UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid

Cursos de Formación Nuevas Tecnologías 2018-2019

Vicedecanato de Innovación, Nuevas Tecnologías y Comunicación

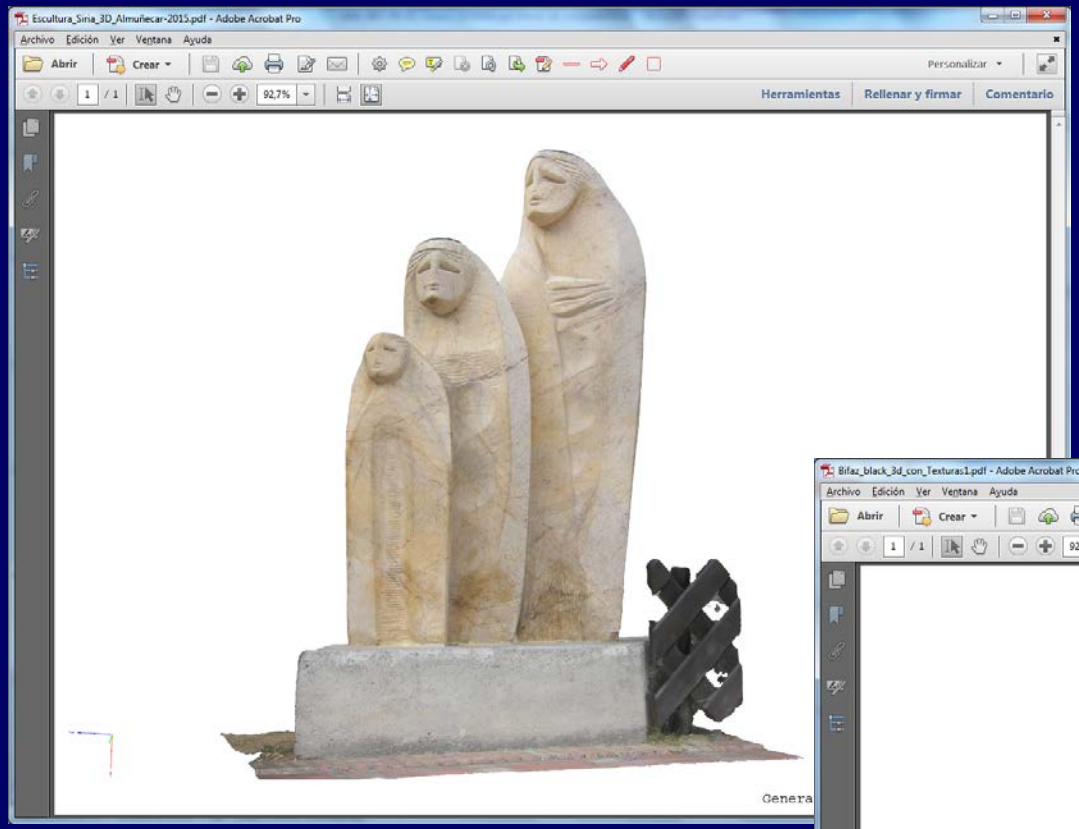
FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D: MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

Miércoles y jueves 21-22/NOV/2018 (11:30-14:30; Aula 24i)

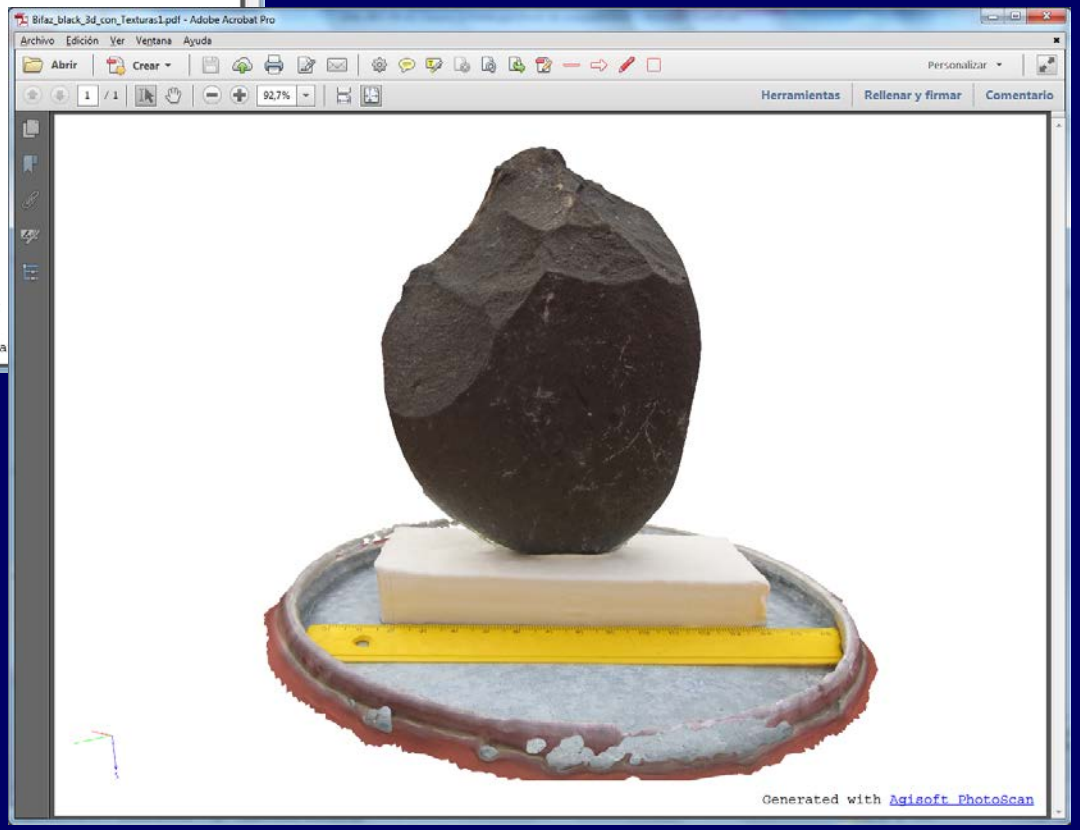
Luis Miguel Tanarro García

Departamento de Geografía. Universidad Complutense de Madrid
Grupo de Investigación en Geografía Física de Alta Montaña (GFAM)
https://www.ucm.es/gfam/

MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS



Escultura. Parque El Majuelo.
Almuñécar (Granada)



Bifaz

¿Cómo podemos modelizar un objeto en 3 dimensiones?

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS
(FOTOGRAMETRÍA DIGITAL)

TÉCNICAS RECIENTES PARA EL LEVANTAMIENTO TRIDIMENSIONAL (3D)

SUPERFICIE TOPOGRÁFICA

Sistemas LiDAR basados en tecnologías láser

Laser Imaging Detection and Ranging

LIDAR-*ALS* (*Airborne Laser Scanner*)

ESCANEADO LÁSER TERRESTRE (*Terrestrial Laser Scanning -TLS-*)

PROCESAMIENTO DE FOTOGRAFÍAS

FOTO-RECONSTRUCCIÓN (*Structure from Motion -SfM-*)

NUBES DE PUNTOS

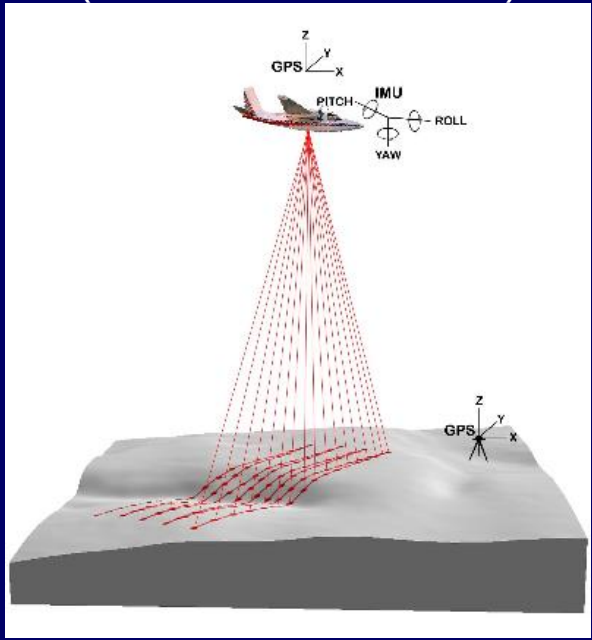
Conjunto de vértices, identificados con coordenadas XYZ, en un sistema de coordenadas tridimensional

MAIN OUTPUTS

- Mesh 3D/Foto-escenas 3D
- Ortofotografías
- MDS/MDE

HERRAMIENTAS PARA EL LEVANTAMIENTO TRIDIMENSIONAL (3D)

LIDAR-*ALS*
(*Airborne Laser Scanner*)



http://forsys.cfr.washington.edu/JFSP06/lidar_technology.htm

ESCANEADO LÁSER TERRESTRE
(*Terrestrial Laser Scanning -TLS-*)

Fotografías

FOTO-RECONSTRUCCIÓN
(*Structure from Motion -SfM-*)

https://www.propelleraero.com/blog/better-faster-topographic-surveys-drones-aeropoints/

FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D (*Structure from Motion -SfM-*)

https://www.propelleraero.com/blog/better-faster-topographic-surveys-drones-aerosprints/

GPS Garmin Monterra
https://buy.garmin.com/es-ES/ES/p/113522

Structure from Motion (SfM)

Técnica fotogramétrica fundamentada en la reconstrucción tridimensional automática de un objeto o una escena a partir de varias o múltiples fotografías oblicuas convencionales, las cuales se toman desde distintos ángulos por una cámara fotográfica

algoritmos

Multi-View Stereo (MVS)

"visión estereográfica de vistas múltiples o multivista" (MVS), fundamentado en los principios de la visión estereoscópica

MAIN OUTPUTS

3D Point Cloud Laser scanner (LiDAR) quality 3D points

3D Textured Model Full 3D triangle mesh with photo-realistic texturing

True Orthomosaic High resolution georeferenced aerial map with corrected perspective

Digital Surface Model Accurate georeferenced elevation map

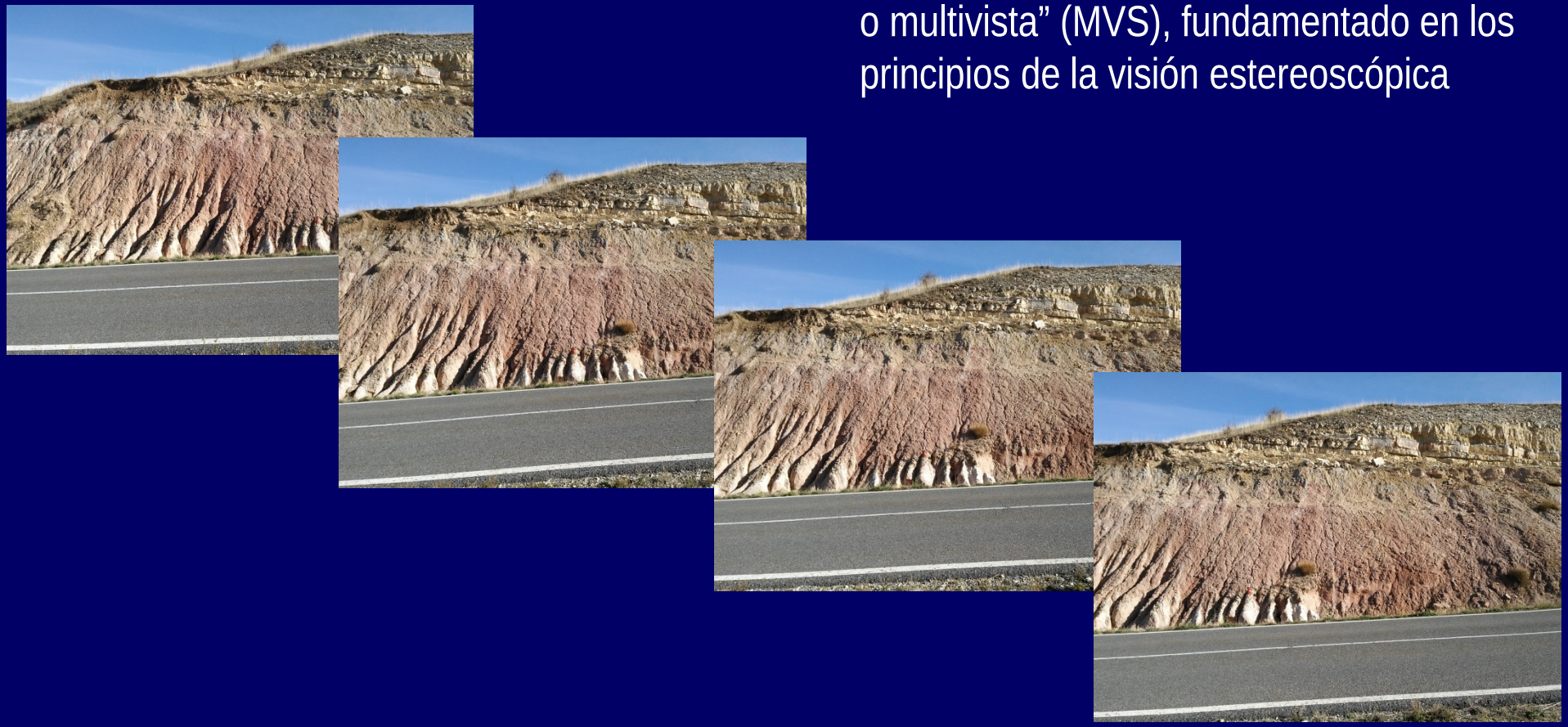
NDVI Map Vegetation index map from multispectral cameras provides vital information on plant health

Source: http://aerialvision.co.uk/uav_topographic_survey.html

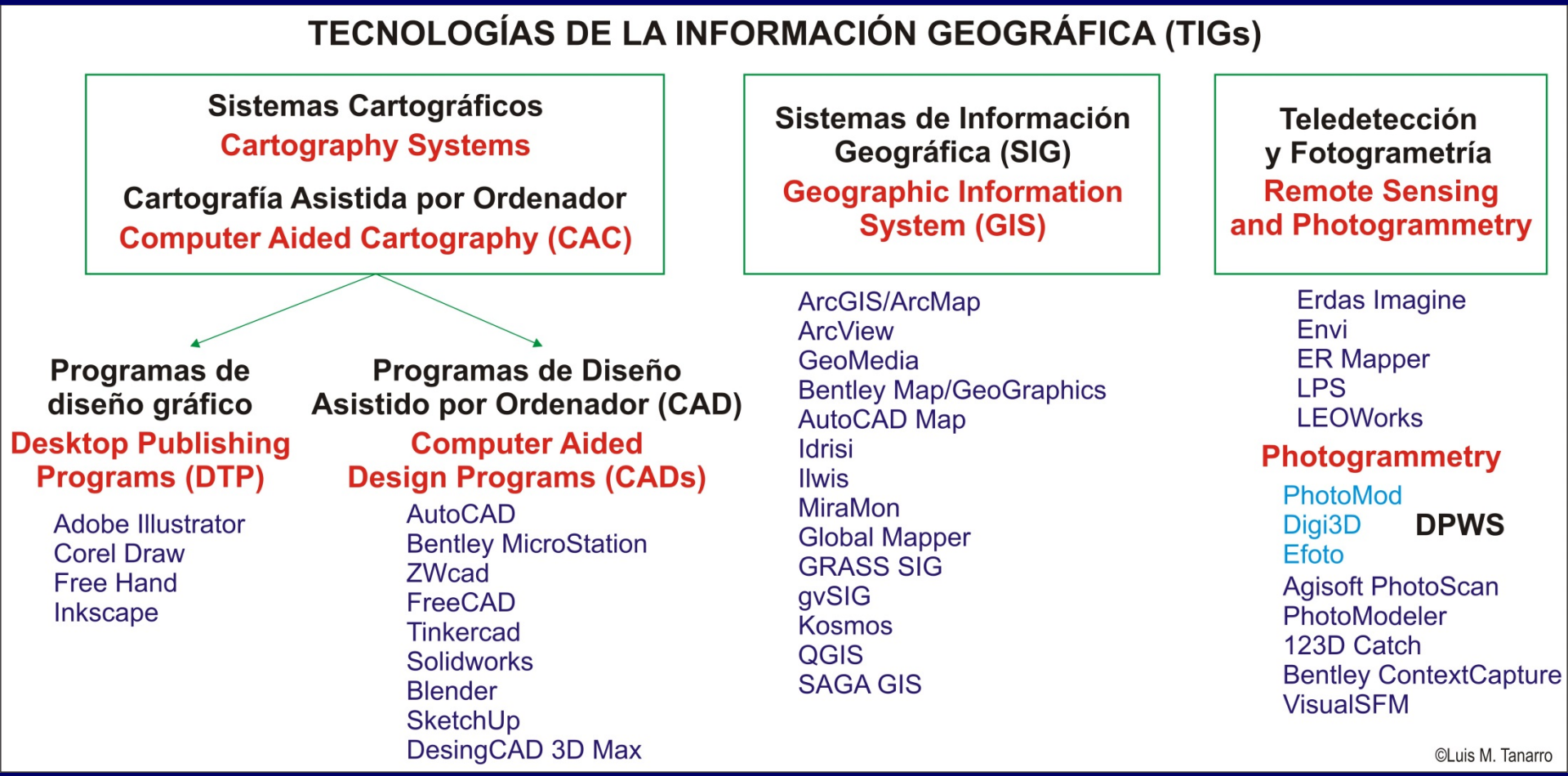
SOFTWARE ESPECIFICO DENTRO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Structure from Motion (SfM) algoritmos *Multi-View Stereo (MVS)*

