

**Proyecto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262**

Este proyecto Erasmus+ ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión Europea y las agencias nacionales Erasmus+ no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

**Título: Creación de un modelo fotogramétrico****1 – Objetivos**

Los objetivos de este tutorial de fotogrametría son los siguientes:

Que los estudiantes:

Conozcan softwares que, a través de fotografías, puedan crear modelos 3D.

Conozcan que es la fotogrametría y su ámbito de aplicación.

Tengan en cuenta las recomendaciones antes de realizar un proyecto fotogramétrico.

Crean un modelo tridimensional a partir de fotografías tomadas con el software Recap Photo o Regard3D.

**2 – Metodología**

El profesor dará una explicación sobre la fotogrametría de 15 min de duración.

Los estudiantes leerán este tutorial y verán el video.

Los estudiantes seguirán los pasos mostrados en el video.

Deberán cargar con antelación las fotografías, con un mínimo de 24 horas, para que el modelo esté disponible durante la explicación.

Construcción del modelo en ReCap Photo.

Creación de la nube de puntos en CloudCompare.

Utilizar ReCap para guardar en formato .rcp.

Abrir el modelo en Revit (este paso es opcional)

**3 – Duración del tutorial**

La práctica descrita en este tutorial se realizará en aula de informática.

Durará 3 horas lectivas.

## 4 – Medios necesarios

Aula de informática con ordenadores conectados a internet.

Software necesario: ReCap Photo, CloudCompare, Regard 3D (opcional), Revit (opcional)

Hardware necesario: Pcs, cámara fotográfica

## 5 – Contenidos: Tutorial

### 5.1 – Introducción

La fotogrametría es una técnica mediante la cual se obtiene información precisa de dimensión, forma y posición de objetos en el espacio, por medio de fotografías.

Puede aplicarse en diversas áreas como, por ejemplo: agronomía, topografía, cartografía, arqueología, arquitectura, ingeniería, impresión 3D, entre otras.

### 5.2 – Objeto a modelizar

Se pretende modelizar el monumento de un parque mediante fotogrametría. Específicamente, obtener su nube de puntos.

La obra se encuentra en el parque Italia de Santo Domingo, en la República Dominicana, y representa la bandera de cada país mediante dos rectángulos entrelazados. Es mostrada en la siguiente figura.



Para realizar el modelo se tomaron 43 fotografía con la cámara de un móvil. Además, se midió la distancia entre dos puntos de referencia.



### 5.3 – Instalación de programas

Se van a necesitar dos programas para realizar la presente práctica. El primero es ReCap, perteneciente a la familia de Autodesk. El segundo es CloudCompare, un software gratuito.

- Para instalar ReCap, primero hay que dirigirse a la web de Autodesk y crear una cuenta: <https://www.autodesk.com/>. Luego, buscar ReCap Pro y al momento de su instalación, elegir que somos estudiantes. La plataforma nos pedirá que confirmemos dicha información. Para acceder directamente a los programas que pueden descargarse:

<https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview>

Al finalizarse la instalación, aparecerán dos programas en el escritorio: Autodesk ReCap y Autodesk ReCap Photo.

- Para descargar CloudCompare no hace falta registrarse, solo hay que dirigirse al siguiente link, ir al apartado *Download* y elegir la última versión:

