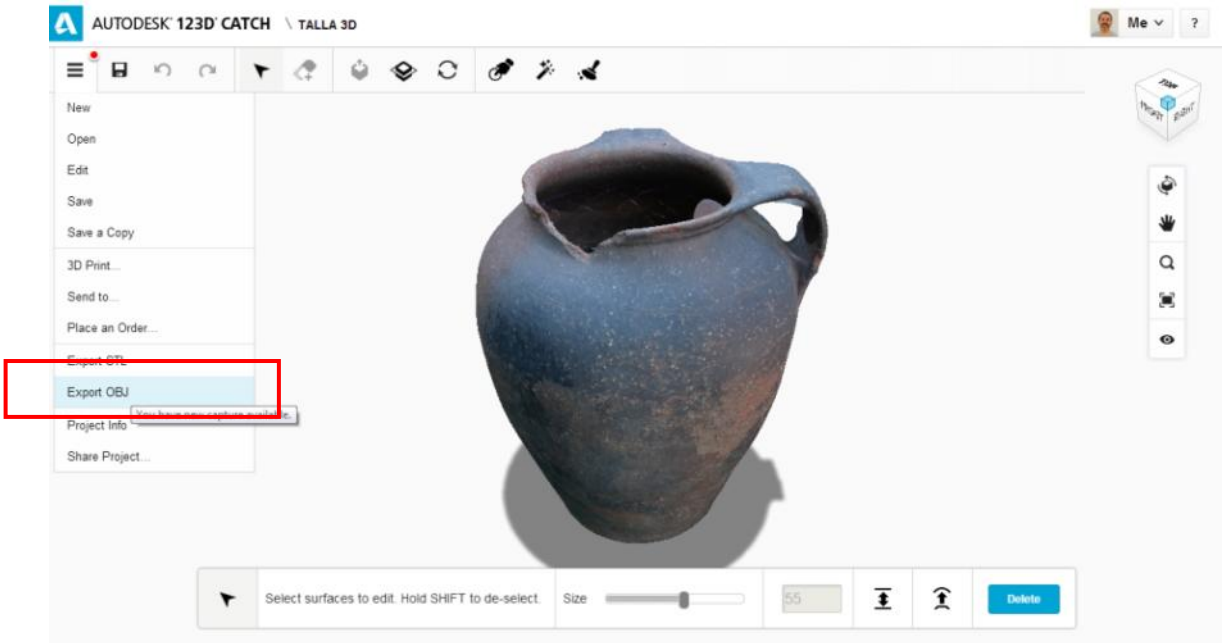
Figuras 2.87y 2.88: El objeto limpio con la base cerrada.

2.2.2.7 Guardando y exportando el modelo 3D

Guardamos el proyecto y aparecerá, ya editado, junto a nuestros modelos.



Exportamos el objeto con la extensión OBJ, muy importante para la siguiente etapa, lo guardamos, ya hablaremos de él al principio del siguiente capítulo.



Figuras 2.89 y 2.90: Guardando y exportando la captura.

El modelo ya editado ha sido guardado, la primera etapa de DIGITALIZACIÓN ha finalizado. En el siguiente capítulo veremos cómo realizar, la segunda, su EXPOSICIÓN VIRTUAL.

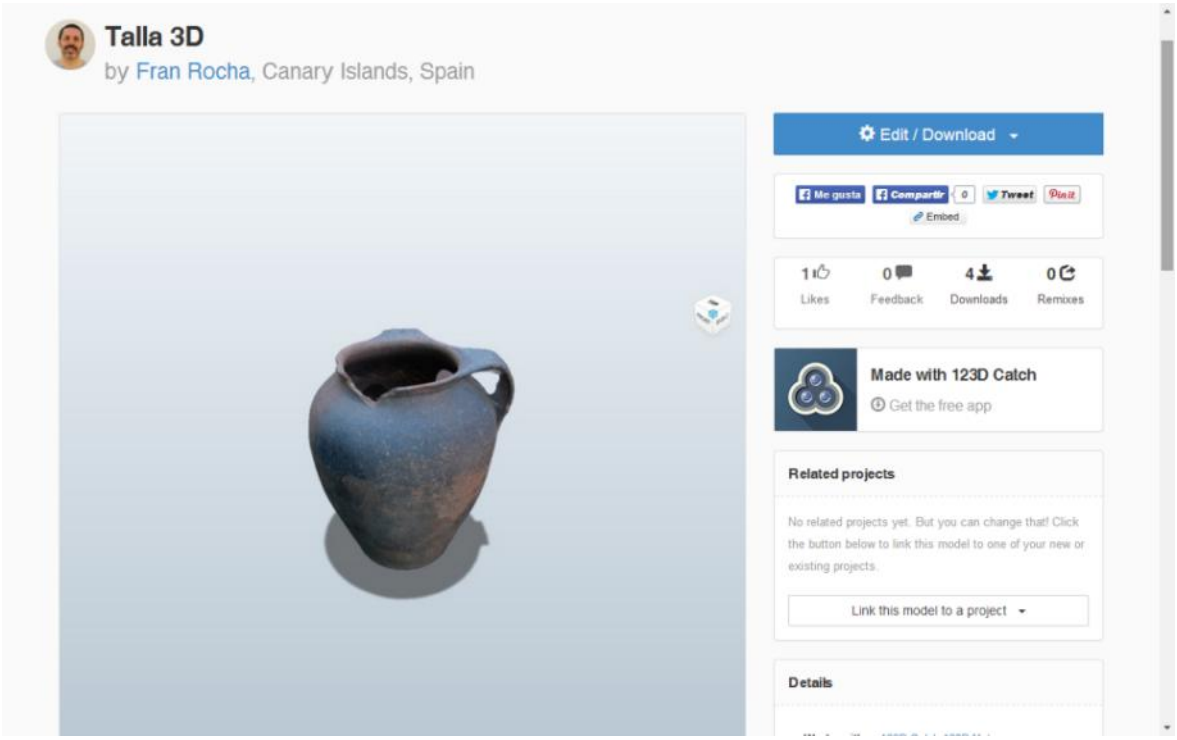


Figura 2.91: La captura editada y guardada.

La primera etapa del proyecto es de suma importancia ya que marca las etapas posteriores. Recordar que sin la cantidad de imágenes recomendadas, junto a una correcta localización e iluminación de la pieza, no serían posibles los resultados que se han obtenido, requisitos que podrá consultar el lector en el capítulo condiciones.

Enlace web de la pieza digitalizada en 3D a partir de imágenes.

http://www.123dapp.com/Catch/Talla-3D/2388321

2.2.3 Exposición virtual del objeto

2.2.3.1 Consideraciones previas

En el apartado anterior se ha realizado la digitalización tridimensional del objeto, como se ha comentado, etapa de suma importancia, ya que nos garantiza la continuación de todo el proceso. En este segundo apartado, el de exposición, vamos a describir los pasos para poder exponer el modelo e interactuar con él, de manera online, en tiempo real.

Al igual que el apartado de digitalizado, este se divide en una serie de subetapas con el objetivo de hacer más cómoda su lectura, se ha seguido la misma estructura que el proceso de digitalizado, las subetapas son las siguientes:

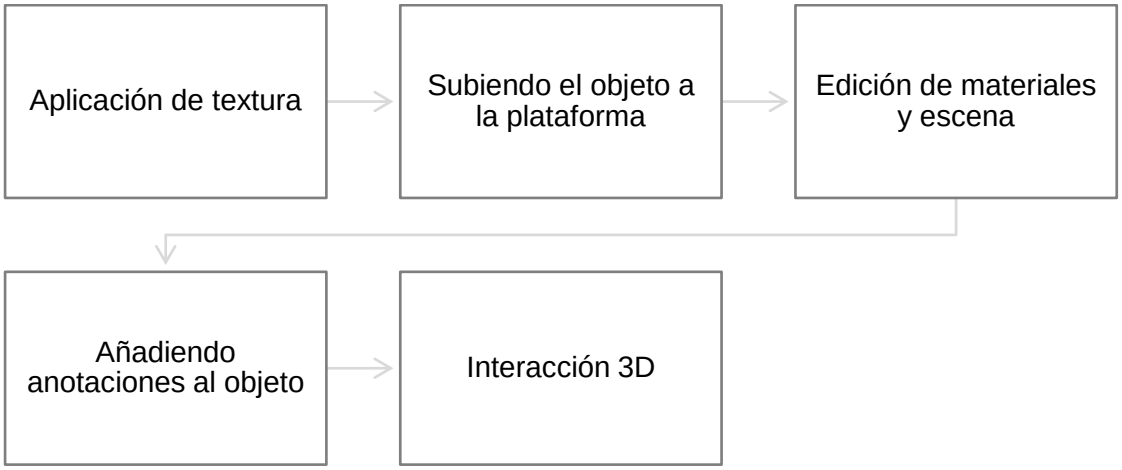


Figura 2.92: Proceso de exposición e interacción 3D.

Figura 2.93: Aplicación para publicación de contenido online 3D interactivo.

2.2.3.2 Aplicación de textura

Lo primero que haremos es aplicar textura a la base del objeto que hemos digitalizado, ahora tenemos un modelo 3D, un archivo, recordar que anteriormente habíamos exportado el objeto con la extensión OBJ. Cuando exportamos el modelo con esta extensión podemos observar que nos crea tres archivos:

- .OBJ: contiene el modelo.
- .MTL: contiene los materiales.
- .JPG: contiene las texturas.

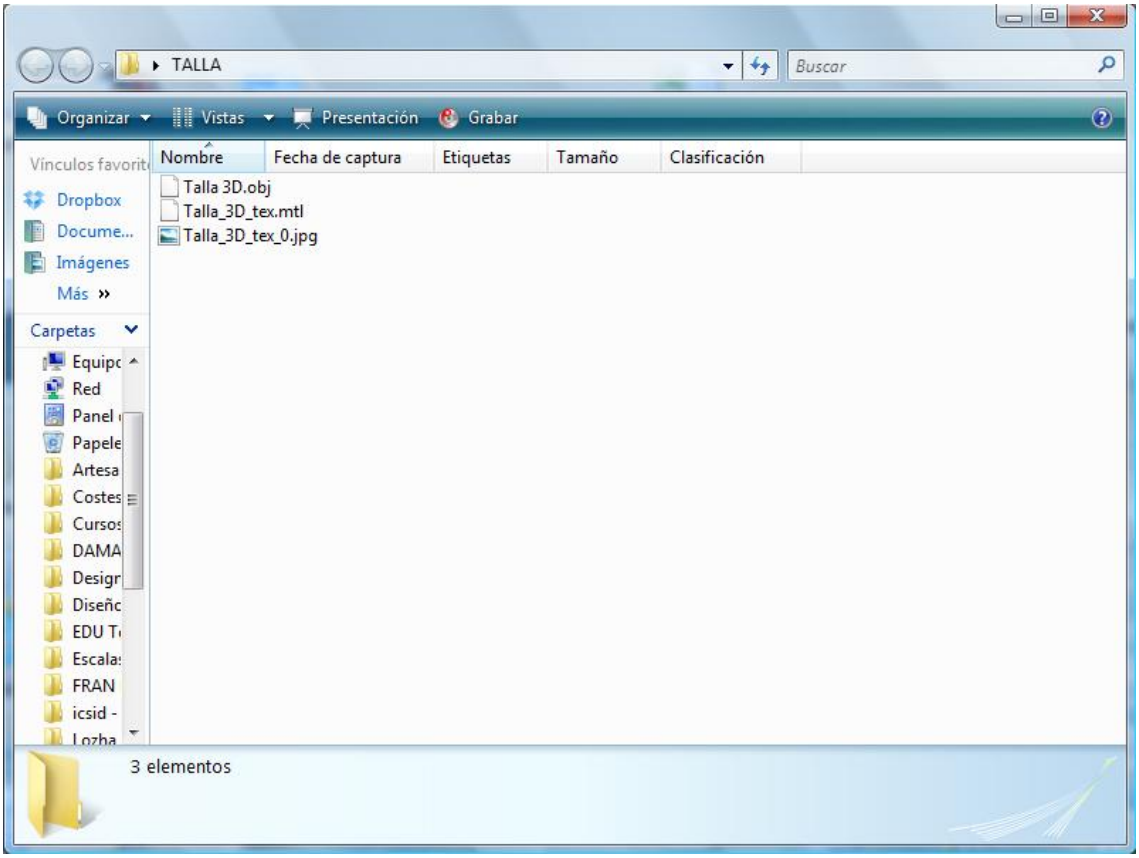
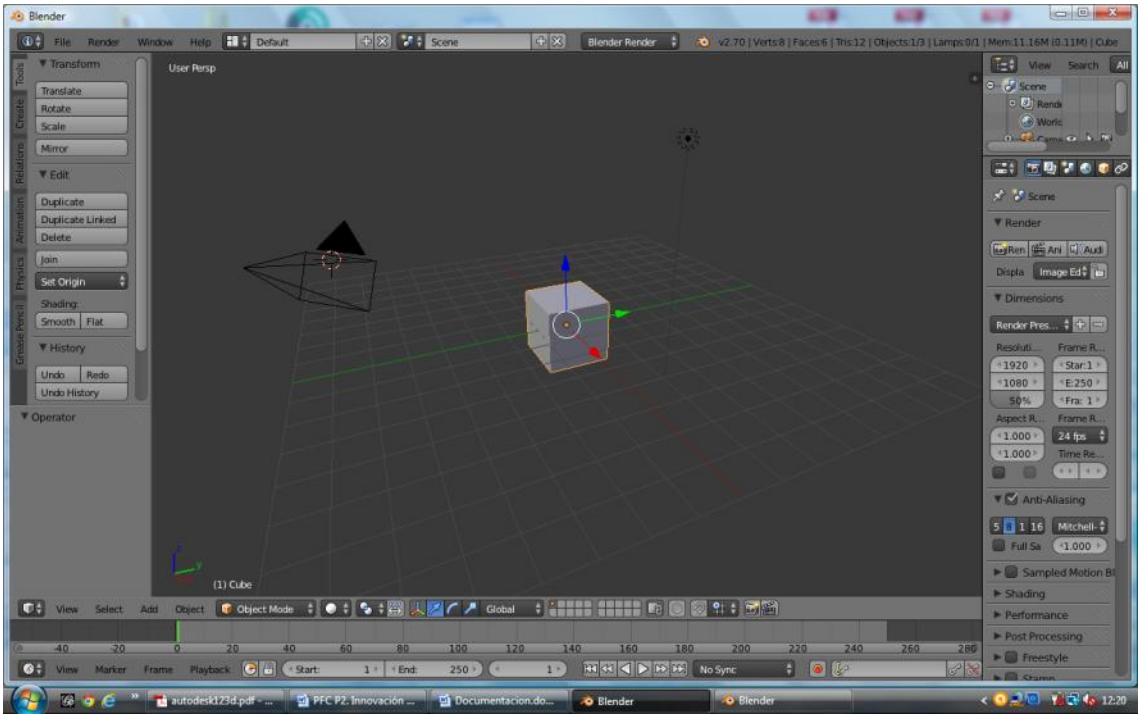


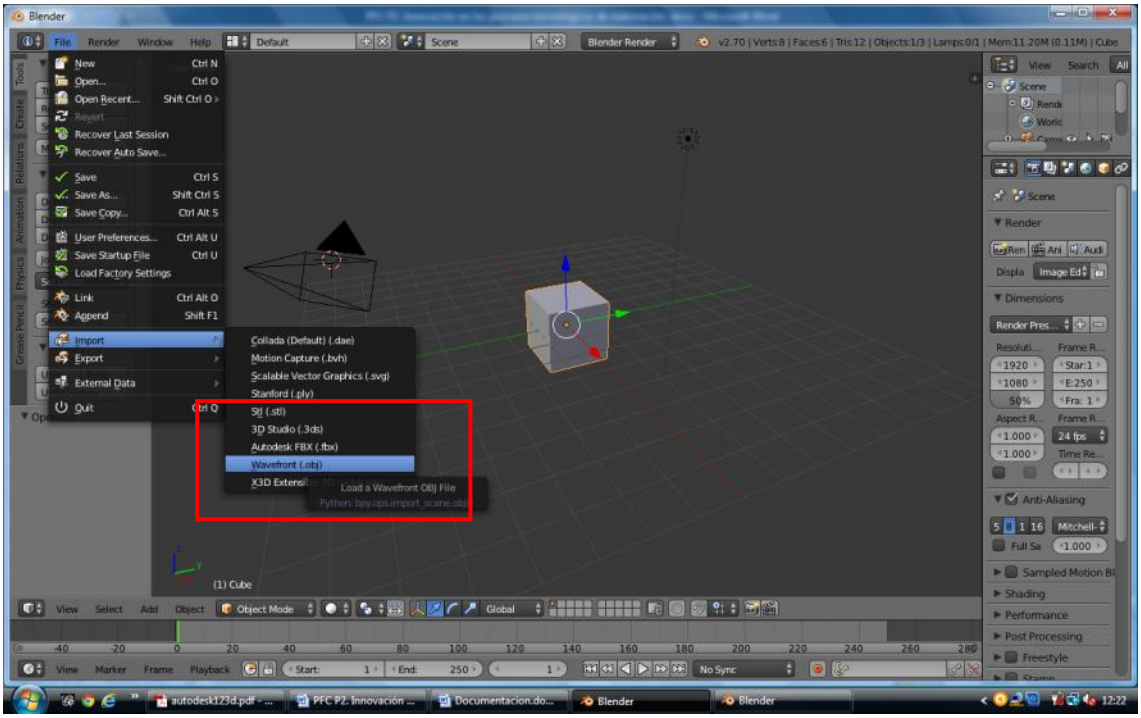
Figura 2.94: Componentes del archivo OBJ.

Lo que haremos es terminar de editar el objeto para posteriormente subirlo a la plataforma de exposición Sketchfab. Lo primero será aplicar el material a la base del modelo con ayuda de Blender y Photoshop.

Lo primero que haremos es ejecutar Blender.

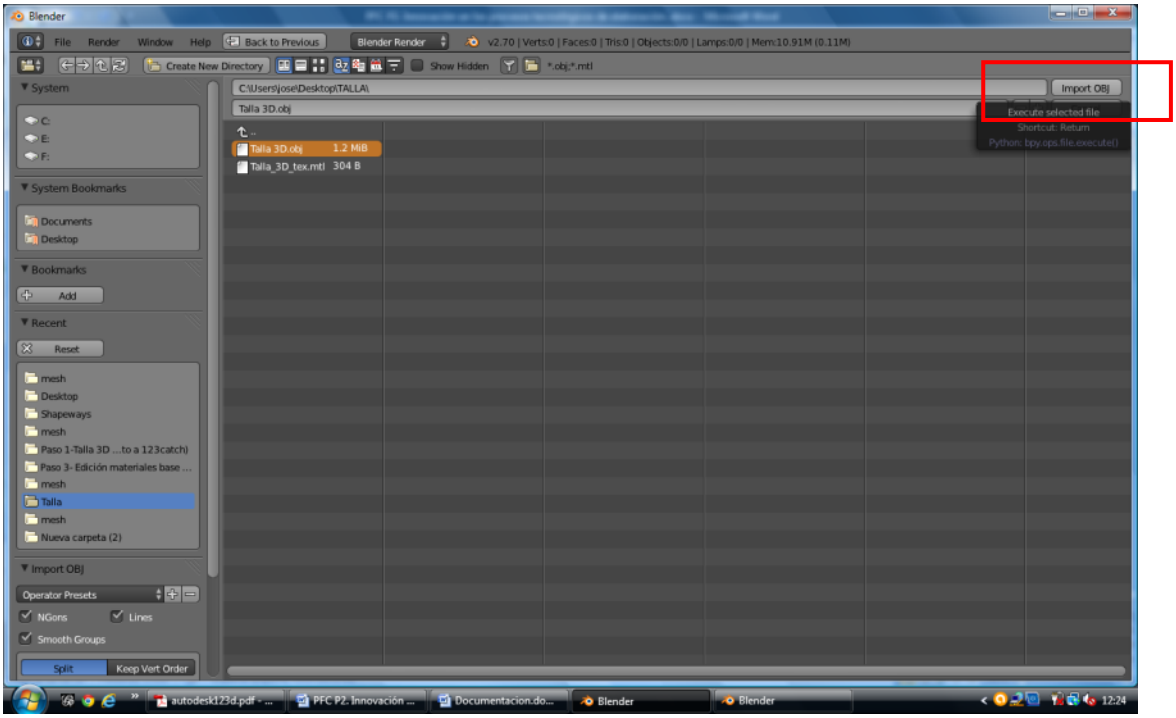


Importamos el modelo con la extensión OBJ.

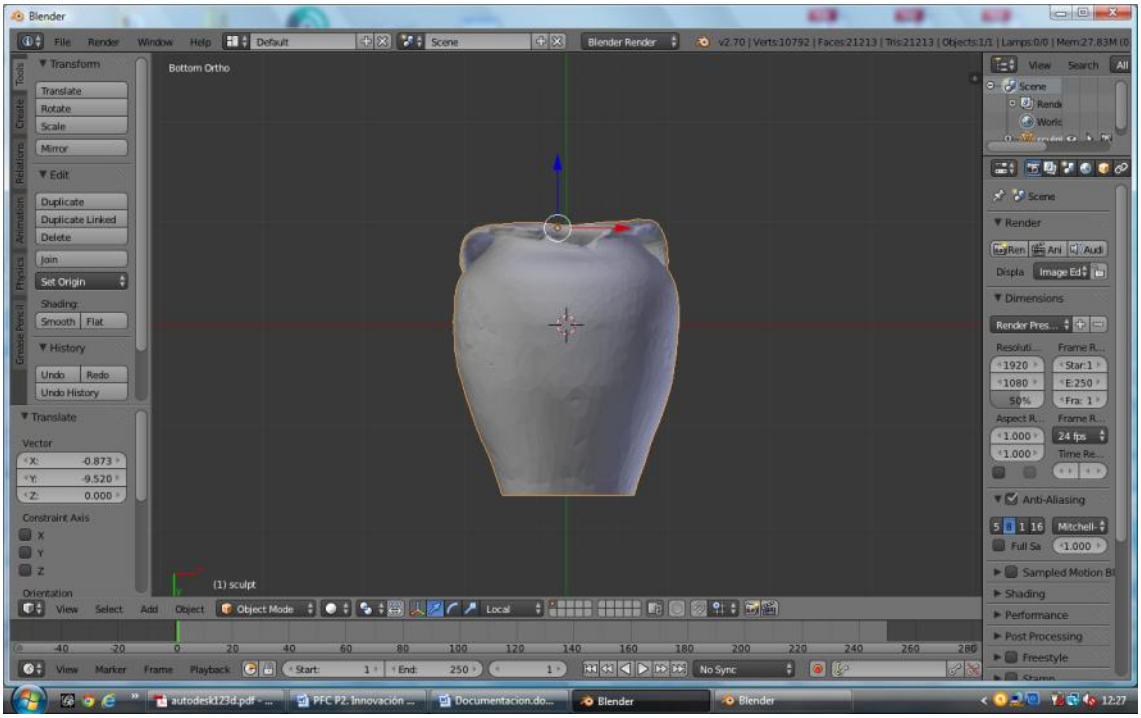


Figuras 2.95 y 2.96: Abriendo e importando el modelo en Blender.

Buscamos el archivo en la carpeta TALLA e importamos.

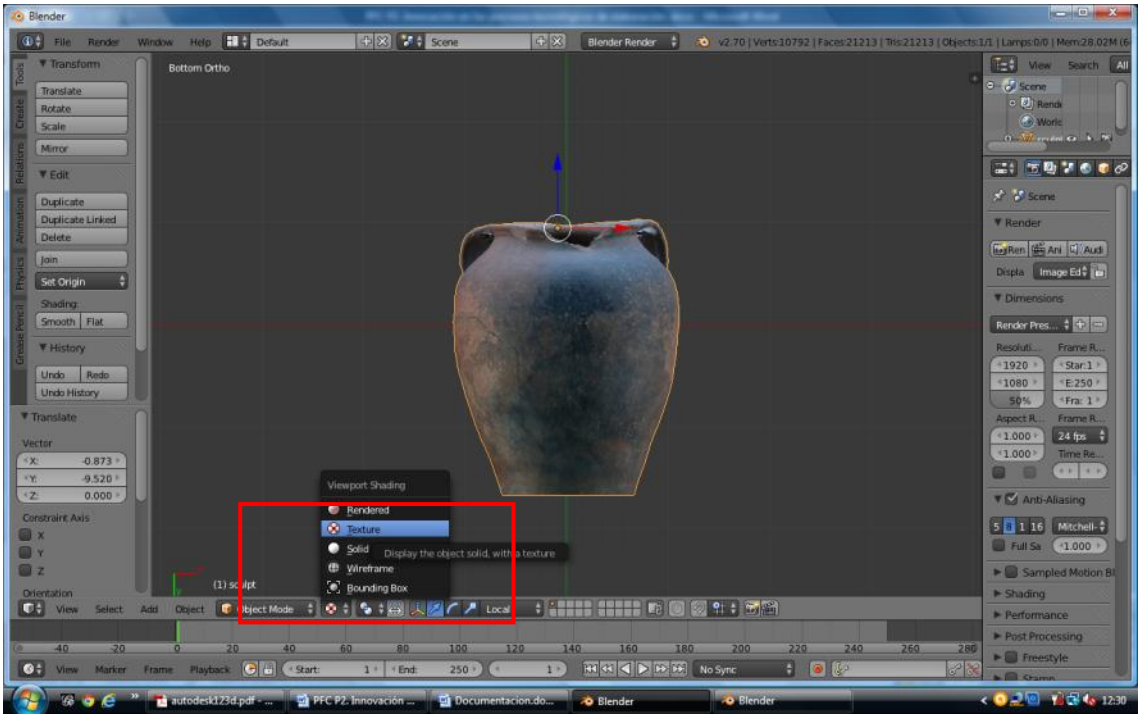


El modelo aparece en la escena con la base editada y limpia.

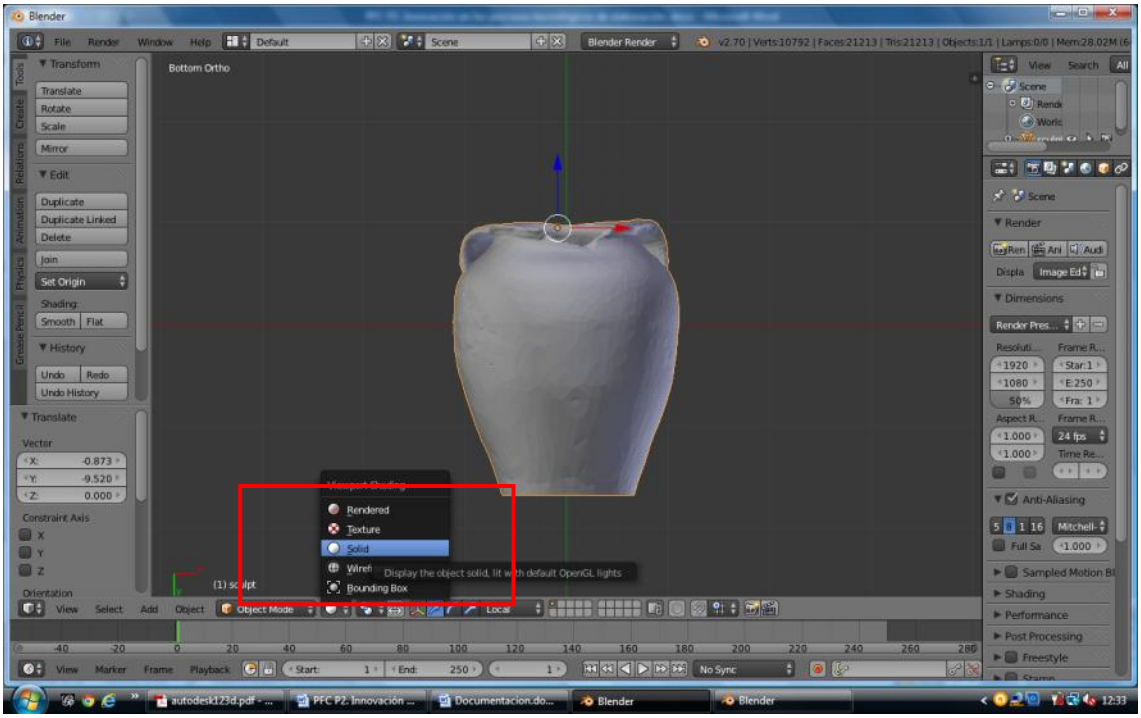


Figuras 2.97 y 2.98: Importando el modelo 3D.

Comprobamos los materiales cambiando de MODO SÓLIDO a TEXTURA.

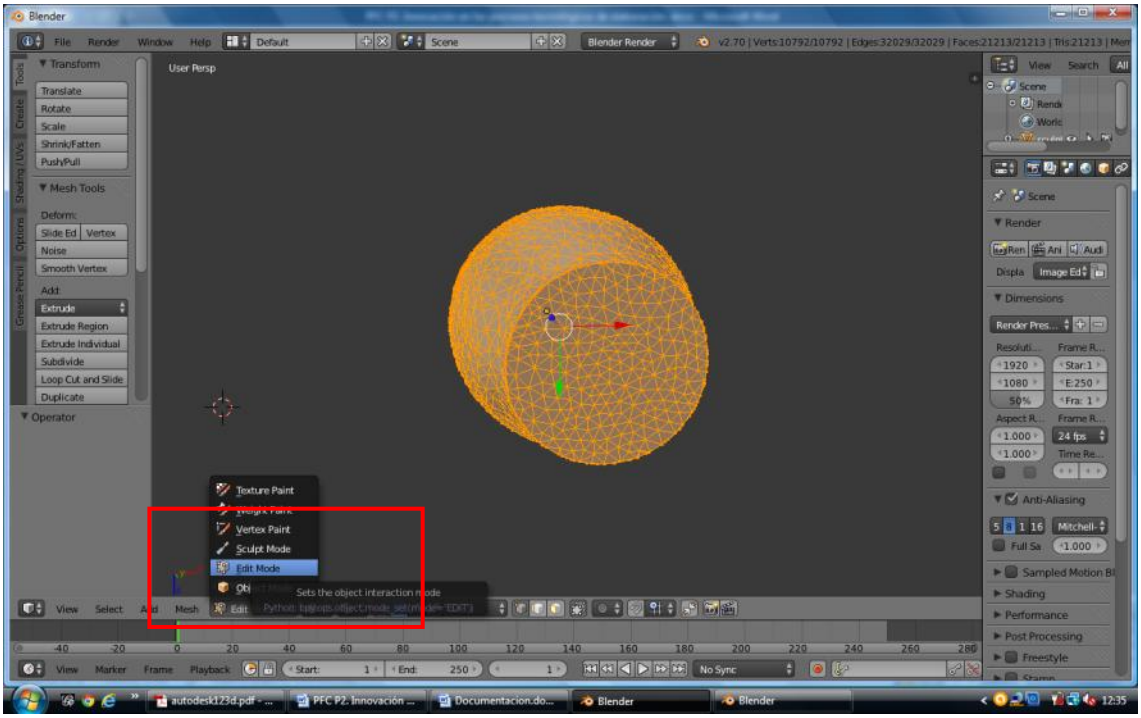


Trabajaremos en MODO SÓLIDO para seleccionar la base.