"visión estereográfica de vistas múltiples o multivista" (MVS), fundamentado en los principios de la visión estereoscópica

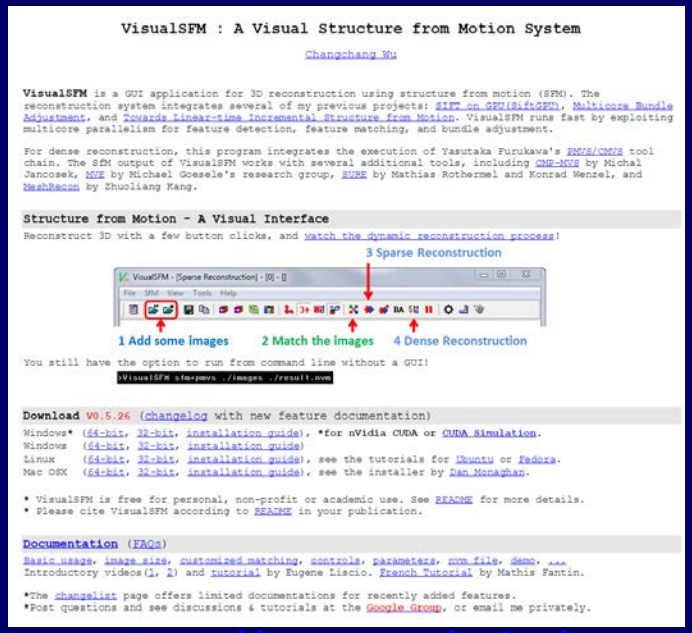


SOFTWARE ESPECIFICO DENTRO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA



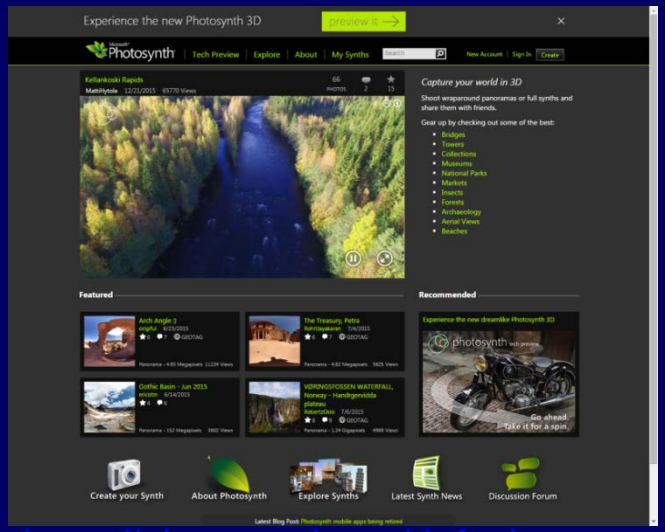
Fuente: http://asociaciondevecinosdevellosillo.blogspot.com/2015/07/visualizacion-de-informacion-geografica.html