<https://www.danielgm.net/cc/>

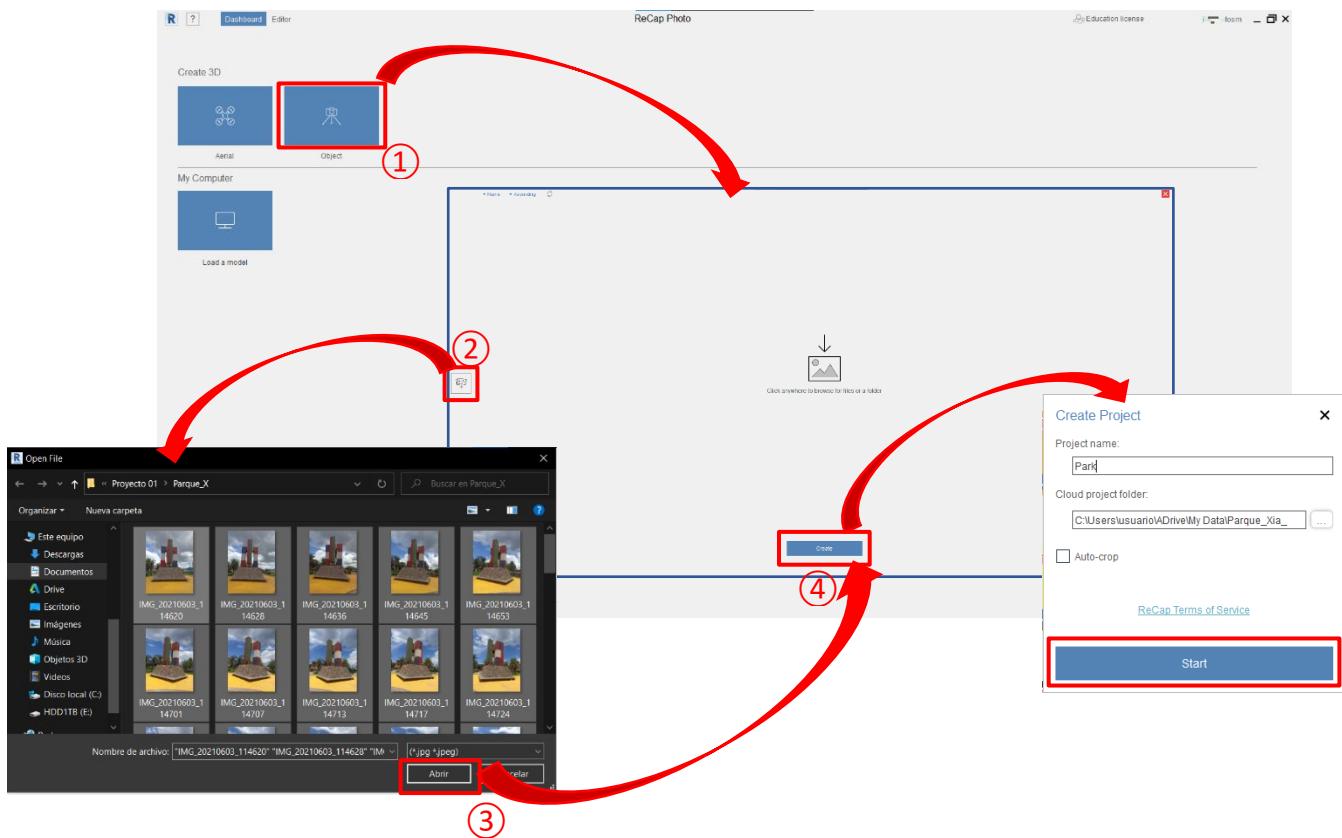
### 5.4 – Inicio

#### 5.4.1 – ReCap Photo

Primero debe crearse la restitución fotogramétrica. Este es un proceso del cual no tenemos control y se lleva a cabo de manera automática a través de los servidores de Autodesk ReCap. Solo hay que seleccionar las fotos del modelo.

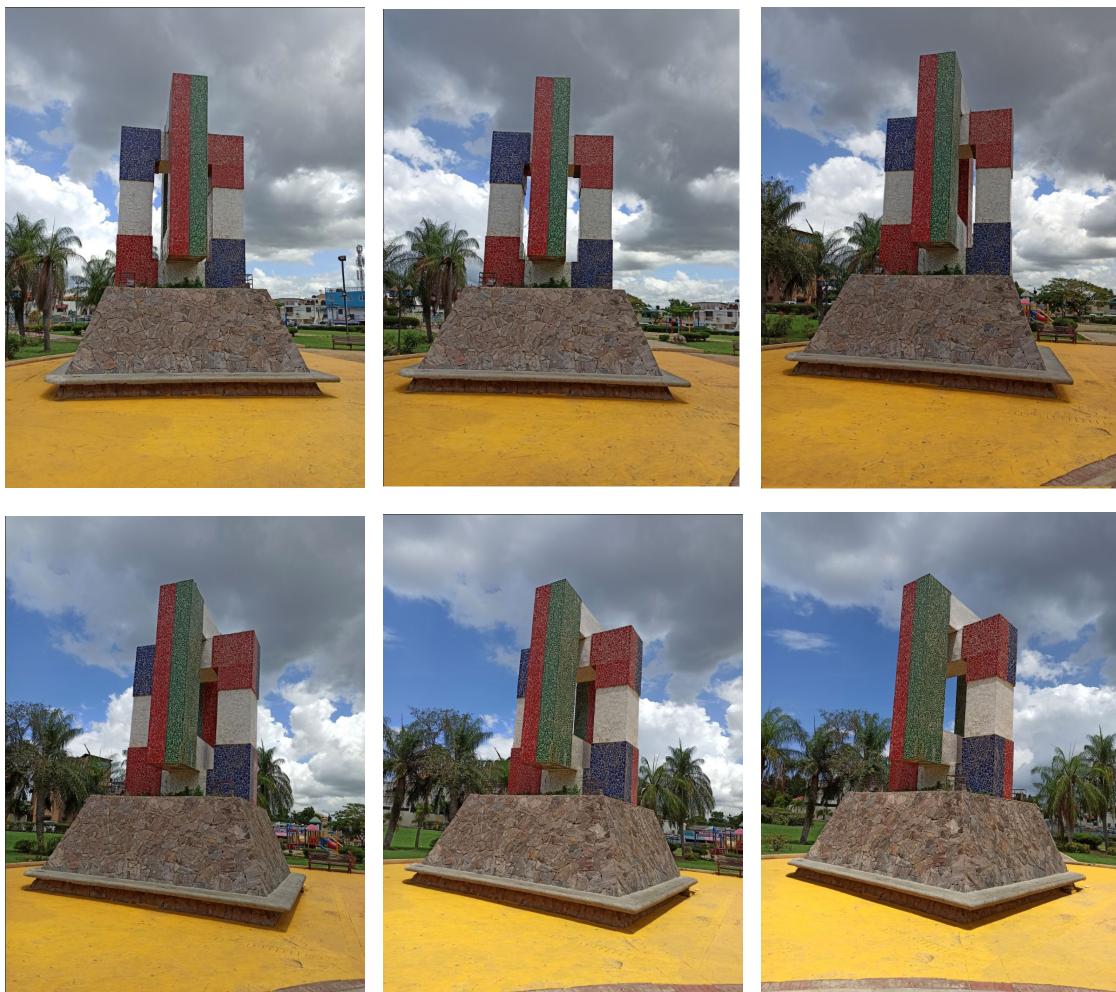
**Nota:** Es un proceso que se demora bastante para obtener el modelo. Puede tardar entre 8 a 24 horas en estar disponible.