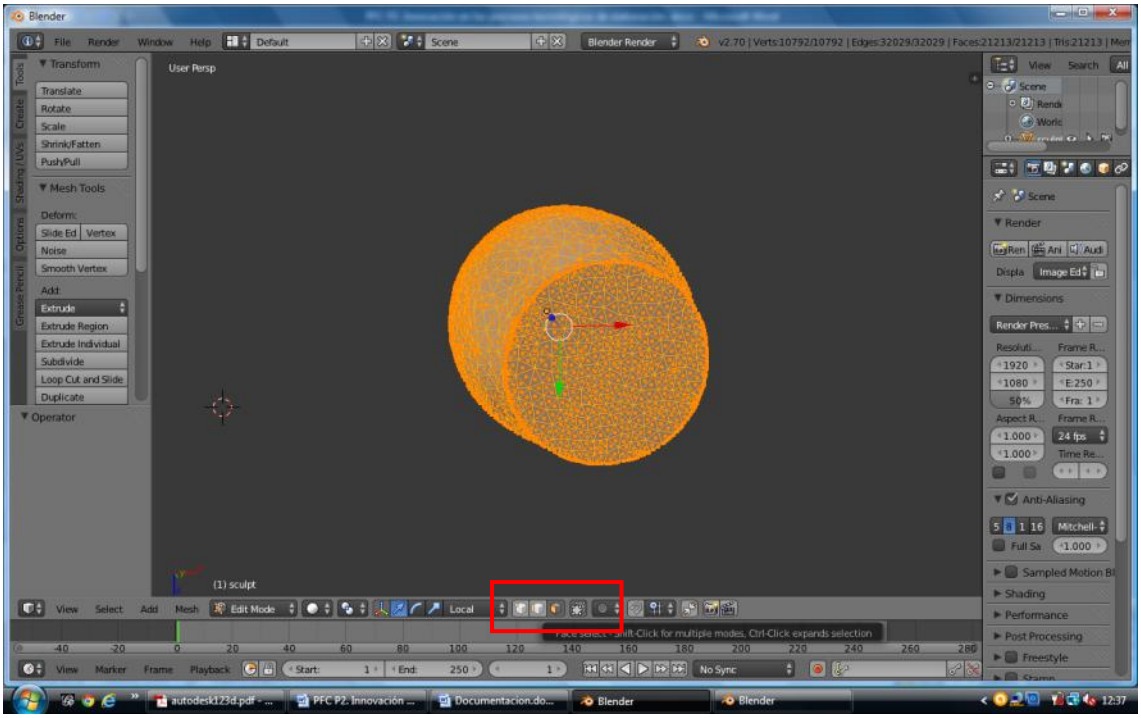


Figuras 2.99 y 2.100: Importando el modelo 3D.

Pasamos a EDIT MODE para seleccionar la base.

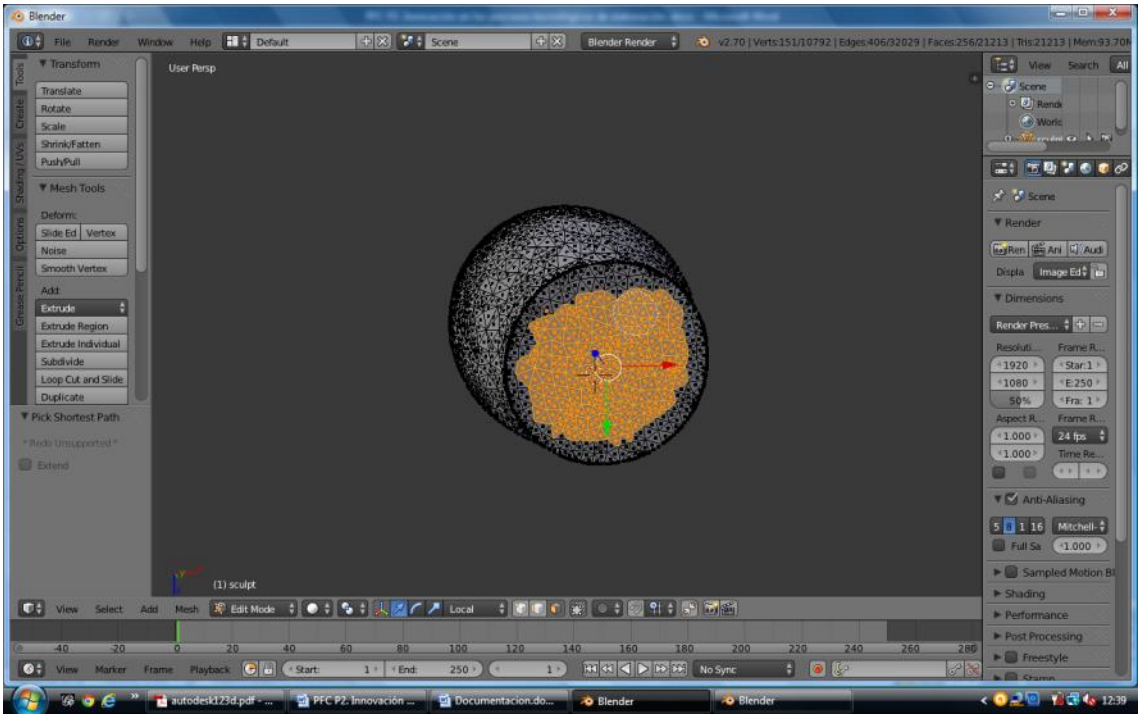


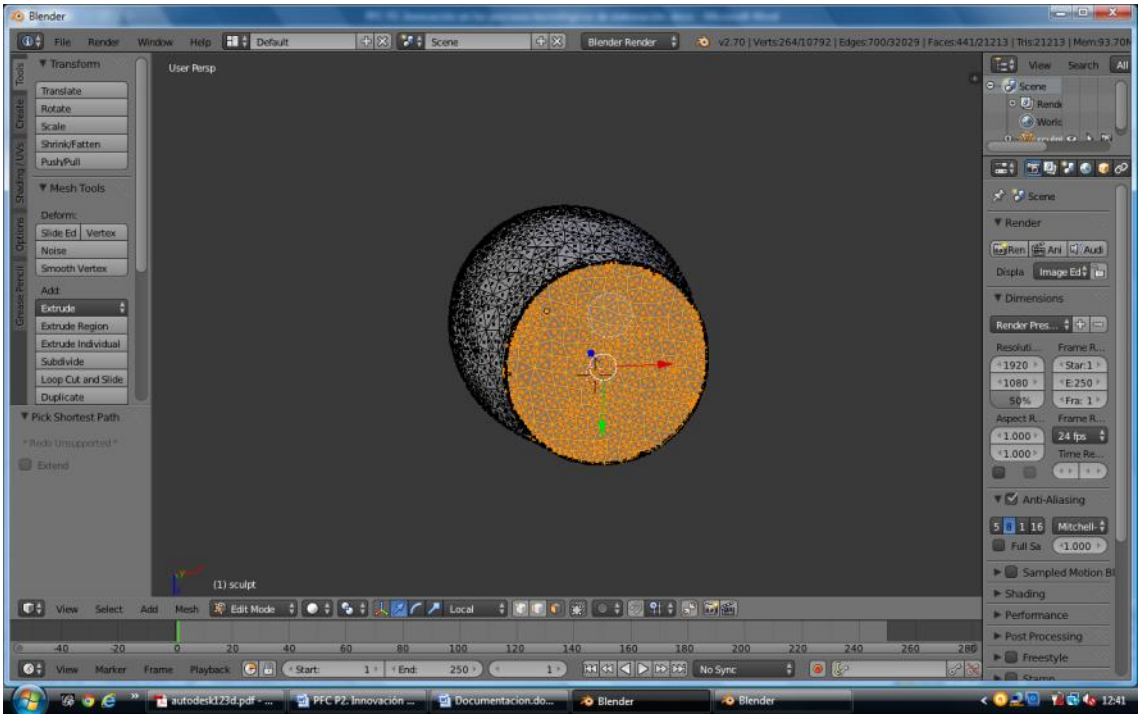
Seleccionamos FACE donde se muestra el marco.



Figuras 2.101 y 2.102: Selección de la base del modelo.

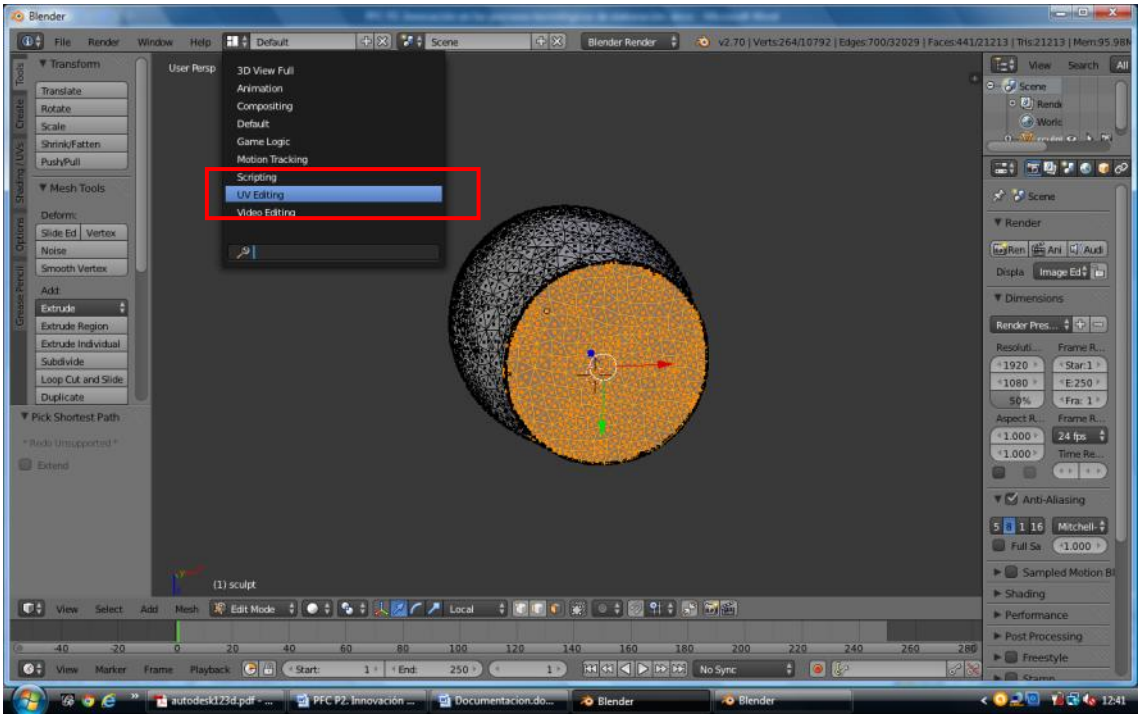
Con la letra C de teclado presionada vamos realizando la selección.



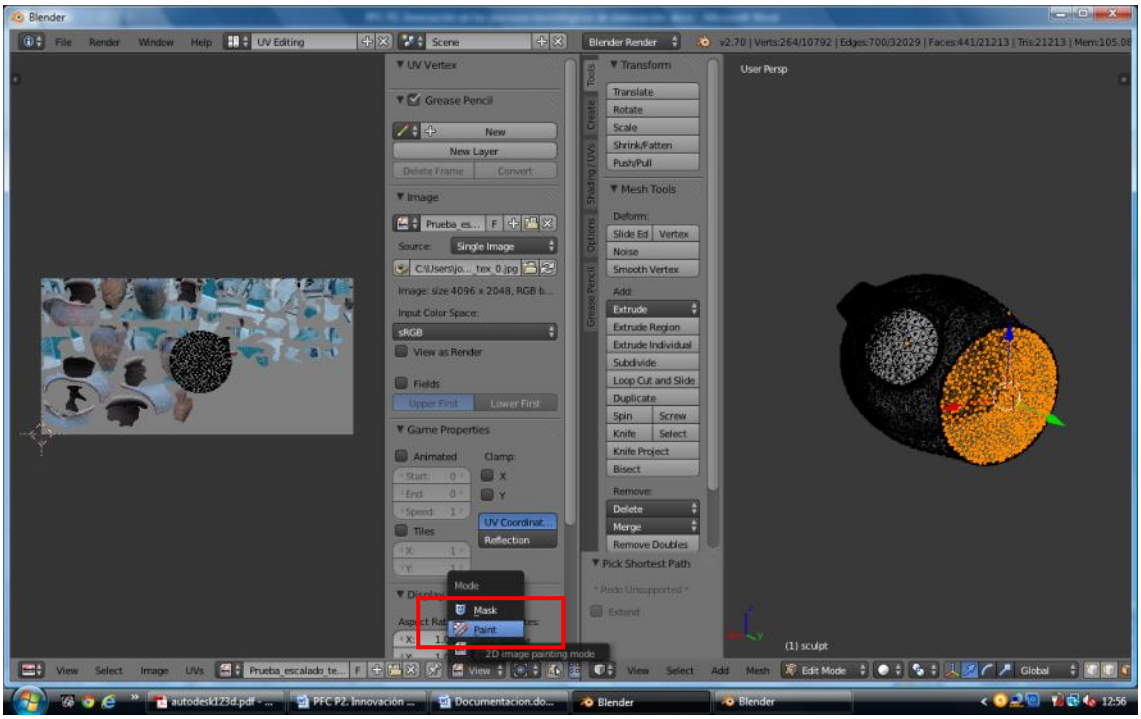


Figuras 2.103 y 2.104: La base del modelo seleccionada.

Con la base seleccionada vamos a modo UV EDITING como se muestra.

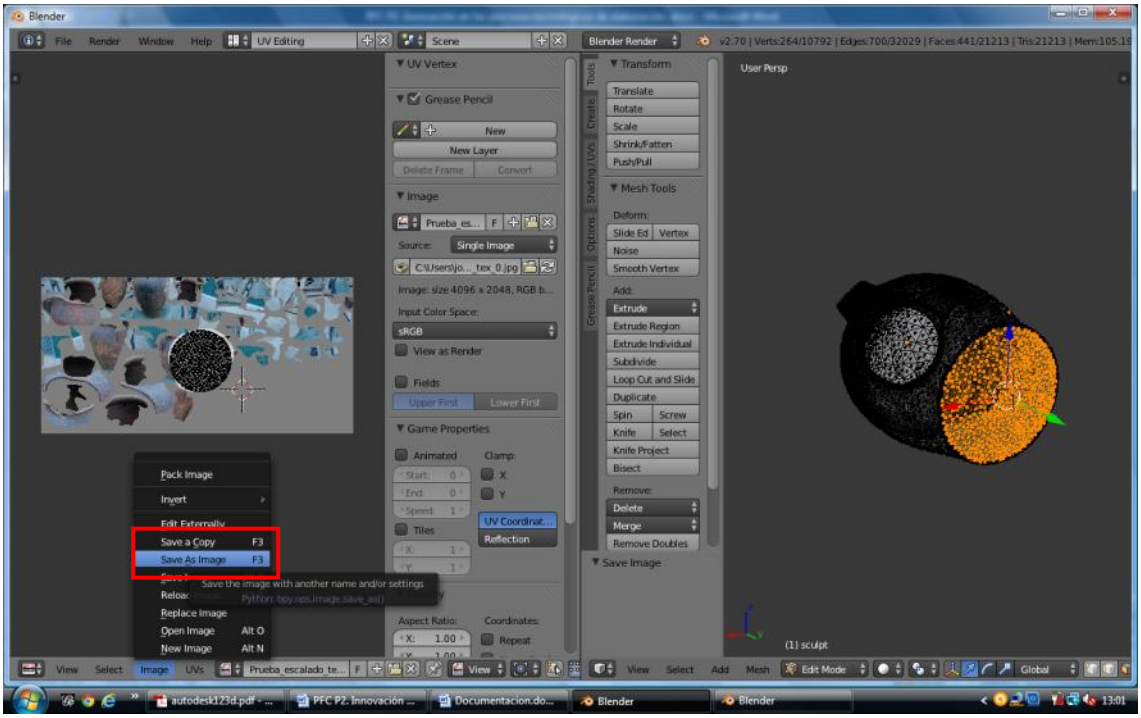


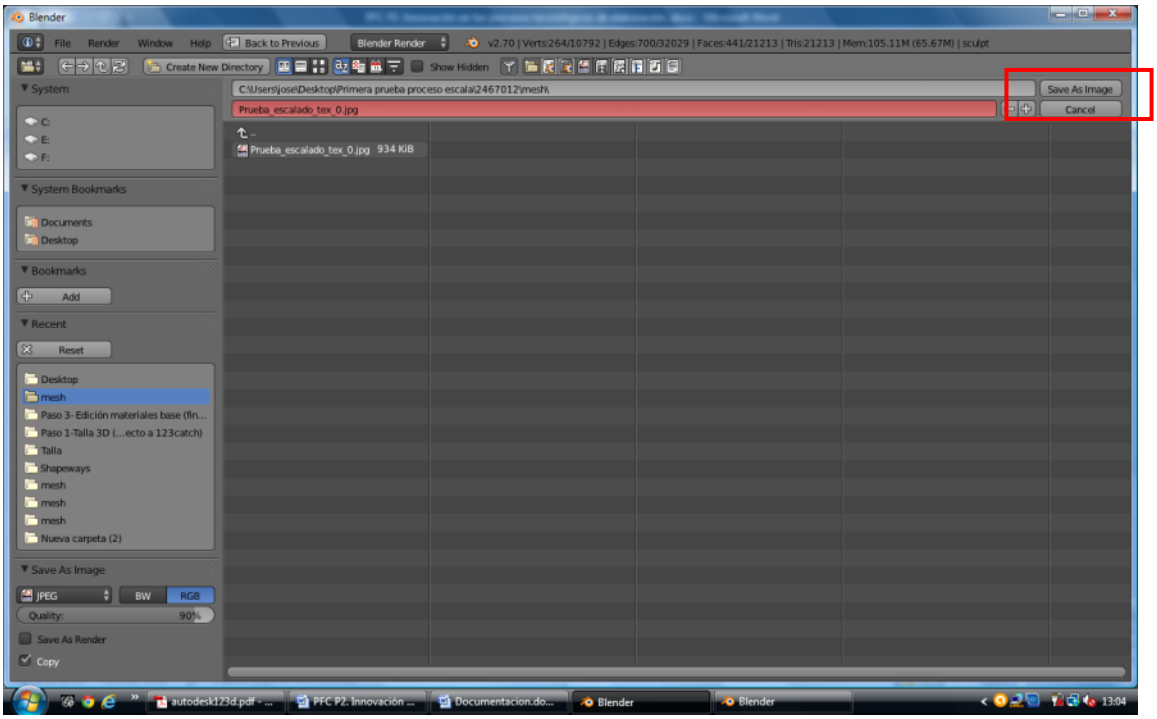
Proyectamos la base del objeto en el .JPG que contiene las texturas, donde dibujaremos el contorno, con PAINT, que trataremos en el siguiente paso.



Figuras 2.105 y 2.106: Selección y dibujo de la base.

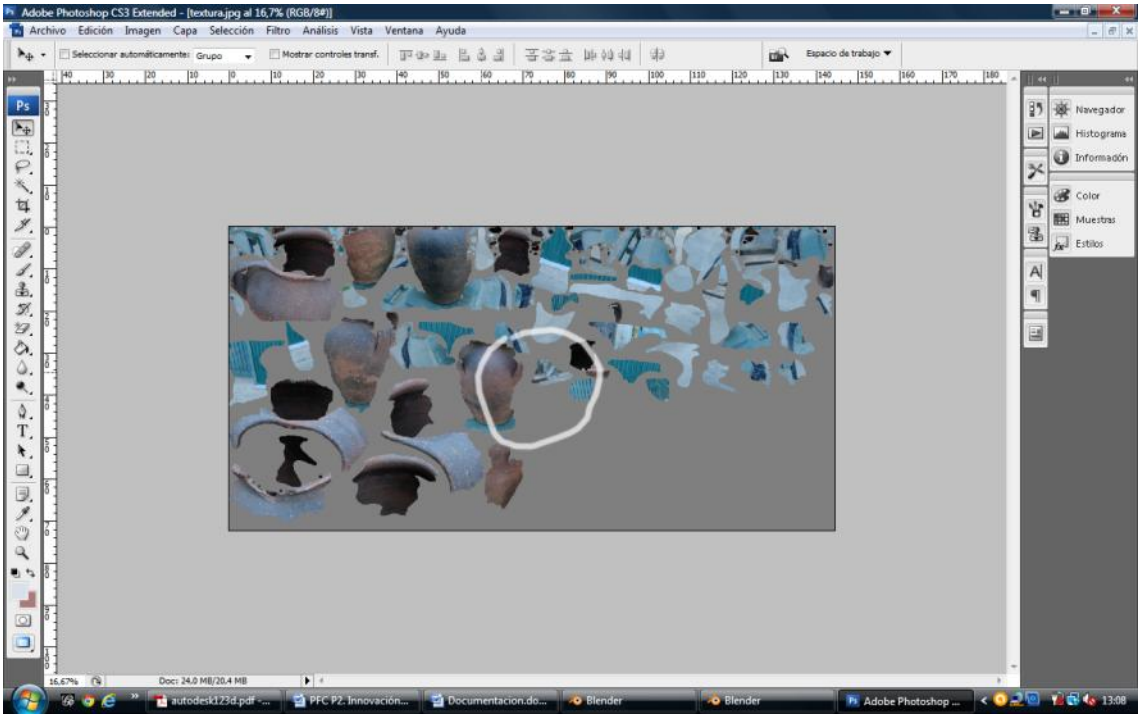
Exportamos una copia de la imagen SAVE AS COPY.



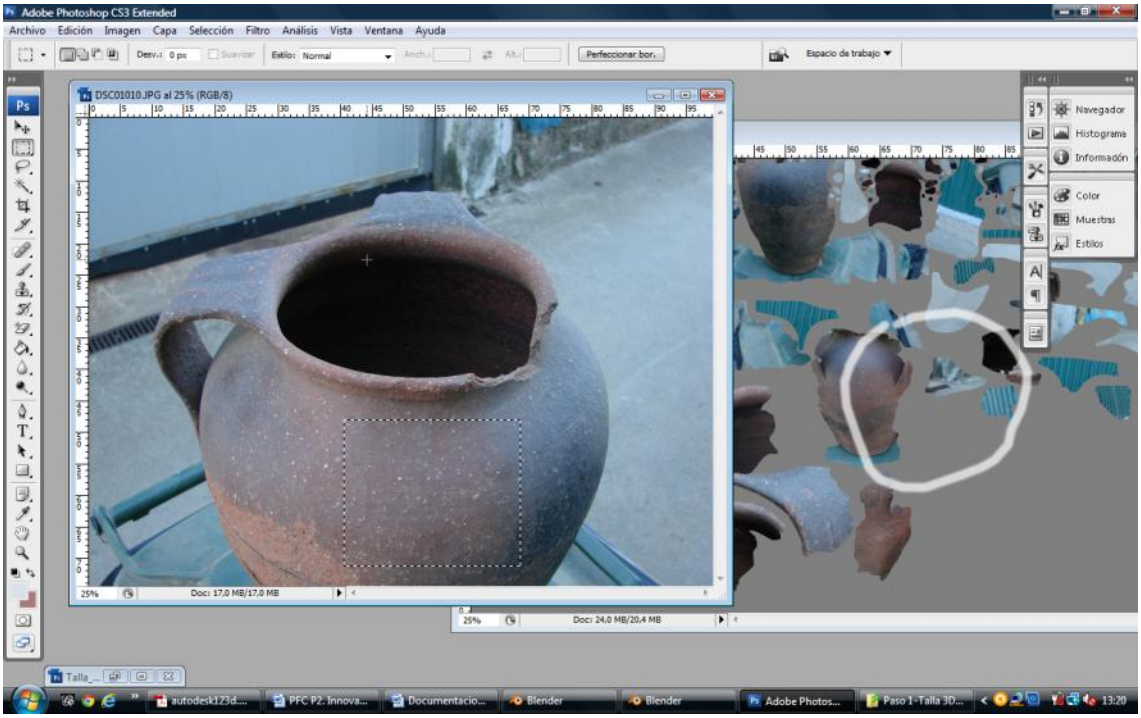


Figuras 2.107 y 2.108: Guardando la nueva textura.

Abrimos la imagen en Photoshop, al exportar de la fase anterior se obtiene un .JPG con las texturas que define el perímetro de la base que se le ha añadido al objeto.

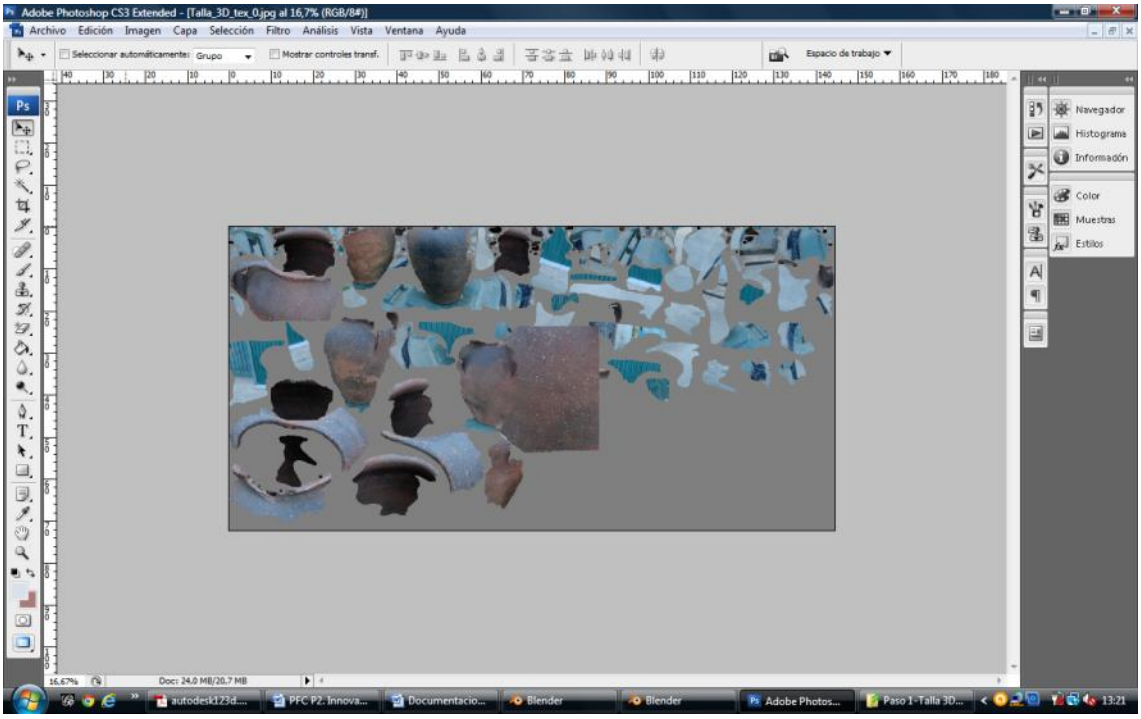


Abrimos una de las imágenes del modelo y seleccionamos la textura que le vamos a dar a la base de nuestro modelo, tenemos que tener en cuenta el tipo de superficie.

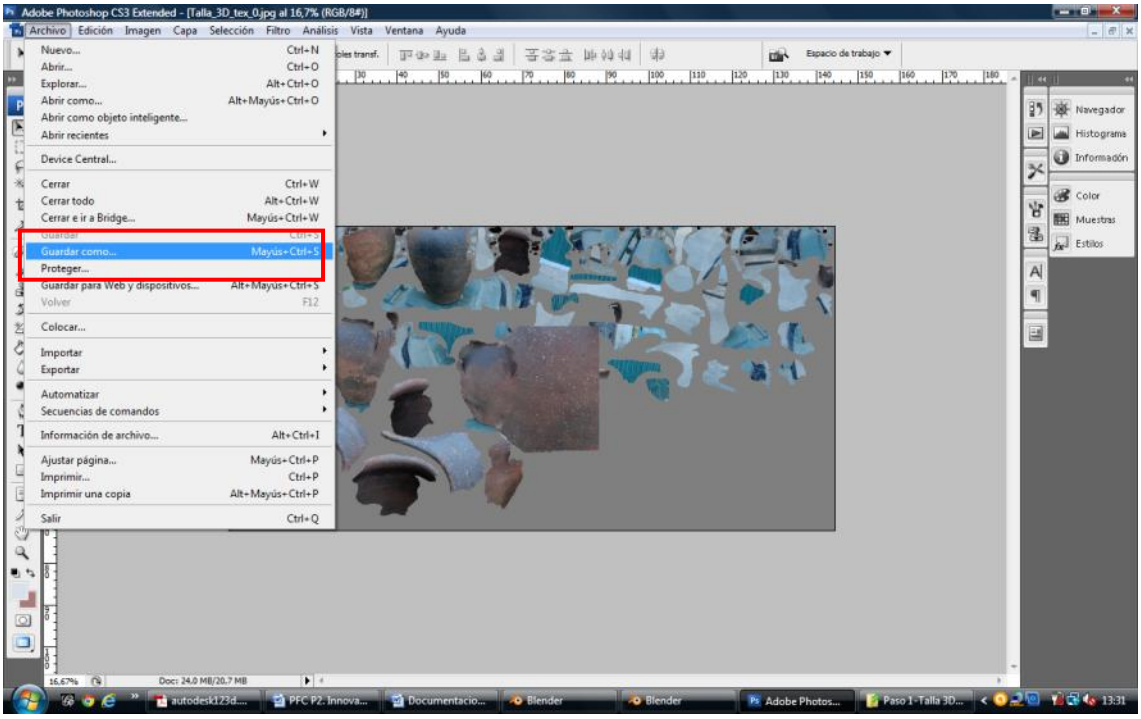


Figuras 2.109 y 2.110: Contorno de la base del modelo 3D.

Se clona la textura en la imagen teniendo en cuenta la superficie del objeto, hay que pensar que es un objeto agrietado, en su color...la base es una continuación del modelo y debe parecer lo más real posible, no buscamos una base plana.