“SOFTWARE” DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D

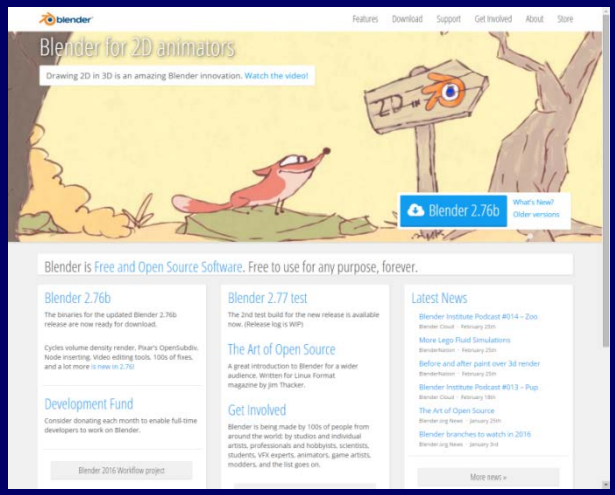


http://ccwu.me/vsfm/

http://www.cs.cornell.edu/~snavely/bundler/

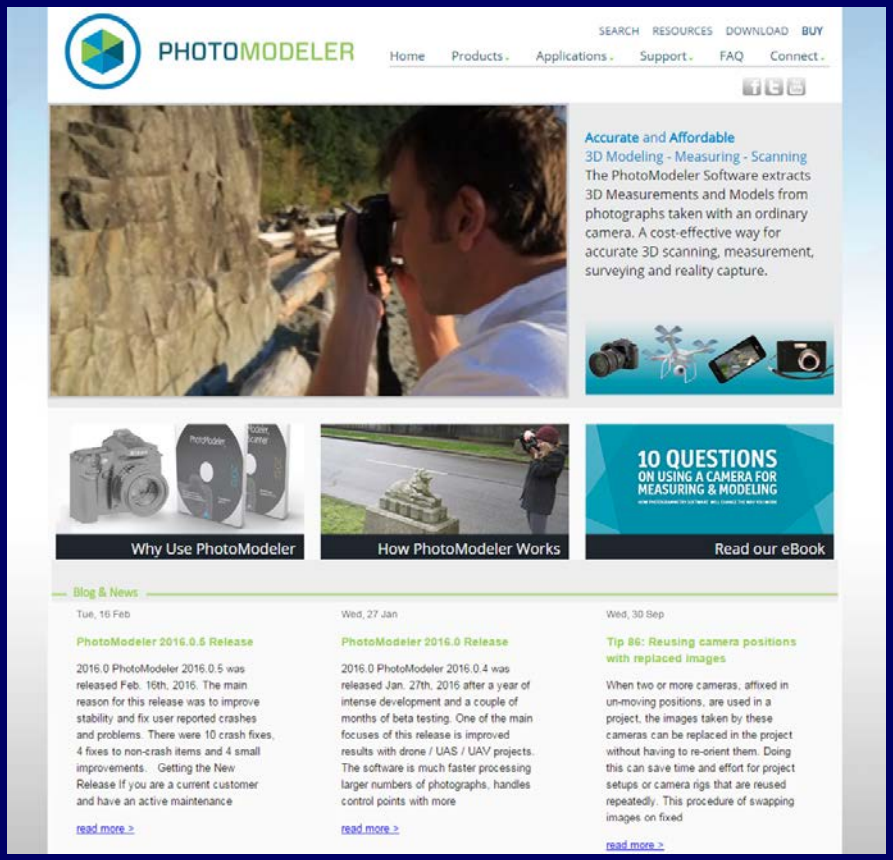


https://photosynth.net/default.aspx



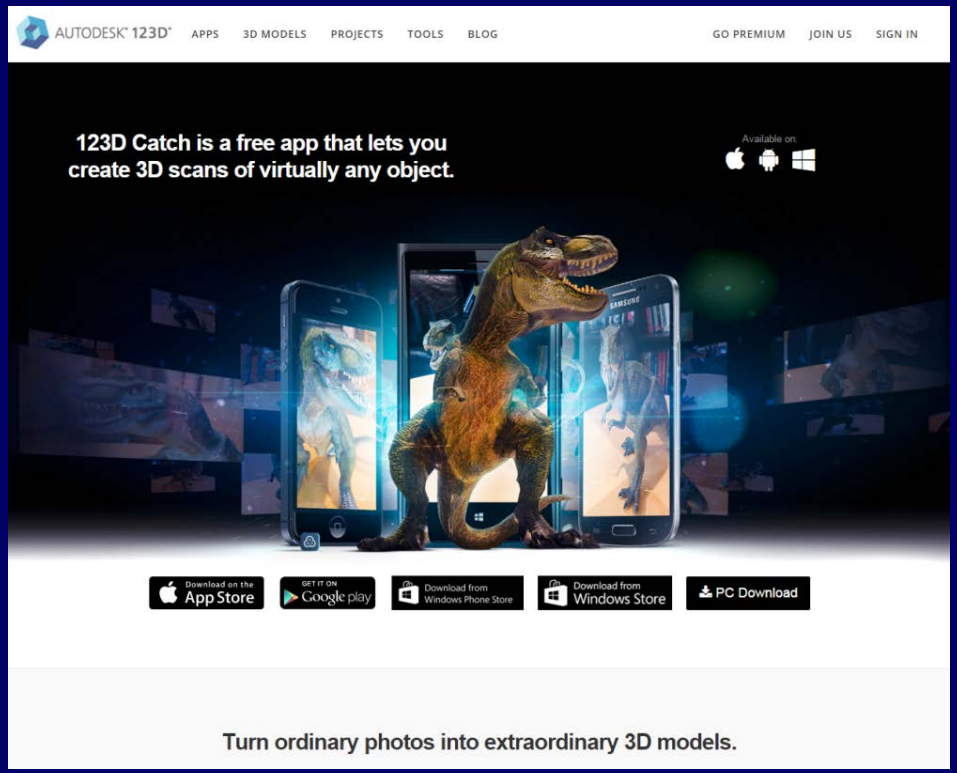
https://www.blender.org/

“SOFTWARE” DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D



http://www.photomodeler.com/index.html

123D Catch

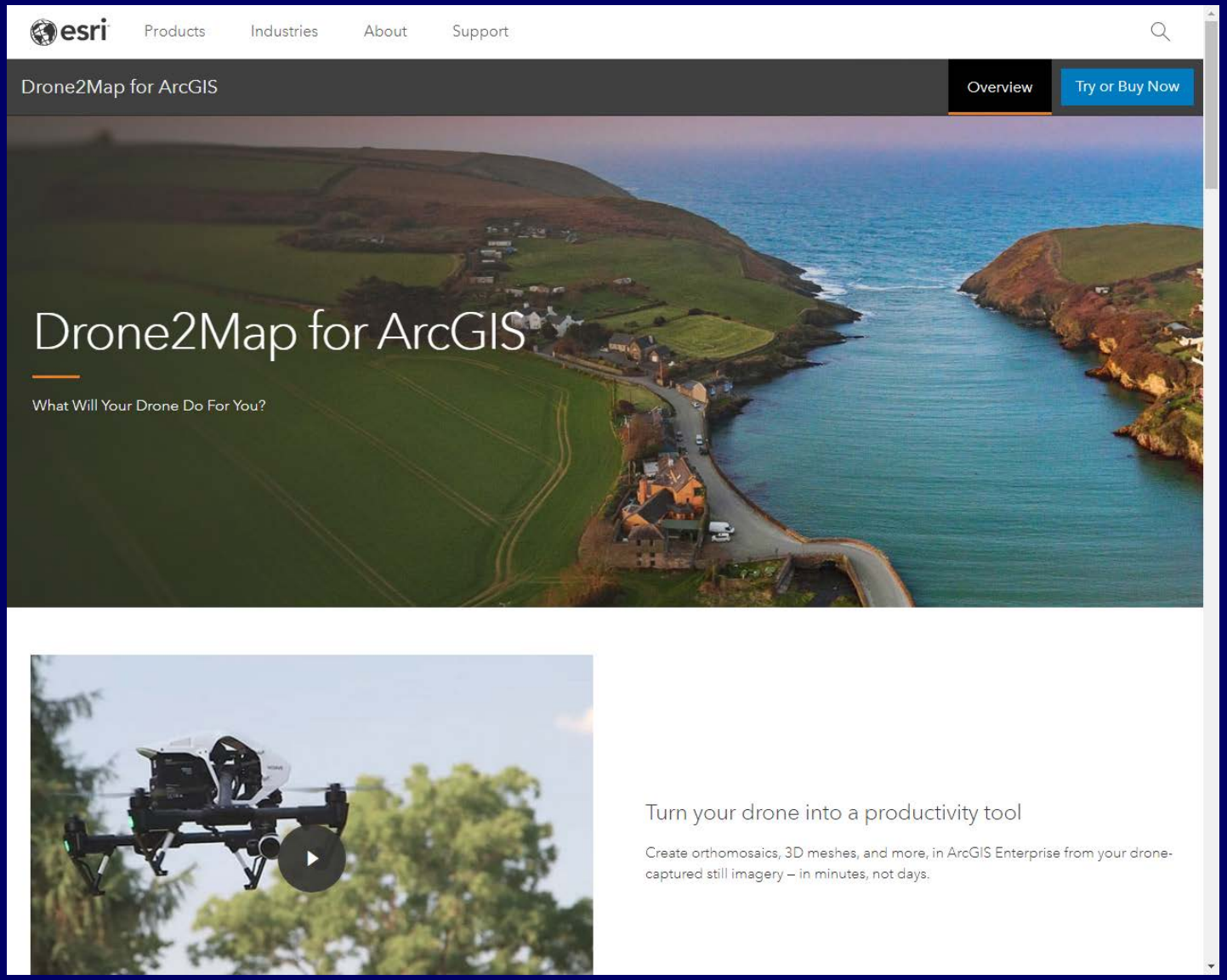


http://www.123dapp.com/catch

“SOFTWARE” DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D

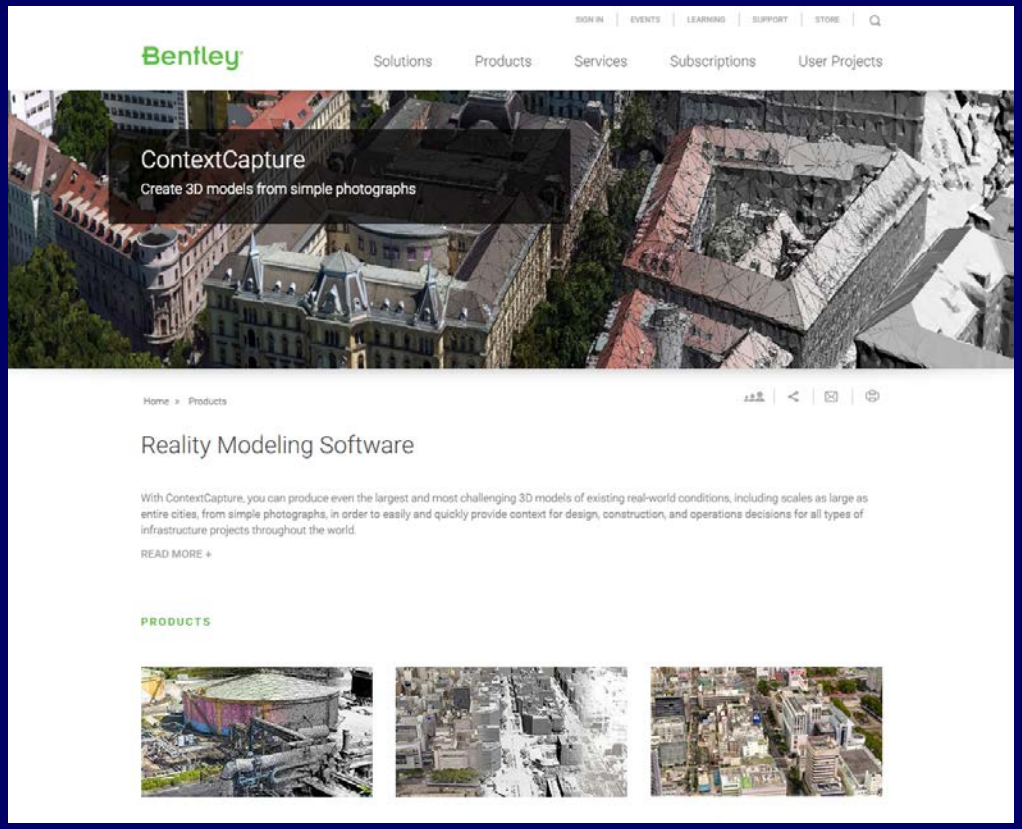
http://www.agisoft.com/

“SOFTWARE” DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D



https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/drone2map/overview

“SOFTWARE” DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D



https://www.bentley.com/en/products/brands/contextcapture

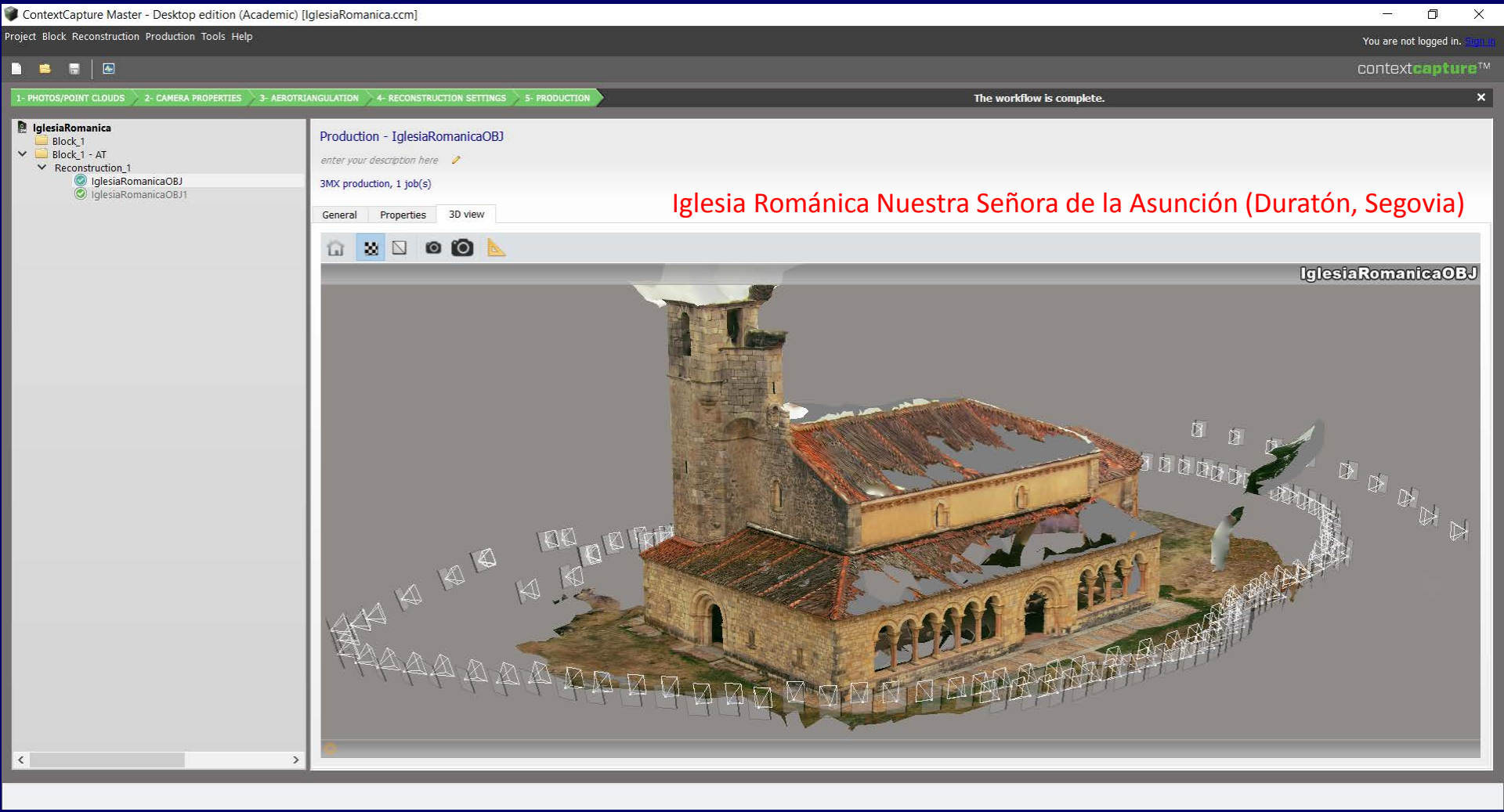
Bentley ContextCapture

https://www.acute3d.com/

MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

APLICACIONES DE LA TÉCNICA FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D

Arqueología/Arte/Historia



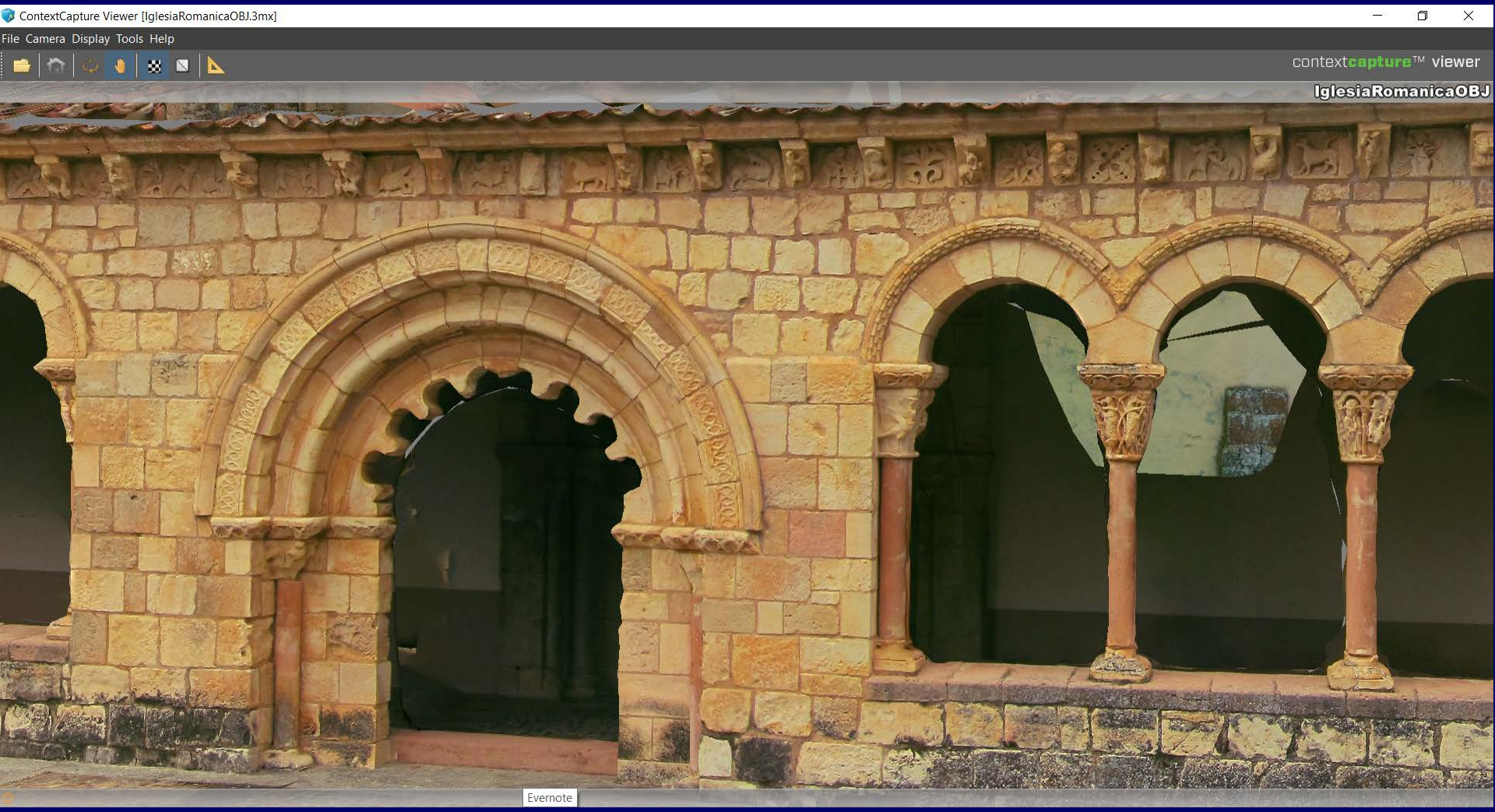
Iglesia Románica Nuestra Señora de la Asunción (Duratón, Segovia)

MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

APLICACIONES DE LA TÉCNICA FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D

Arqueología/Arte/Historia

Iglesia Románica Nuestra Señora de la Asunción (Duratón, Segovia)

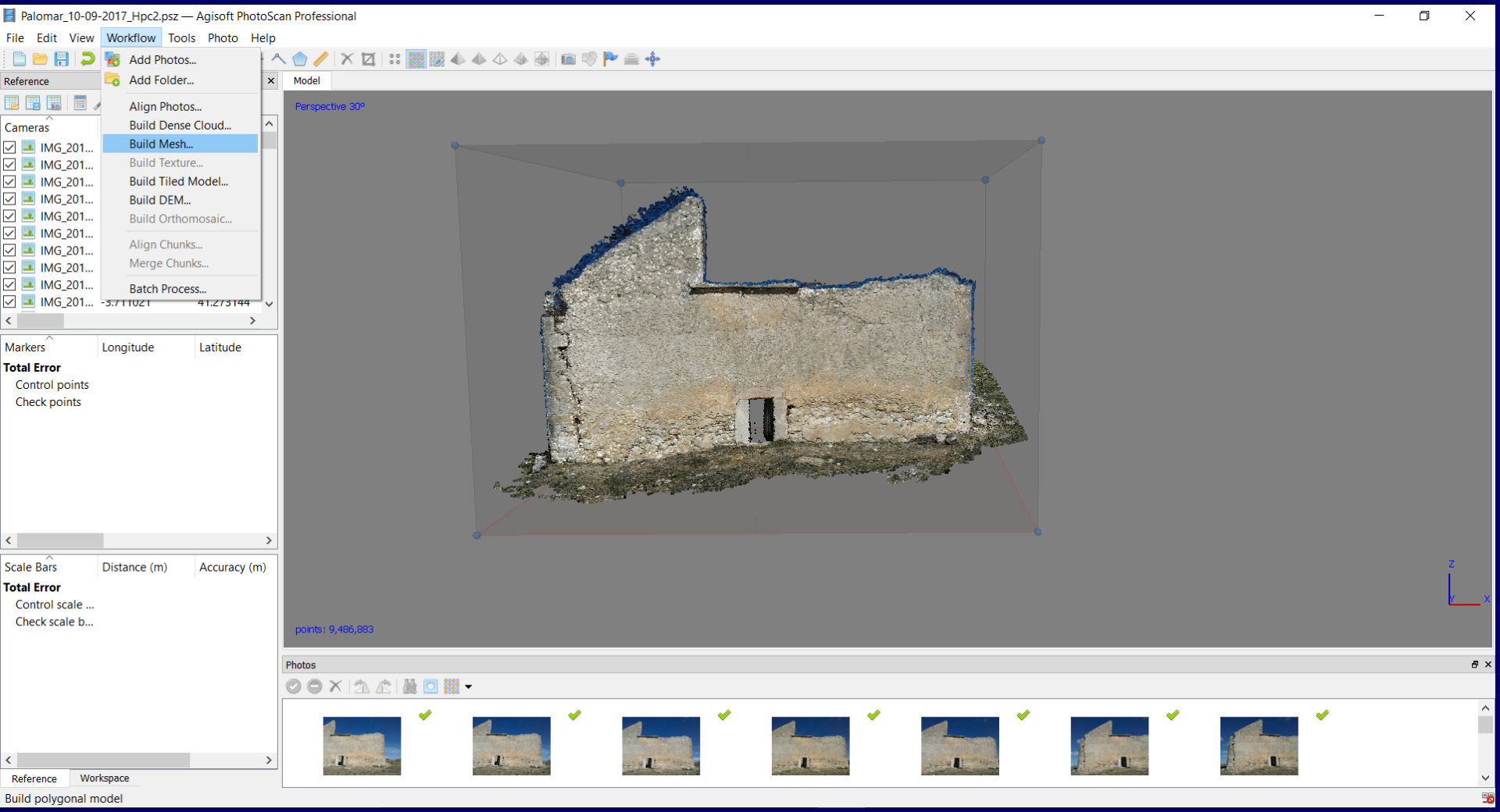


MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

Arqueología/Arte/Historia

Patrimonio histórico-Artístico

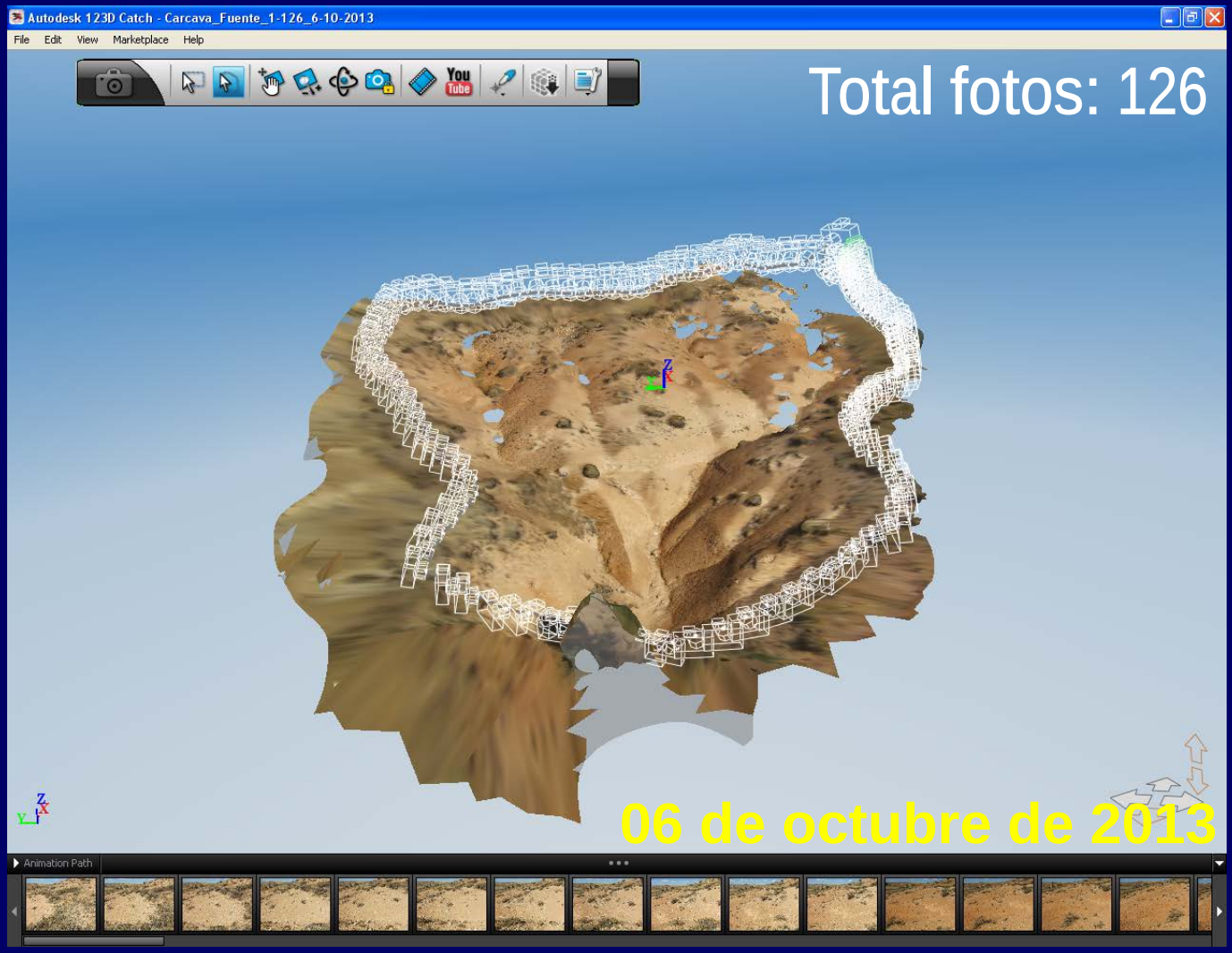
"Conservación de la arqueología rural"



MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

APLICACIONES DE LA TÉCNICA FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D