Abrir ReCap Photo y clicar en *Object*. Luego, pinchar en *Add photos* y seleccionarlas. Clic en *Create* y, en la ventana emergente *Create Project*, nombrar el proyecto y elegir una carpeta de la nube del proyecto.



### Recomendaciones para las fotografías:

- Deben ser tomadas utilizando el mismo lente para mantener la distancia focal. Si utilizas un móvil de varias cámaras, las fotos deben ser tomadas con la misma cámara.
- Tomar las fotos en días nublados para evitar sombras y pérdida de información. Si no es posible, tomarlas al mediodía cuando el sol está en su mayor verticalidad (cenit).
- Tener una distancia prudente del objeto.
- Un mínimo de 20 fotos.
- Guardar relación con la foto anterior. O sea, tener partes comunes entre una foto y otra.



El modelo 3D obtenido corresponde a una malla, no a una nube de puntos. Hay que transformarla en una nube de puntos si lo que se busca es exportarla a Revit o Advance Steel. Para este proceso se utilizará a CloudCompare.

Si en el modelo hay zonas que no quedaron bien, es debido a falta de información.

Los procedimientos a realizar son los siguientes:

- Limpieza: se procede a eliminar todo lo que no sea parte del modelo, como el suelo, árboles y zonas blancas a través de la herramienta *Selection*.
- Orientación: colocar la cara principal en el eje X con *Transform model*.
- Escalarlo: dimensionar el modelo a las medidas reales con *Set scale & units*.
- Exportar: guardar el modelo en formato FBX con *Export model*.

**Nota:** Si se desea imprimir en 3D un modelo creado, se elegie el formato STL en la opción *Exportar*.

#### 5.4.2 – CloudCompare

Para crear la nube de puntos, abrir CloudCompare y cargar el modelo FBX. Luego, clicar en *mainMesh* para habilitar algunas opciones.

Pinchar en *Sample points on a mesh* y aceptar las opciones por defecto. Con el paso anterior se puede establecer el número de puntos que se quiere extraer de la malla.

Ya aparece la nube de puntos y es llamada *mainMesh.sampled*, debajo de *mainMesh*. Hay que guardarla en formato e57. Este formato es compatible con Autodesk ReCap.

#### 5.4.3 – ReCap

Abrir ReCap y elegir *New project*. Clicar en *Import point cloud* y, nombrar y especificar la carpeta donde se va a guardar el proyecto. Seleccionar el archivo a importar (*Select files to import*) y pinchar en: *Import → Index → Launch*.

Hay que guardar la nube de puntos en formato .rcp. Este formato es compatible con Revit y Advance Steel.