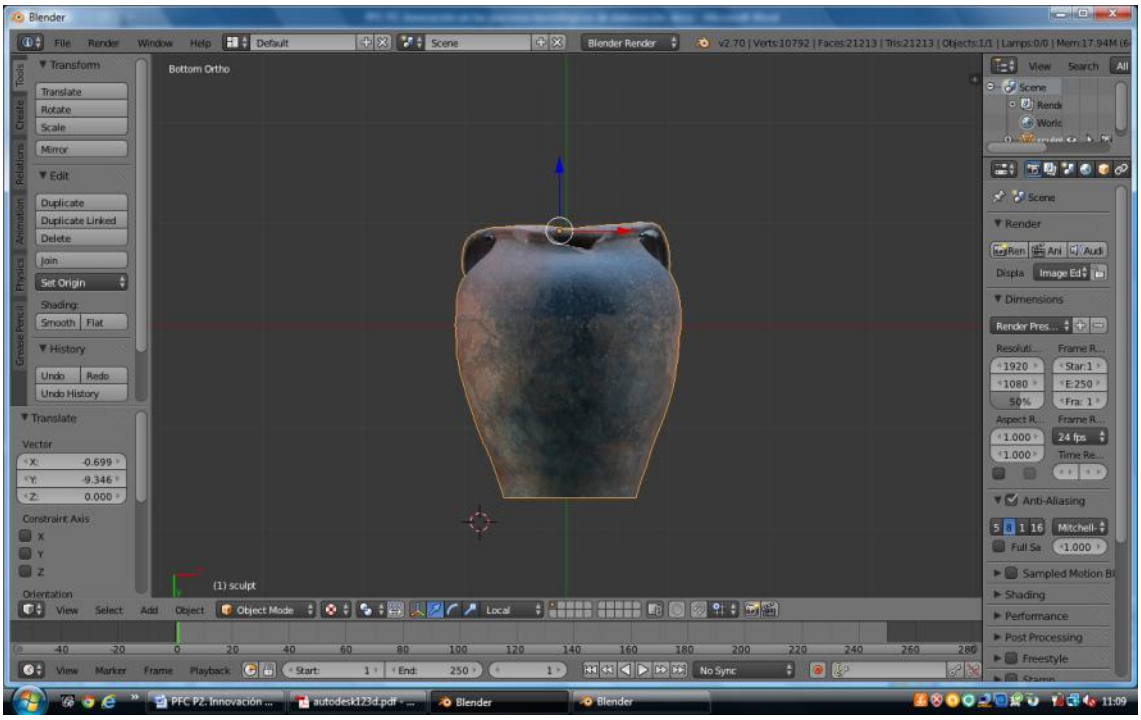


Guardamos la imagen en la carpeta del modelo.

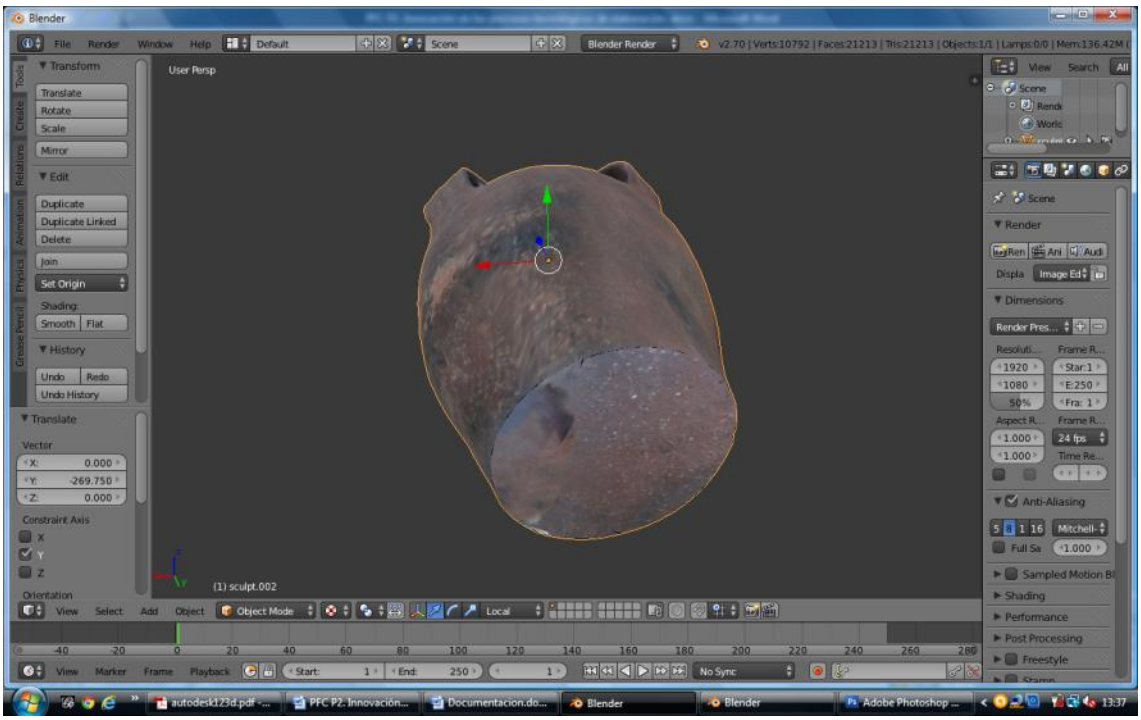


Figuras 2.111 y 2.112: Clonando y guardando la nueva textura.

Abrimos el modelo .OBJ en Blender.



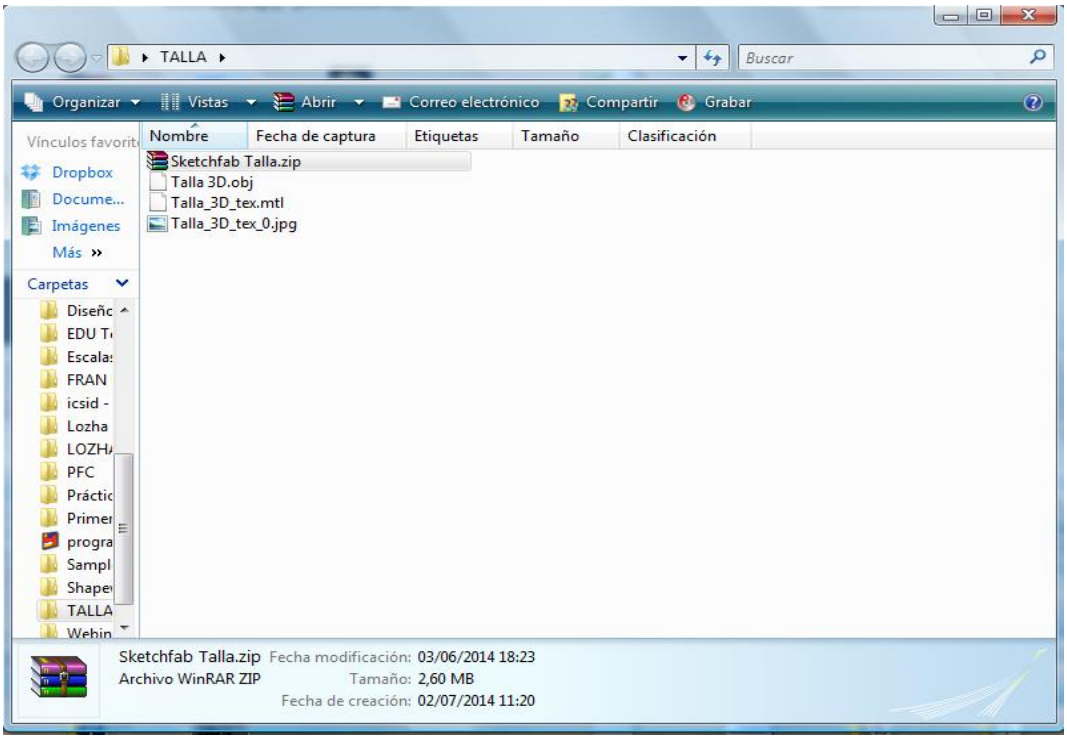
El material ya lo podemos ver aplicado a la base, ya podernos proceder a exponerlo virtualmente, donde mejoraremos la escena y realizaremos otras mejoras.



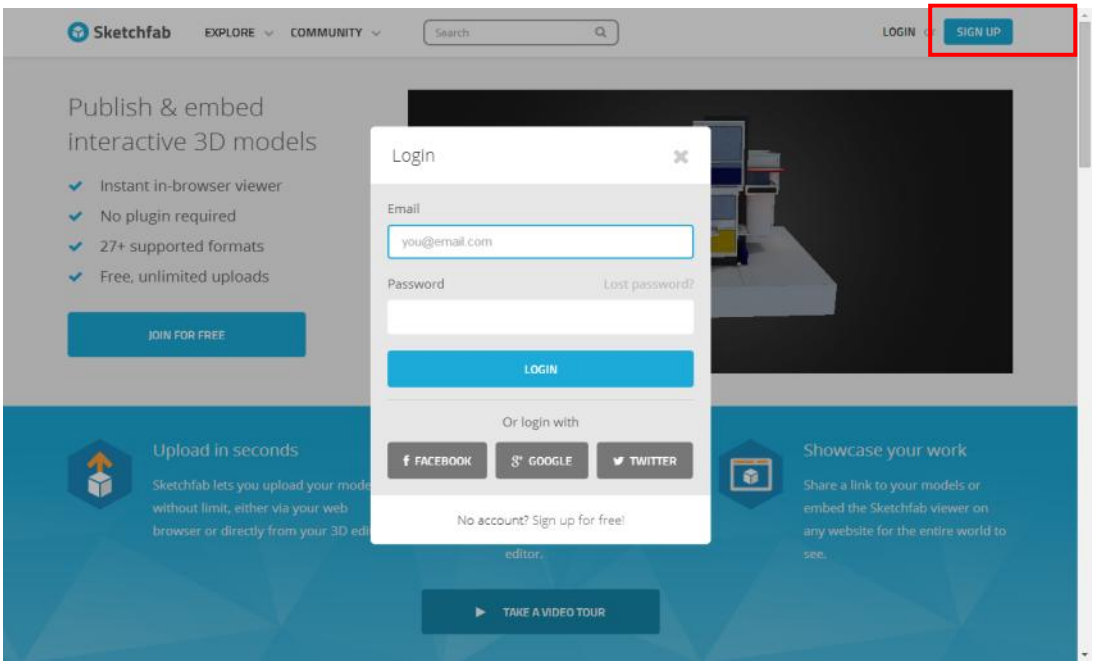
Figuras 2.113 y 2.114: La base del objeto con la nueva textura.

2.2.3.3 Subiendo el objeto a la plataforma

Ya con la base del objeto con la textura y guardada debemos comprimir los tres archivos en una carpeta .ZIP para su posterior subida a la plataforma Sketchfab.

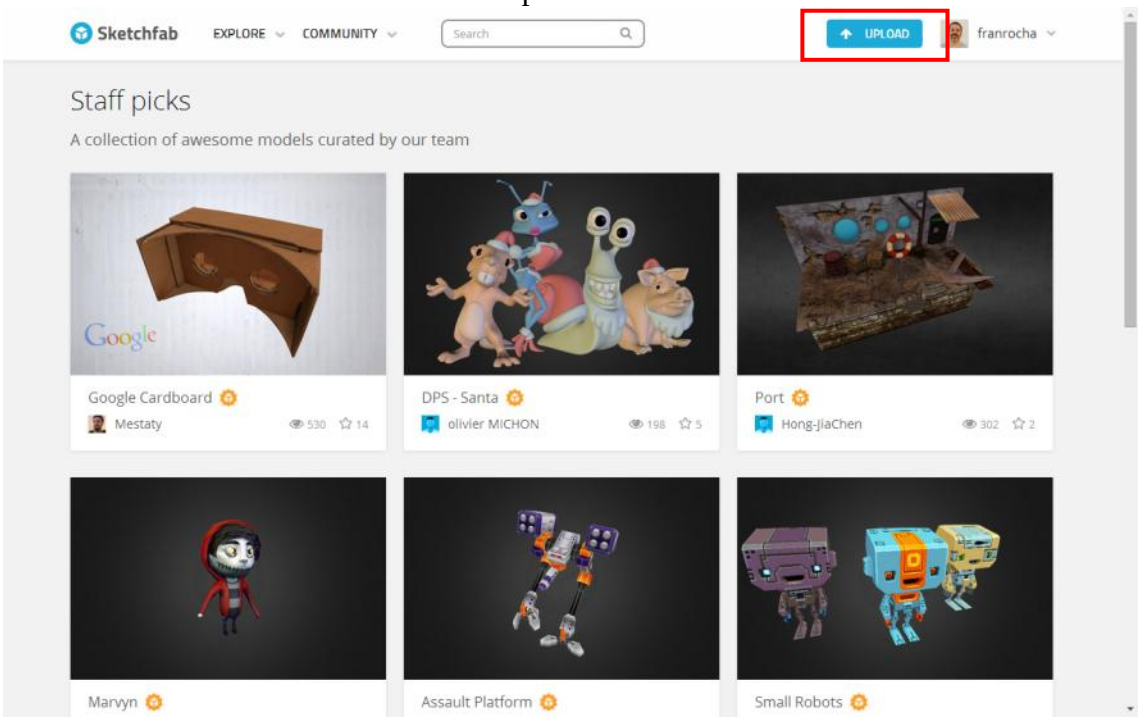


Vamos a la web https://sketchfab.com, aconsejamos utilizar el navegador Firefox o Chrome, para subir el archivo debemos tener una cuenta, le damos a SIGN UP.

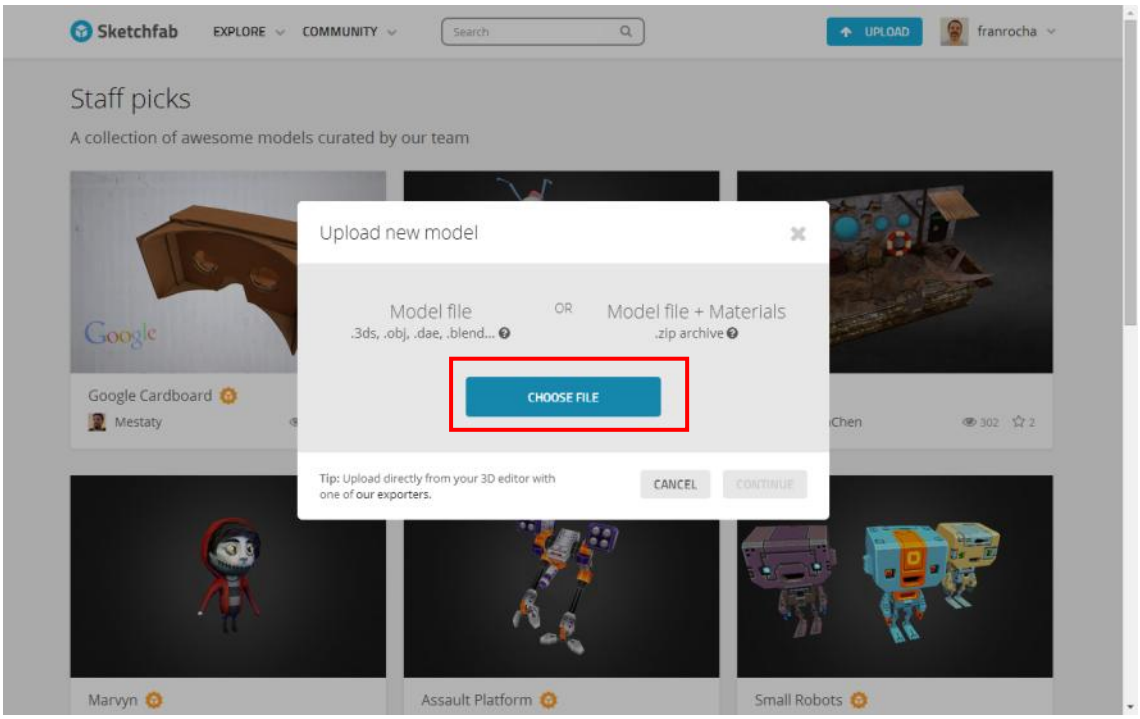


Figuras 2.115 y 2.116: Carpeta zip y accediendo a la plataforma.

Cuando accedemos a la cuenta debemos picar en UPLOAD.

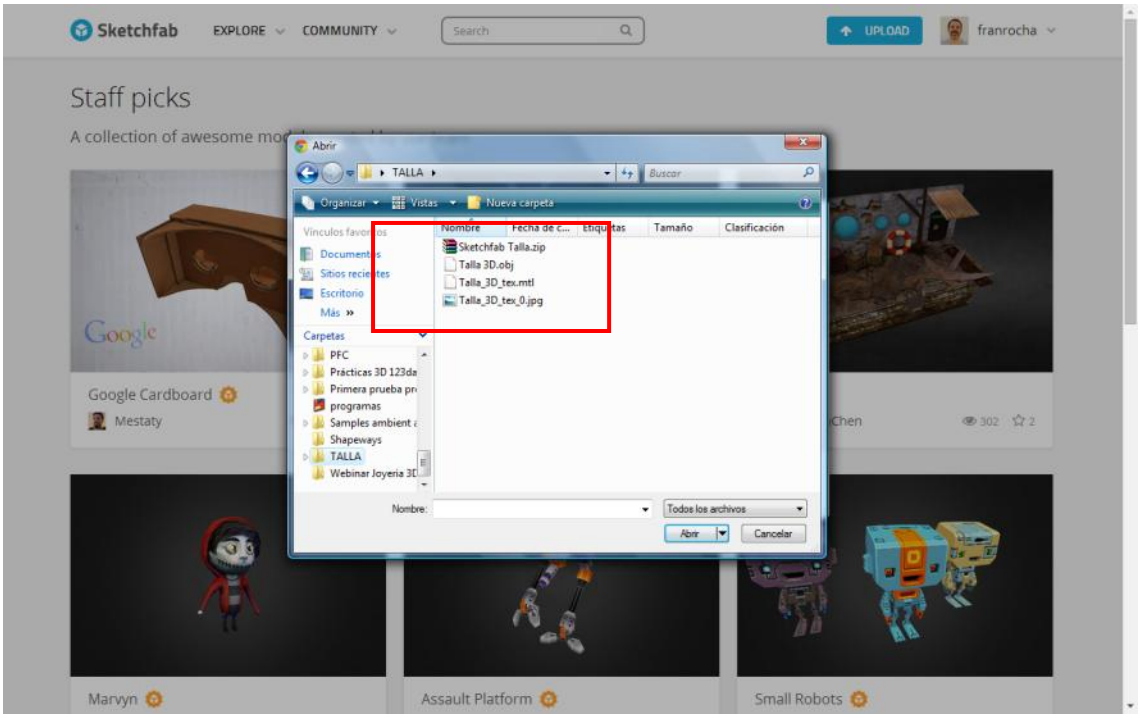


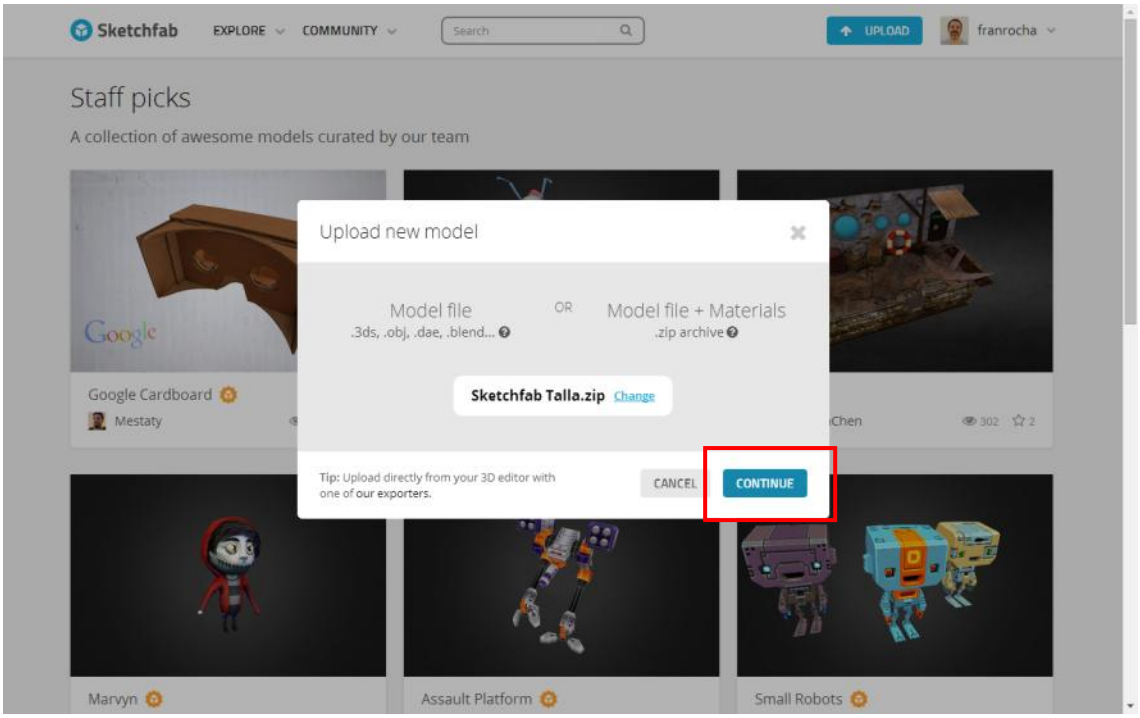
Nos aparecerá una ventana, debemos picar en CHOOSE FILE.



Figuras 2.117 y 2.118: Preparando la subida del archivo.

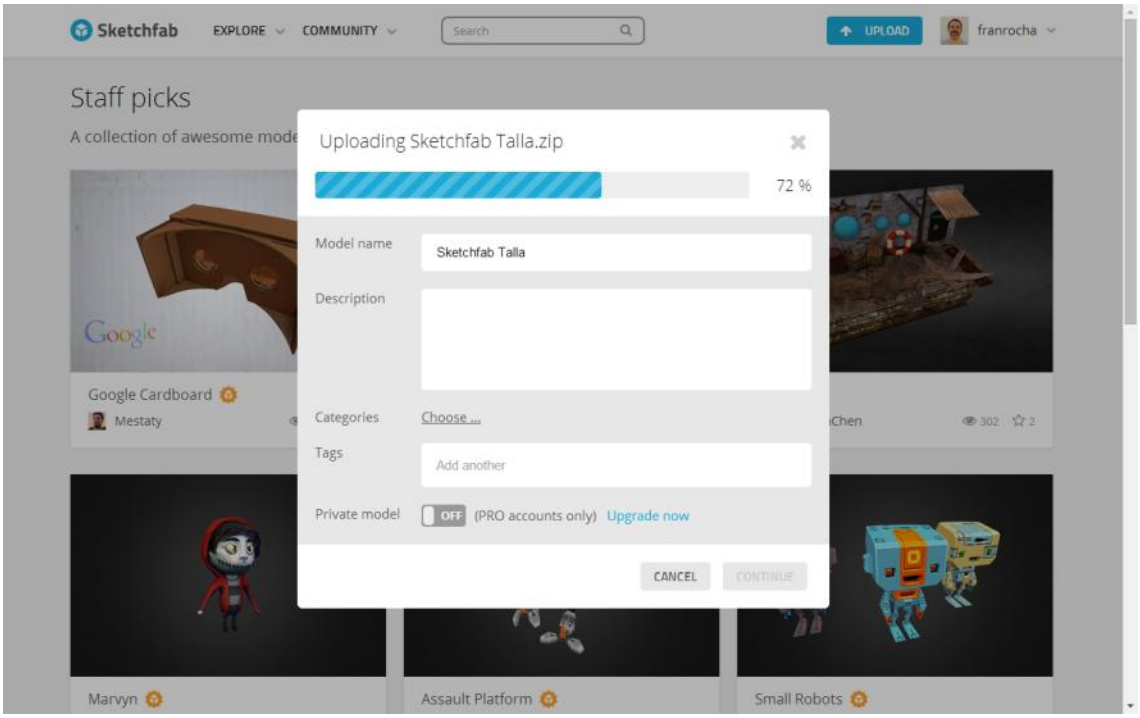
Seleccionamos el archivo .ZIP que hemos guardado.

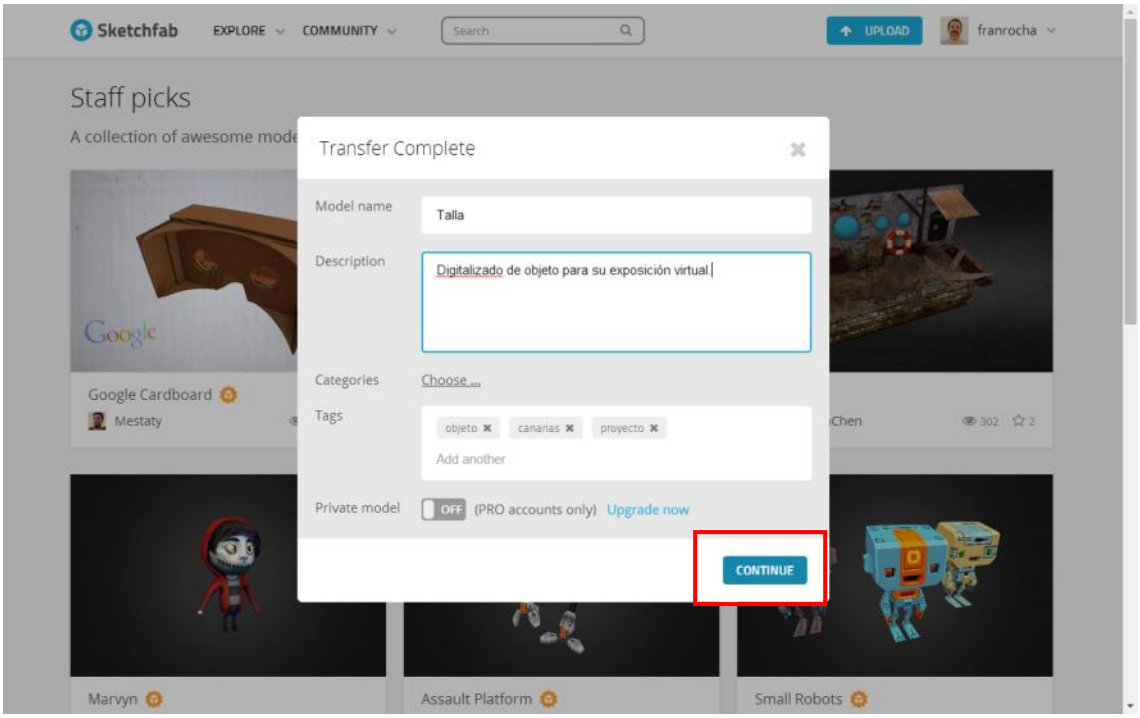




Figuras 2.119 y 2.120: Seleccionando y subiendo el archivo.

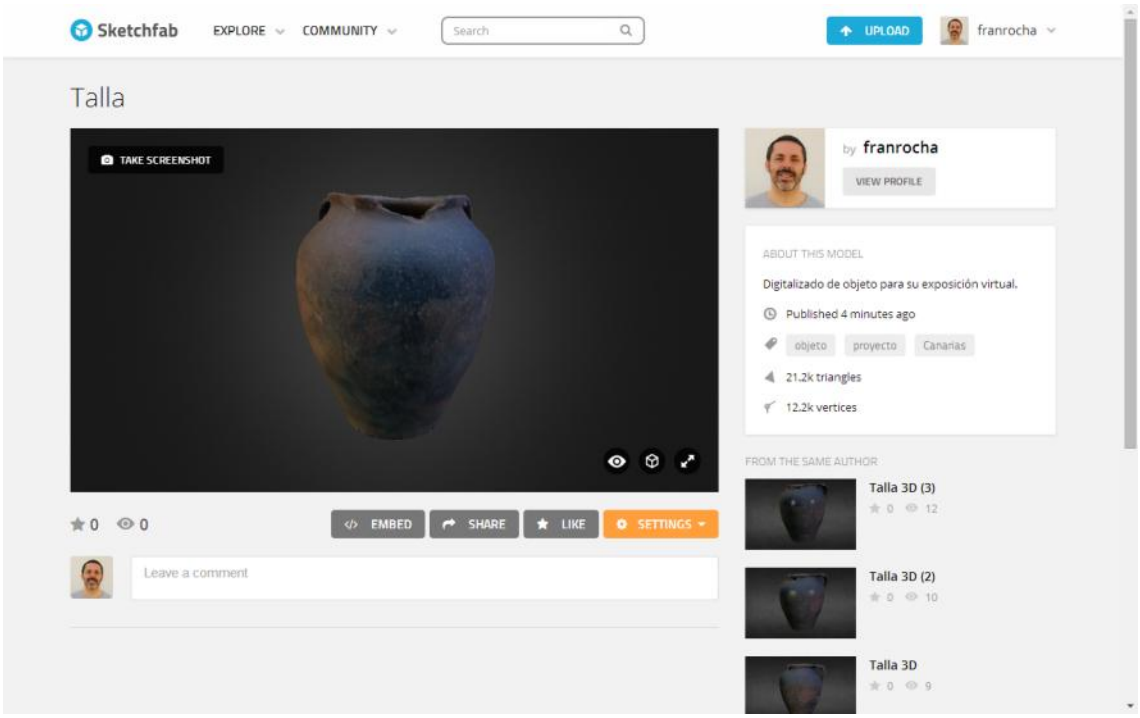
Se abrirá una nueva ventana donde nos pide la descripción del objeto.





Figuras 2.121 y 2.122: Publicando el modelo en la plataforma.

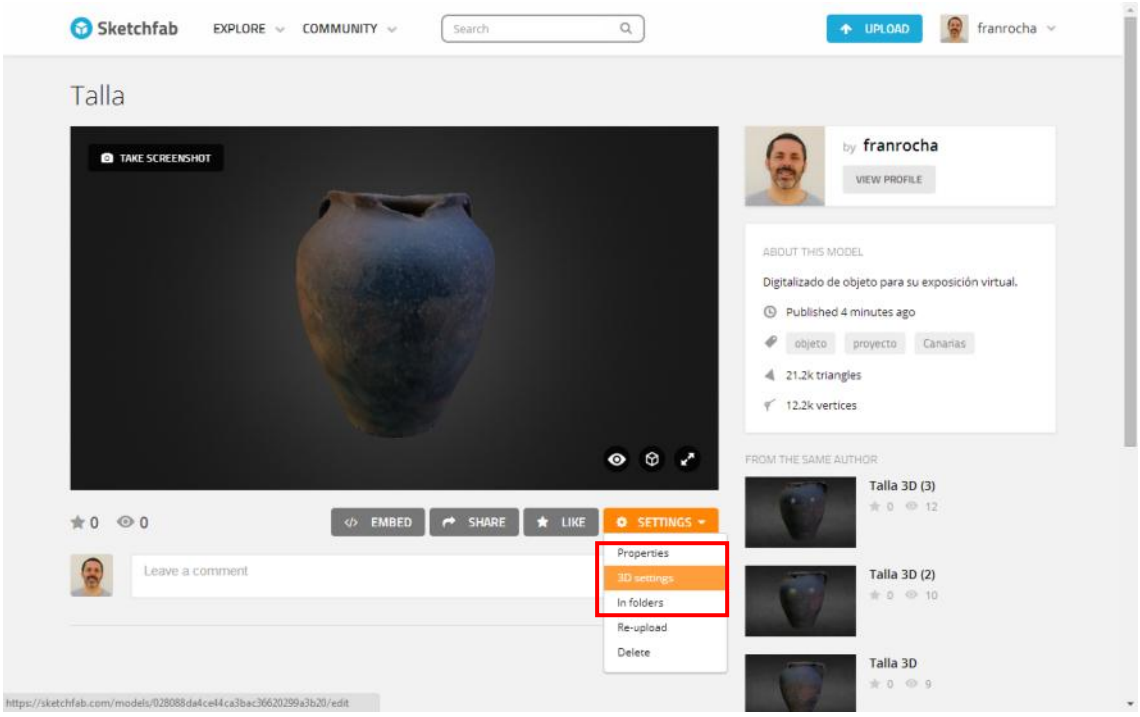
El modelo ha sido publicado correctamente.