Geografía - Geomorfología



MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

Geografía - Geomorfología

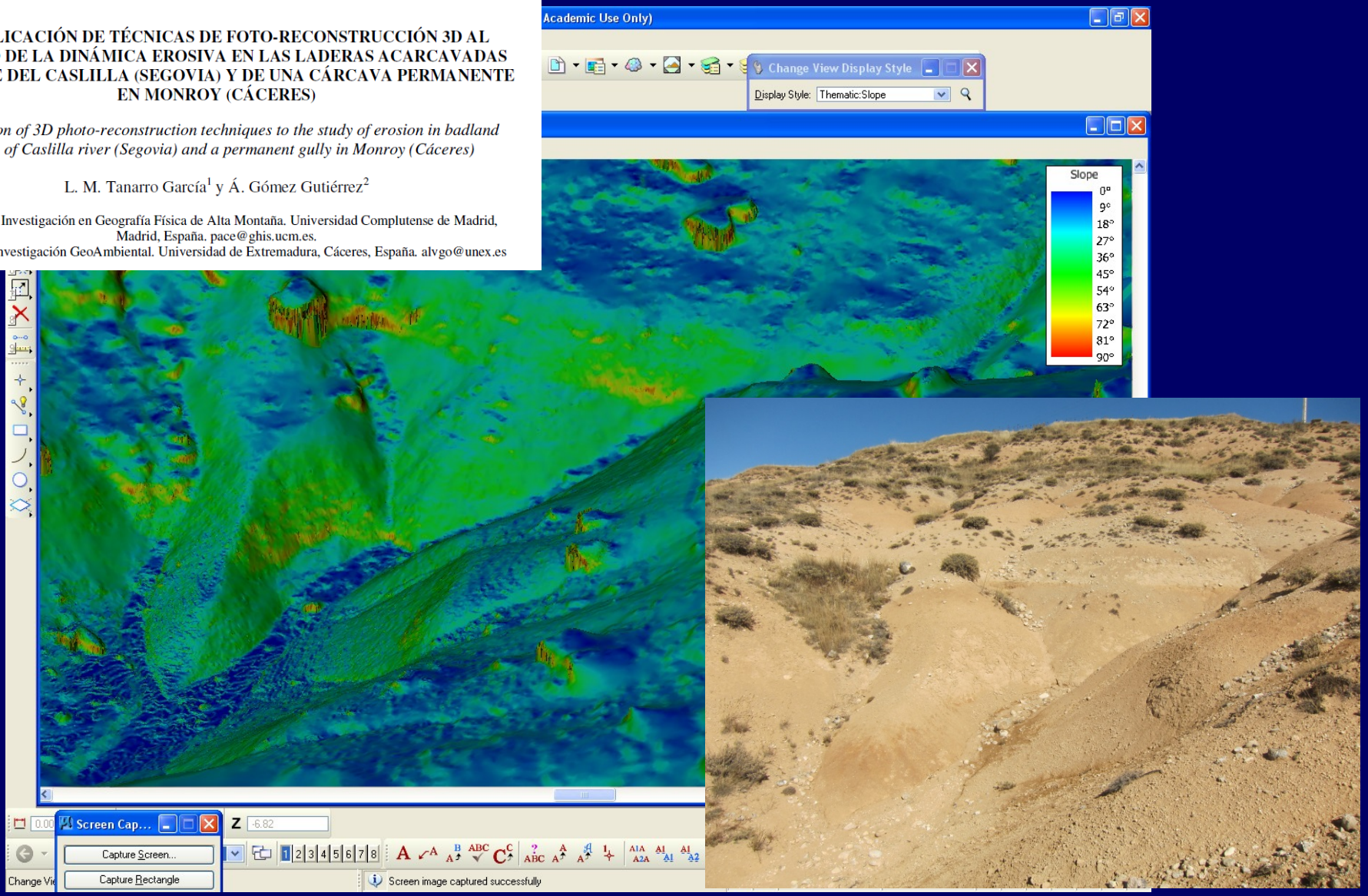
XIII Reunión Nacional de Geomorfología, Cáceres 2014

LA APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D AL ESTUDIO DE LA DINÁMICA EROSIVA EN LAS LADERAS ACARCAVADAS DE VALLE DEL CASLILLA (SEGOVIA) Y DE UNA CÁRCAVA PERMANENTE EN MONROY (CÁCERES)

Application of 3D photo-reconstruction techniques to the study of erosion in badland slopes of Caslilla river (Segovia) and a permanent gully in Monroy (Cáceres)

L. M. Tanarro García[1] y Á. Gómez Gutiérrez[2]

1 Grupo de Investigación en Geografía Física de Alta Montaña. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. pace@ghis.ucm.es.
2 Grupo de Investigación GeoAmbiental. Universidad de Extremadura, Cáceres, España. alvgo@unex.es




Duratón, 05-10-2013


Duratón, 06-02-2016

FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D (*Structure from Motion -SfM-*)

Geophysical Research Abstracts
Vol. 17, EGU2015-1270, 2015
EGU General Assembly 2015

Is SfM photogrammetry really the tool we've waited 30 years for?

Jim Chandler (1), Natan Micheletti (), and Stuart Lane ()

(1) Loughborough University, School of Civil and Building Engineering, Loughborough, United Kingdom (j.h.chandler@lboro.ac.uk), (2) Université de Lausanne, (3) Université de Lausanne

SFM photogrammetry has evolved rapidly in the last few years, to the point where it is beginning to surpass terrestrial laser scanning for capturing 3-D models of natural surfaces. The ability to generate high resolution digital terrain models using just a consumer grade digital camera, or even a smart phone, is an important advance. The fact that this can be achieved at a range of scales and resolutions and from a variety of platforms, whilst using software which is freely available, appears almost incredible.

This invited presentation seeks to place SfM photogrammetry in its proper historical context, by demonstrating just how rapidly techniques have evolved over the last 30 years. However, it is important to look forward and help ensure that future use is effective, even if spatial measurement expertise is limited. Consequently, the presentation will also demonstrate just how well-established lessons learnt in the past continue to remain important, particularly if accurate spatial data is desired. The application of SfM to a range of case studies will help to demonstrate the importance of scene geometry and accurate camera calibration and modelling. In addition, the establishment of external control remains critical for determining true change and the provision of independent checkpoints provides important verification of accuracies actually achieved. Recognition of these traditional photogrammetric principles and well-established practices should help ensure that expectations are both realistic and can be fulfilled, even for a new generation of non-expert users.

MODELADO EN TRES DIMENSIONES A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS

Proceso metodológico

➔ La captura de las fotografías.

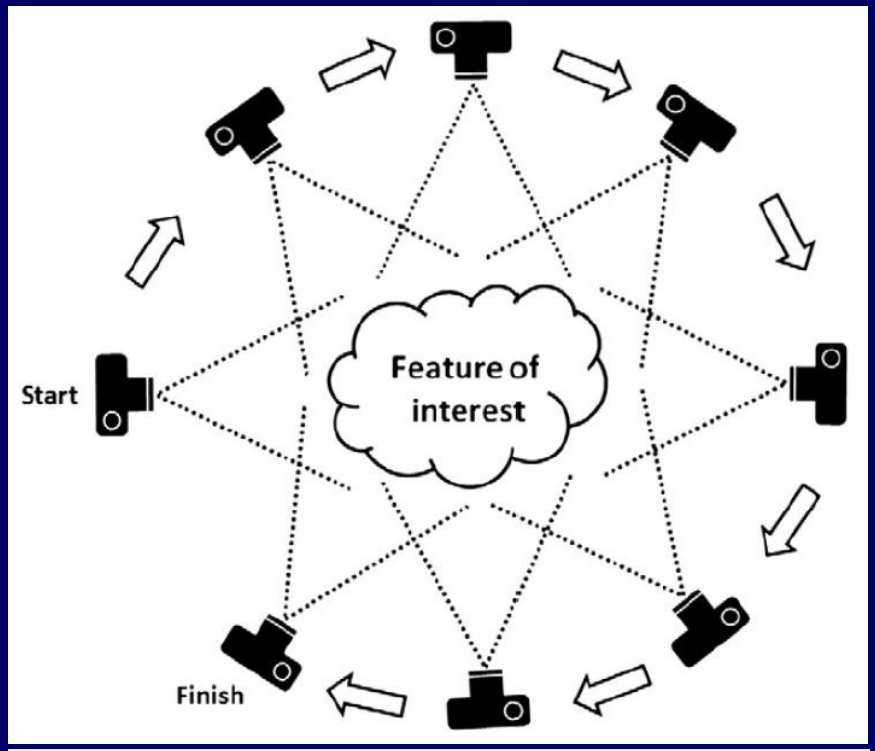
¡En la captura de las fotografías
no se debe utilizar el zoom!

➔ Procesamiento de las fotografías

➔ Obtención de productos cartográficos

FOTO-RECONSTRUCCIÓN 3D (*Structure from Motion -SfM-*)

La captura de las fotografías



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Geomorphology

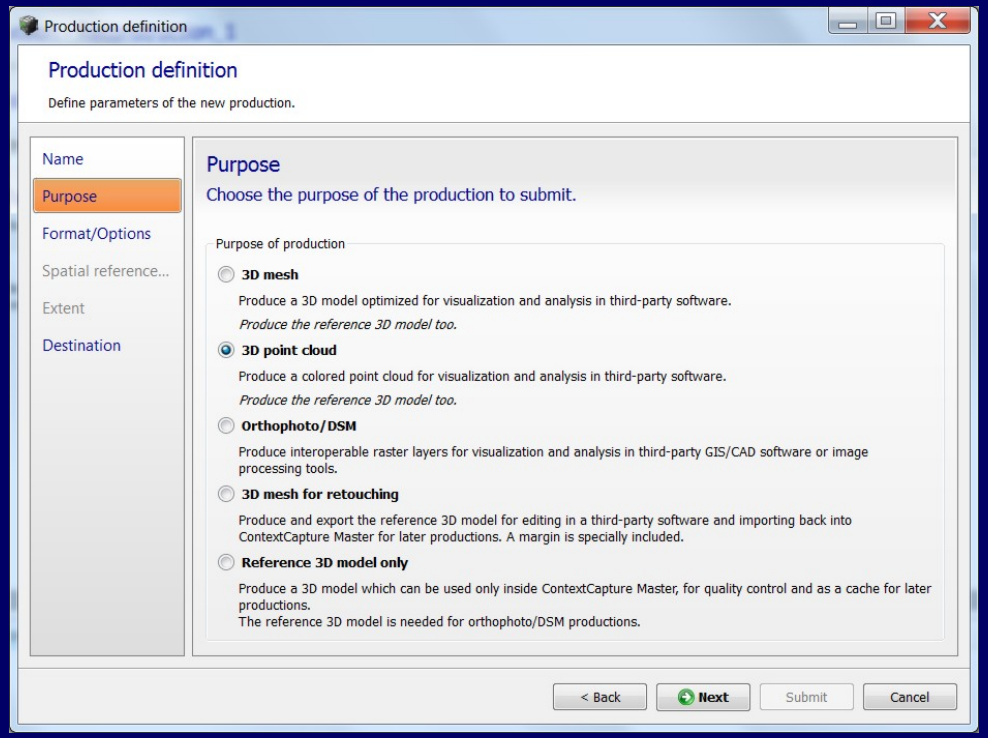
journal homepage: www.elsevier.com/locate/geomorph

'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications

M.J. Westoby [a,*], J. Brasington [b], N.F. Glasser [a], M.J. Hambrey [a], J.M. Reynolds [c]

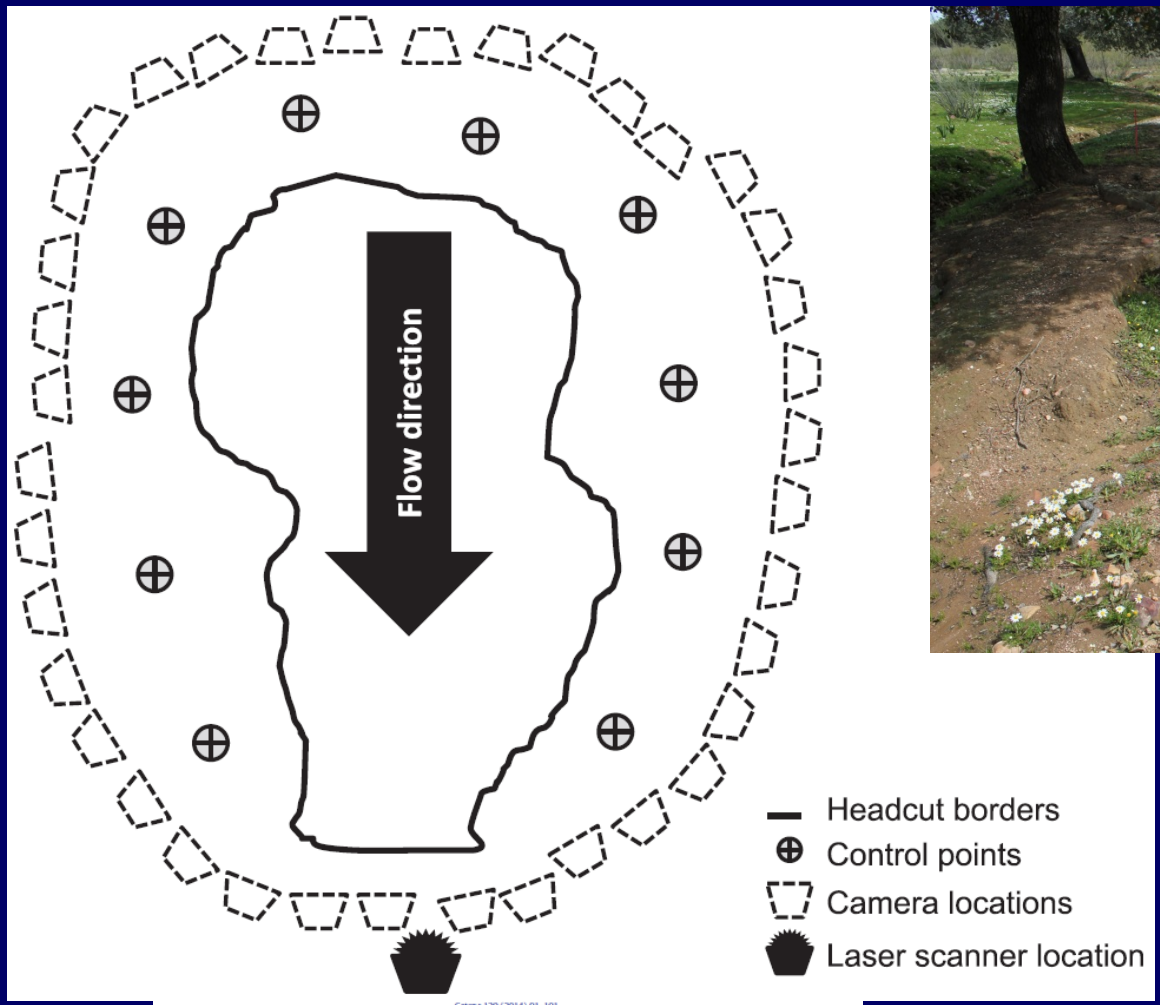
[a] Institute of Geography and Earth Sciences, Penglais Campus, Aberystwyth University, UK
[b] School of Geography, Queen Mary, University of London, London, UK
[c] Reynolds International Ltd., Unit 17, Mold Business Park, Mold, UK

Procesamiento de las fotografías y obtención de productos cartográficos



La captura de las fotografías

Do not use digital zoom



Canon EOS 550D (18 MP)