#### 5.4.4 – Regard 3D

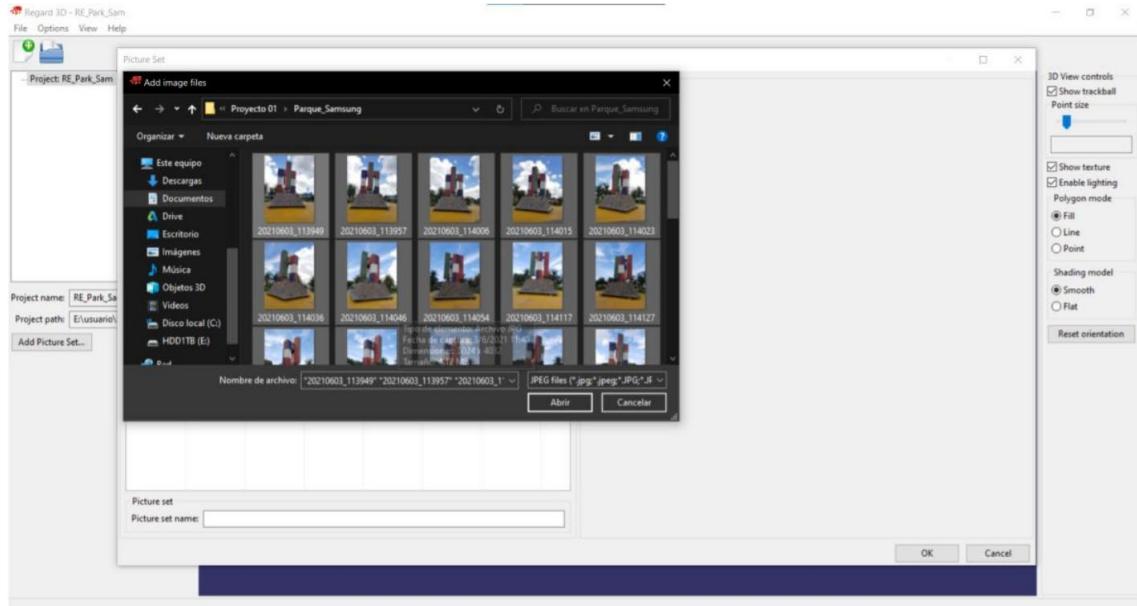
Este es un software gratuito y de código abierto para realizar modelos 3D a través de fotografías. Es de fácil compresión y tiene una interfaz es minimalista.



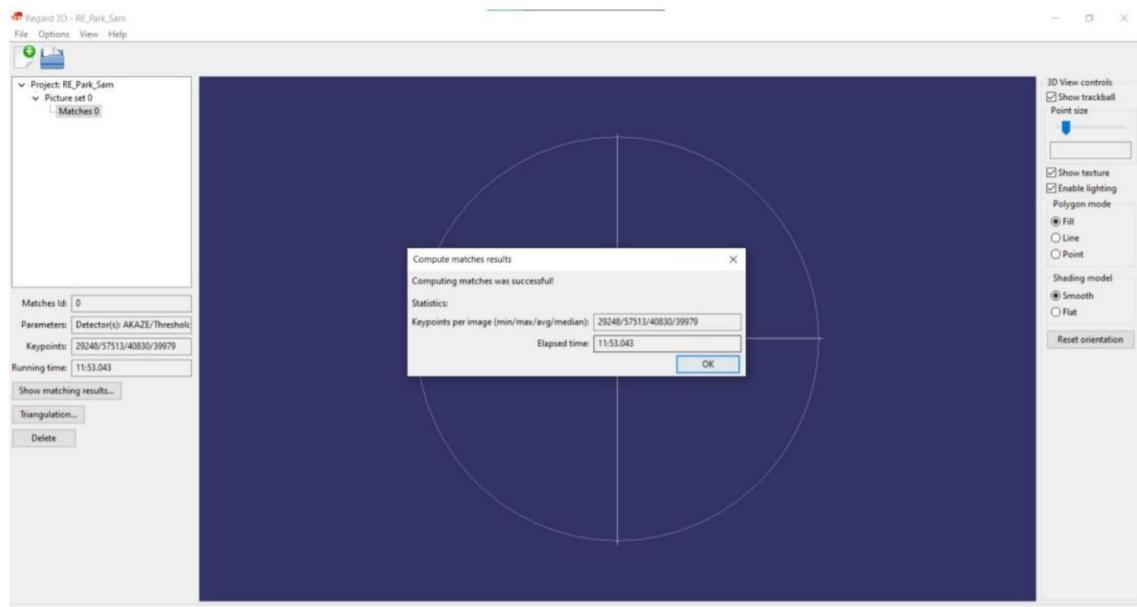
Puede utilizarse para crear la nube de puntos y también la superficie del modelo.