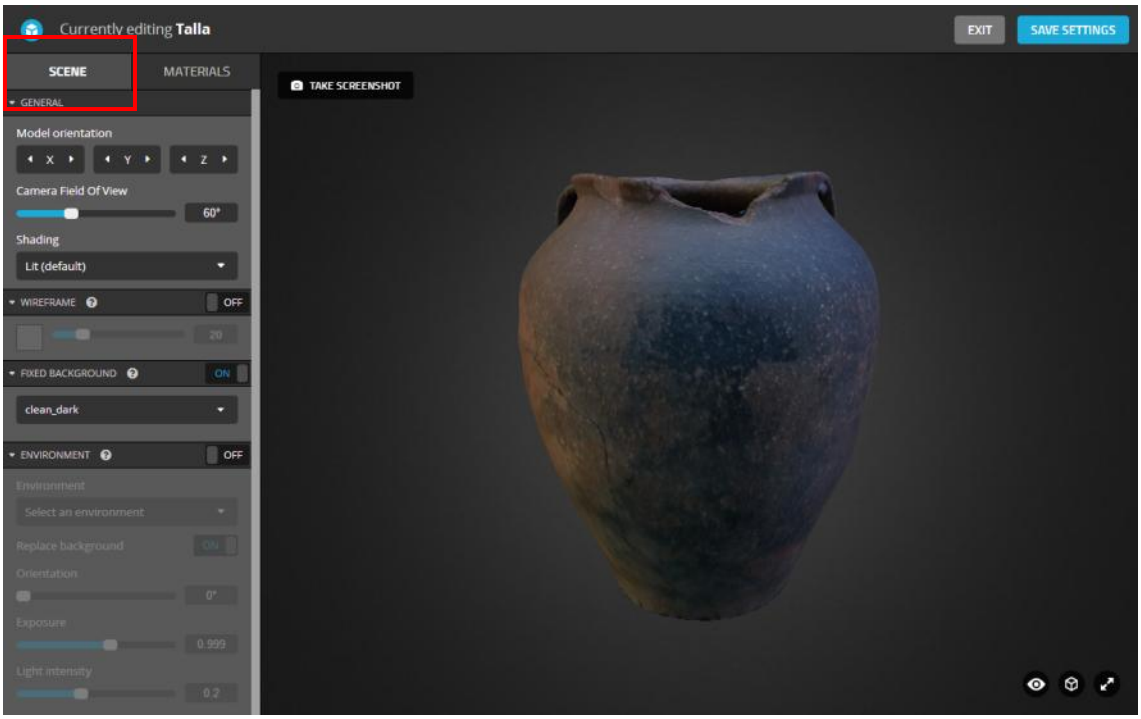
Figuras 2.123 y 2.124: El modelo 3D publicado en la plataforma.

2.2.3.4 Edición de materiales y escena

Vamos a mejorar el modelo y la escena, picamos en 3D SETTINGS.

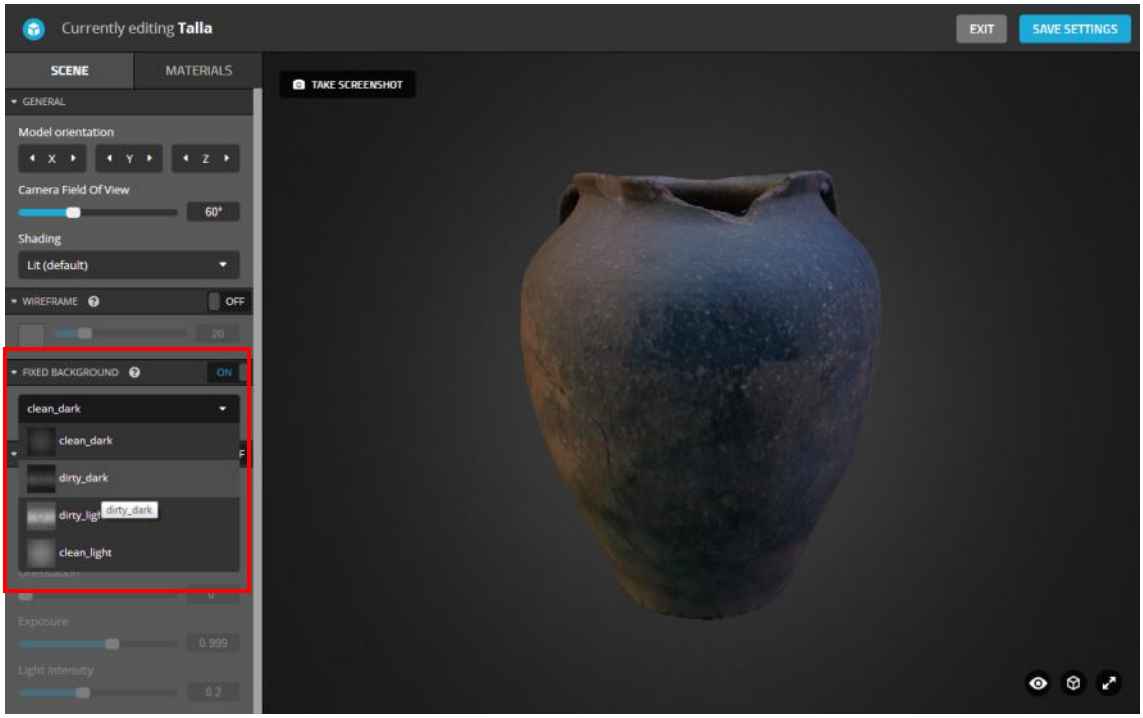


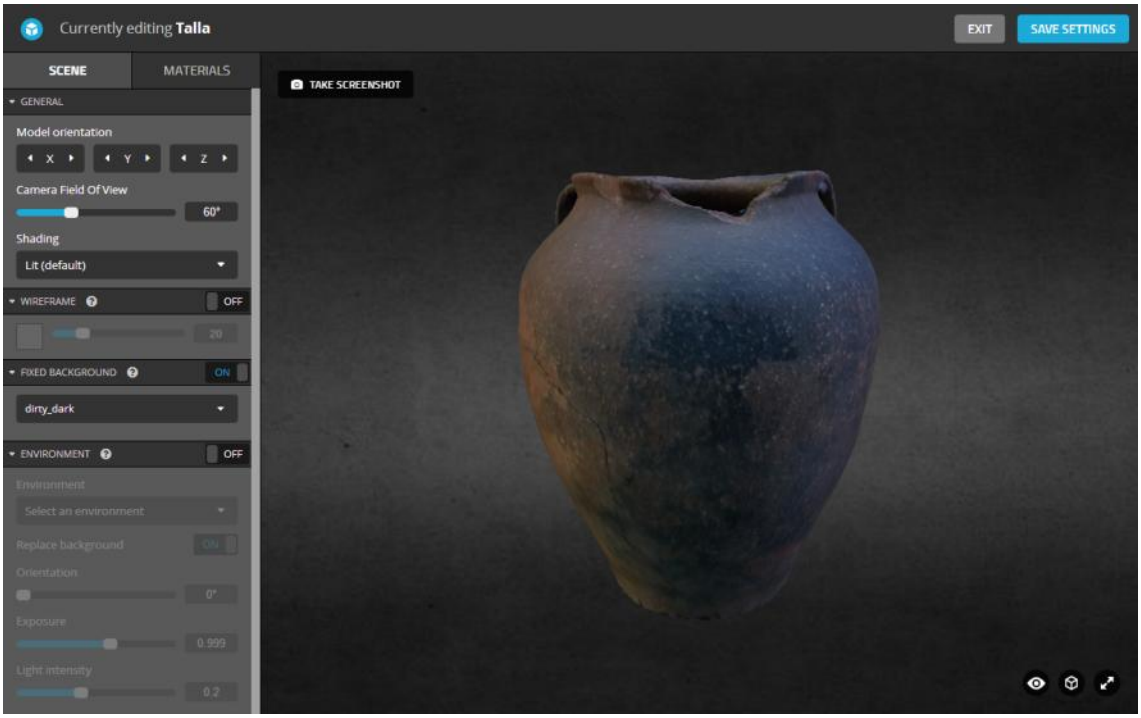
Se abre una nueva ventana, CURRENTLY EDITING, primero mejoraremos la escena.



Figuras 2.125 y 2.126: Editando la escena del modelo.

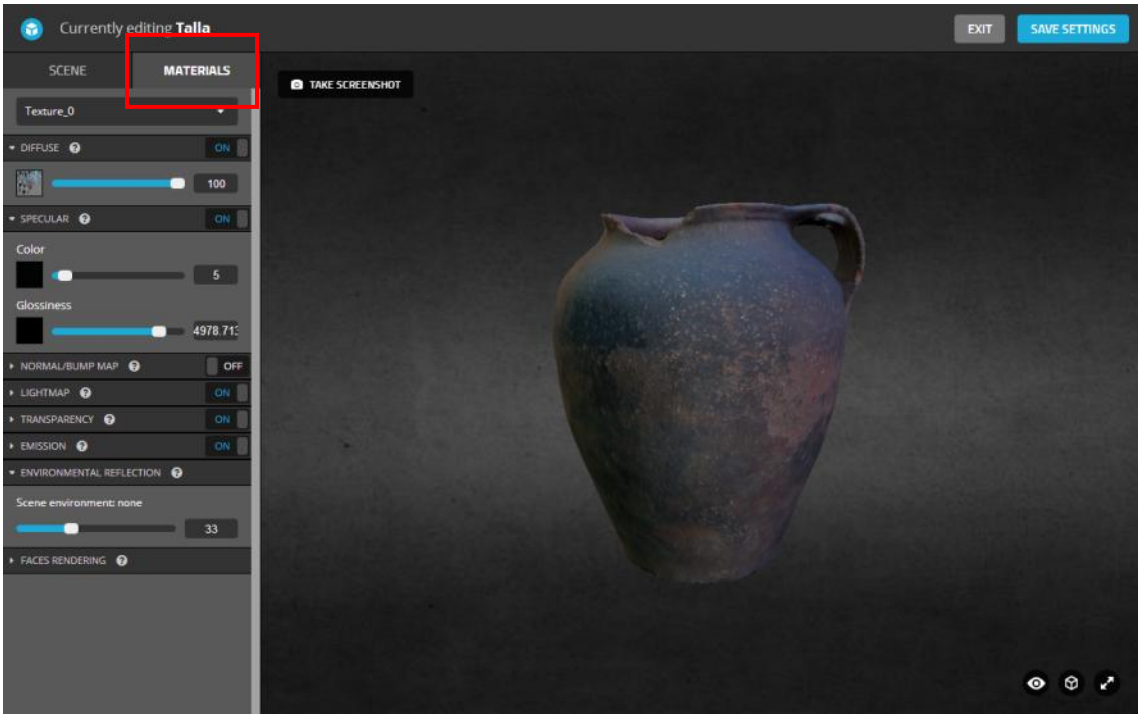
En FIXED BACKGROUND pinchamos en dirty_dark para cambiar el fondo.



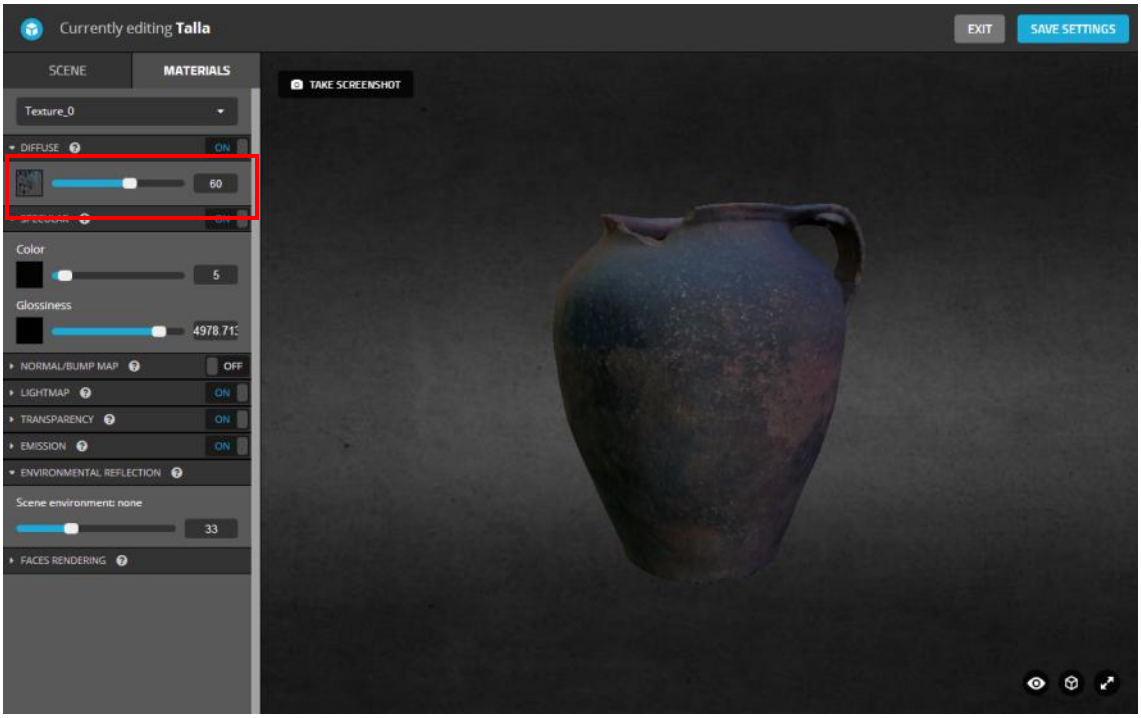


Figuras 2.127 y 2.128: Editando y cambiando el fondo de la escena.

Nos vamos a MATERIALS, vamos a mejorar el modelo.

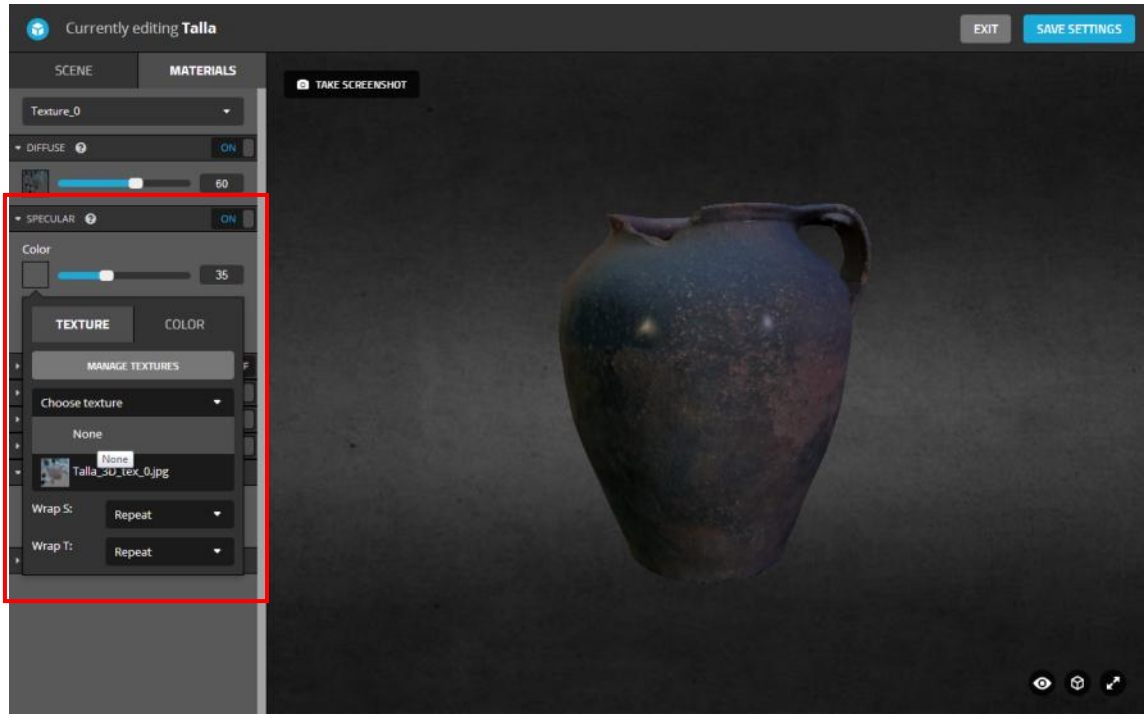


Le damos valor a DIFFUSE en 60, oscurecemos un poco el modelo.

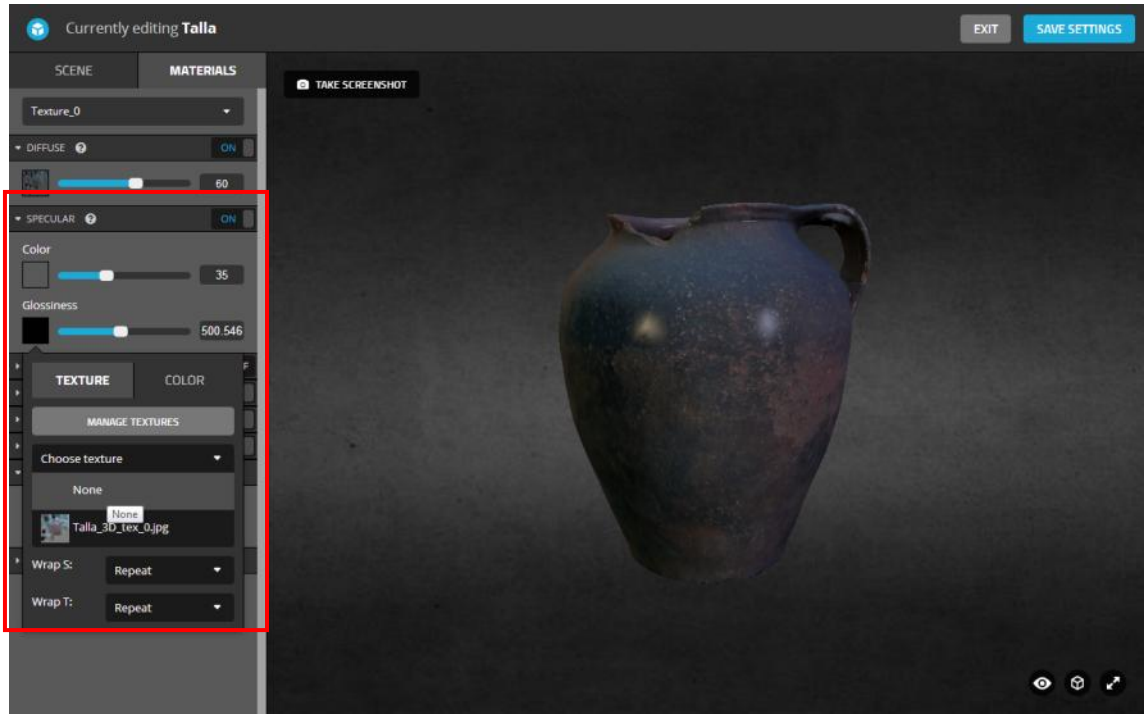


Figuras 2.129 y 2.130: Mejorando la iluminación del modelo.

En SPECULAR picamos en COLOR y seleccionamos NONE, ponemos el valor en 35.

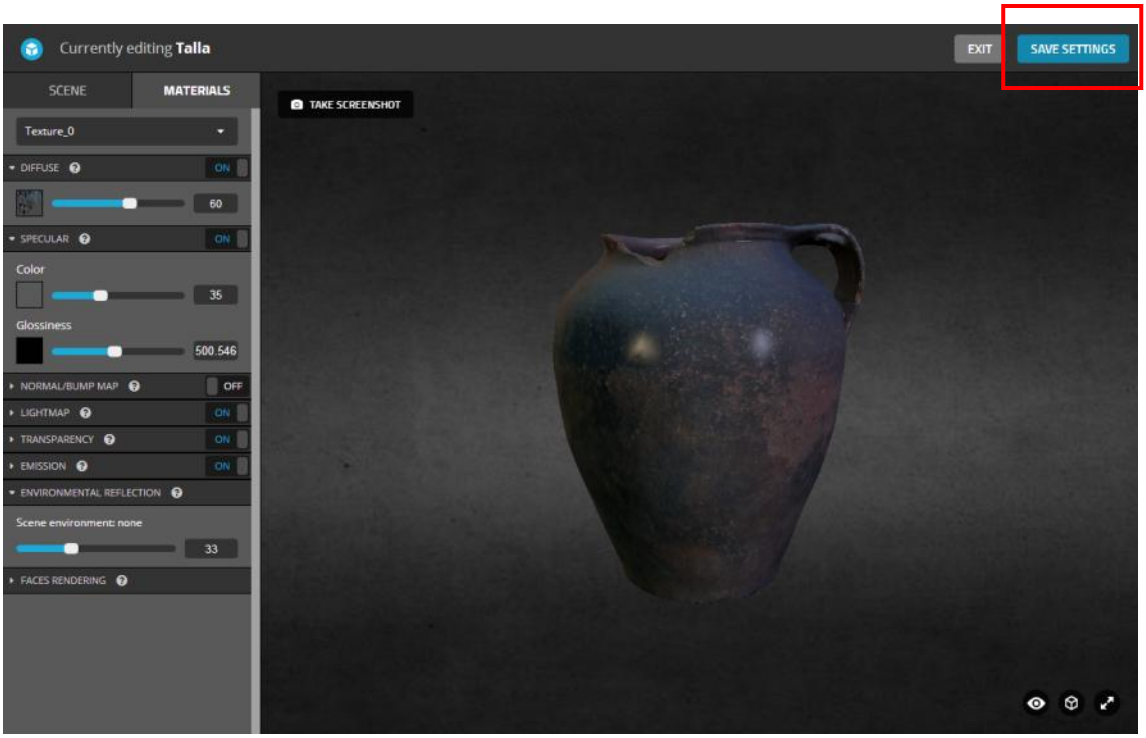


En GLOSSINESS picamos en color y seleccionamos NONE con valor 500.

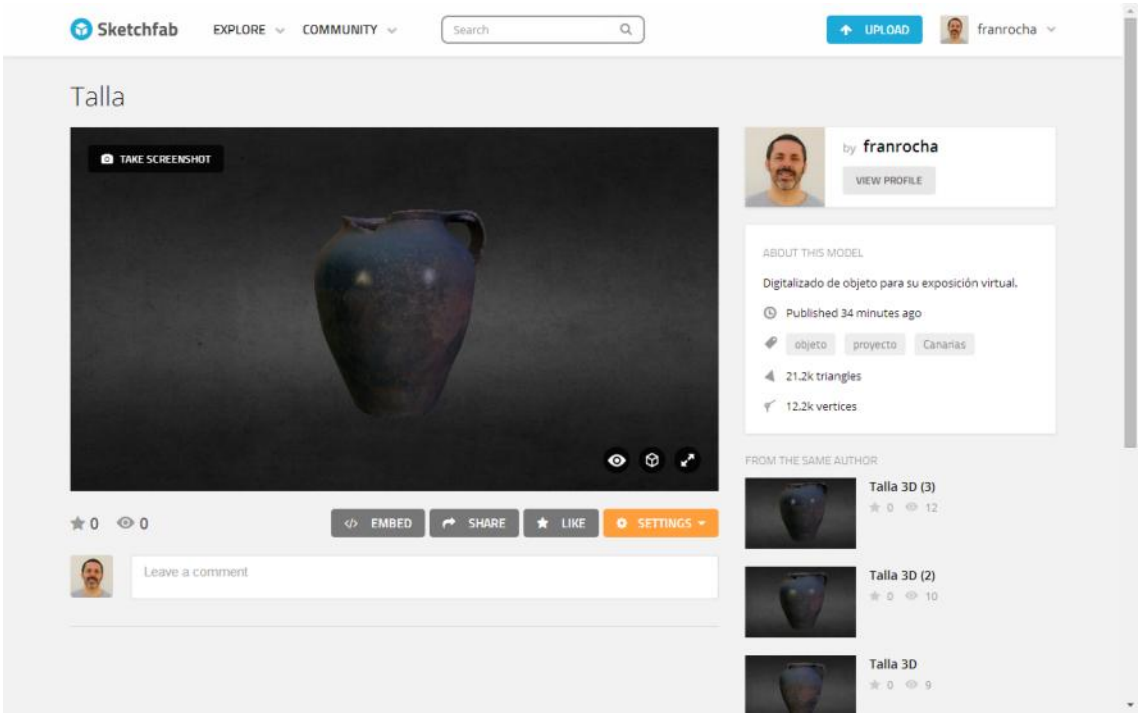


Figuras 2.131 y 2.132: Añadiendo brillo al modelo.

Guardamos los cambios realizados al modelo y la escena.



El objeto y la escena han sido mejorados.



Figuras 2.133 y 2.134: El objeto y la escena mejorados.

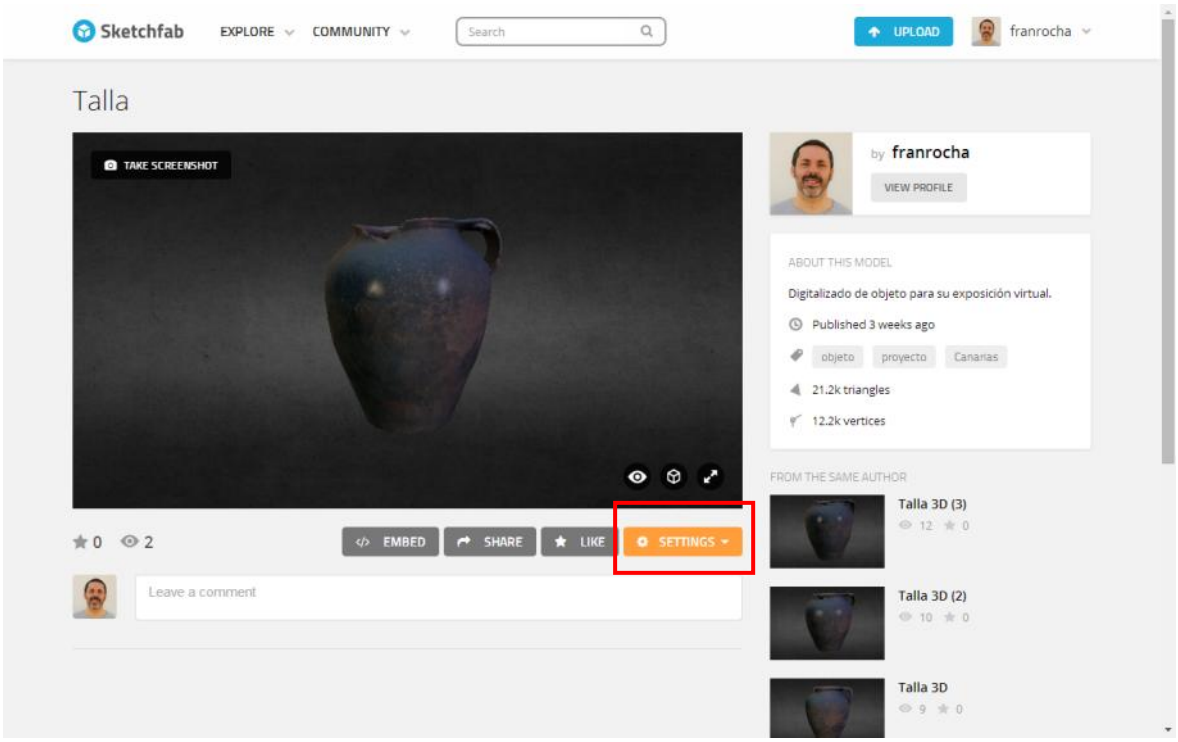
Escena inicial.

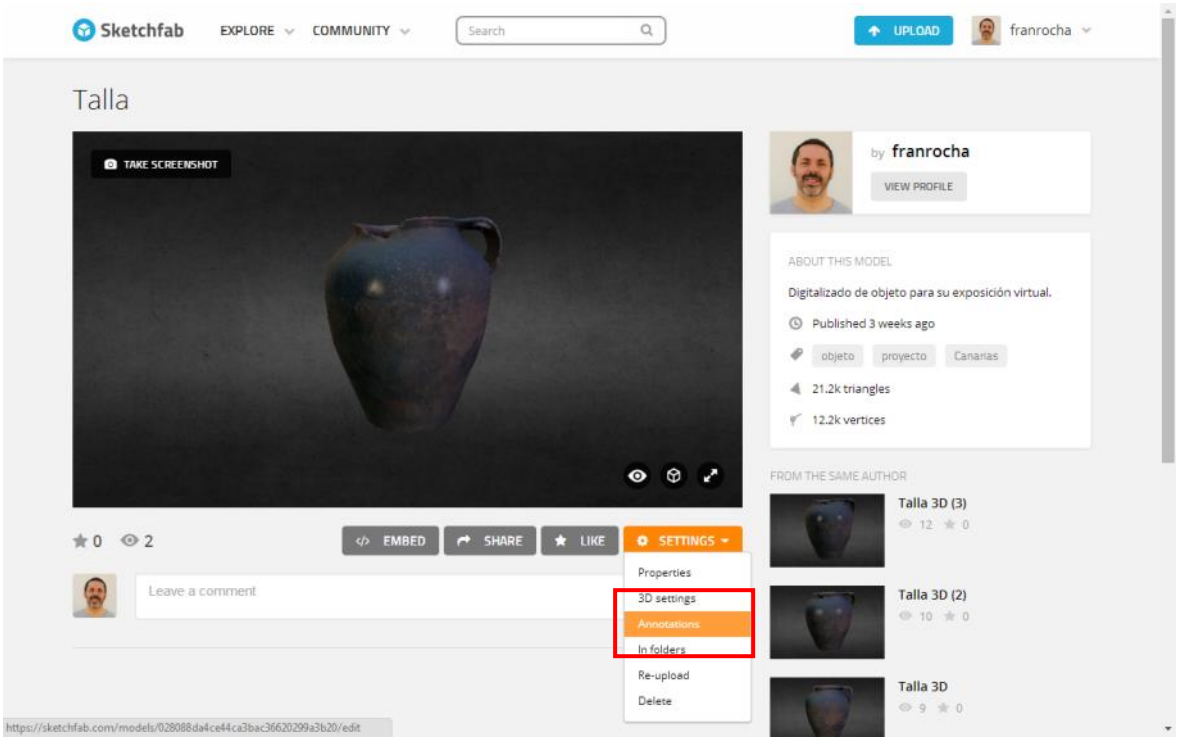
Escena mejorada.