Catena 120 (2014) 91–101

Contents lists available at ScienceDirect

Catena

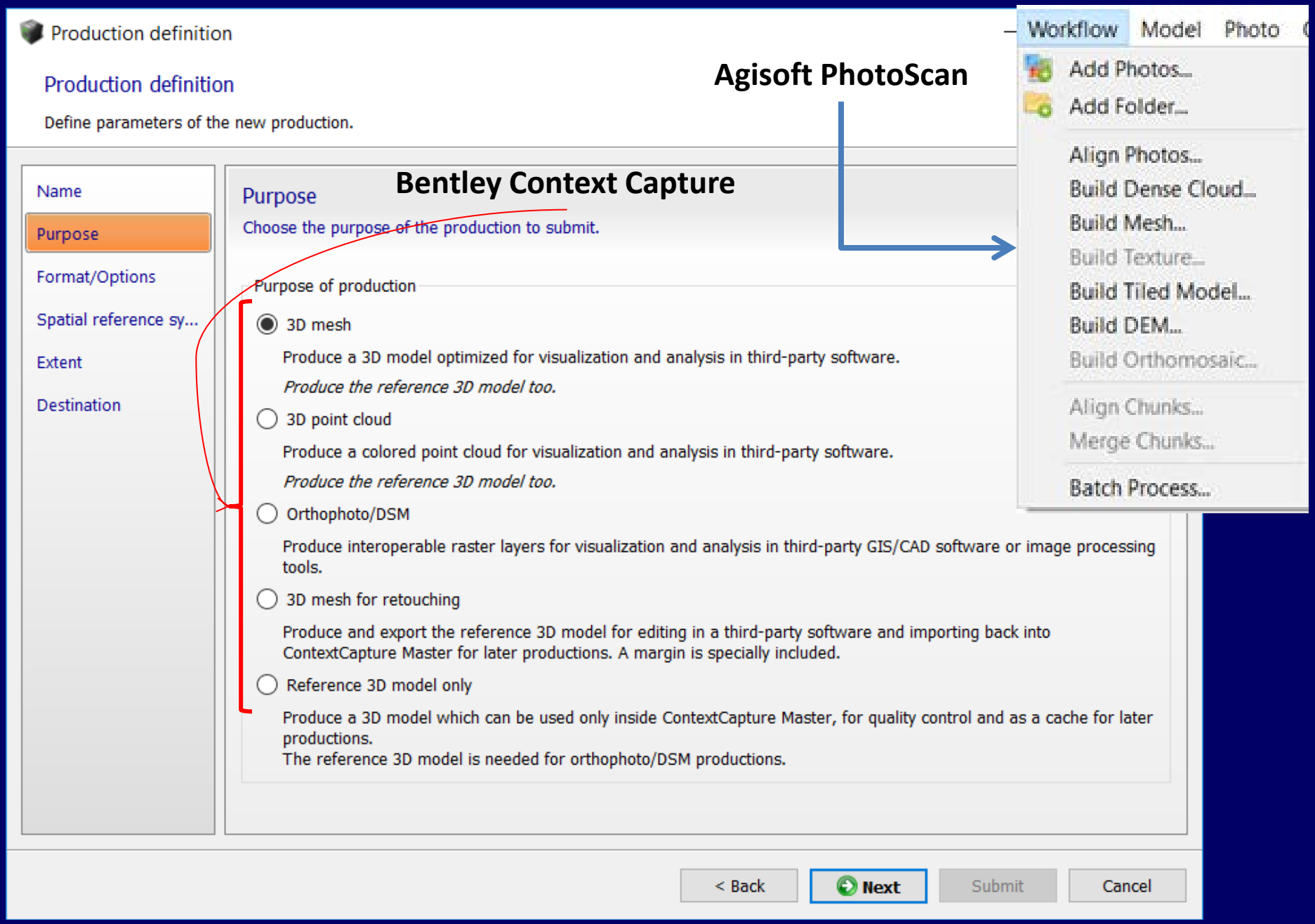
journal homepage: www.elsevier.com/locate/catena

Using 3D photo-reconstruction methods to estimate gully headcut erosion

Álvaro Gómez-Gutiérrez [a,*], Susanne Schnabel [a], Fernando Berenguer-Sempere [b], Francisco Lavado-Contador [a], Judit Rubio-Delgado [a]

[a] GeoEnvironmental Research Group, University of Extremadura, 10071 Cáceres, Spain
[b] Technical College, University of Extremadura, 10071 Cáceres, Spain

PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

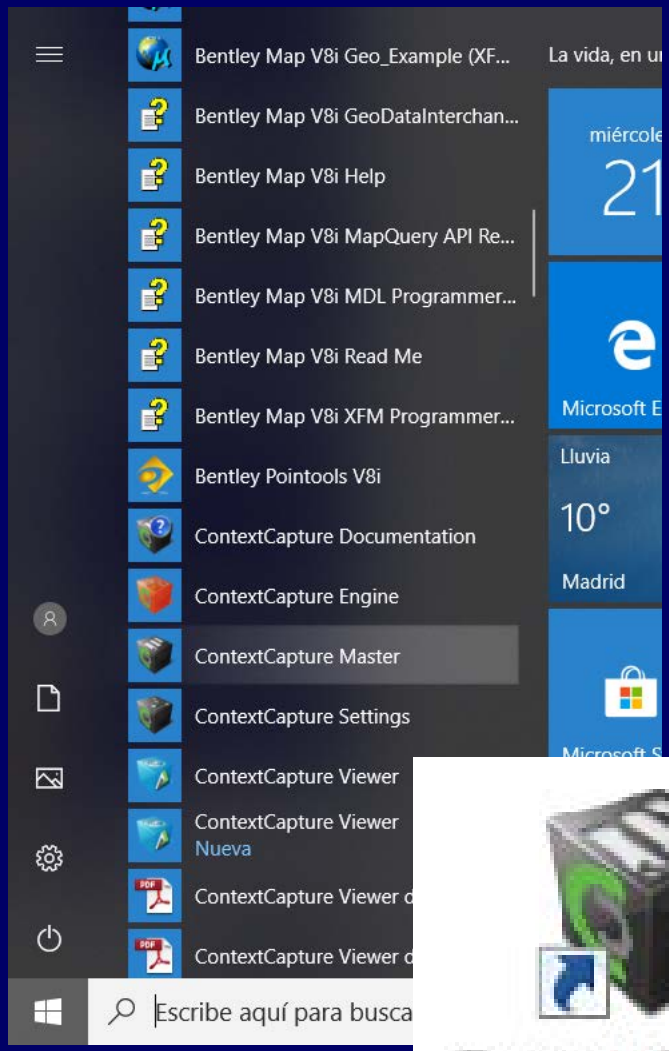
Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid

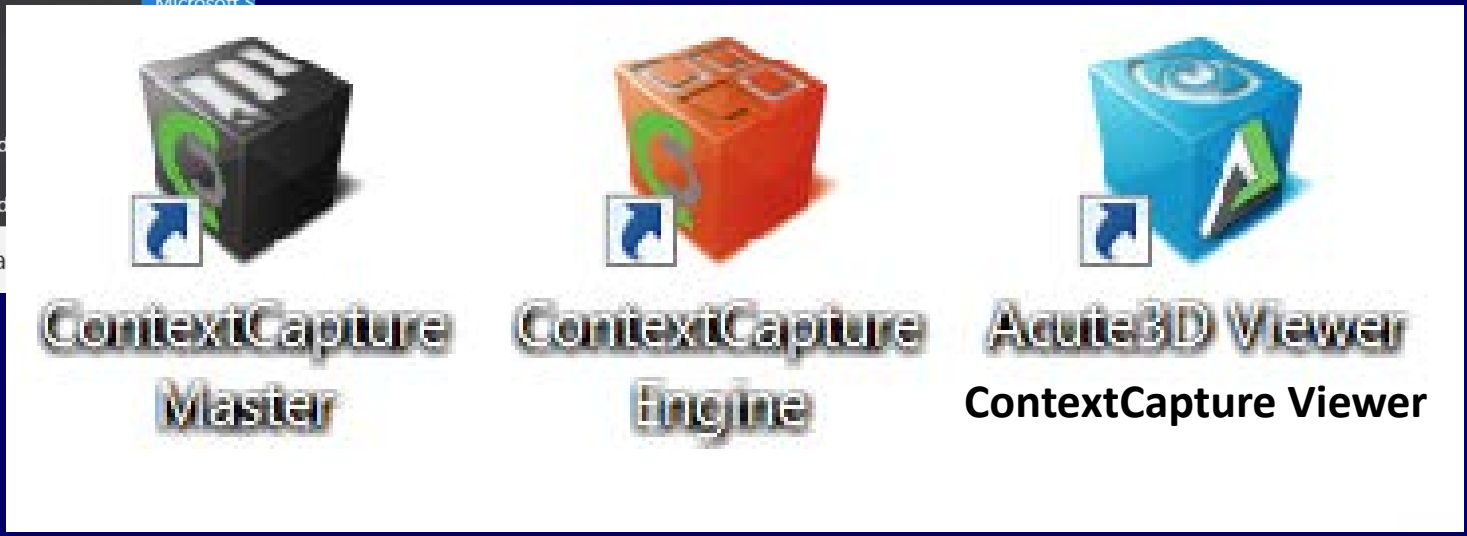
MODELADO EN TRES DIMENSIONES DE UN BIFAZ

Foto-reconstrucción 3D a partir de fotografías

1.- Captura de las fotografías
2.- Parámetros de la cámara y alineación de las fotografías
3. Generación de productos cartográficos (malla 3D -3D mesh-).
4.- Visualización del modelo 3D (bifaz) en un CAD.
5.- Impresión del modelo en 2D y 3D en formato *pdf.
6.- Visualización y funcionalidades del formato *pdf en 3D.

El programa Bentley ContextCapture Master

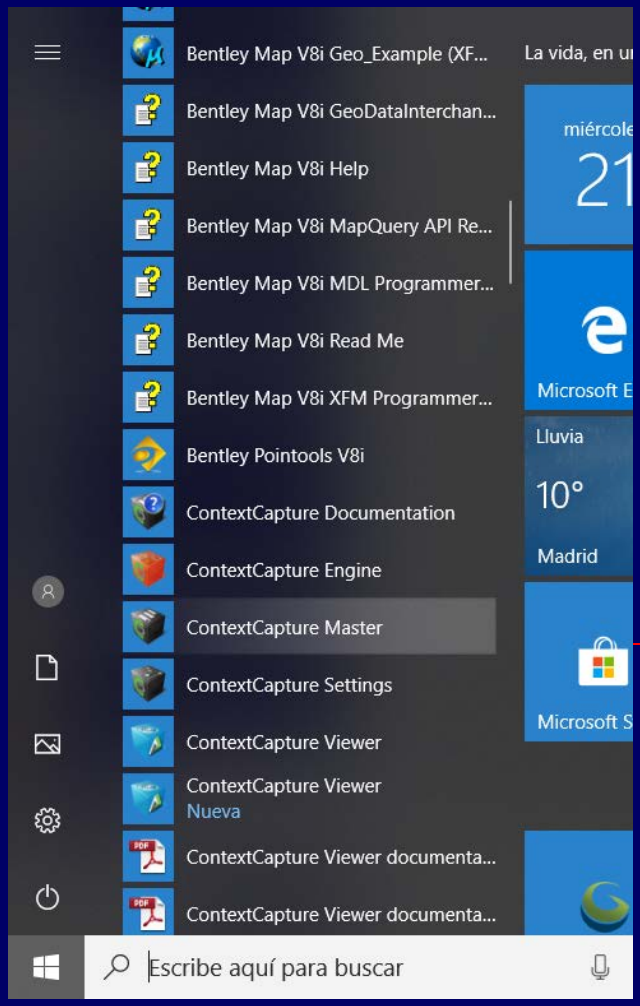




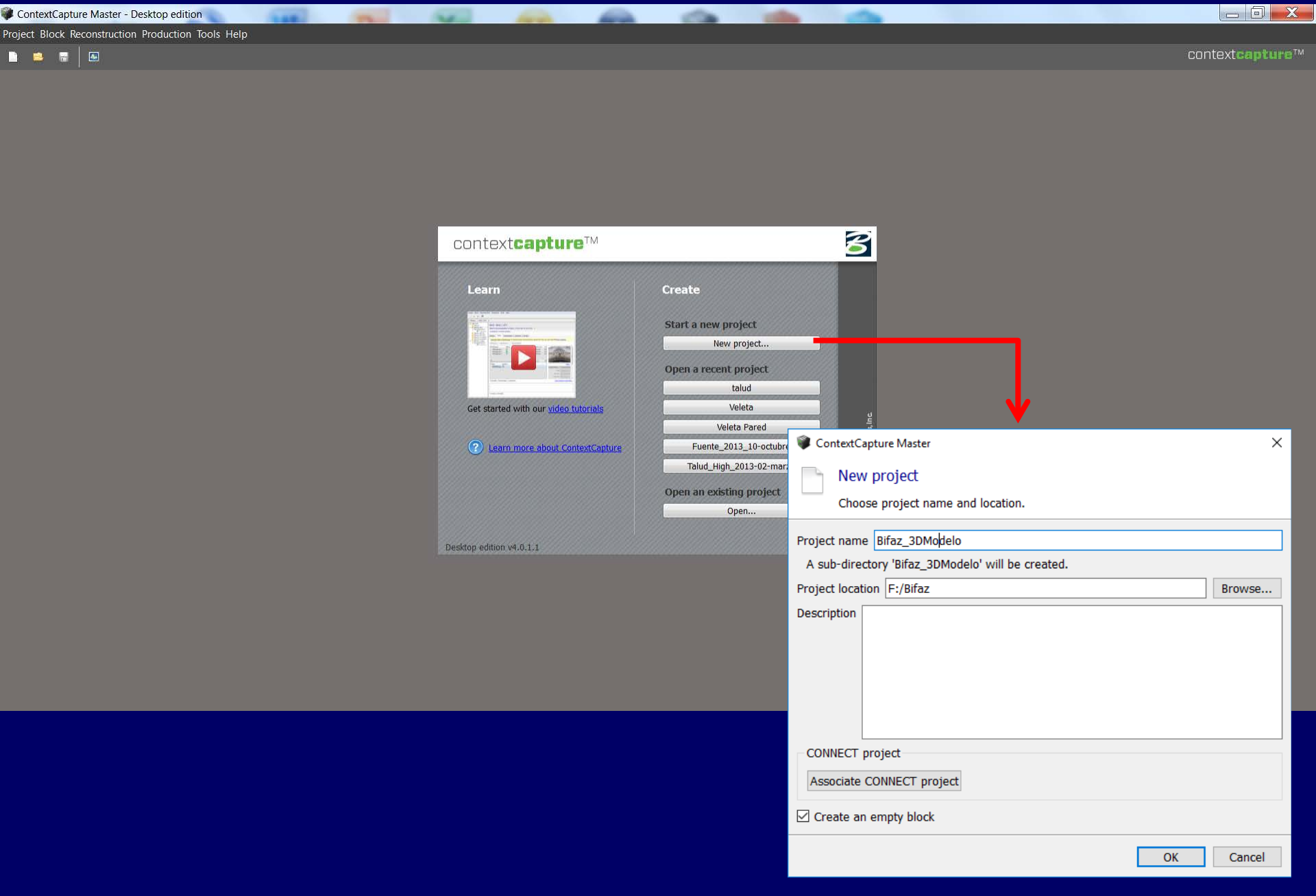
Abrir el programa

Acceder a Programas / Bentley / ContextCapture Master

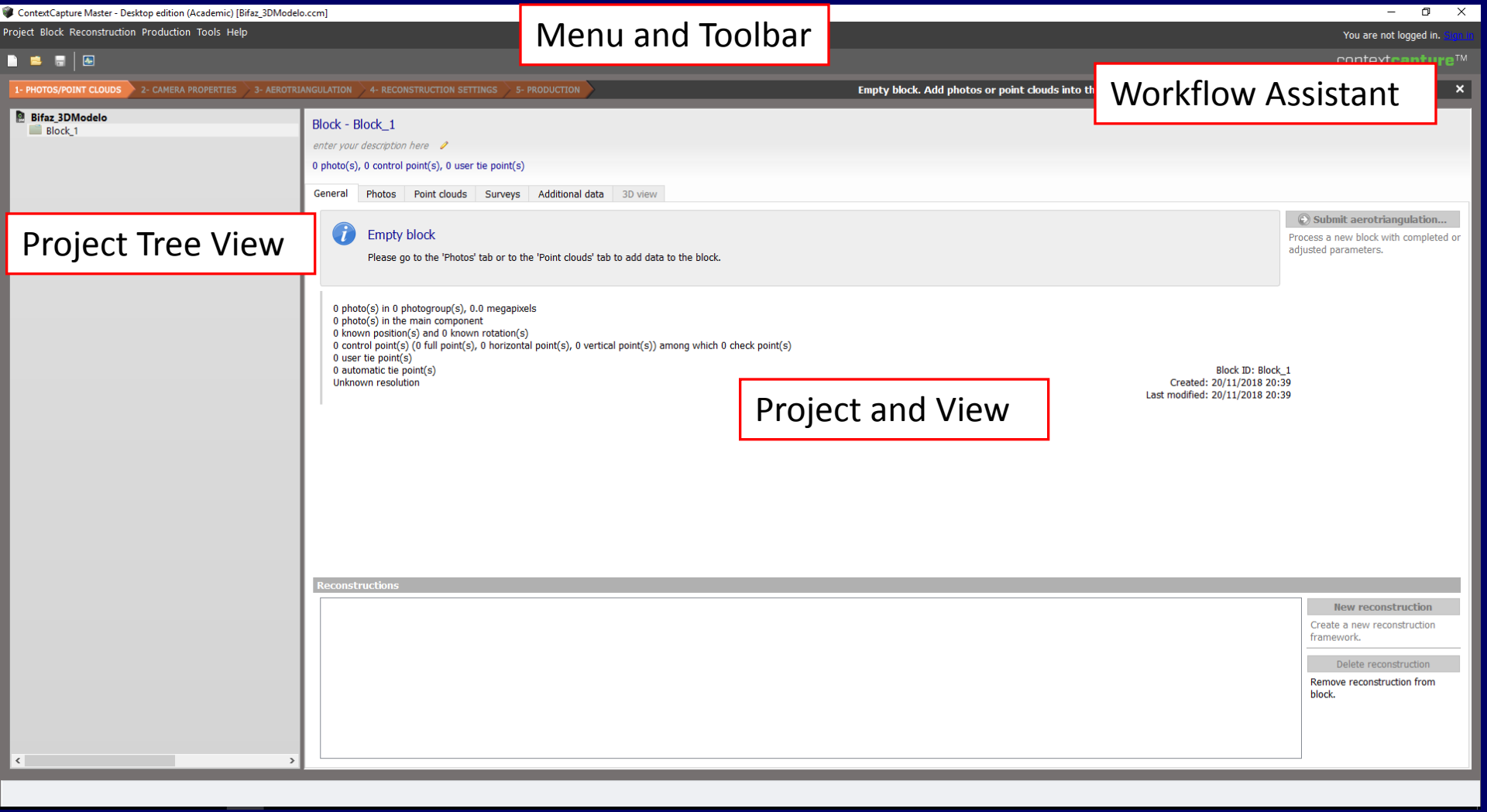
- Especificar proyecto
- Seleccionar ruta donde se guardara el proyecto