Aunque la los pasos utilizando este software no están en el video, el proceso sería el siguiente:

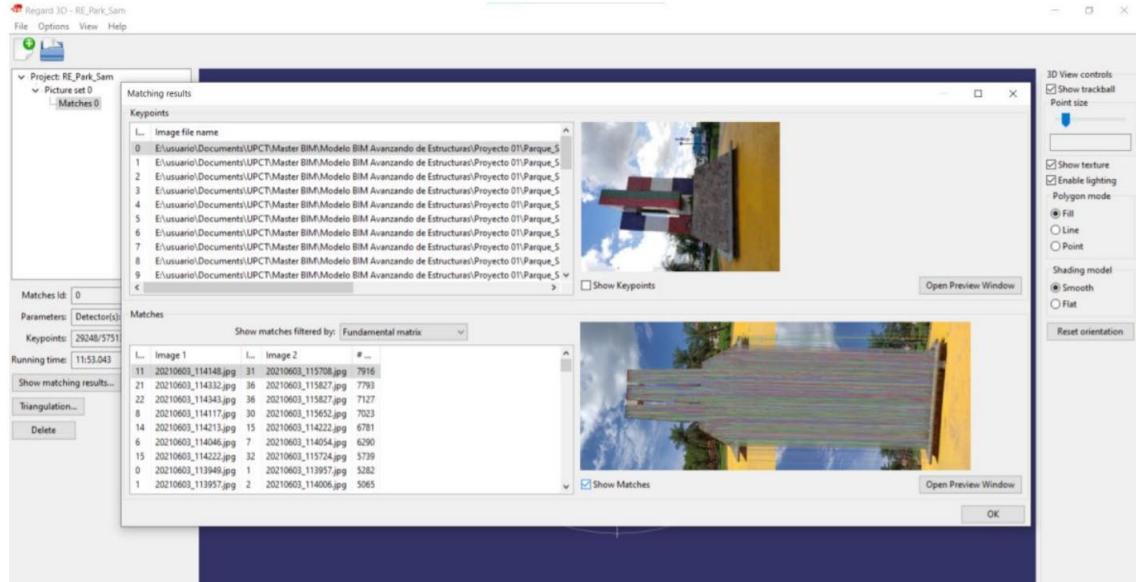
- Crear un nuevo proyecto a través de: *File > New Project*. Seleccionar las fotos



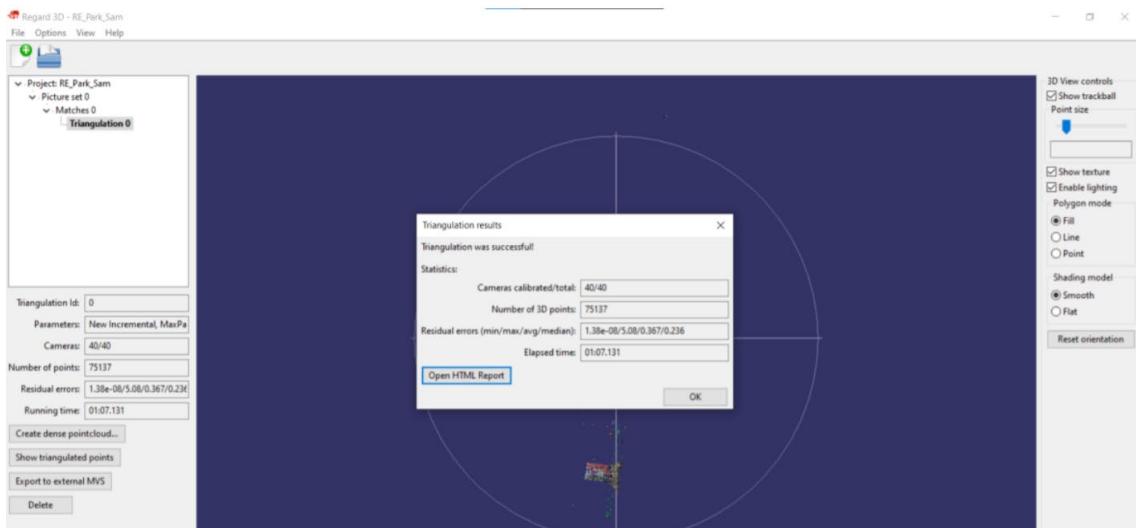
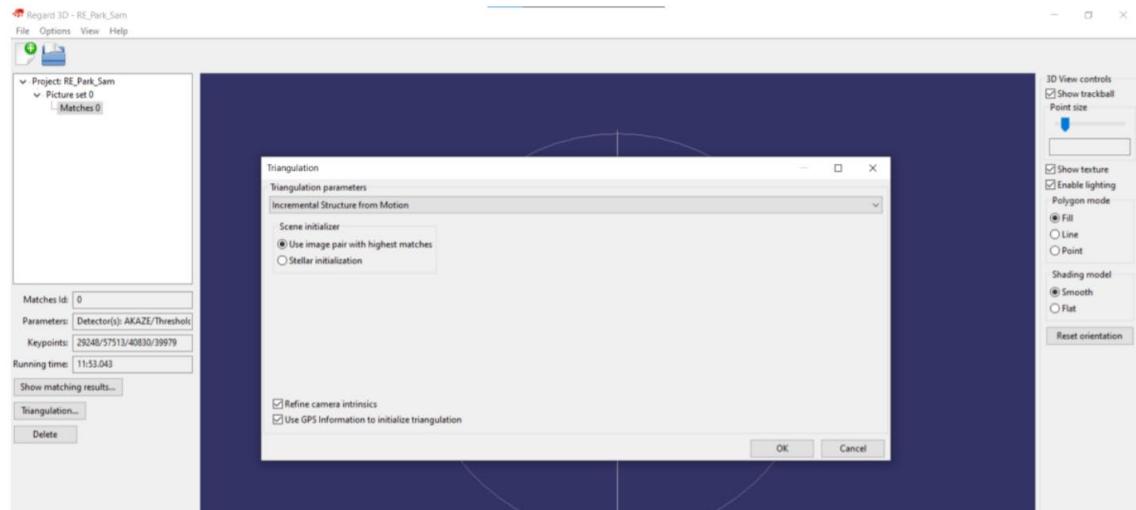
- Ajustar los parámetros de *Keypoint sensitivity* a 0.0005 y el *Keypoint matching ratio* a 0.7.