Figuras 2.135 y 2.136: El objeto al inicio y al final de la edición.

2.2.3.5 Añadiendo anotaciones al objeto

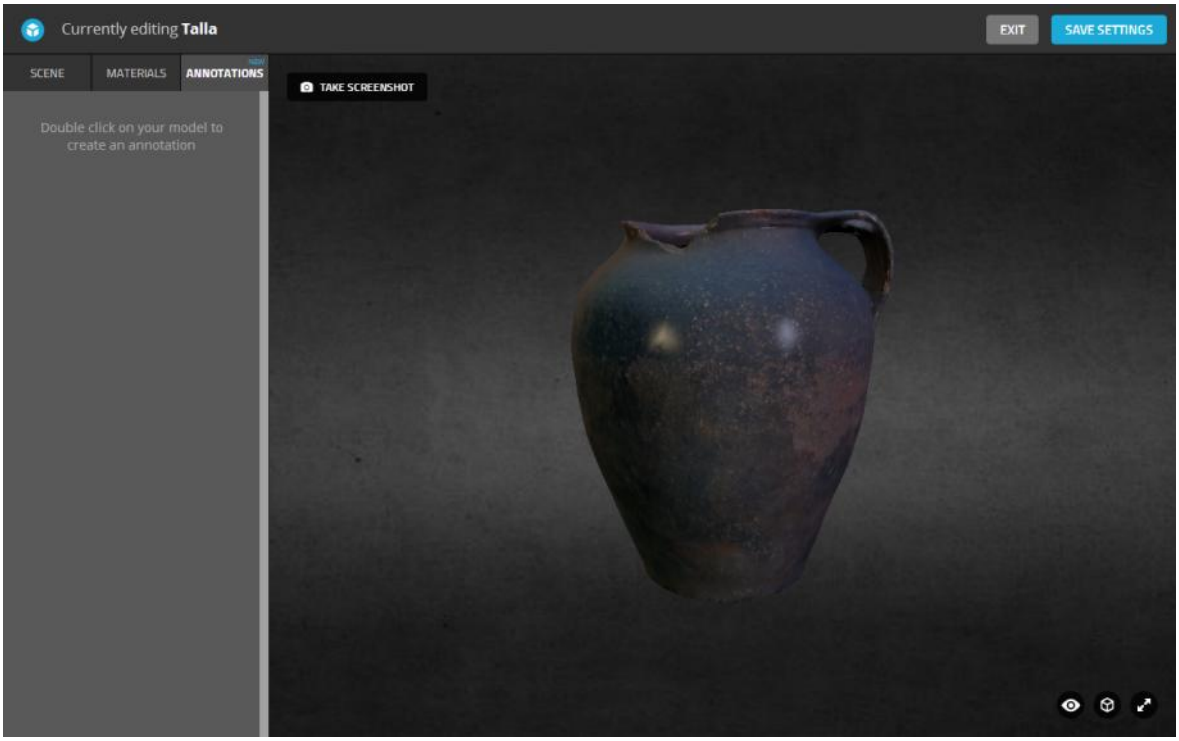
Vamos a la pestaña SETTINGS y seleccionamos ANNOTATIONS.



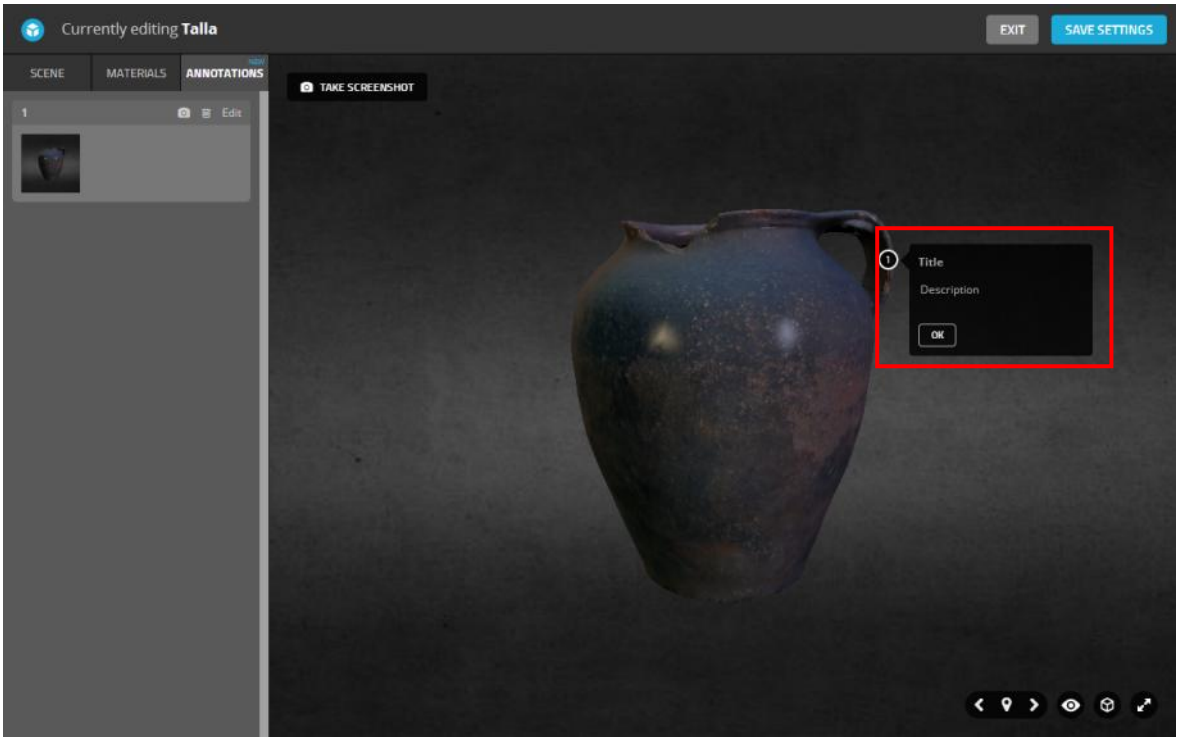


Figuras 2.137 y 2.138: Pestaña Annotations.

Picamos con doble clic sobre la parte que deseemos seleccionar del modelo.

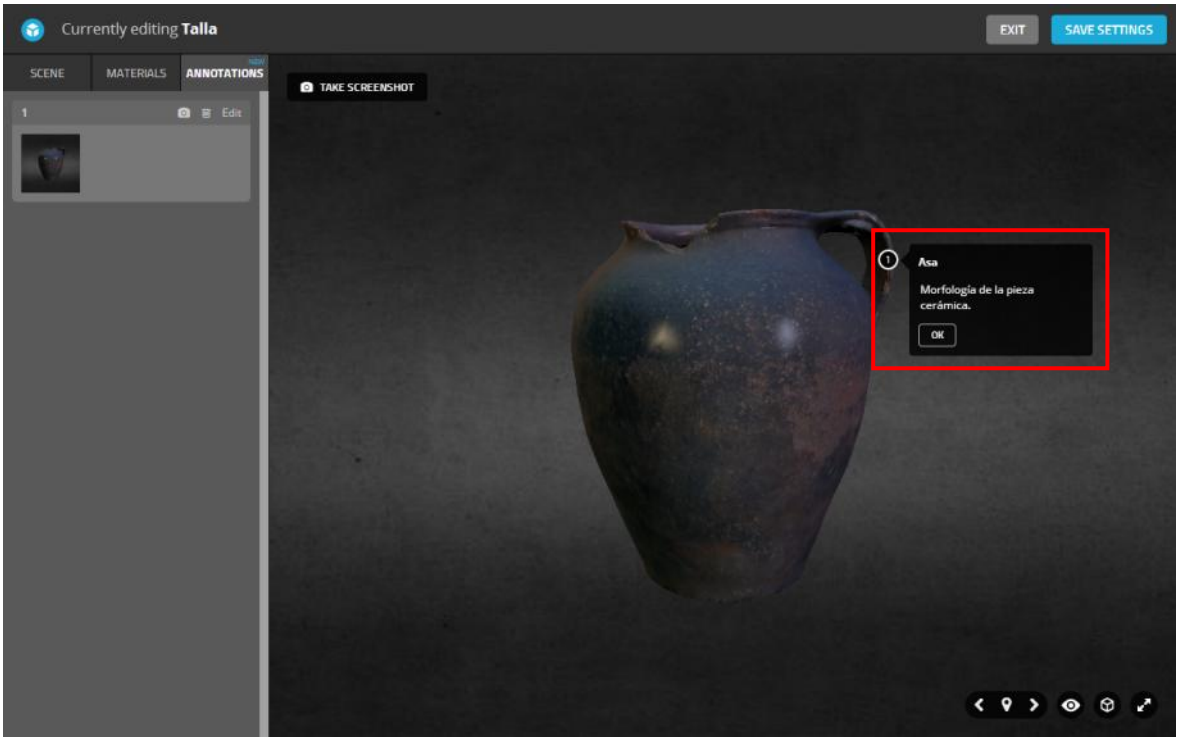


Nos aparece el punto 1, damos clic con el ratón en este punto.

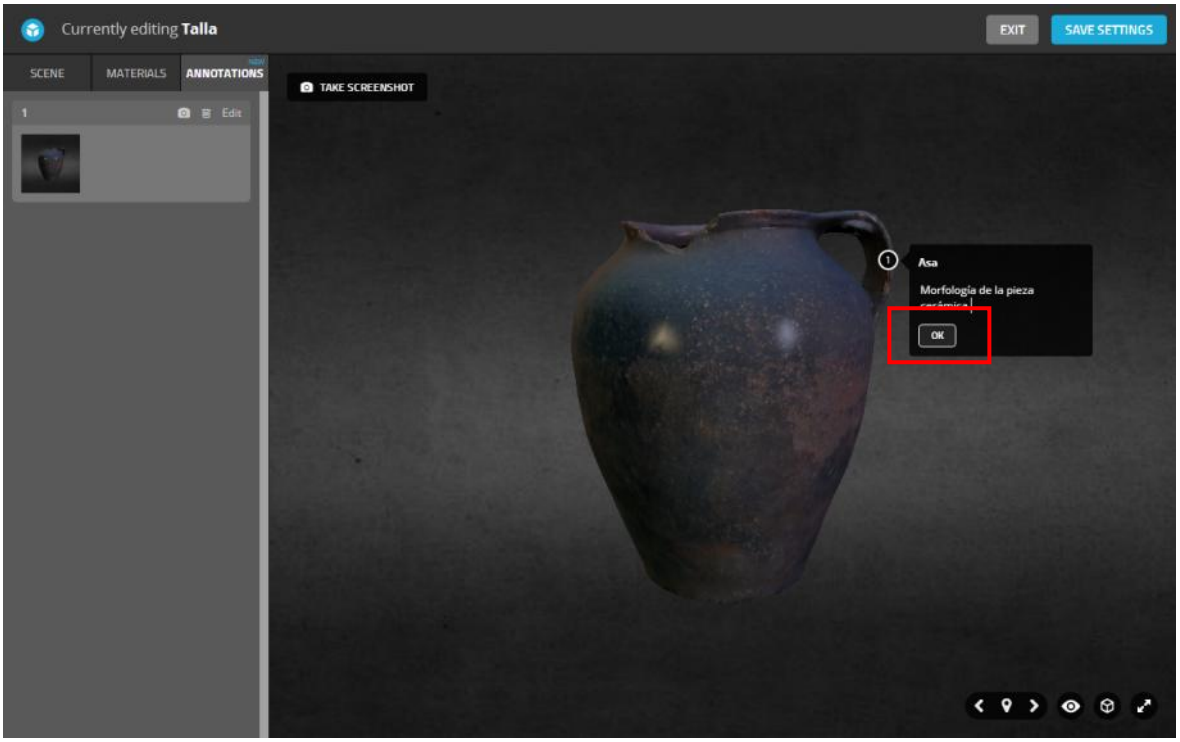


Figuras 2.139 y 2.140: Añadiendo el punto al modelo.

Introducimos el TÍTULO y la DESCRIPCIÓN del punto seleccionado.

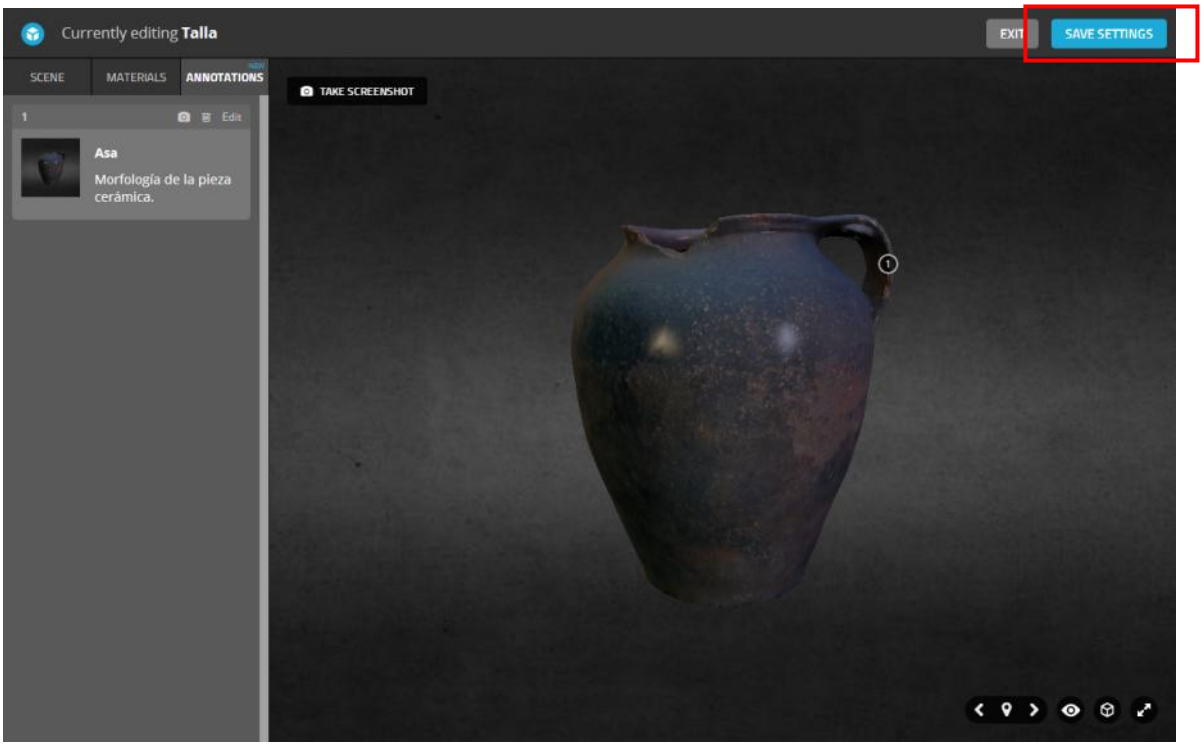


Picamos en OK para guardar la información del punto.



Figuras 2.141 y 2.142: Añadiendo el título y la descripción al modelo.

Le damos a SAVE SETTINGS para guardar la nueva anotación.



Figuras 2.143 y 2.144: La nueva anotación del modelo.

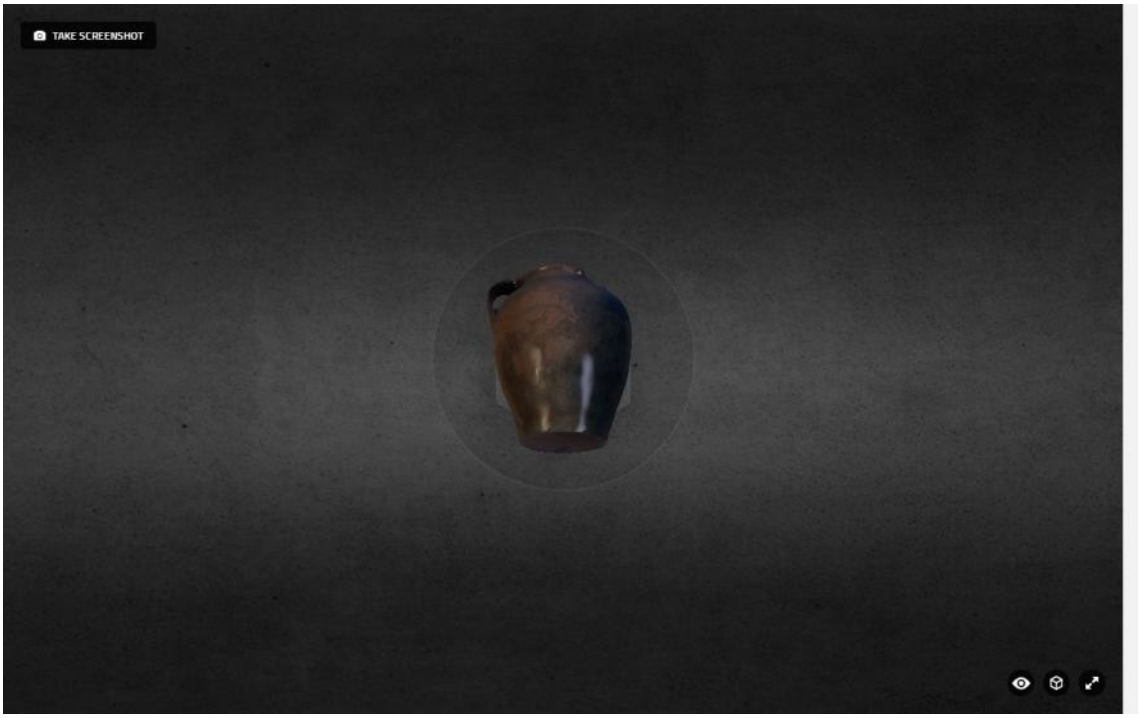
2.2.3.6 Interacción 3D

Interacción con el modelo en tiempo real.

Ahora, además, podremos interactuar con el objeto en tiempo real desde casa.

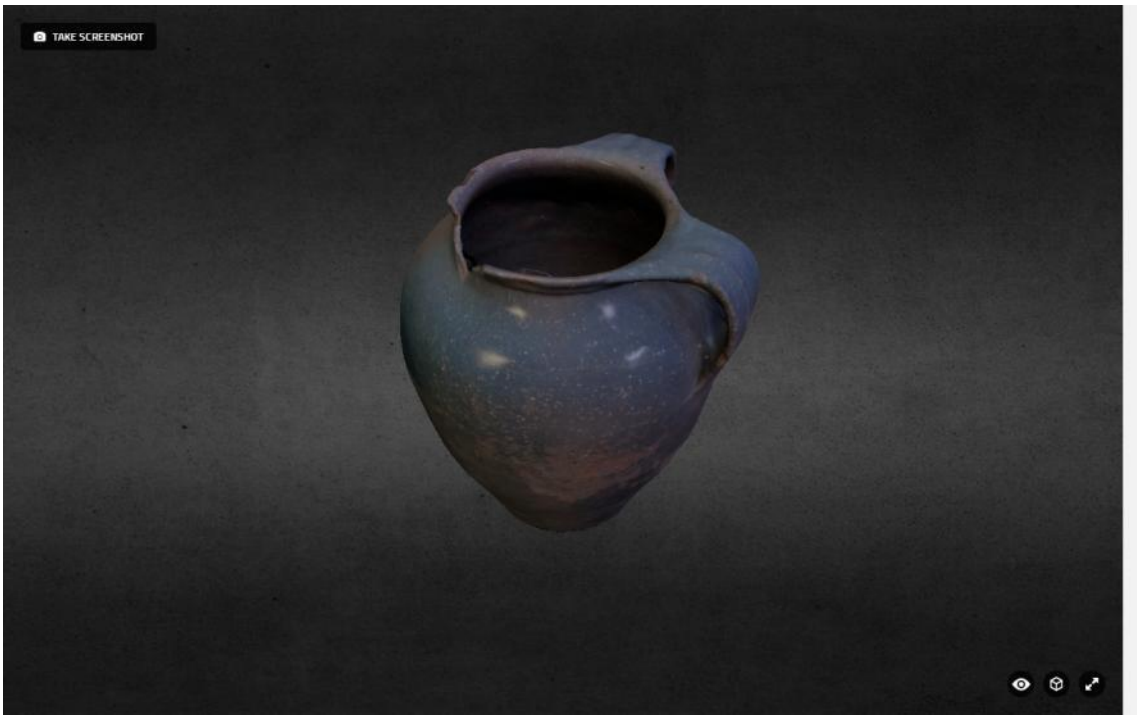
Figuras 2.145 y 2.146: Posibilidad de mover el modelo en tiempo real.

Con el ratón podemos acercar, alejar o girar el modelo desde nuestro escritorio.



Figuras 2.147 y 2.148: Acercando y alejando el modelo con ayuda del ratón.

Figuras 2.148 y 2.149: Girando el modelo 360º en tiempo real.



Figuras 2.150 y 2.151: Diferentes perspectivas del modelo 3D.

Enlace al modelo, para interactuar de forma correcta se recomienda Google Chrome.

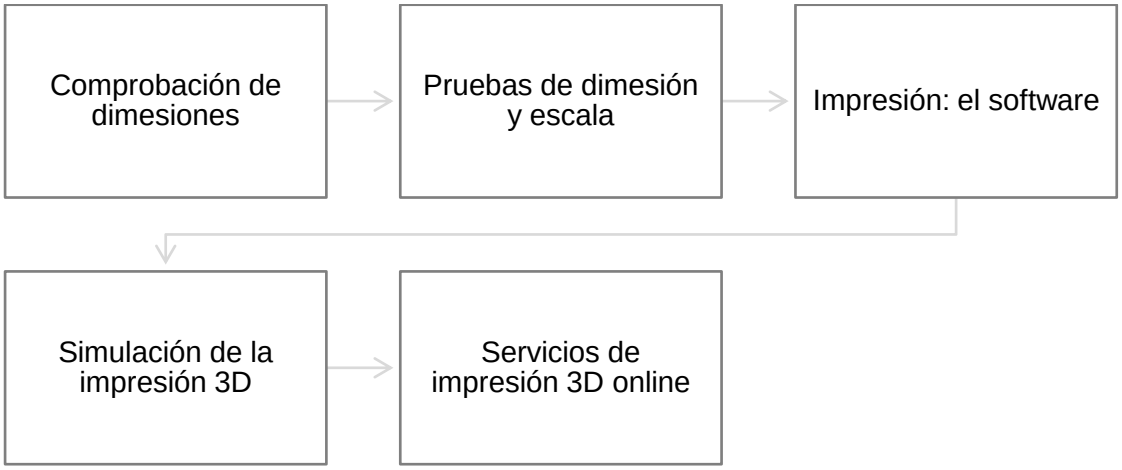
https://sketchfab.com/models/028088da4ce44ca3bac36620299a3b20

2.2.4 Impresión 3D

2.2.4.1 Consideraciones previas

En este capítulo vamos a preparar el modelo para la impresión 3D, no siendo el principal objetivo del proyecto y sí como una parte del proceso hasta ahora descrito. Ya hemos digitalizado el objeto y subido a la web para su exposición e interacción en tiempo real.

En esta parte del proceso vamos a realizar una serie de comprobaciones y analizar si el objeto tiene dimensión o no, si el objeto digital tiene algo que ver con el objeto real y corroborar sus medidas. Prepararemos el objeto para su impresión y veremos cómo cambiar sus dimensiones y escala, entre otras cosas, las subetapas son las siguientes:



Figuras 2.152: Etapas del apartado impresión 3D.

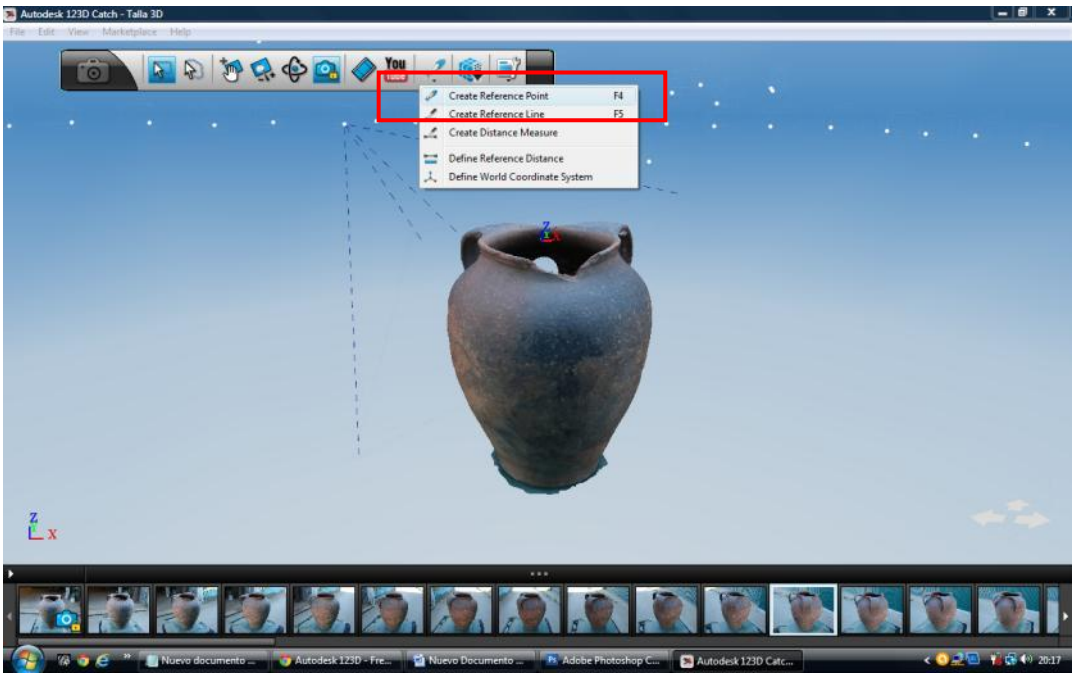
2.2.4.2 Comprobación de dimensiones

Lo primero que vamos a comprobar son las medidas del objeto digitalizado y comprobar si no es a dimensional, posteriormente, haremos varias comprobaciones respecto a su dimensión con diferentes aplicaciones, en este capítulo de impresión 3D vamos a utilizar:

- 123Catch: comprobación y cambio de dimensión.
- Blender: Comprobación de la dimensión y la escala.
- Cura Print Tool: Comprobación y cambio de dimensiones.

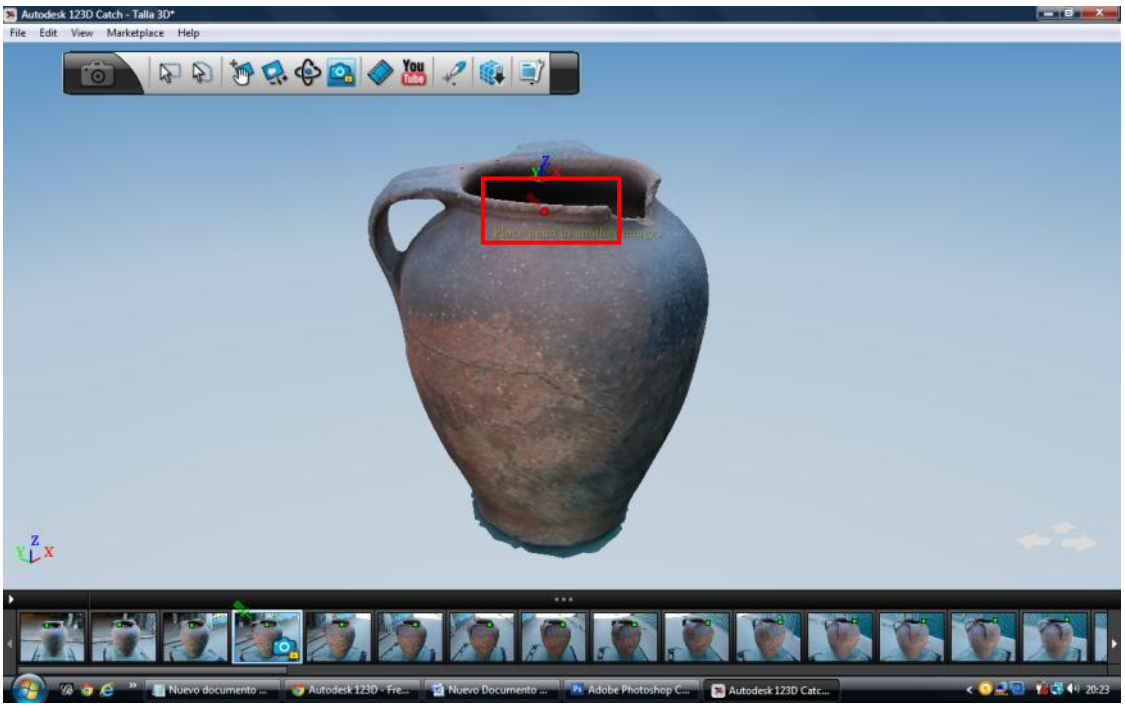
La primera comprobación que vamos a realizar la haremos desde la aplicación 123Catch. Nos servirá para analizar la dimensión del objeto y si mide igual que el real. Lo primero será abrir la aplicación 123Catch con nuestro proyecto y seleccionamos PHOTO LOCK (cámara), son las situadas en las imágenes del Photoline, zona inferior.

Seleccionamos CREATE REFERENCE POINT (F4), nos ayudará a crear los puntos de referencia, en este caso la altura es lo más significativo del objeto.