Abrir el programa y crear un nuevo proyecto



ContextCapture Master



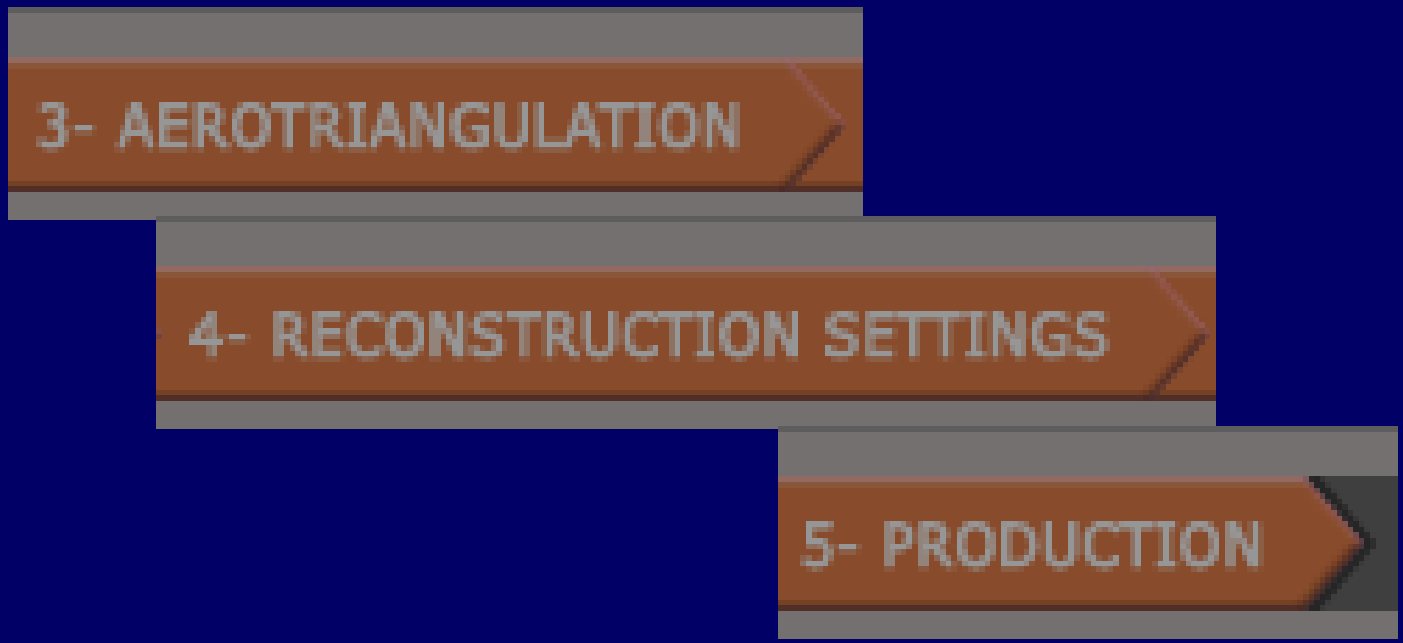
Menu and Toolbar

Workflow Assistant

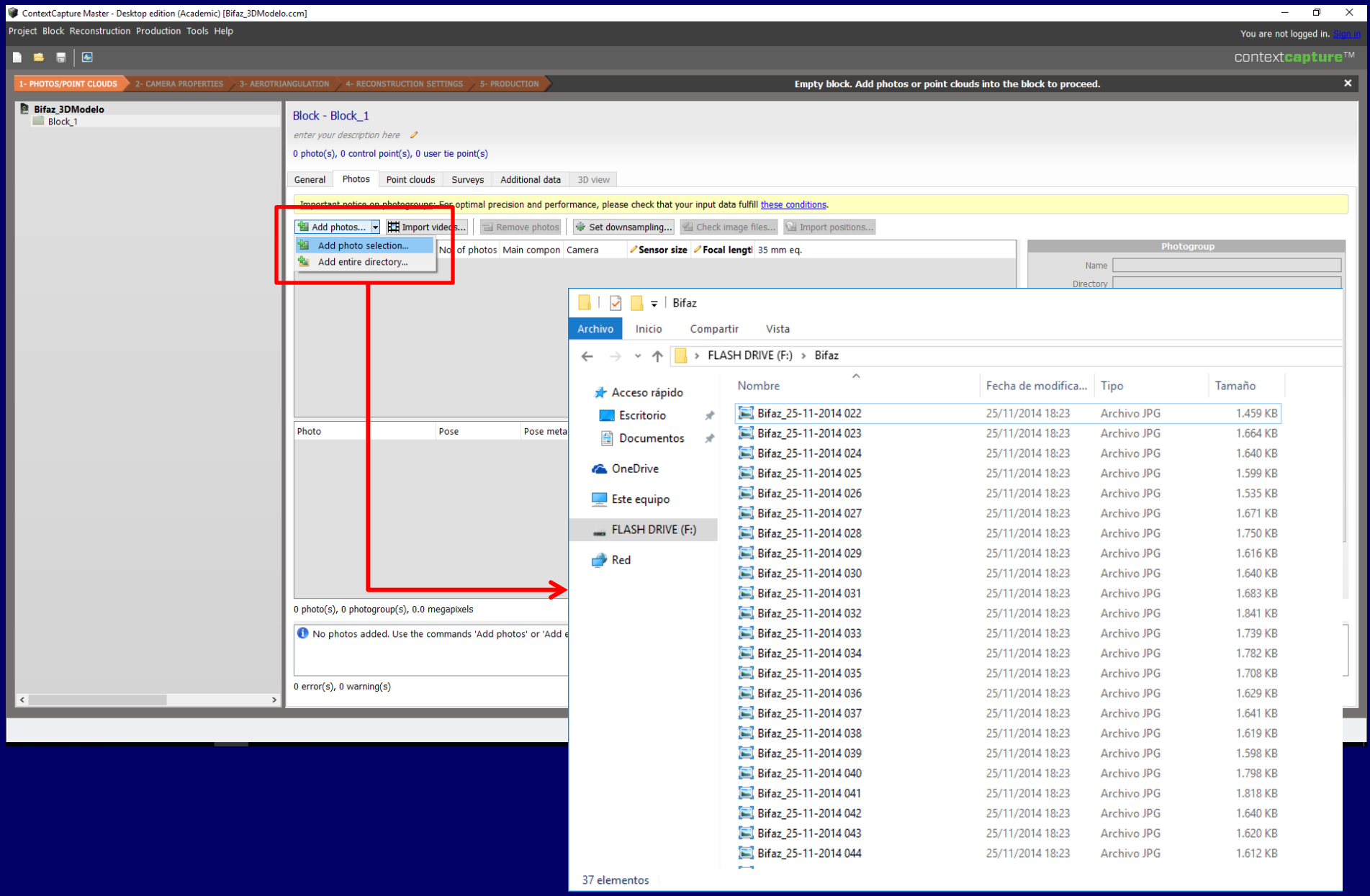
Project Tree View

Project and View

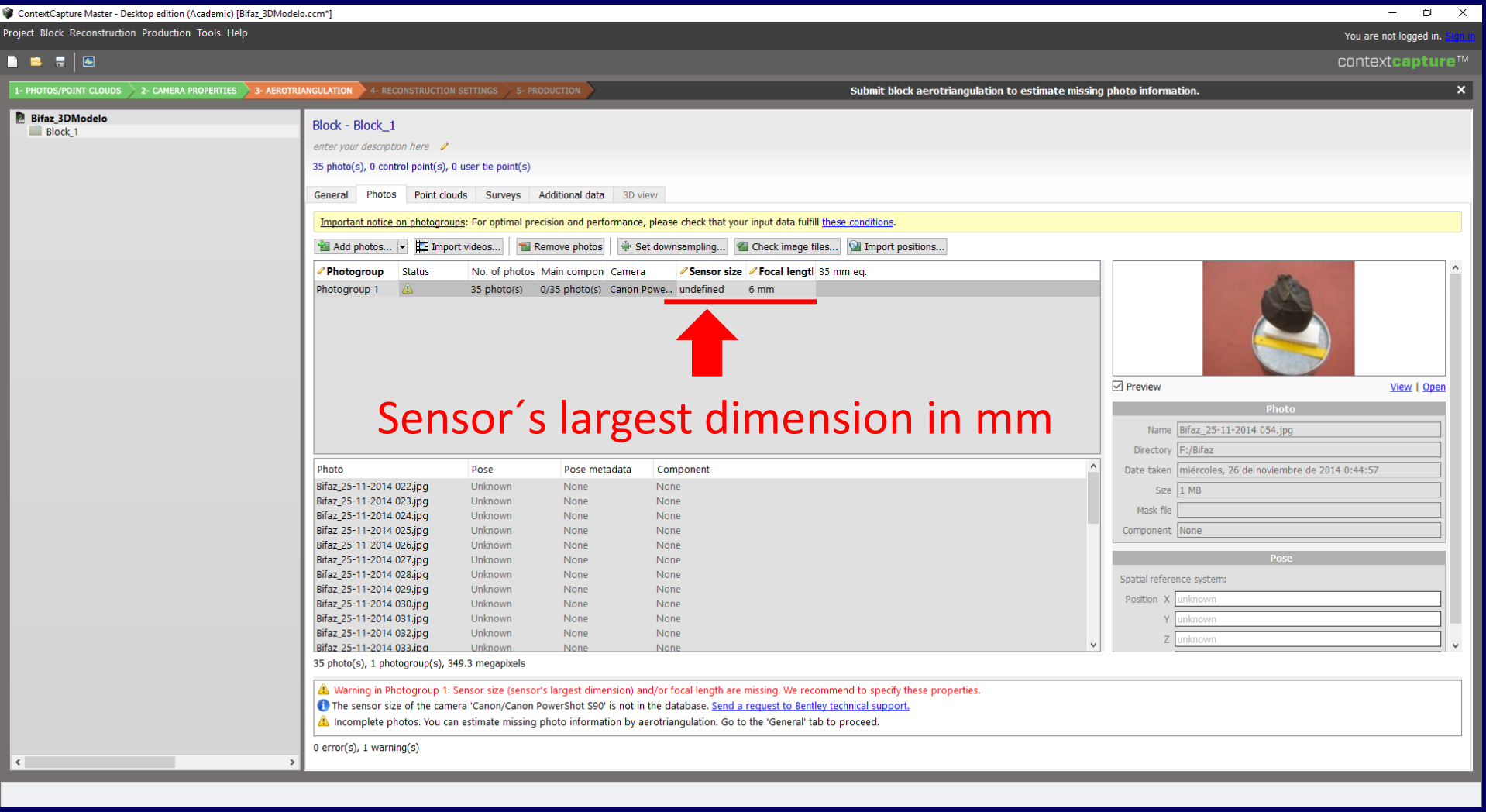
ContextCapture Master



ContextCapture Master

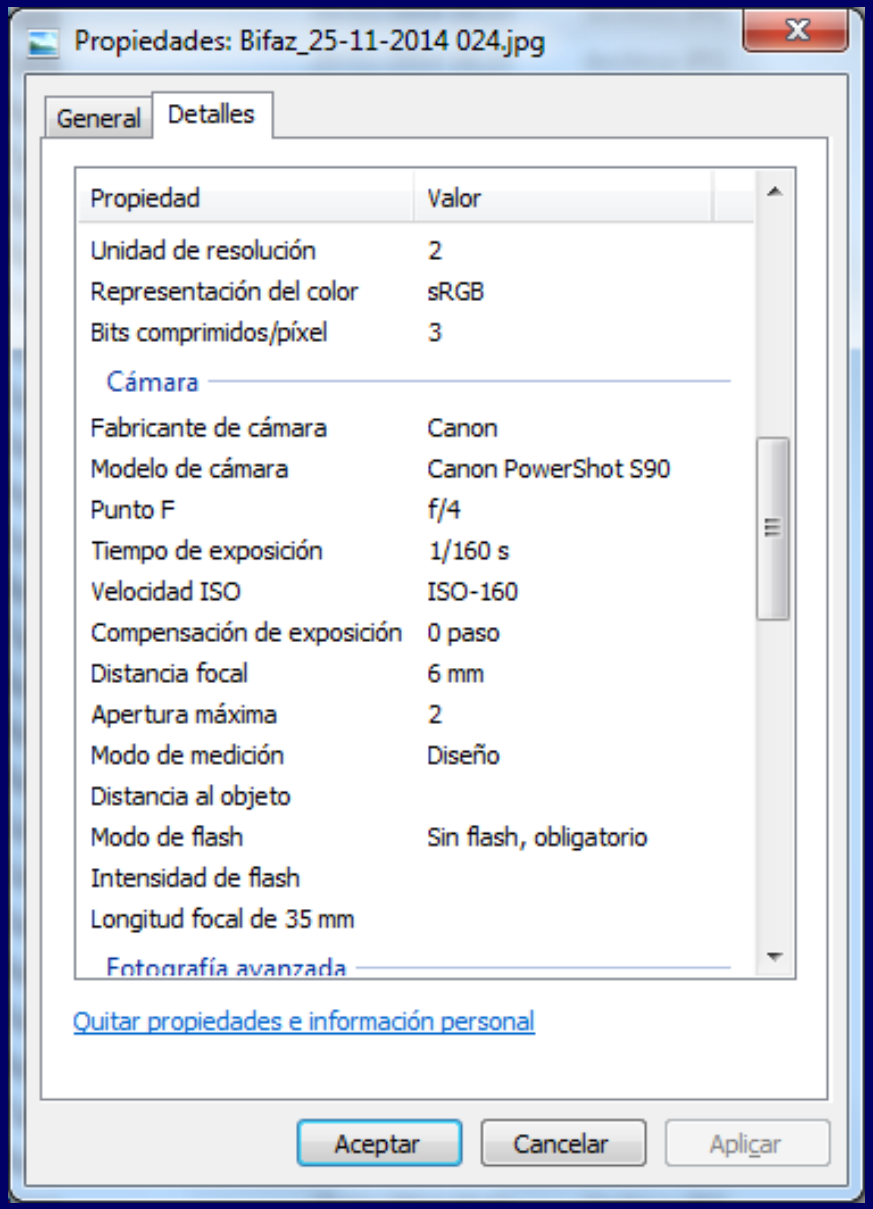


ContextCapture Master



ContextCapture Master

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Bifaz_25-11-2014 022.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.459 KB
Bifaz_25-11-2014 023.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.664 KB
Bifaz_25-11-2014 024.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.640 KB
Bifaz_25-11-2014 025.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.599 KB
Bifaz_25-11-2014 026.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.535 KB
Bifaz_25-11-2014 027.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.671 KB
Bifaz_25-11-2014 028.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.750 KB
Bifaz_25-11-2014 029.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.616 KB
Bifaz_25-11-2014 030.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.640 KB
Bifaz_25-11-2014 031.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.683 KB
Bifaz_25-11-2014 032.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.841 KB
Bifaz_25-11-2014 033.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.739 KB
Bifaz_25-11-2014 034.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.782 KB
Bifaz_25-11-2014 035.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.708 KB
Bifaz_25-11-2014 036.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.629 KB
Bifaz_25-11-2014 037.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.641 KB
Bifaz_25-11-2014 038.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.619 KB
Bifaz_25-11-2014 039.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.598 KB
Bifaz_25-11-2014 040.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.798 KB
Bifaz_25-11-2014 041.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.818 KB
Bifaz_25-11-2014 042.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.640 KB
Bifaz_25-11-2014 043.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.620 KB
Bifaz_25-11-2014 044.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.612 KB
Bifaz_25-11-2014 045.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.845 KB
Bifaz_25-11-2014 046.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.895 KB
Bifaz_25-11-2014 047.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.683 KB
Bifaz_25-11-2014 048.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.626 KB
Bifaz_25-11-2014 049.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.633 KB
Bifaz_25-11-2014 050.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.530 KB
Bifaz_25-11-2014 051.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.607 KB
Bifaz_25-11-2014 052.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.761 KB
Bifaz_25-11-2014 053.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.783 KB
Bifaz_25-11-2014 054.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.713 KB
Bifaz_25-11-2014 055.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.664 KB
Bifaz_25-11-2014 056.jpg	25/11/2014 18:23	Archivo JPG	1.825 KB