- Coincidencias entre puntos:

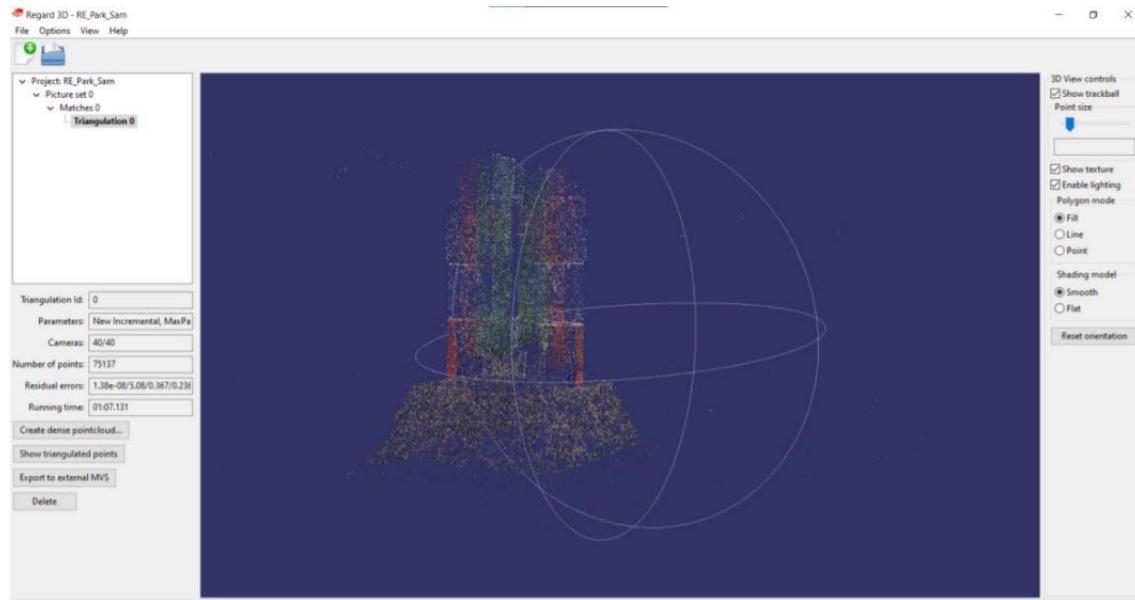


- Parámetros de la triangulación:

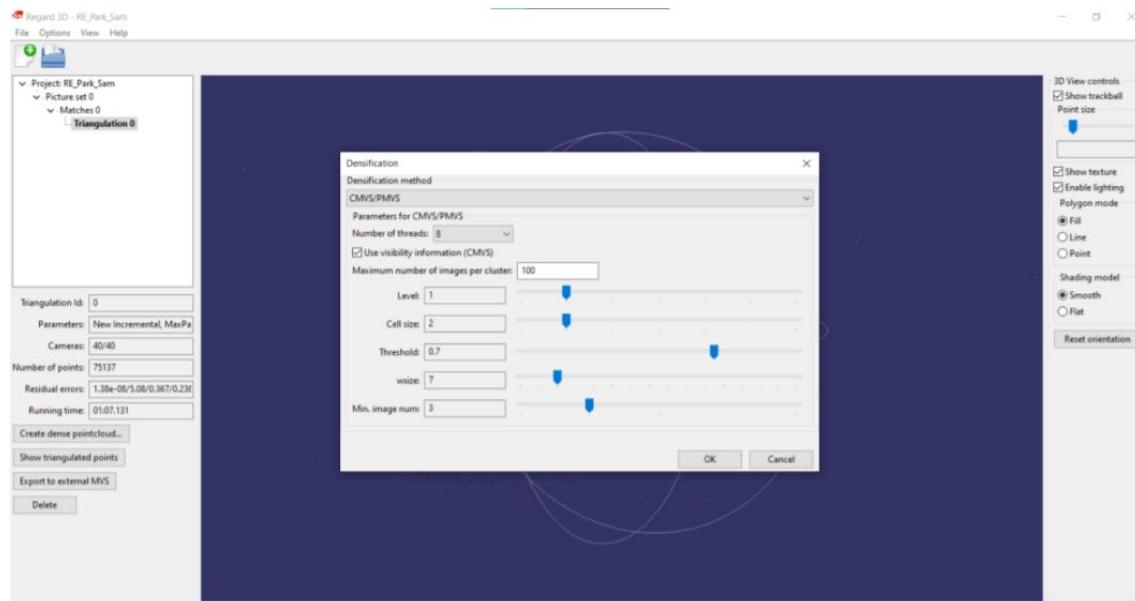


Puntos arrojados: un total de 75.137. Las fotos fueron tomadas con un Samsung Galaxy S8. Se intentó crear otro modelo de la misma obra, pero en su caso las fotos fueron tomadas con un Redmi Note 8 Pro. El tiempo para computar los encuentros superó los 55 minutos y el número total de puntos fue superior a 240.000. Por lo tanto, se decidió seguir con las fotos del Samsung.

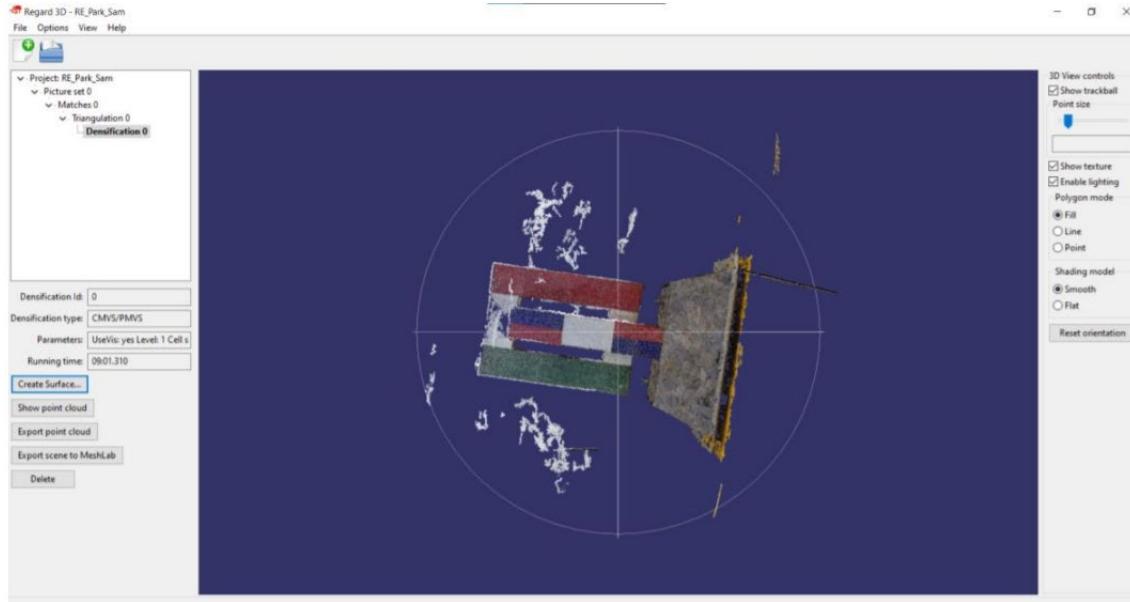
- Se aprecia el modelo:



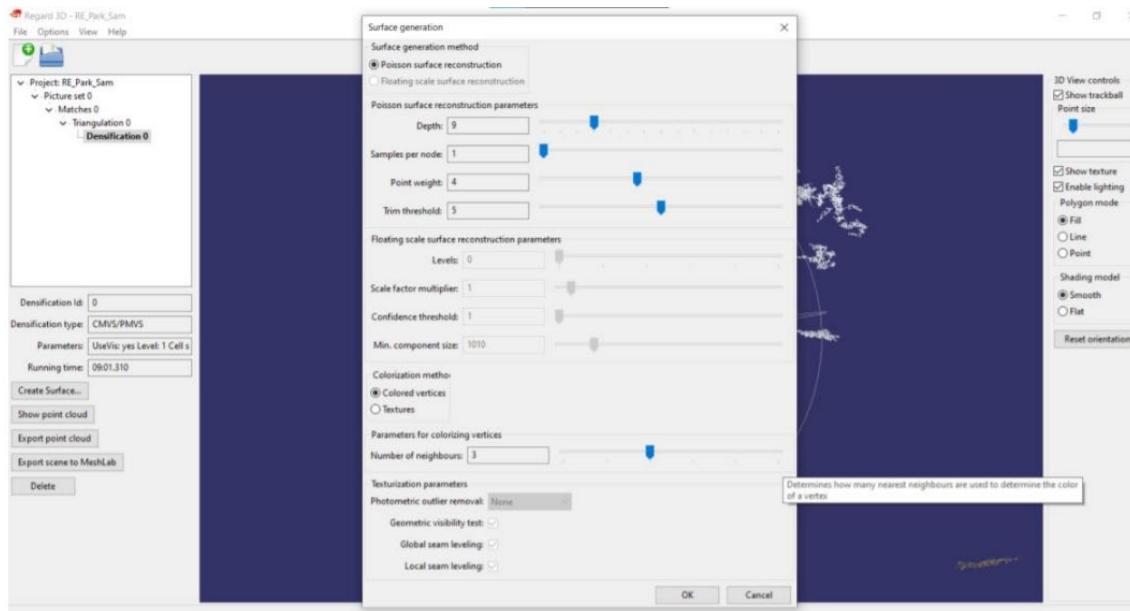
- Parámetros para densificar la nube de puntos:



- Proceso finalizado:



- Creando una superficie a partir de la nube de puntos:



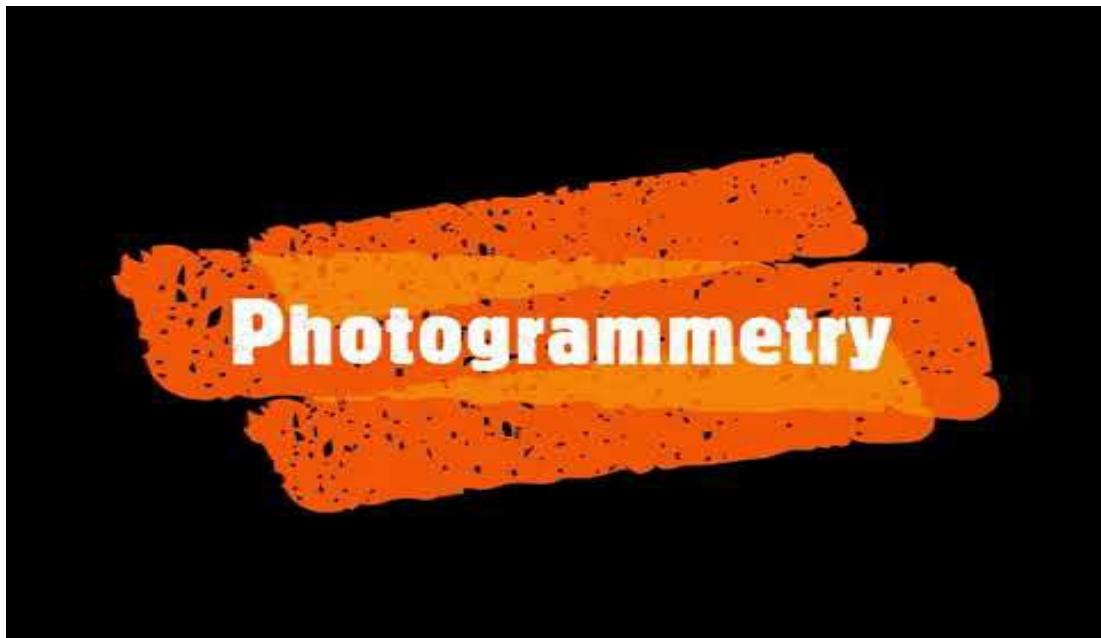


## 5.5 – Video

Se mostrará un video que explica de manera detallada como crear un modelo fotogramétrico.

En el video se utiliza a ReCap Photo para crear el modelo, a CloudCompare para obtener la nube de puntos, y a ReCap para guardarlo en formato .rcp.

<https://www.youtube.com/watch?v=FotfvTRLrBU>



## 6 – Entregables

Para que el profesor pueda evaluar el aprovechamiento de la práctica, los estudiantes redactarán un informe de 3 páginas de extensión máxima.

En este informe, el estudiante explicará los pasos seguidos en la práctica, las dificultades encontradas y las decisiones adoptadas. El informe se ilustrará con fotografías durante el proceso de cada programa.

## 7 – ¿Qué hemos aprendido?

A crear un modelo fotogramétrico utilizando ReCap Photo y Regard 3D.

A obtener la nube de puntos de un modelo fotogramétrico en CloudCompare.

A exportar la nube de puntos a formato RCP utilizando ReCap.



A exportar un modelo fotogramétrico a formato STL.

A visualizar el modelo en Revit (opcional).

## **8 – Archivos a usar en el tutorial**

Fotografías del modelo a realizar

Modelo realizado en ReCap Photo (formato .rcm )

Modelo realizado en ReCap (formato .rcp)

Nube de puntos (formato .e57)