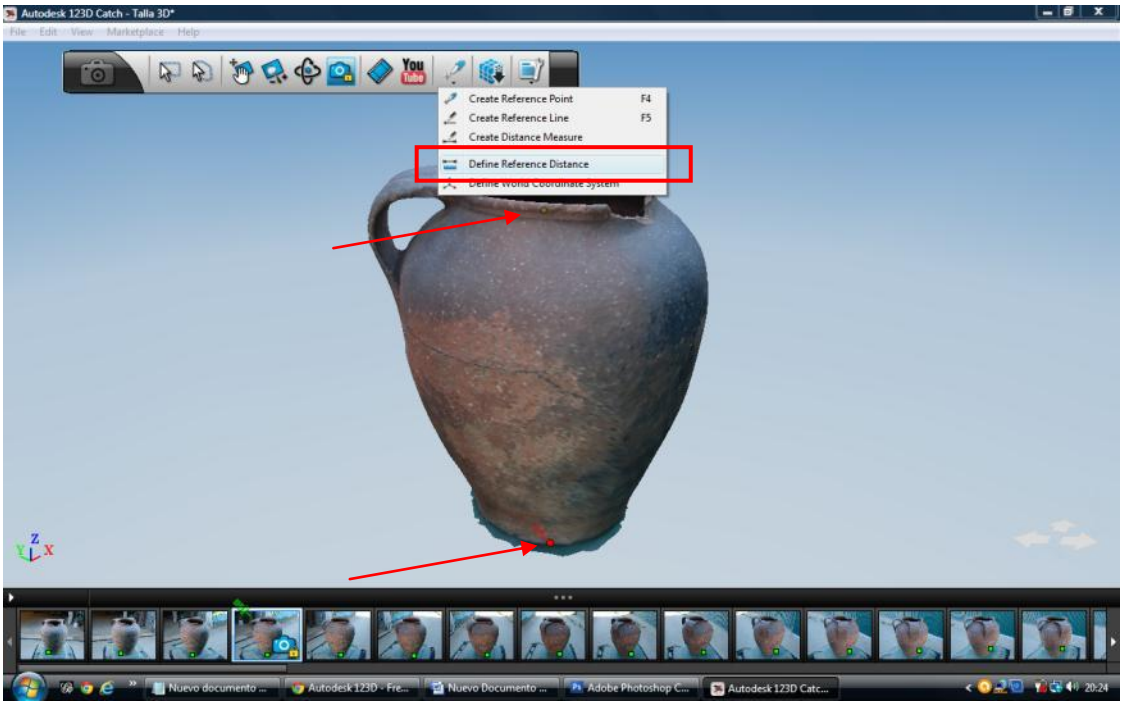


Figuras 2.153 y 2.154: Seleccionando los puntos de referencia.

Seleccionamos los puntos de referencia, superior (boca) e inferior (base).

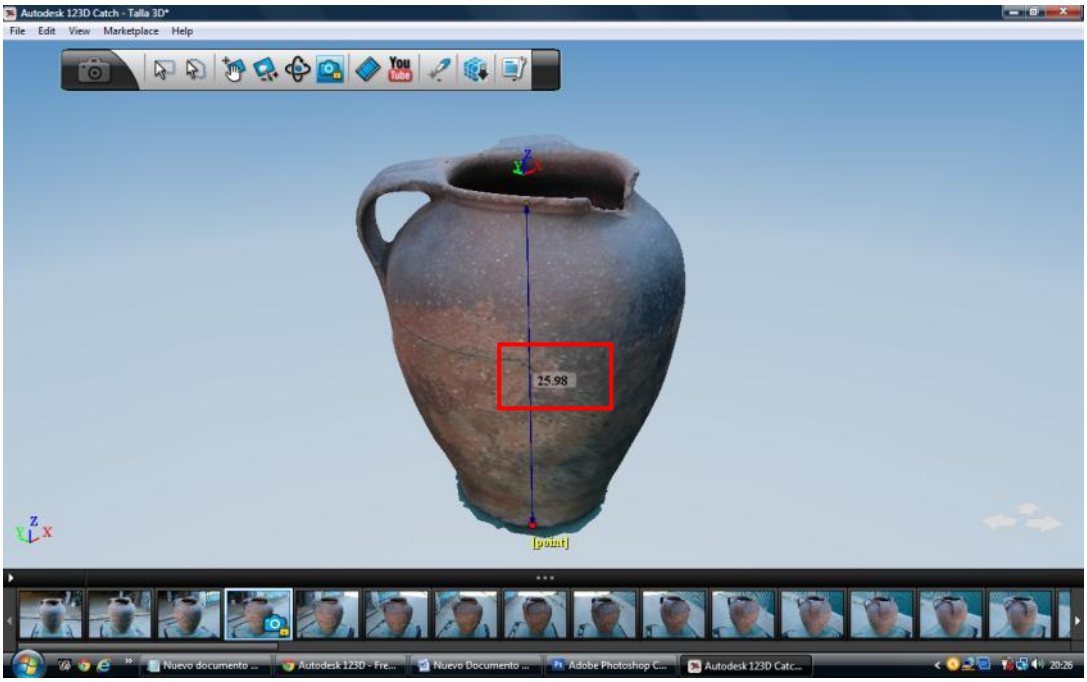


Después de seleccionar los dos puntos de referencia seleccionamos, en la misma pestaña, DEFINE REFERENCE DISTANCE, esto nos ayudará a saber su dimensión.

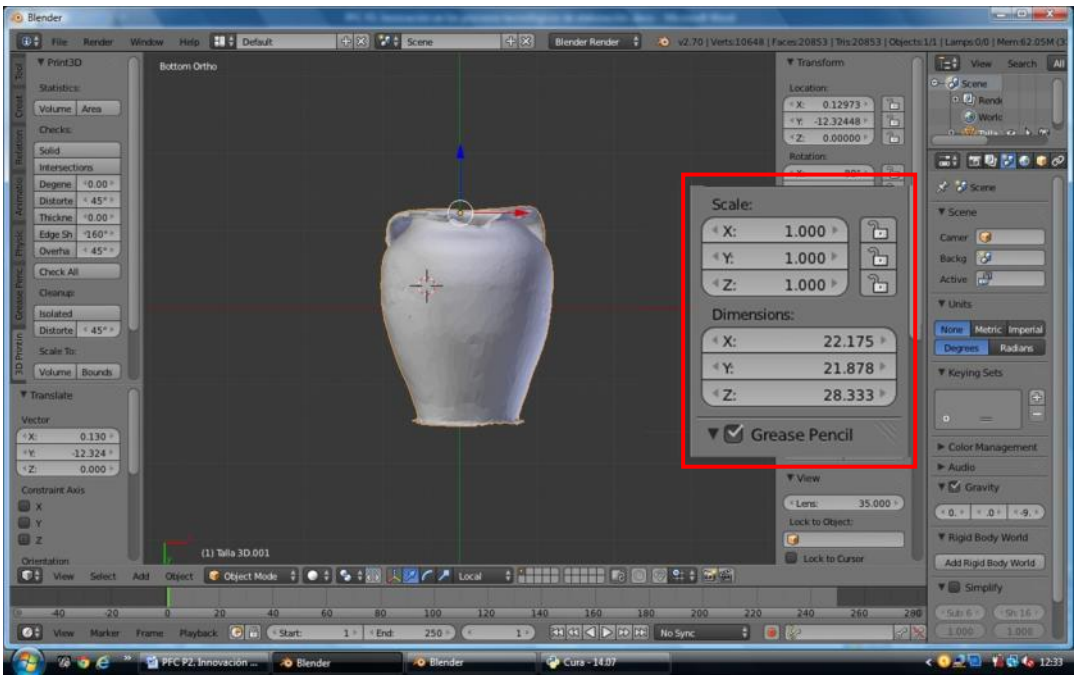


Figuras 2.155 y 2.156: Puntos de referencia seleccionados.

La altura de nuestro objeto es de 25,98 mm, vamos a comprobar la medida en Blender y en la aplicación Cura Print Tool, nos ayudará a corroborar la medida.



En Blender nos aparece los valores de X, Y y Z, el valor de la altura Z del objeto es de 25.98 mm y aquí aparece 28.333 mm eso es consecuencia de la selección de los puntos en 123Catch y no de la dimensión del objeto, el objeto está a escala real 1.000.



Figuras 2.157 y 2.158: Comprobación de la dimesión.

Abrimos Cura Print Tool y realizamos una nueva comprobación, como vemos aparece la misma medida en mm, ya podemos decir que el objeto no es a dimensional.

Figura 2.159: Comprobación de la dimesión en Cura Print Tool.

2.2.4.3 Pruebas de dimensión y escala

Vamos a realizar una prueba de escalado dentro de 123Catch y con ello realizar otra comprobación, ver si se puede escalar en 123Catch directamente, elegimos los puntos.

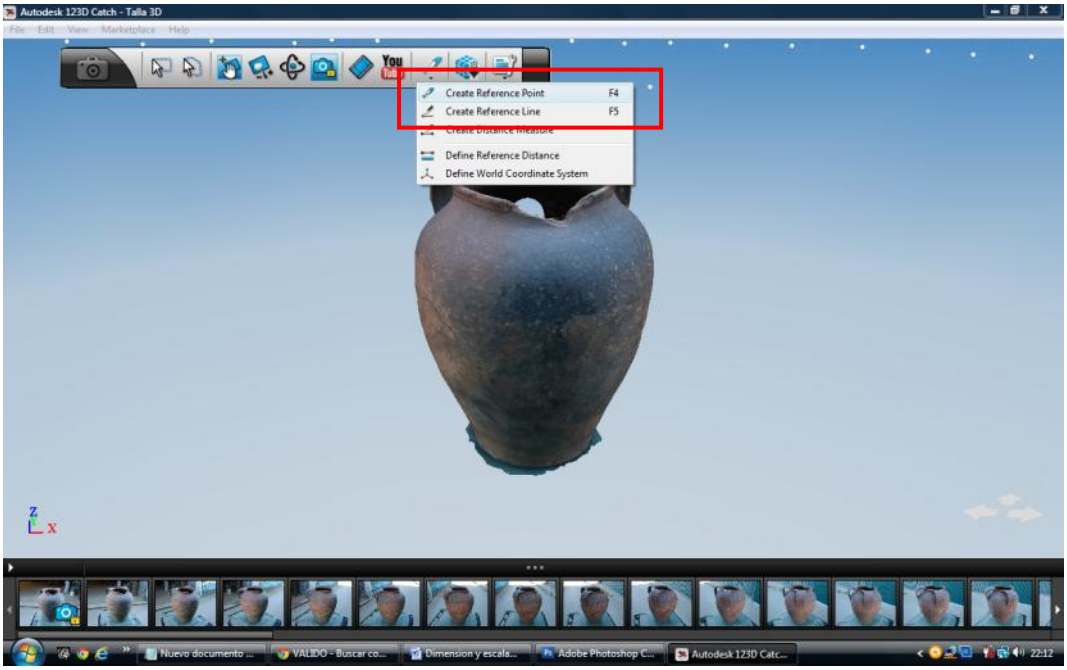
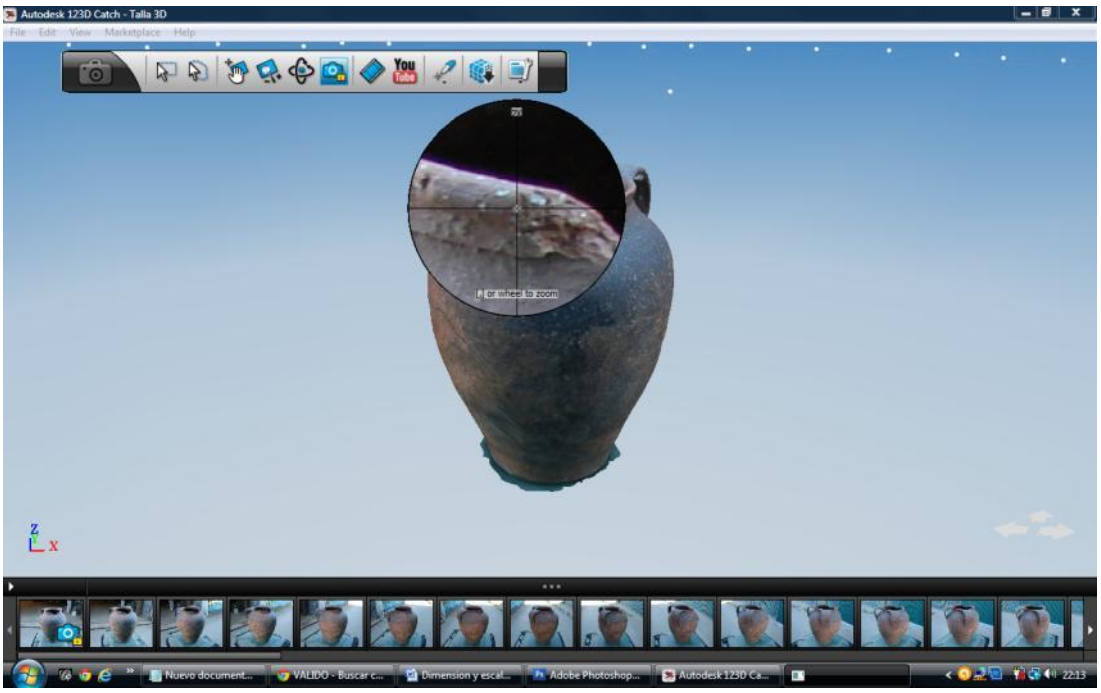
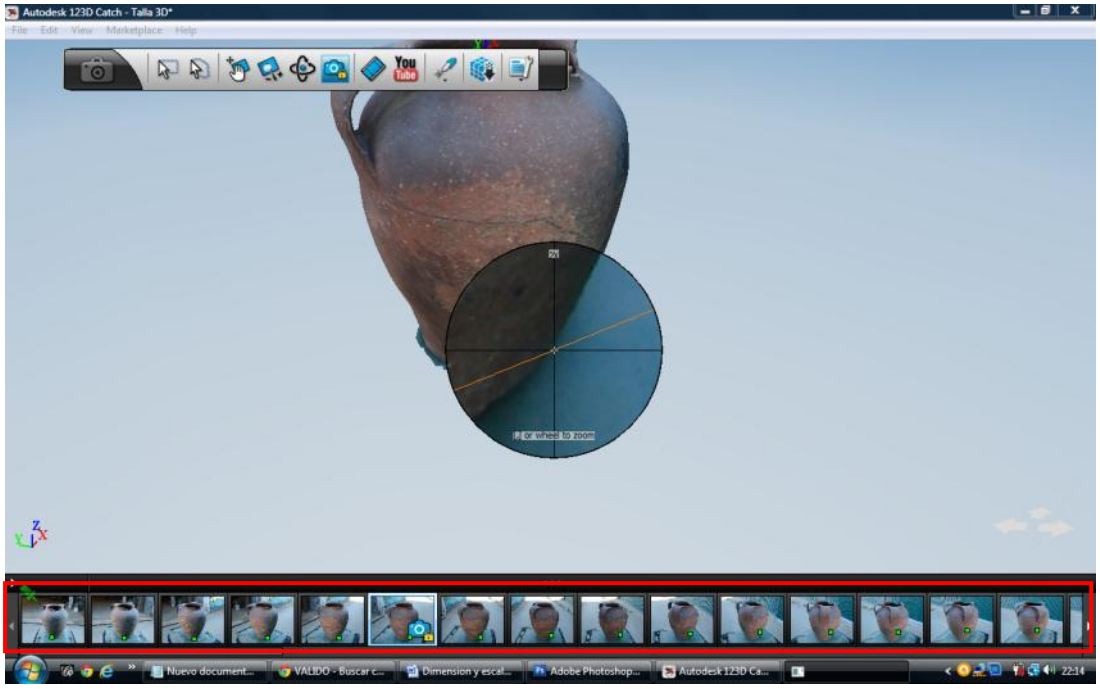


Figura 2.160: Selección de puntos.

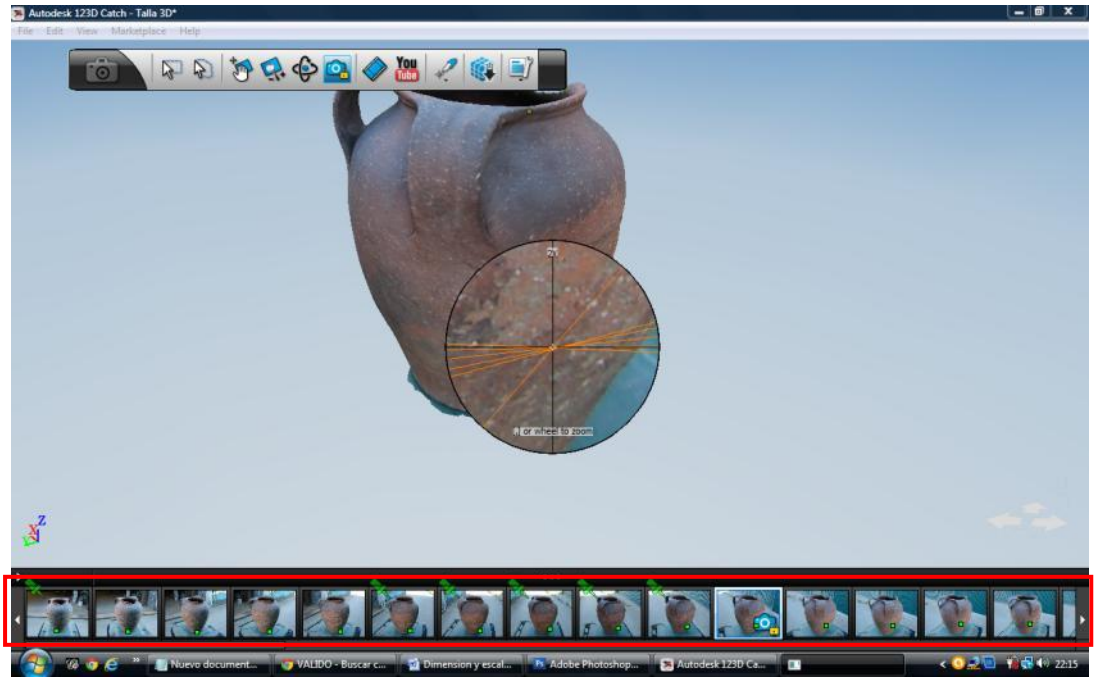
Dejamos presionado el ratón y nos saldrá una lupa que será de ayuda en la selección.



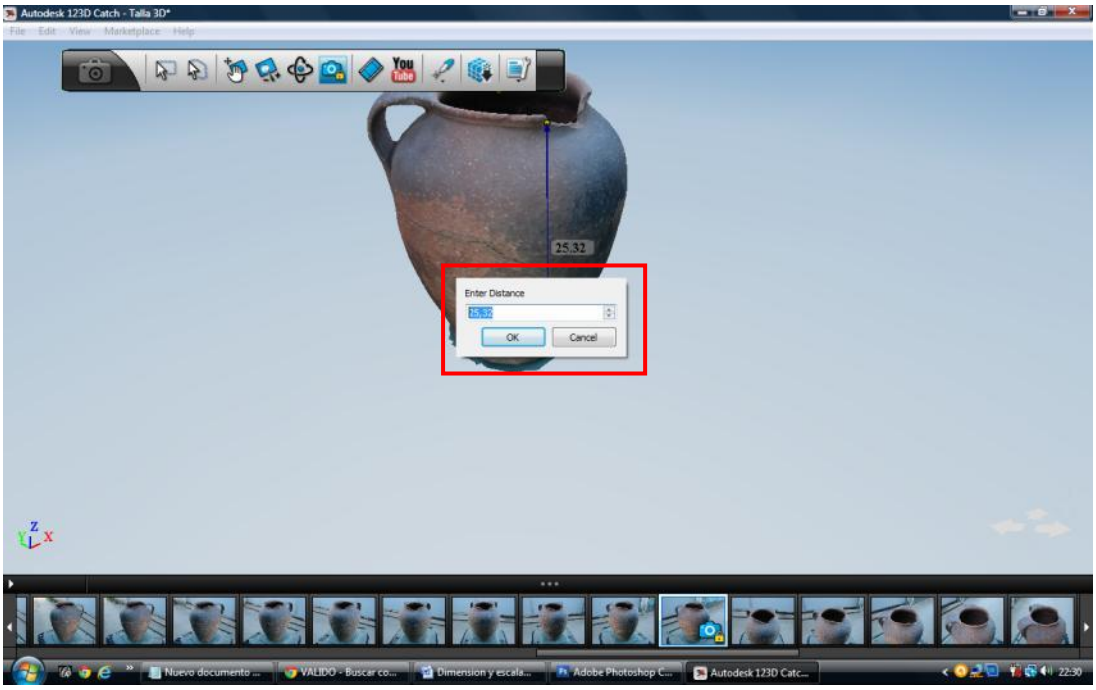
Cuando hayamos seleccionado los dos puntos de referencia iremos moviéndonos por las imágenes inferiores y seleccionamos los puntos de la base para que crucen entre sí, esto se hace porque buscamos cambiar la dimensión de todo el objeto en sus 360º.



Figuras 2.161 y 2.162: Seleccionando las imágenes.

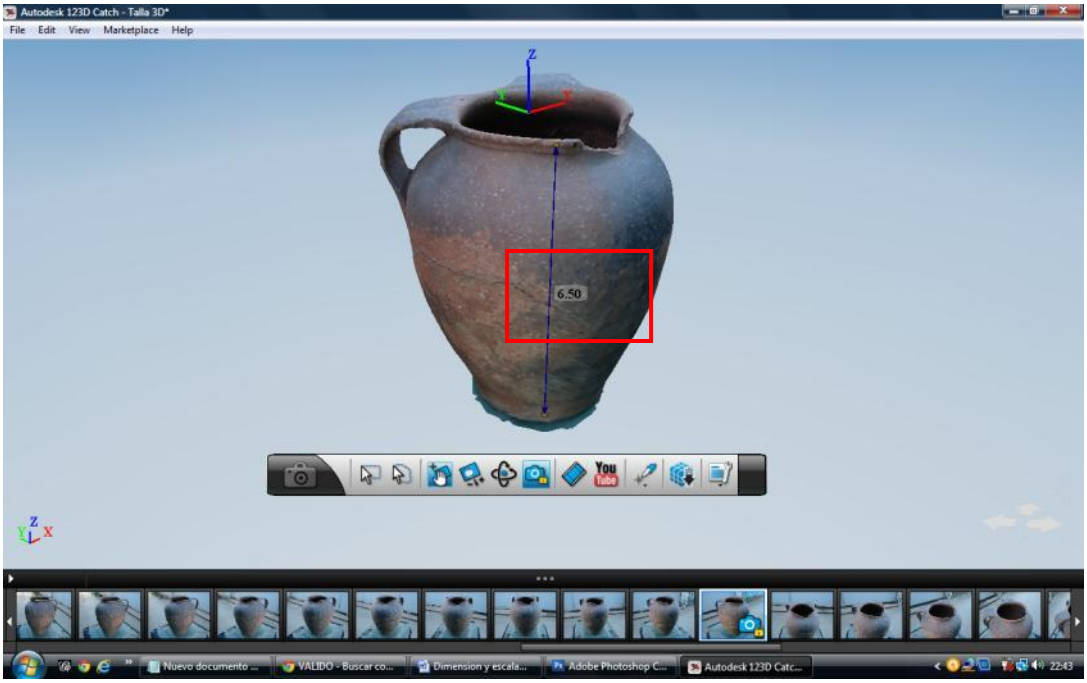


Seleccionamos los dos puntos e introducimos el nuevo valor 6.5 mm, se realiza en la misma pestaña que al principio, donde se seleccionan los puntos de referencia.

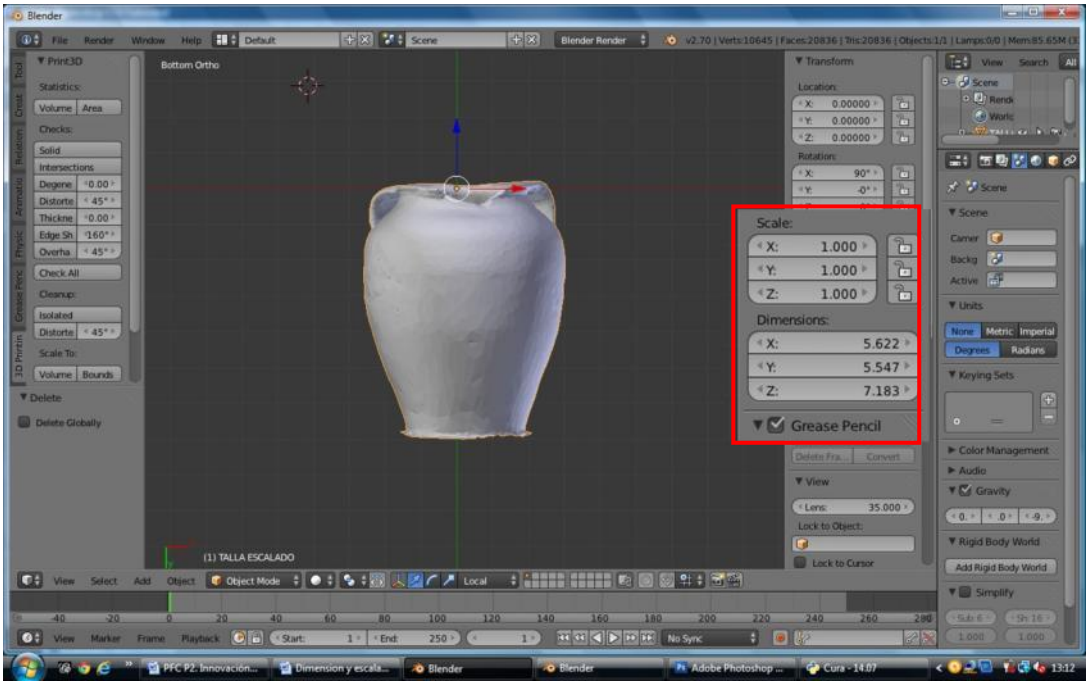


Figuras 2.163 y 2.164: Selección de puntos 360º e introducción de la nueva dimesión.

El cambio de dimensión ha finalizado, haremos la comprobación en Blender y Cura.



Observamos el nuevo valor, añadir, como en el caso anterior, que de la selección de los puntos depende que la medida sea igual y no del objeto, hemos dimensionado el objeto a 6.5 mm en Z y aparece 7.1 por este motivo.



Figuras 2.165 y 2.166: La nueva dimensión del objeto.

Comprobamos en Cura y nos sale lo mismo, observamos que el objeto tiene dimensión.

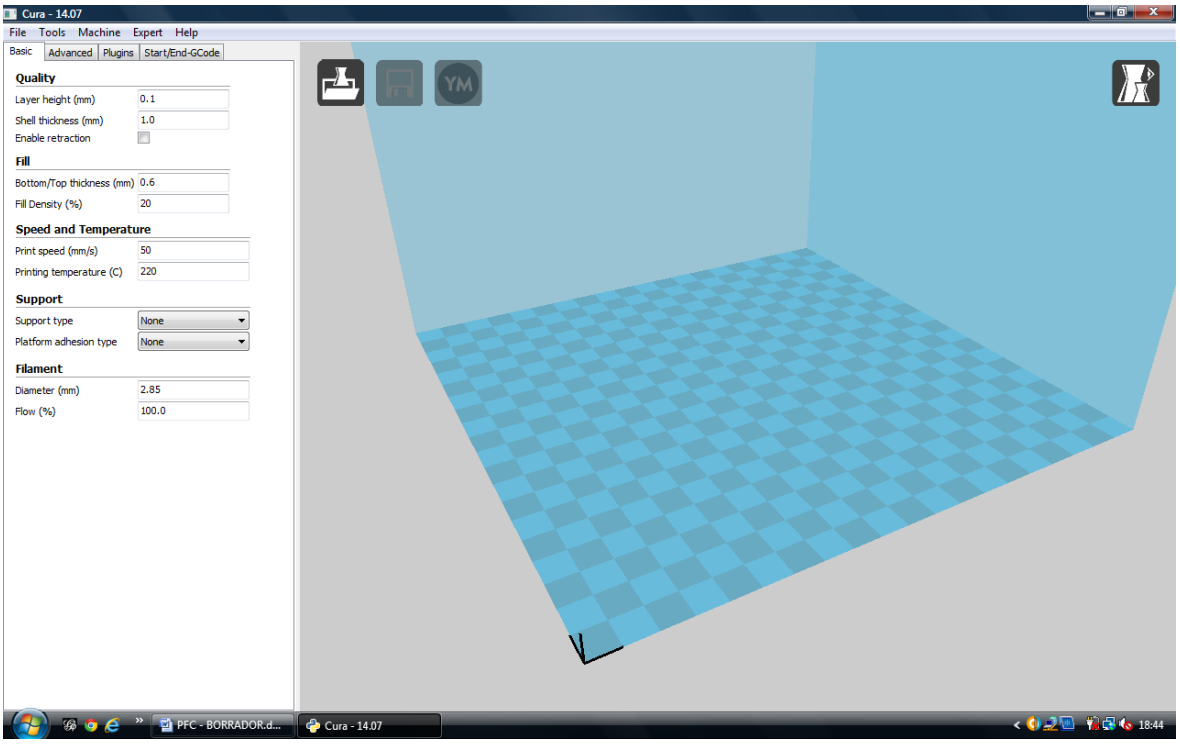
Figura 2.167: La nueva dimensión del objeto.

2.2.4.4 Impresión: el software

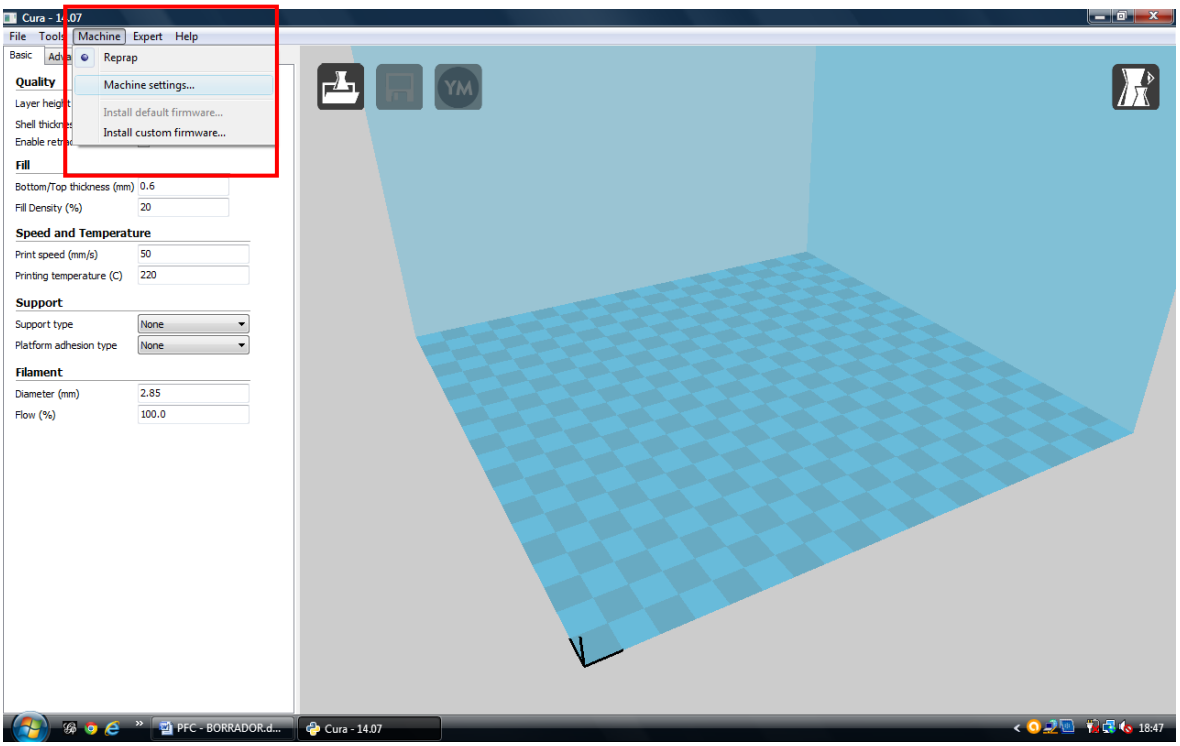
Las aplicaciones existentes para la impresión del objeto en 3D son varias y existen, a día de hoy, una multitud de ellas, su objetivo es servir de enlace entre la pieza y la impresora, igual que como utilizamos una impresora de papel pero en este caso desde una contexto tridimensional.