ContextCapture Master

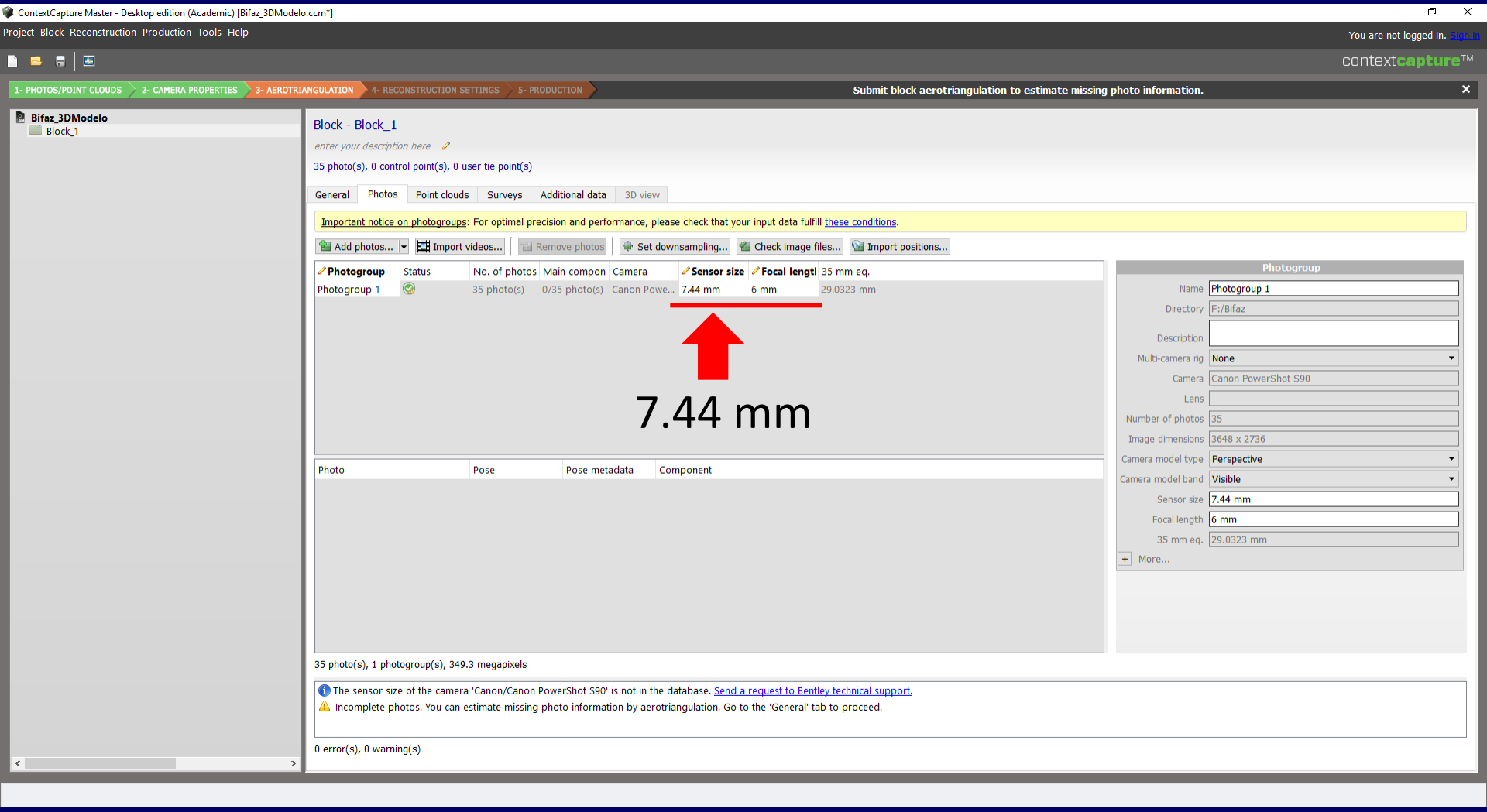
Si el tamaño del sensor de la cámara no aparece en la base de datos del programa, se puede buscar en paginas de fotografía o en la web del modelo de cámara

Bifaz_25-11-2014 024.jpg

Digital Photography Review (DPPREVIEW)
http://www.dpreview.com/products/canon/compacts/canon_s90

Max resolution: 3648 x 2736
Effective pixels: 10 megapixels
Sensor size: 1/1.7" (7.44 x 5.58 mm)
Focal length (equiv.): 28–105 mm

ContextCapture Master

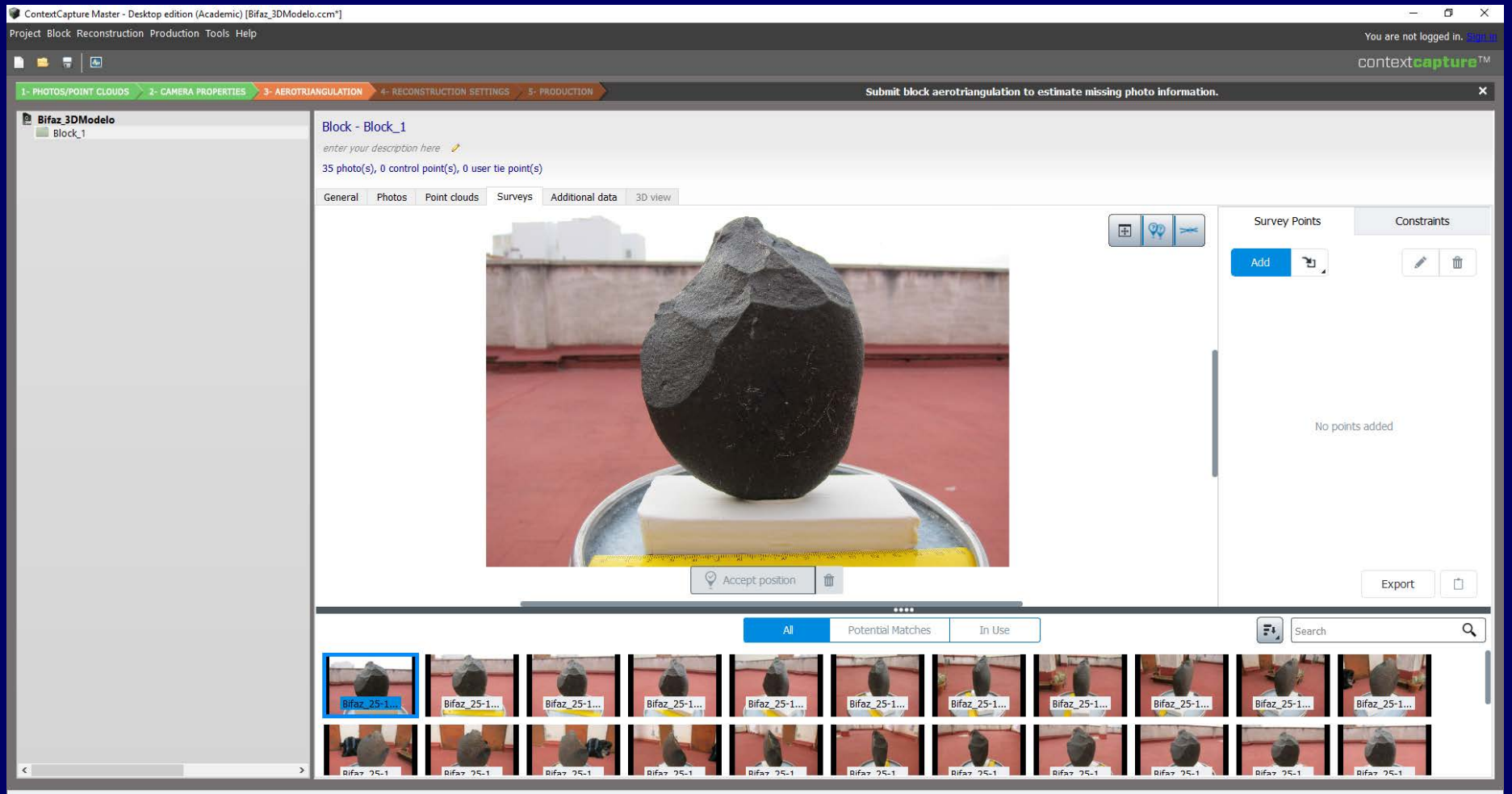


ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

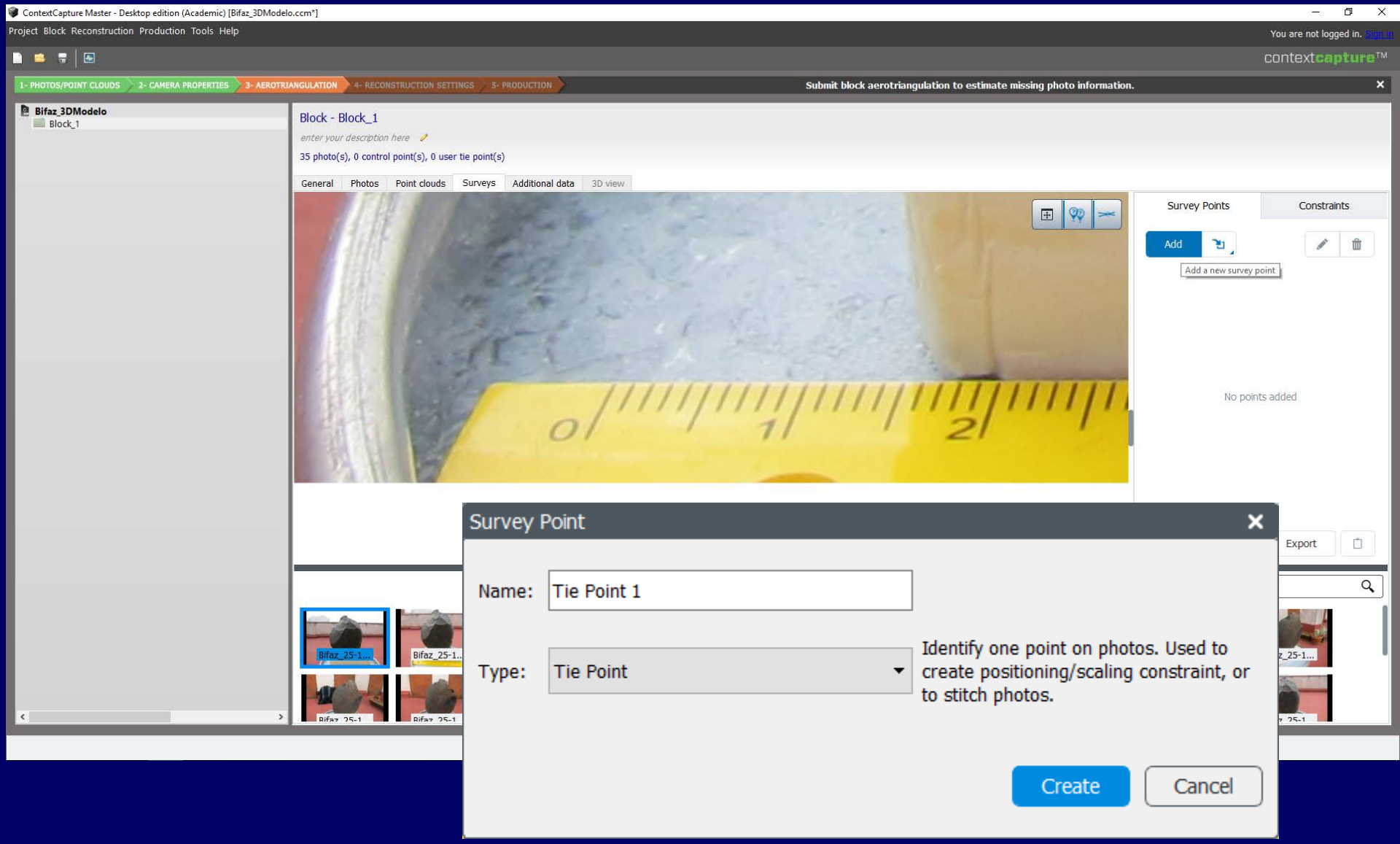
Antes de alinear las fotos, se puede escalar el modelo