La aplicación con la que vamos a preparar el objeto es CURA PRINT TOOL de Ultimaker, compatible con la mayoría de modelos de impresoras, añadir, que no es objetivo del proyecto explicar su funcionamiento y sí mostrar cómo llevar el objeto hasta esta aplicación junto a su dimensionado, que es lo que vamos a ver.

Lo primero que haremos es ejecutar la aplicación previamente instalada.

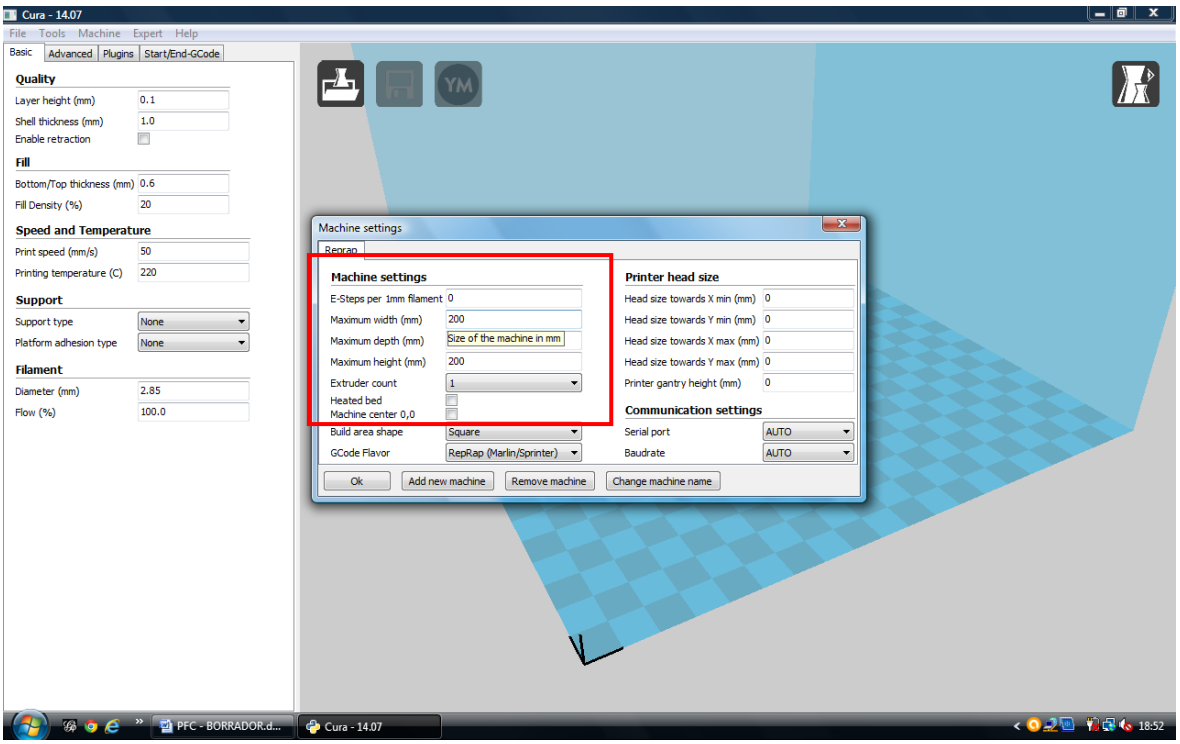


Picamos en MACHINE y le damos clic en MACHINE SETTINGS.

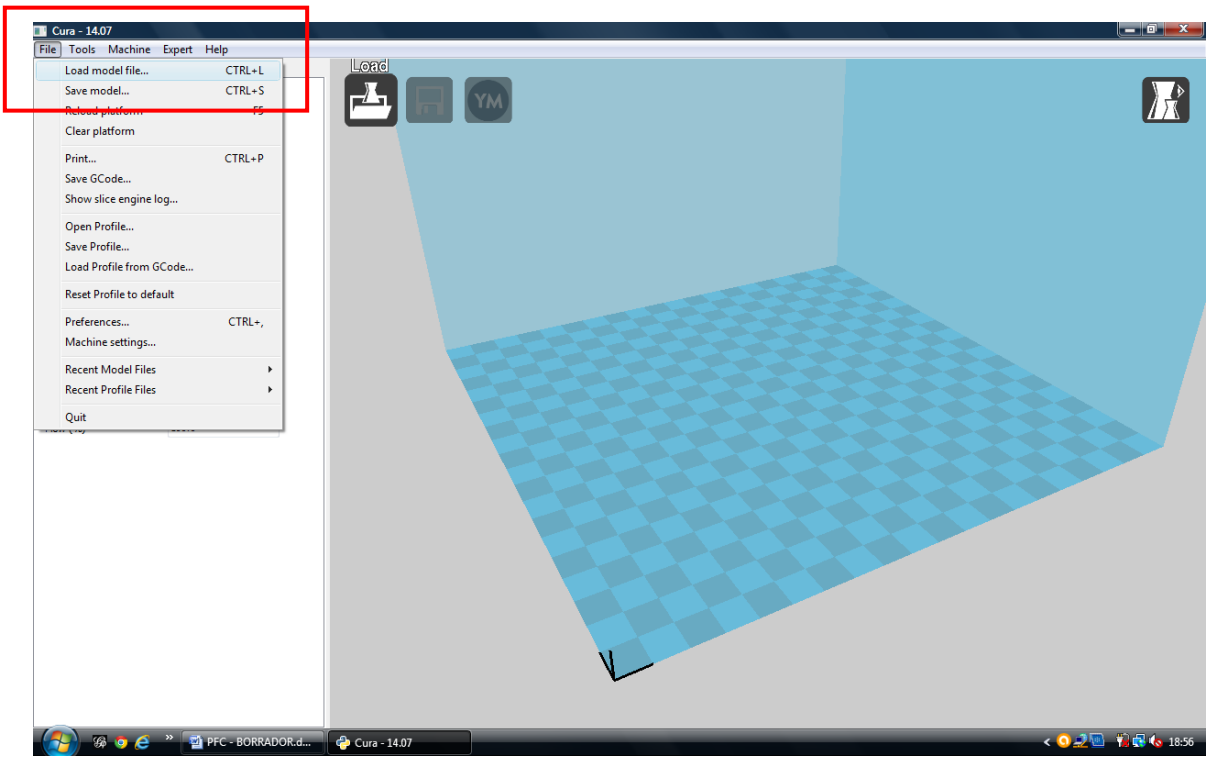


Figuras 2.168 y 2.169: Aspecto inicial de la aplicación.

El espacio de impresión se encuentra en mm y su medida es 200x200x200, se podría cambiar las medidas pero para nuestro objeto lo vamos a dejar como está.

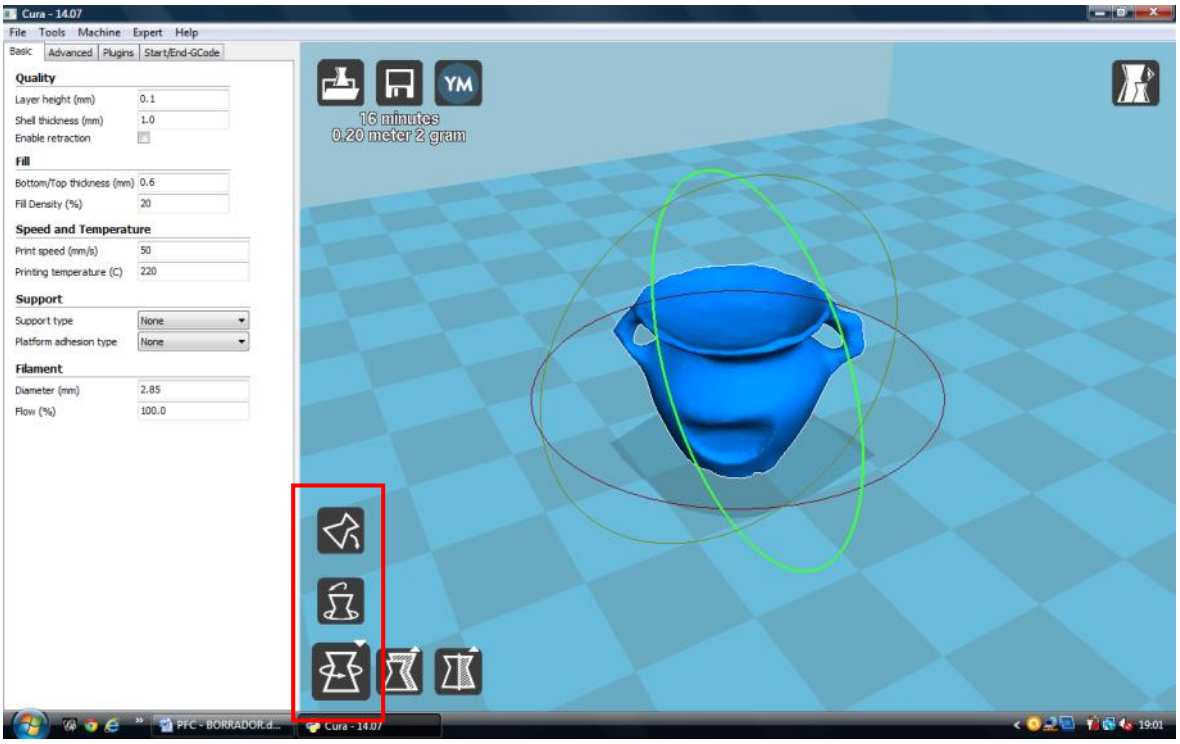


Abrimos nuestro archivo .OBJ o .STL en FILE clic en LOAD MODEL FILE.

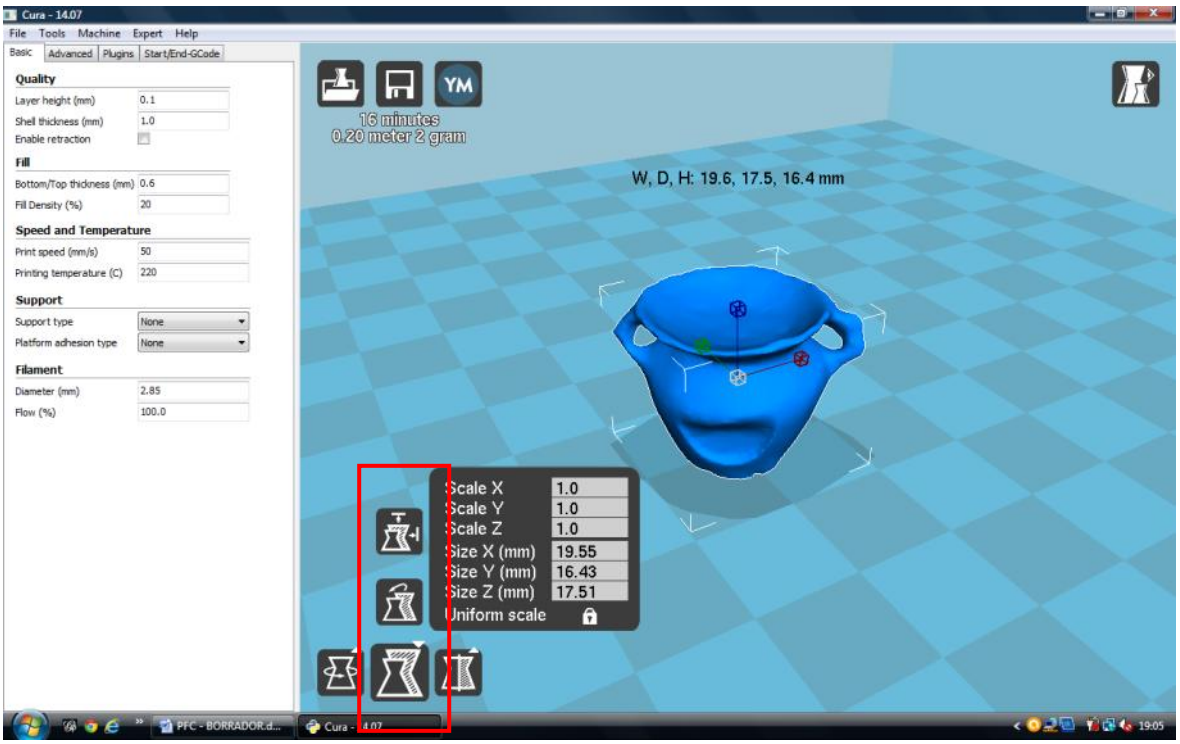


Figuras 2.170 y 2.171: Espacio del cubo y carga de modelo.

El modelo se carga en la escena, lo podemos mover en 360º.

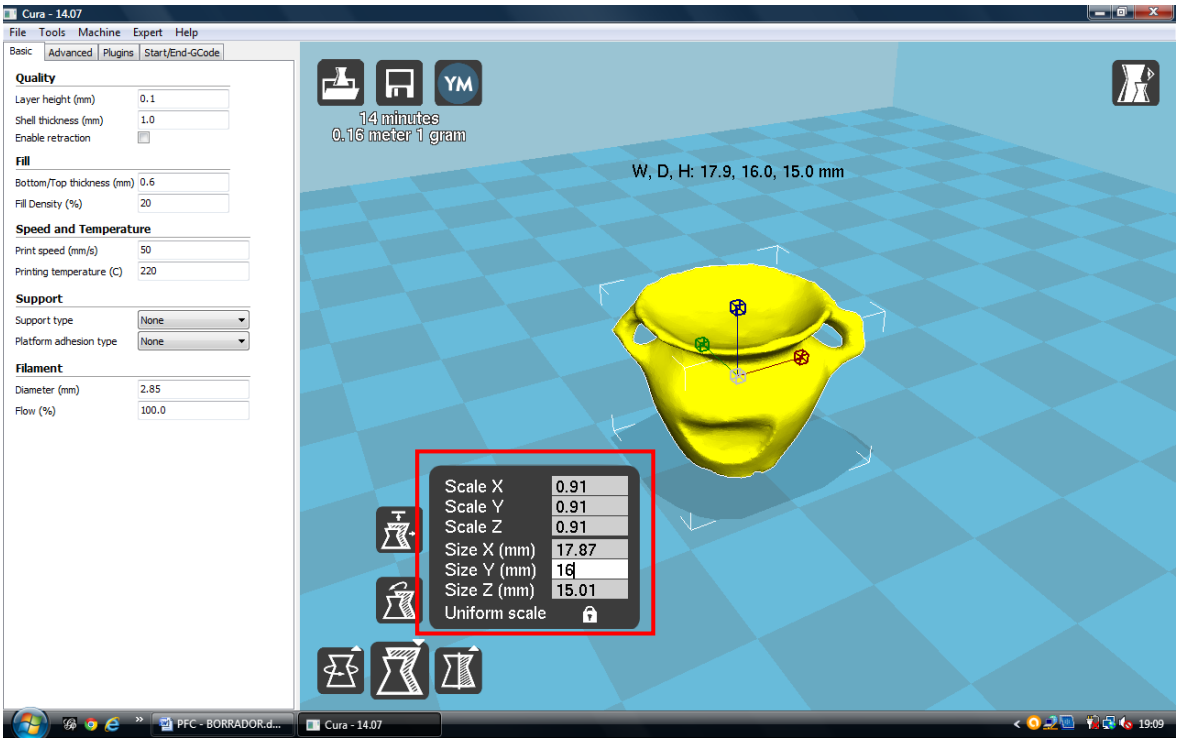


El modelo está a una dimensión muy pequeña, le vamos a cambiar las dimensiones.

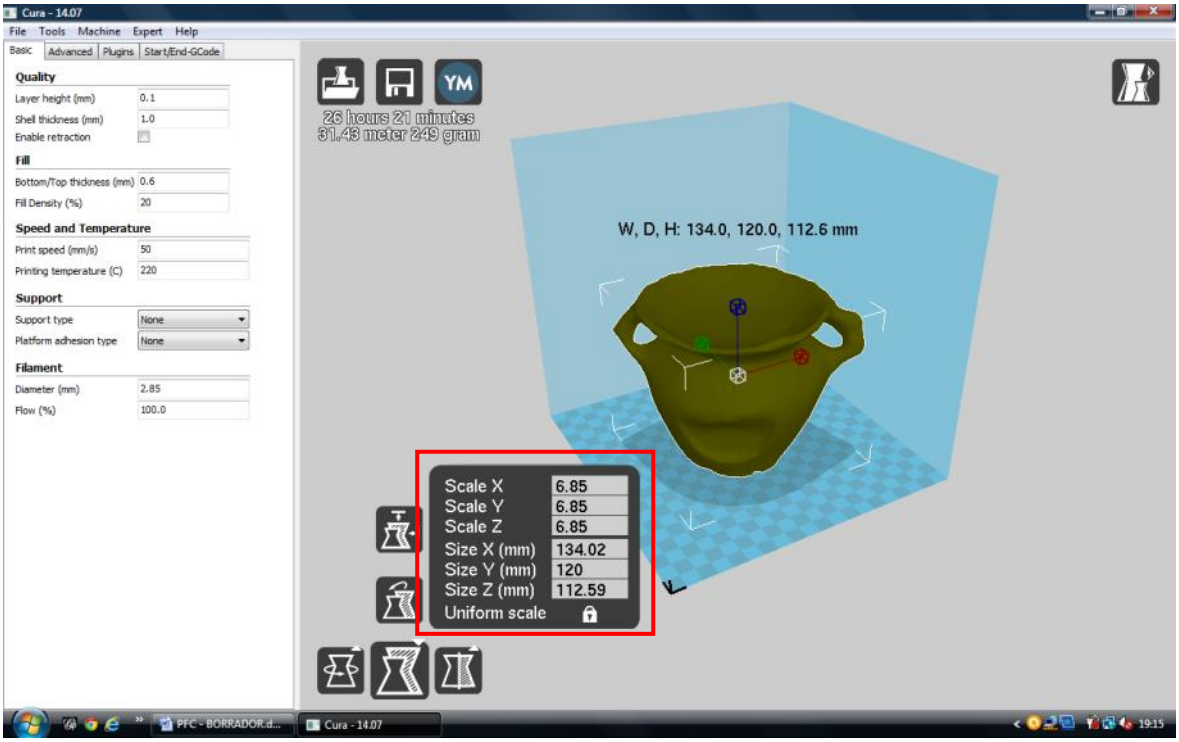


Figuras 2.172 y 2.173: Rotación del objeto y escala.

En el eje Y vamos a introducir un nuevo valor en 120 mm.



El modelo ha cambiado de dimensión de una manera uniforme y está listo para imprimir.



Figuras 2.174 y 2.175: Aplicación de la nueva dimensión.

2.2.4.5 Simulación de impresión 3D

La impresión 3D es consecuencia de un proceso complejo pero no muy complicado de entender, en este apartado vamos a ver de una manera visual como se construye el objeto, el sistema es simple, se va imprimiendo las capas como si fuese una pared de ladrillos hasta que el objeto queda levantado.

En la siguiente imagen vemos la base, el objeto desde el principio, se ha comenzado a imprimir las capas y vamos a ir viendo como se levanta hasta completar el modelo.

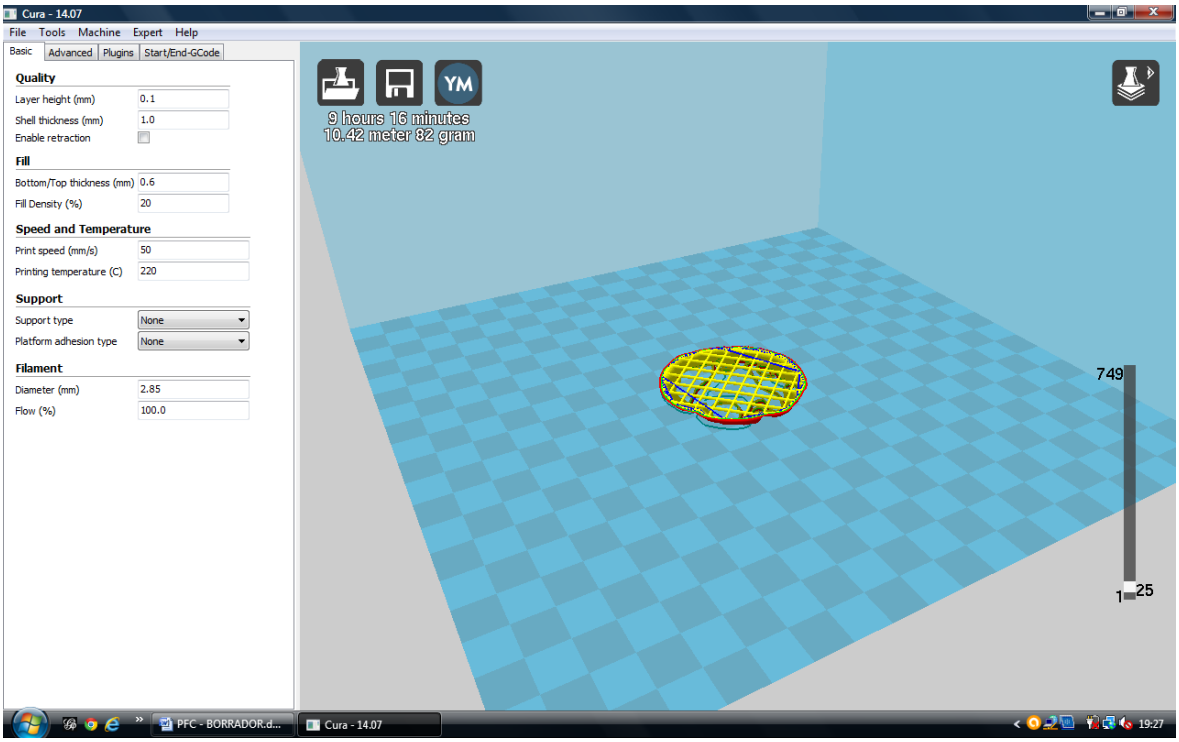
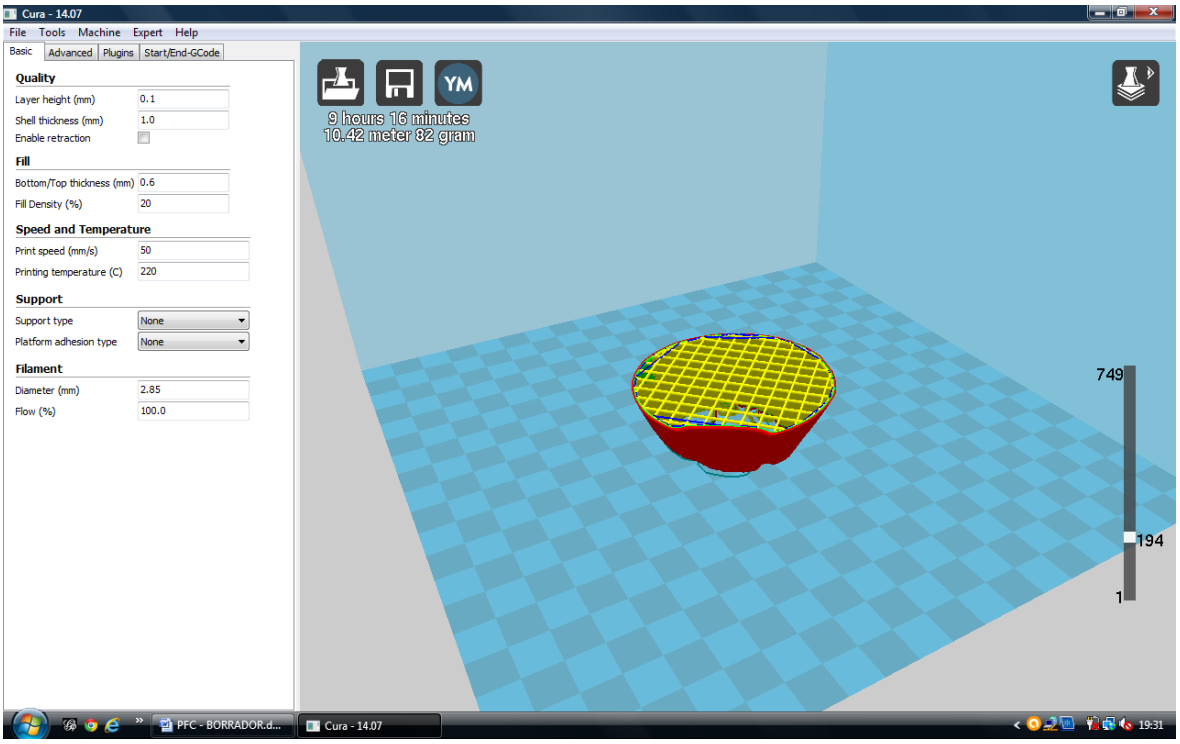
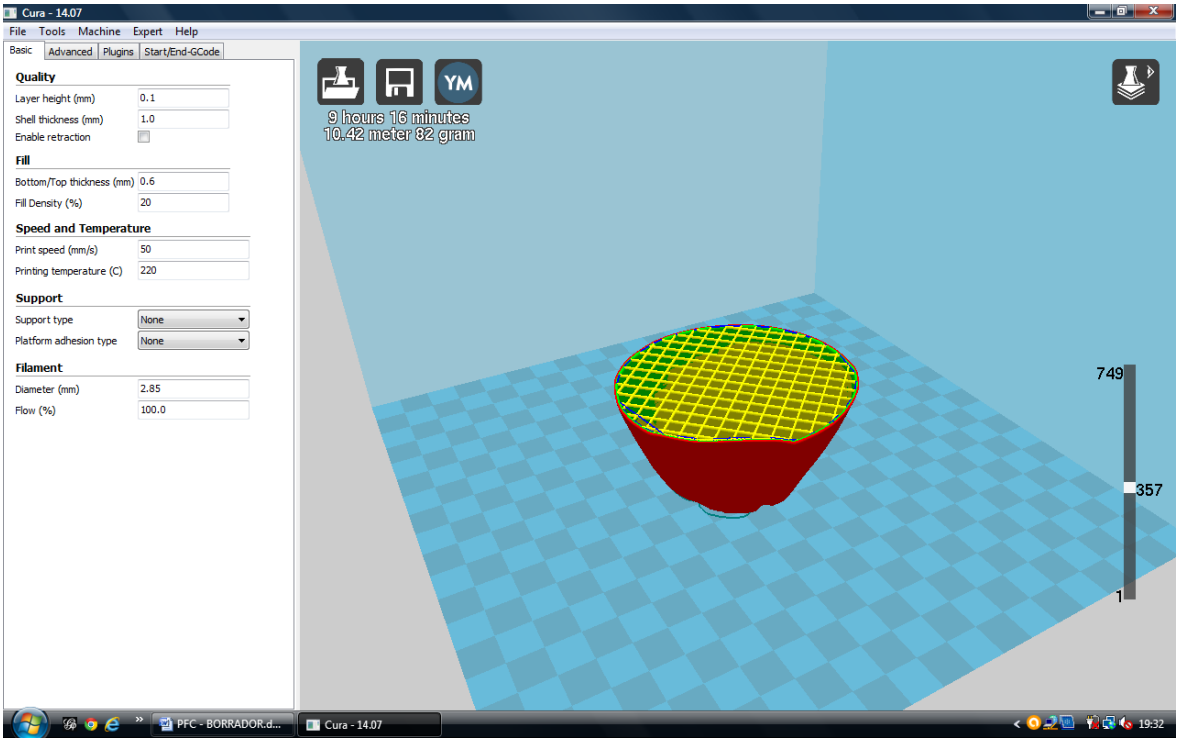


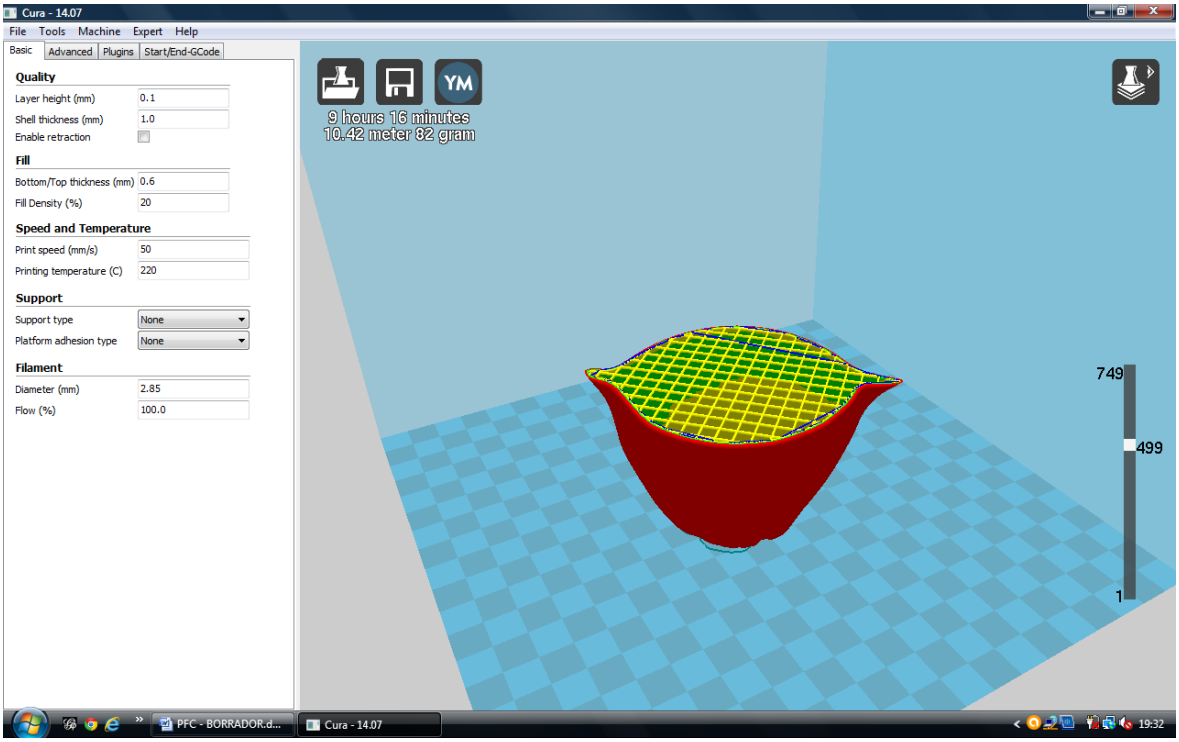
Figura 2.176: Comenzando la impresión desde la base.

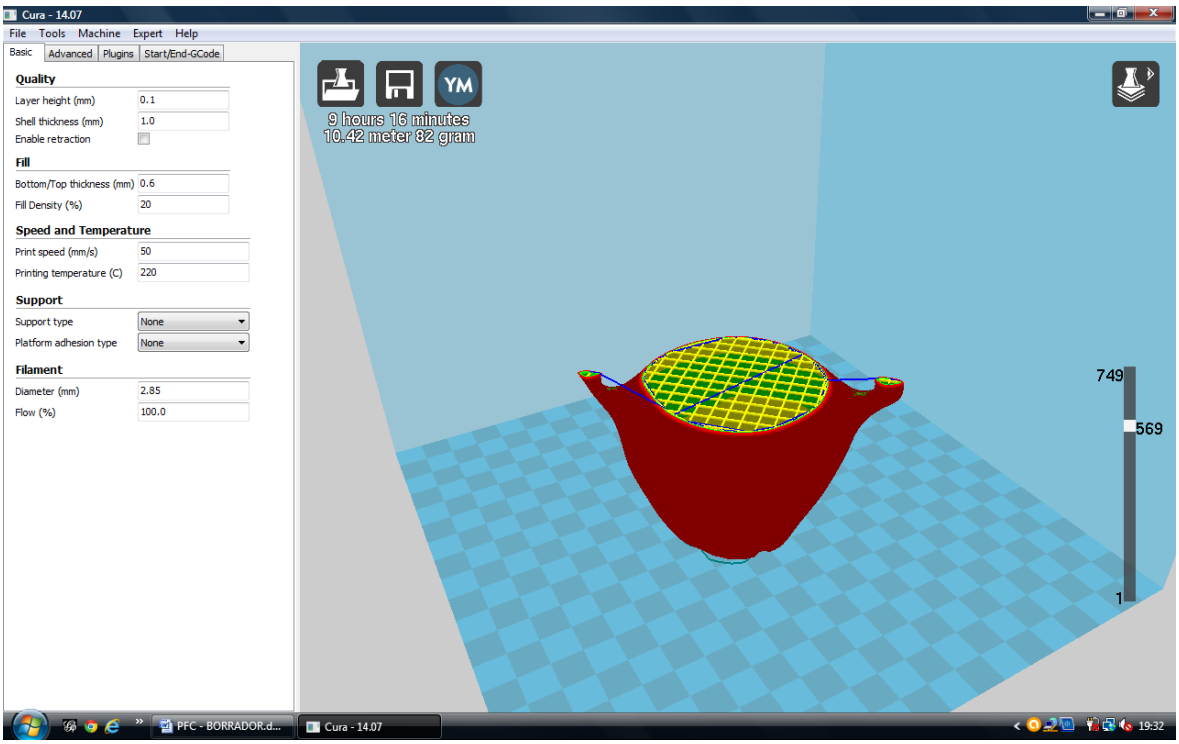
Las imágenes posteriores se asemejan con bastante exactitud al proceso de impresión 3D, ayudará al lector a realizar un acercamiento de una manera simple y visual a como se realiza todo el proceso no entrando en detalles ya que no es objetivo de este documento.



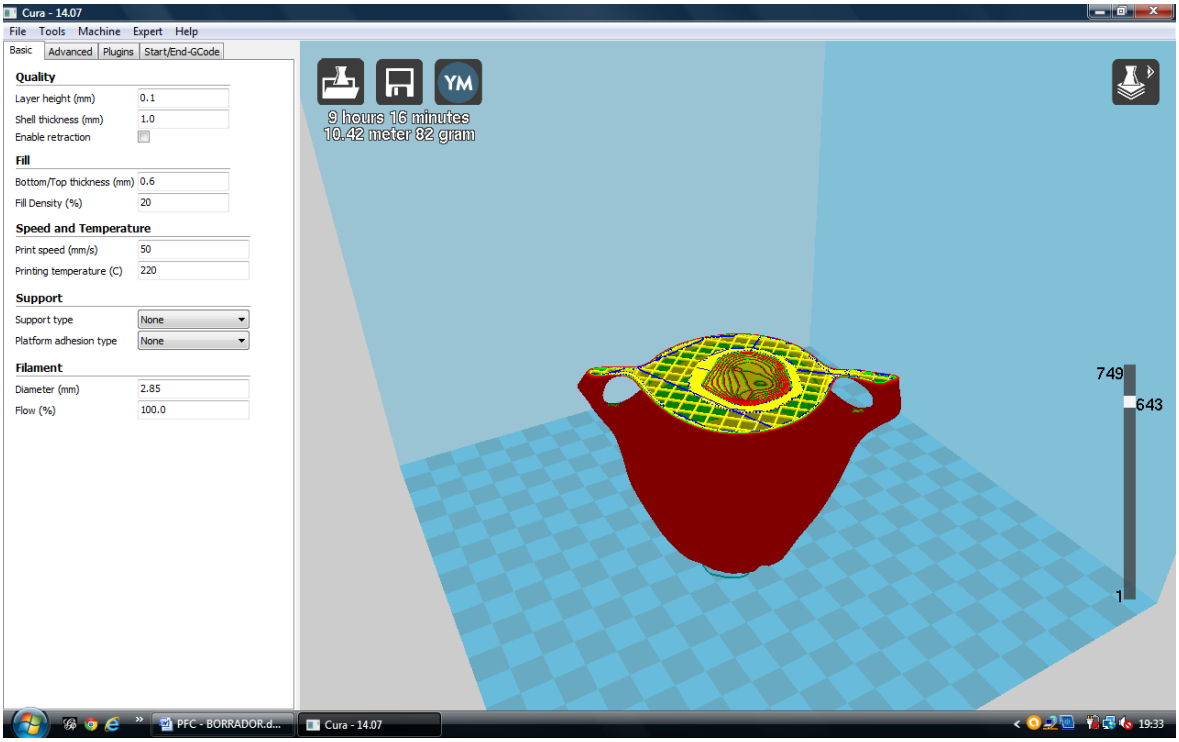


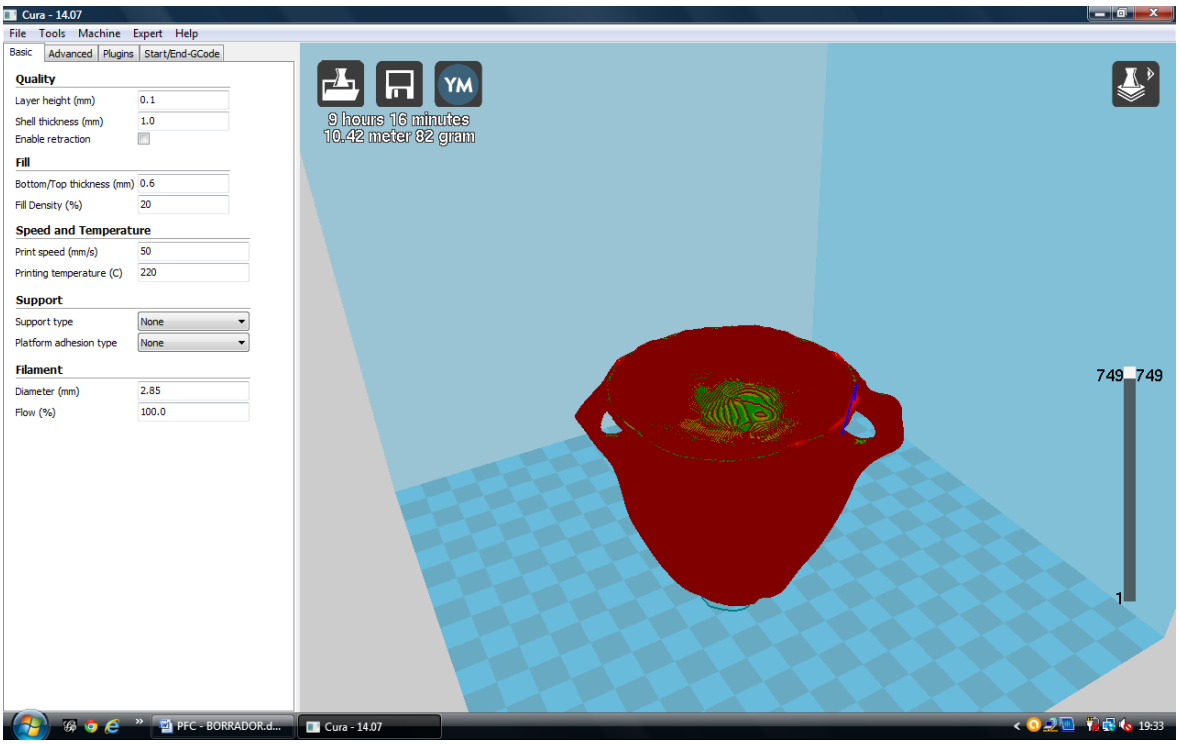
Figuras 2.177 y 2.178: Imprimiendo las capas del objeto.





Figuras 2.179 y 2.180: Levantamiento por capas del objeto.





Figuras 2.181 y 2.182: Últimas capas y el objeto levantado en su totalidad.

2.2.4.6 Servicios de impresión 3D online

En la actualidad la impresión 3D nos está dando nuevas herramientas que permiten a los Diseñadores Industriales, Arquitectos e Ingenieros desde realizar prototipos hasta fabricación a pequeña escala. Consecuencia de esta demanda han surgido en los últimos años empresas que se han especializado en ofrecer servicios alrededor de esta tecnología, hay varias pero vamos a destacar Shapeways.

Figura 2.183: Logo de Shapeways 3D Print.

Shapeways es el principal proveedor de impresión 3D, potencia a los diseñadores para llevar a cabo productos sorprendentes de una manera sencilla. La empresa ofrece la capacidad de convertir de manera rápida y asequible ideas en productos reales, Shapeways está cambiando cómo los productos se hacen y por quién.

Figura 2.184: Diseño de producto en Shapeways.

A través de Shapeways, los diseñadores tienen acceso a la mejor tecnología de impresión 3D industrial, capaz de fabricar productos con diseños complejos en una amplia gama de materiales de alta calidad. Si eres de la comunidad Shapeways, además, puedes vender tus productos, compartir ideas y obtener retroalimentación de los consumidores creativos y con otros diseñadores de todo el mundo.

Figura 2.185: Proceso de diseño e impresión 3D.

http://www.shapeways.com/

3. CONDICIONES

En este capítulo se describen las condiciones técnicas, herramientas utilizadas y aspectos económicos para que el proceso se pueda materializar en unas condiciones específicas, evitando posibles interpretaciones diferentes a las deseadas.

3.1 Herramientas: Hardware y software

El proceso y el éxito del proyecto depende, en gran medida, de las herramientas que utilizaremos, ya que nos ayudaran a obtener los objetivos marcados. A continuacion haremos una enumeración y una pequeña descripción de cada una de ellas, principalmente del software.

Hardware:

- Ordenador de sobremesa o portatil y conexión a internet, no es necesario un equipo de alta gama para el uso del software, y sí para la rápidez de respuesta.
- Camara de fotos o teléfono móbil con un mínimo de 5mp.
- Impresora 3D o servicio de impresión online.

Software:

- AUTODESK 123D CATCH: Convierte las fotos en modelos 3D.

http://www.123dapp.com/catch

- SKETCHFAB: Publicación e incrustación de modelos 3D interactivos.

https://sketchfab.com/

- BLENDER: Edición y modelado 3D.

http://www.blender.org/

- PHOTOSHOP: Edición de imágenes.

http://www.adobe.com/es/products/photoshop.html

- CURA PRINT TOOL: Preparación e impresión 3D.

http://wiki.ultimaker.com/Cura

3.2 Criterios de uso: Autodesk 123D Catch

La primera etapa del proceso es esencial ya que nos garantiza la continuación del proyecto, en esta etapa partimos de imágenes tomadas, en este caso, en el exterior y estas imágenes se convertirán en un archivo que usaremos en las diferentes etapas del proyecto, de ahí la importancia de su correcto uso.

El funcionamiento de la aplicación se basa en la combinación de imágenes de un elemento concreto, lo primero que debemos hacer es tomar fotografías del objeto, realizaremos un escaneado de la pieza pero se realiza de otra manera, mediante una cámara de fotos. Antes de tomar las imágenes debemos tener en cuenta una serie de requisitos que nos van a garantizar que el objeto sea digitalizado con éxito, son los siguientes:

- Buscar una buena localización para el objeto, importante su altura ya que nos va a permitir una mayor comodidad a la hora de realizar las fotografías.

- La localización y la altura nos debe permitir sacar fotografías alrededor del objeto, teniendo en cuenta que debemos completar los 360 grados.

- Alrededor del objeto no debe haber nada que nos estorbe en el momento de sacar las fotografías, ya que se recomienda sacar las imágenes a la misma distancia.

- El objeto debe estar en un espacio donde no le dé directamente la luz del sol, es importante también el horario, en nuestro caso han sido tomadas entre las 18:30 y 19:00 horas, sin el uso del flash.

- Se recomienda comenzar en un punto determinado, debemos tener un punto de referencia para que el recorrido sea circular alrededor del objeto, tomando fotos a una distancia regular, entre 1 y 2 metros de distancia, hasta concluir los 360º.

- Se debe realizar el recorrido en tres alturas, una primera tomando imágenes del alzado de la pieza (20 – 25 fotos), una segunda altura subiendo y girando la cámara hacia la parte alta del objeto (8-10 fotos), y una tercera altura en planta del objeto (1-3 fotos).

- El procedimiento se debe realizar hasta disponer de la cantidad de fotografías suficientes que cubran todos los detalles y ángulos de visión posibles del objeto a digitalizar.

- Se debe tener en cuenta que el proceso de digitalización 3D se realiza en los servidores de Autodesk, lo cual implica estar conectado a internet para subir las imágenes.

4. PRESUPUESTO

En este capítulo se muestra una aproximación al coste de la investigación en sus diferentes etapas, consecuencia del proceso y respecto a unos de los ámbitos enumerados al principio del documento, ámbito emprendedor, se detallan posibles servicios y costes derivados del proceso aplicables a un posible modelo de negocio.

4.1 Costes de la investigación

Los costes los hemos divido en dos áreas, una primera donde se realiza una descripción de los costes y tiempos de una primera fase de investigación y una segunda donde se añade los tiempos y costes del proceso en sus etapas correspondientes.

Añadir, que en el proceso de investigación de la Loza Canaria se añade el trabajo de campo además del trabajo de redacción y edición. Las jornadas han sido, aproximadamente, de 5 horas por día, los costes se enumeran a continuación:

Tabla 1. Costes primera etapa.

1ª ETAPA	DÍAS	HORAS	25€ /H
Investigación y análisis de la Loza Canaria	85	425	10.625
Estudio de la tecnología 3D	18	90	2.250

Tabla 2. Costes segunda etapa.

2ª ETAPA	DÍAS	HORAS	32€ /H
Digitalización de la pieza	18	90	2.880
Exposición virtual e interacción 3D	16	80	1.280
Impresión 3D: Preparación	12	60	720

Tabla 3. Coste total aproximado de la investigación.

1ª ETAPA + 2ª ETAPA	17.755 €

4.2 Precios del proceso: idea de negocio

En el apartado anterior se describían los costes de la investigación, los costes del proyecto desde un contexto global y temporal, en este vamos a mostrar, en primer lugar, de una manera visual, donde finaliza el proyecto y comienza un posible servicio, servicios que parten del proceso aplicado en este documento. La investigación ha durado varios meses, el resultado se puede aplicar en varios días, este es un valor a tener en cuenta respecto al coste de los servicios derivados del nuevo proceso.

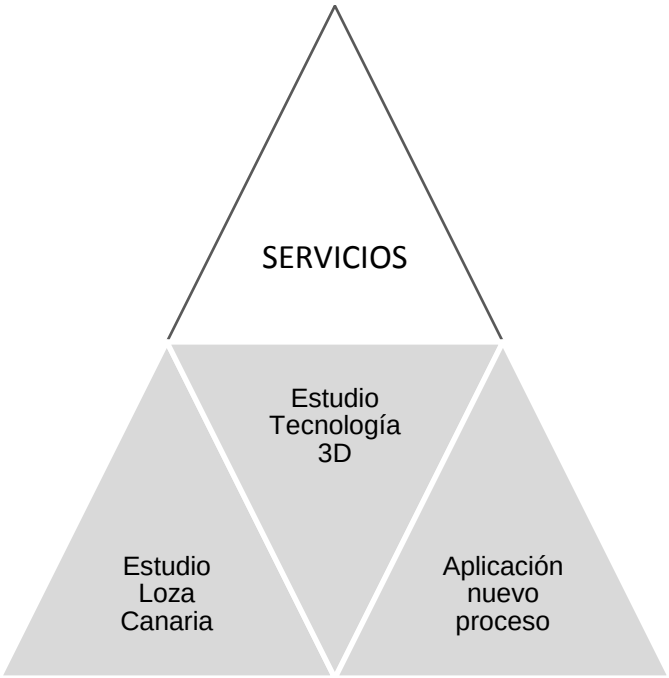


Figura 2.186: Desde lo global hasta el servicio.

En la definicion de los servicios se han tenido en cuenta todos los pasos realizados durante el proceso, como se comentaba antes, parten desde la globalidad de todo el proyecto siendo los servicios los derivados de su aplicación. Los servicios se dividen en dos tipos, los de coste fijo, y un segundo tipo con un coste por horas.

En la tabla siguiente se realiza un desglose de todos los servicios derivados de la aplicación del nuevo proceso, consecuencia del presente proyecto, por un lado los de coste fijo y por otros los de coste por horas, son los siguientes:

Tabla 4. Precios nuevos servicios.

SERVICIO	€
Traslado y estudio de campo	25 €
Análisis de la pieza	30 €
Preparación de la pieza	35 €
Toma de imágenes	50 €
Prueba de imágenes	30 €/H
Análisis y pruebas de captura 3D	35 €/H
Edición de la pieza	40 €/H
Aplicación de textura	30 €/H
Edición de materiales y escena	30 €/H
Anotaciones 3D	30 €/H
Comprobación de dimensiones	40 €/H
Pruebas de dimensión y escala	35 €/H
Simulación impresión 3D	35 €/H
Impresión 3D: preparación	35 €/H
Estudio de materiales	30 €/H

5. PLANIFICACIÓN

En este capítulo, y en relación al proceso de materialización del proyecto, se definen los diferentes hitos que se han realizado para la realización de la memoria. Los hitos marcados se han realizado por etapas de una manera independiente y no como continuación del anterior, ya que partíamos de cero en la estimación de cada uno de ellos.

Se realizó una estimación de los días para alcanzar cada hito, a medida que se iban alcanzando se iban cerrando, en algunos casos la estimación fue errónea, ya que, se realizó antes de lo previsto, o al contrario, se alargó lo programado en uno o dos días. La planificación se ha divido en dos partes sumando el todo del proyecto, por un lado la investigación de la Loza Canaria y por otro la del estudio del nuevo proceso.

PFC - Análisis de la loza (P1-INV)

Resaltado del perío 1 — Plan — Real — % completado — Real (más allá del plan) — % Completo (más allá del plan)

ACTIVIDAD	PLAN INICIO	PLAN DURACIÓN	REAL INICIO	REAL DURACIÓN	PORCENTAJE COMPLETADO
Intro: Historia	1	4	1	5	100%
Etimología	5	2	5	3	100%
Los Alfares	7	4	7	5	100%
Las Loceras	11	3	11	3	100%
El Barro	13	2	13	4	100%
Secado	16	3	16	3	100%
Elaboración	18	4	18	3	100%
Usos	19	5	19	7	100%
Morfología	25	3	25	5	100%
Familias	29	5	29	7	100%
Características	35	3	35	5	100%
Actualidad	39	5	39	6	100%
Conclusiones	44	2	44	3	100%

PFC - Nuevo proceso 3D (P2-INV)

Resaltado del perío 1 — Plan — Real — % completado — Real (más allá del plan) — % Completo (más allá del plan)

ACTIVIDAD	PLAN INICIO	PLAN DURACIÓN	REAL INICIO	REAL DURACIÓN	PORCENTAJE COMPLETADO
Tecnología 3D	1	4	1	5	100%
Aplicaciones	5	5	5	5	100%
Procesos	9	5	9	5	100%
Escaneado 3D	13	3	13	3	100%
Cad y 3D	15	4	15	3	100%
Impresión 3D	18	3	18	5	100%
El objeto: Talla	22	1	22	2	100%
Fotografías	23	1	23	2	100%
Pruebas	24	3	24	2	100%
123D Catch	26	1	26	2	100%
Edición Talla	27	4	27	3	100%
Texturas	30	3	30	4	100%
Pruebas	33	2	33	3	100%
Shapeways	35	2	35	2	100%
Edición escena	36	3	36	2	100%
Anotaciones	39	2	39	2	100%
Dimensiones	40	3	40	3	100%
Pruebas escala	42	4	42	5	100%
Cura Print tool	46	2	46	2	100%
Simulación	47	2	47	2	100%
Servicios online	48	4	48	3	100%
Conclusiones	51	2	51	1	100%

6. CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

Este capítulo recoge las conclusiones finales a las que se ha llegado tras la realización del proyecto, así como una valoración personal sobre el trabajo realizado. En segundo lugar se describen las posibles ampliaciones y alternativas de uso del proceso, así como diferentes áreas de investigación para su posible implementación.

6.1 Conclusiones

El trabajo presentado en este documento se ha apoyado en los conocimientos adquiridos durante los estudios universitarios, tanto conceptualmente como estructuralmente, la capacidad de crítica y reflexión sobre lo que nos rodea, y su mejora, también es consecuencia del paso por la universidad, y esto es lo que se pretendía con este proyecto, intentar mejorar algo de nuestro entorno.

El presente documento describe esa mejora, la idea surge desde la observación y la autocritica, y desde el convencimiento de que algo se podía hacer frente al problema planteado, que no era otro que mostrar y divulgar, de otra manera, los objetos tradicionales de las islas, intentando con ello disminuir o ralentizar su posible desaparición, mostrando las piezas en otro contexto, en otro lugar.

Al comienzo del proyecto no se tenía ninguna referencia y como todo proceso de investigación se parte casi de cero con la incertidumbre de una posible solución, no se sabía por dónde empezar. Durante el camino se ha comprobado los grandes, enormes, avances tecnológicos que existen en la actualidad, y no menos importante, la facilidad respecto a su acceso y su uso.

La tecnología, en este caso, ha sido esencial para llegar a la solución, pero se debe añadir que si no existieran los objetos estudiados dicho avances hubieran sido inútiles, y el proceso aquí descrito no hubiera podido llevarse a cabo. La combinación entre tecnología, conservación y divulgación del patrimonio, entre presente y pasado, ha sido lo que ha marcado el éxito del proyecto y la obtención de una solución.

La solución descrita en este documento se acerca bastante a los objetivos planteados al principio del proyecto, obteniendo unos resultados bastantes satisfactorios, cumpliendo con las expectativas del lugar a donde se quería llegar con este trabajo. Un proceso claro y sencillo de aplicar, no exigiendo tener unos grandes conocimientos técnicos, con un mínimo coste para quien desee utilizarlo, ofreciendo la posibilidad de visualizar el objeto desde cualquier sitio, utilizando el móvil, tableta u ordenador, en casa o en la calle.

El proyecto también muestra debilidades, el usuario debe cumplir con los requisitos enumerados para el correcto uso de las aplicaciones, si no se cumplen, los resultados serán inferiores a los obtenidos, la visualización e impresión de la pieza serán diferentes a los mostrados en este documento. Ha sido un trabajo donde se ha disfrutado del camino y aprendido mucho sobre los objetos de las islas, sobre nosotros y nuestro entorno.

Para concluir, añadir, que el proceso es la solución a la que se ha llegado, el proceso es el alma del proyecto, dando respuesta al problema planteado, siendo, la resolución de problemas, uno de los principales objetivos del Diseño Industrial. Este documento pretende mostrar un horizonte optimista sobre la conservación y divulgación de los cacharros canarios, y al contrario de la frase con la que comenzaba el documento, con el deseo de sacar las piezas del museo.

La vieja alfarera murió sin dejar herederos, las obras salidas de sus manos son hoy piezas de museo-(Diego Cuscoy, 1971:176-177)

6.2 Trabajos futuros

En éste apartado se detallan una serie de trabajos o tareas futuras que podrían llevarse a cabo para la mejora y ampliación de éste trabajo, las cuales no han sido realizadas debido a que supondría un volumen de trabajo añadido que haría demasiado extenso el proyecto.

Impresión con nuevos materiales

Sería interesante realizar pruebas de impresión 3D o un estudio de materiales, a día de hoy se puede imprimir en una gran cantidad de terminaciones, desde metales pasando por materiales polímeros con una gran calidad y resistencia, diferentes colores y tamaños. Es un estudio que ampliaría este documento o como un nuevo proyecto fin de carrera.

Servicios de impresión online

Existen bastantes empresas que ofrecen, de manera online, un servicio de impresión 3D bastante interesante para Diseñadores Industriales, Arquitectos e Ingenieros, con una amplia gama de materiales y acabados, un estudio y una comparativa sobre estas empresas ,y lo que ofrecen, sería una buena continuación o añadido a este documento.

Implantación en I+D+i

El proceso descrito en el documento podría ser motivo de difusión en varias áreas de conocimiento, ampliando el proceso y explicando su utilidad para la investigación para ser usado en campos como Diseño Industrial, Arquitectura, Ingeniería o Arqueología e implantado como parte de su proceso de trabajo.

En el aula

El proceso nos permite introducir los objetos canarios en el aula, de otra manera, pero no solo los objetos canarios, puede ser otro tipo de objetos, ahí se encuentra otra riqueza del documento y su grandes posibilidades de uso. Sería interesante realizar una guía para la implantación del proceso en el aula ofreciendo al profesorado y al alumno una nueva herramienta para el aprendizaje.

Éstos son algunas de los trabajos inmediatos que pueden llevarse a cabo a partir de éste proyecto, pero las posibilidades son infinitas gracias a la inmensa adaptabilidad del proceso y de la tecnología 3D.

7. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

LIBROS

Lobo Cabrera, M. y Quintana Navarro, F. (2002).*Historia de la Villa de Santa Brígida Tomo I y II* (1ª.ed).Villa de Santa Brígida (Gran Canaria): Ayuntamiento de la Villa de Santa Brígida.

Zamora Maldonado, J.M. y Jiménez Medina, A. (2004).*El centro locero de Tunte*.Las Palmas de Gran Canaria: Fedac.

Zamora Maldonado, J.M. y Jiménez Medina, A. (2008).*Historia de alfarería tradicional en Hoya Pineda*.Las Palmas de Gran Canaria: Fedac.

Afonso García, M. (2013). *Greda: Manual de Cerámica Canaria* (2ª.ed).La Orotava (Tenerife): Asociación cultural: Pinolere proyecto cultural.

González Antón, R. (1987). *La alfarería popular en Canarias.* Santa Cruz de Tenerife: Publicaciones Científicas del Excmo. Cabildo de Tenerife.

Martín de Guzmán, C. (1984). *Las culturas Prehistóricas de Gran Canaria* .Las Palmas de Gran Canaria: Publicaciones Excmo. Cabildo de Gran Canaria.

Padilla Montoya, C. y Cabrera Bonet, P. (2002). Diccionario de Materiales Cerámicos. Madrid: Publicaciones Dpto. Educación, Cultura y Deportes.

REVISTAS Y ARTÍCULOS

Rivero Vega, G., (1998).El Centro locero de la La Atalaya. *El Pajar: Cuaderno de Etnografía Canaria. Asociación Cultural Pinolere.*

Cuenca Sanabria, J. (1980). La Cerámica aborigen y popular de Gran Canaria: Apuntes para establecer una analogía etnográfica. *Aguayro,* (129), 6-9.

Cuenca Sanabria, J. (1986). El Centro locero de La Atalaya. *Aguayro* (166), 21-25.

SITIOS WEB

Conversión de escala (s.f.).Recuperado el 10 de Junio de 2014, de http://www.thingiverse.com/thing:22493

Diseño de miniaturas (s.f.).Recuperado el 12 de Junio de 2014, de http://www.makerbot.com/blog/tag/makerbot-miniatures/

Miniaturas:Workflow (s.f.).Recuperado el 15 de Junio de 2014, de http://www.makerbot.com/blog/2012/05/04/makerbot-miniatures-developing-a-workflow/

Tutorial cambio de dimesión con 123D Catch (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://www.youtube.com/watch?v=93fUdCWywpY

Tutorial escala y dimensión en 123D Catch (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://www.youtube.com/watch?v=kbd3ITVHAjA&feature=youtu.be

Tutorial escala y dimensión en 123D Catch (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://www.youtube.com/watch?v=kbd3ITVHAjA&feature=youtu.be

Foro 123D Catch: Escala y dimensión (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://forum.123dapp.com/123d/topics/123d_catch_accuracy_and_precision

Foro 123D Catch: Escala y dimensión (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://forum.123dapp.com/123d/topics/can_123d_catch_provide_accurate_scene_scale

Foro 123D Catch: Escala y dimensión (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://forum.123dapp.com/123d/topics/does_anyone_tried_to_put_scale_their_projects_to_do_measurements

Foro 123D Catch: Escala y dimensión (s.f.).Recuperado el xx de Junio de 2014, de http://forum.123dapp.com/123d/topics/a_way_to_extract_metrics_from_123d_catch_construction

NORMAS

UNE 157001: 2002.*Criterios generales para la elaboración de proyectos.* Madrid: Aenor, asociación española de normalización y certificación.

Escuela Técnica de Ingenieros Industriales (2004). Reglamento de Proyectos Fin de Carrera. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles (2013). Guía Metodológica para el Trabajo de Fin de Título. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Las Palmas de Gran Canaria, a 25 de Julio de 2014.

Alumno: Juan Francisco Cabrera Rocha

Firma del alumno.

NOMBRE CABRERA ROCHA JUAN FRANCISCO - NIF 44311545K

Firmado digitalmente por NOMBRE CABRERA ROCHA JUAN FRANCISCO - NIF 44311545K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=FNMT, ou=FNMT Clase 2 CA, ou=703006096, cn=NOMBRE CABRERA ROCHA JUAN FRANCISCO - NIF 44311545K
Fecha: 2014.07.29 09:59:27 +01'00'