Surveys
- Add Survey Points
- Specify type of Constraints



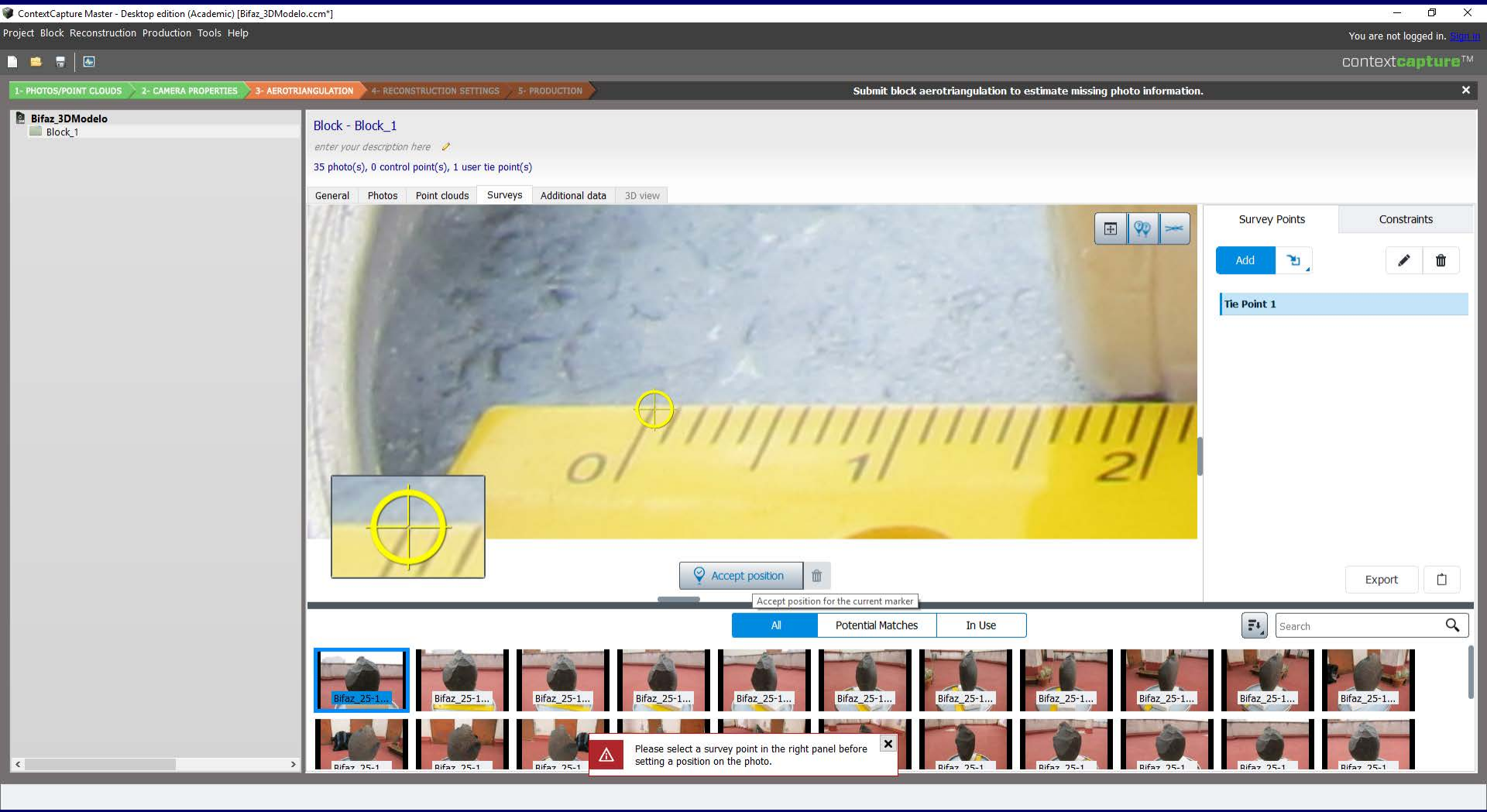
ContextCapture Master → Surveys

Add Survey Points: Tie Point 1



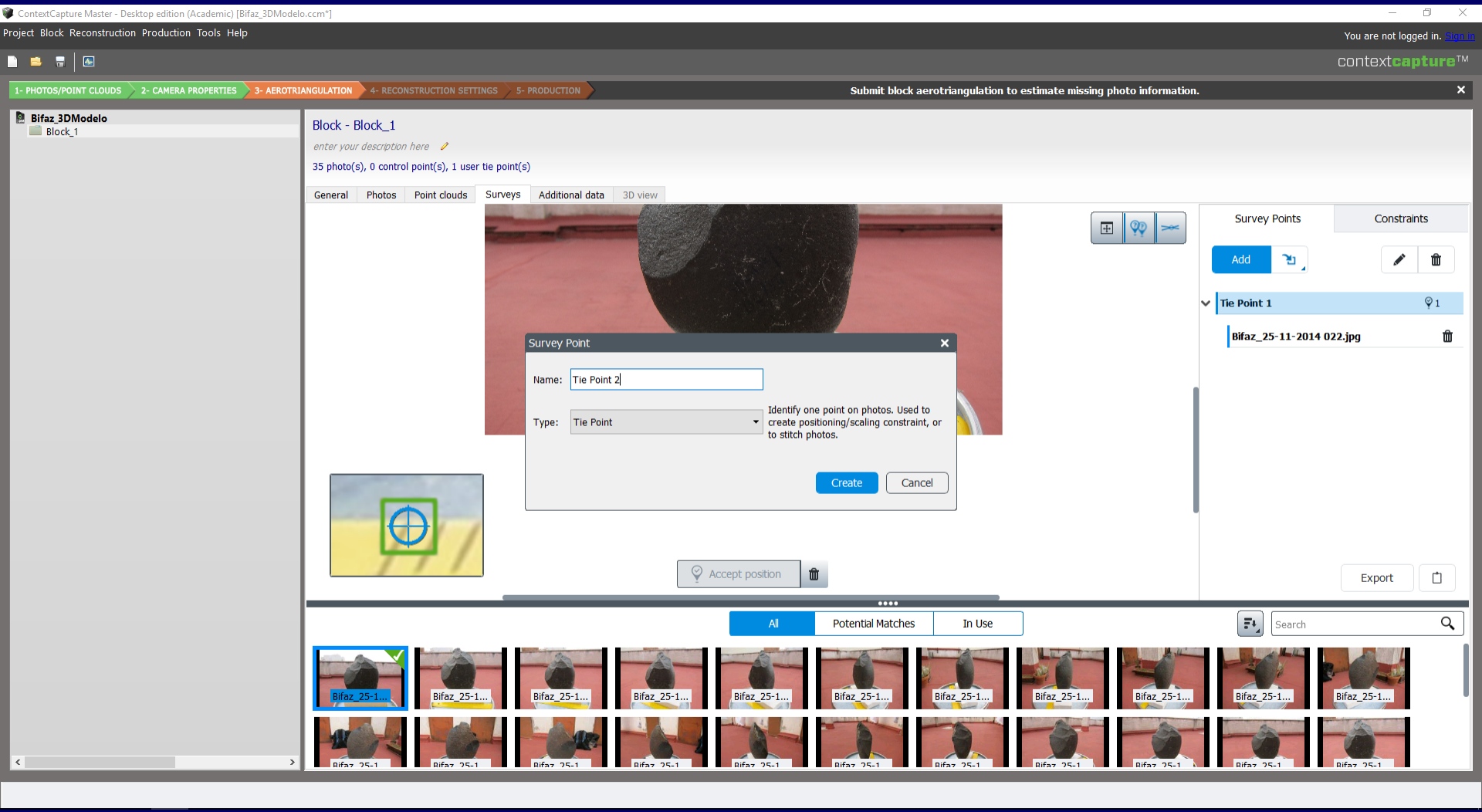
ContextCapture Master → Surveys

Add Survey Points: Tie Point 1



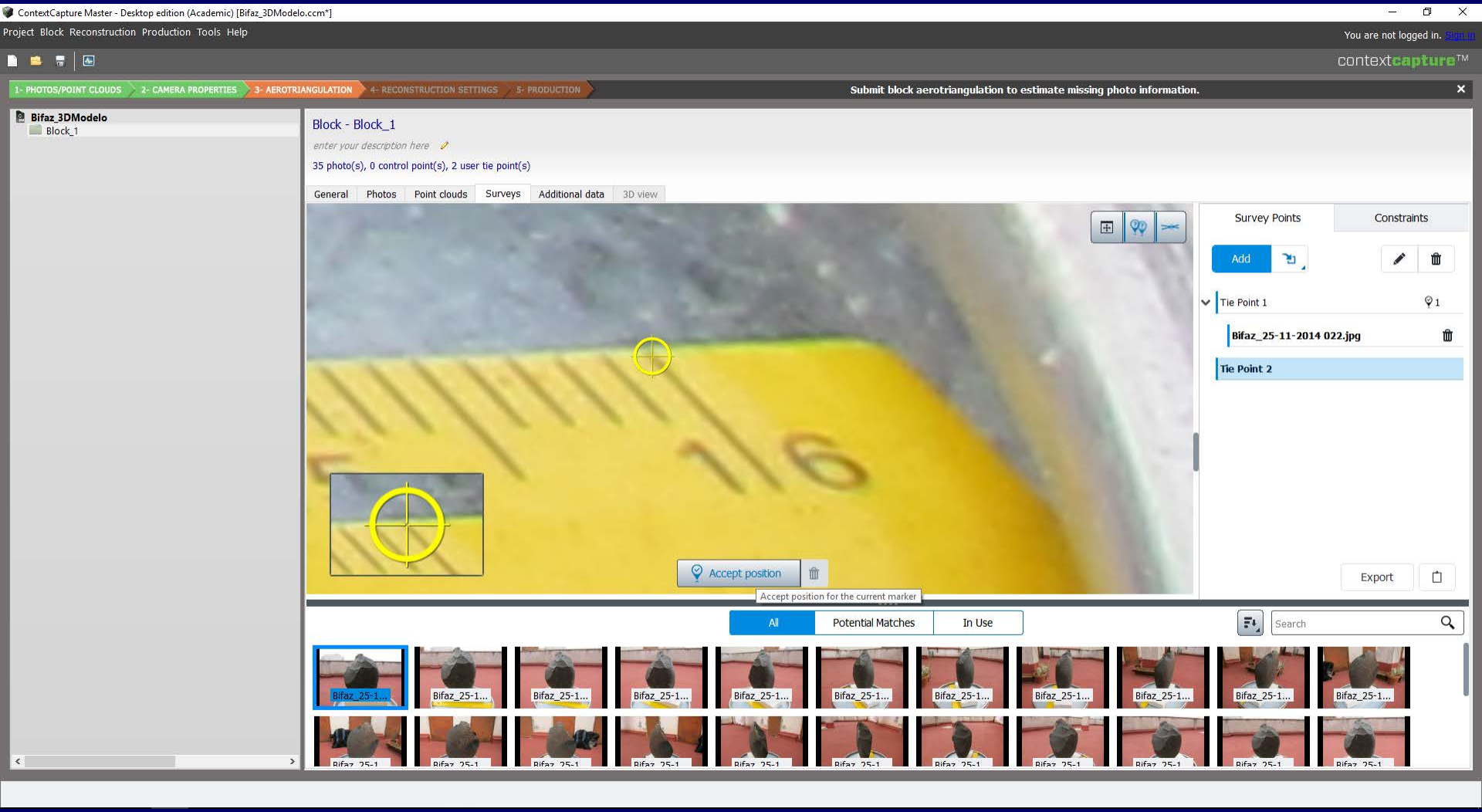
ContextCapture Master → Surveys

Add Survey Points: Tie Point 2



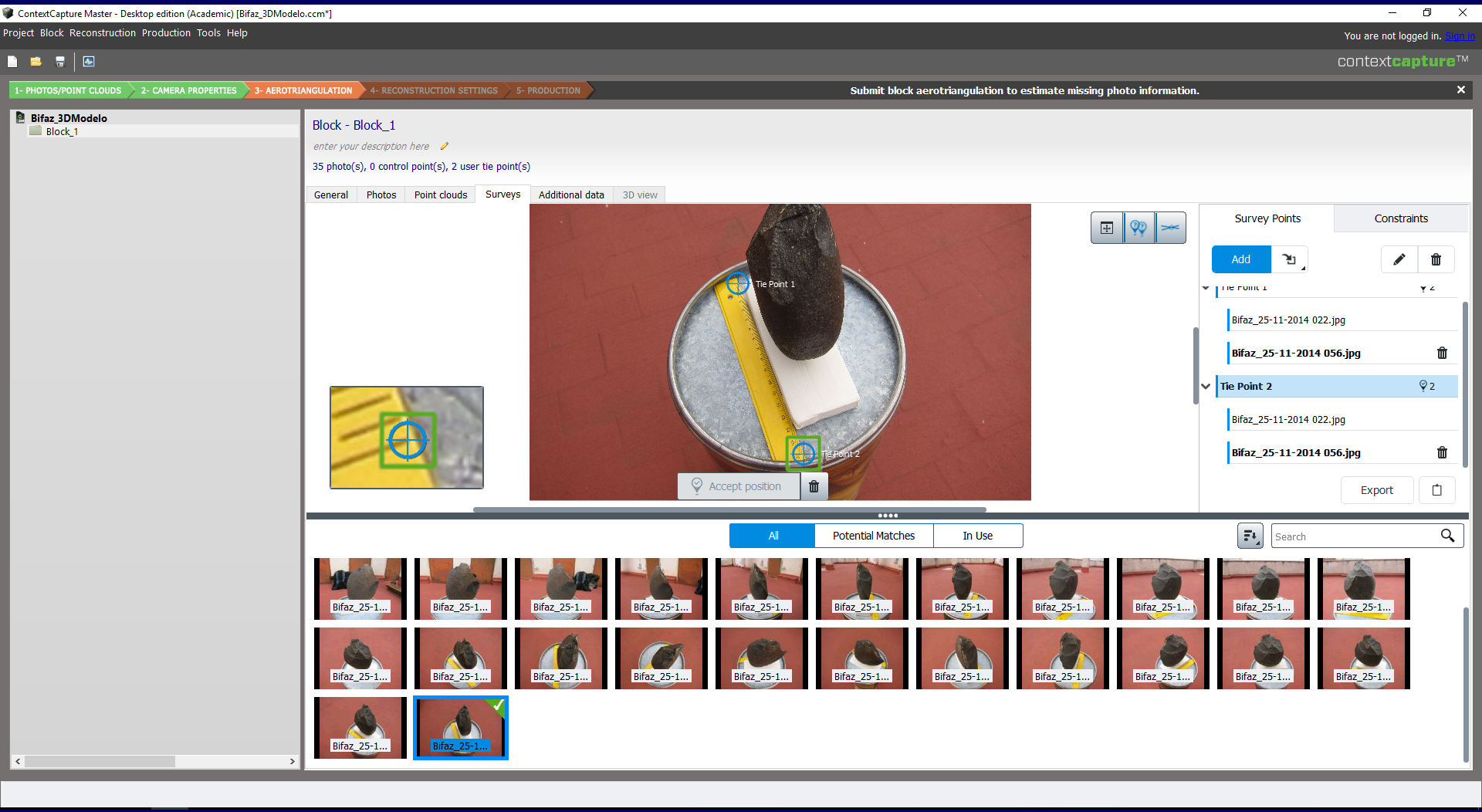
ContextCapture Master → Surveys

Add Survey Points: Tie Point 2



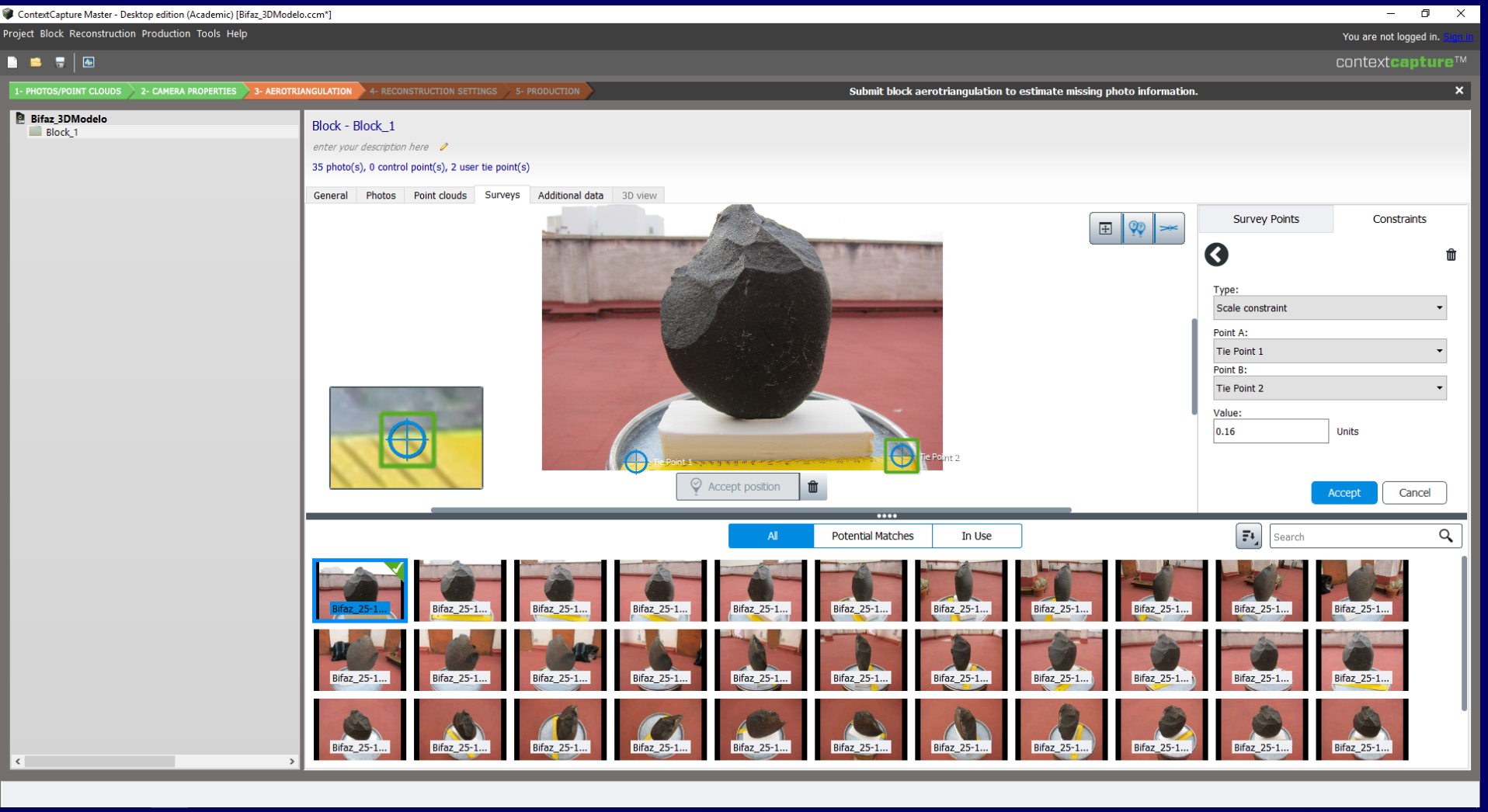
ContextCapture Master → Surveys

"Add Survey Tie Points" en al menos dos fotografías

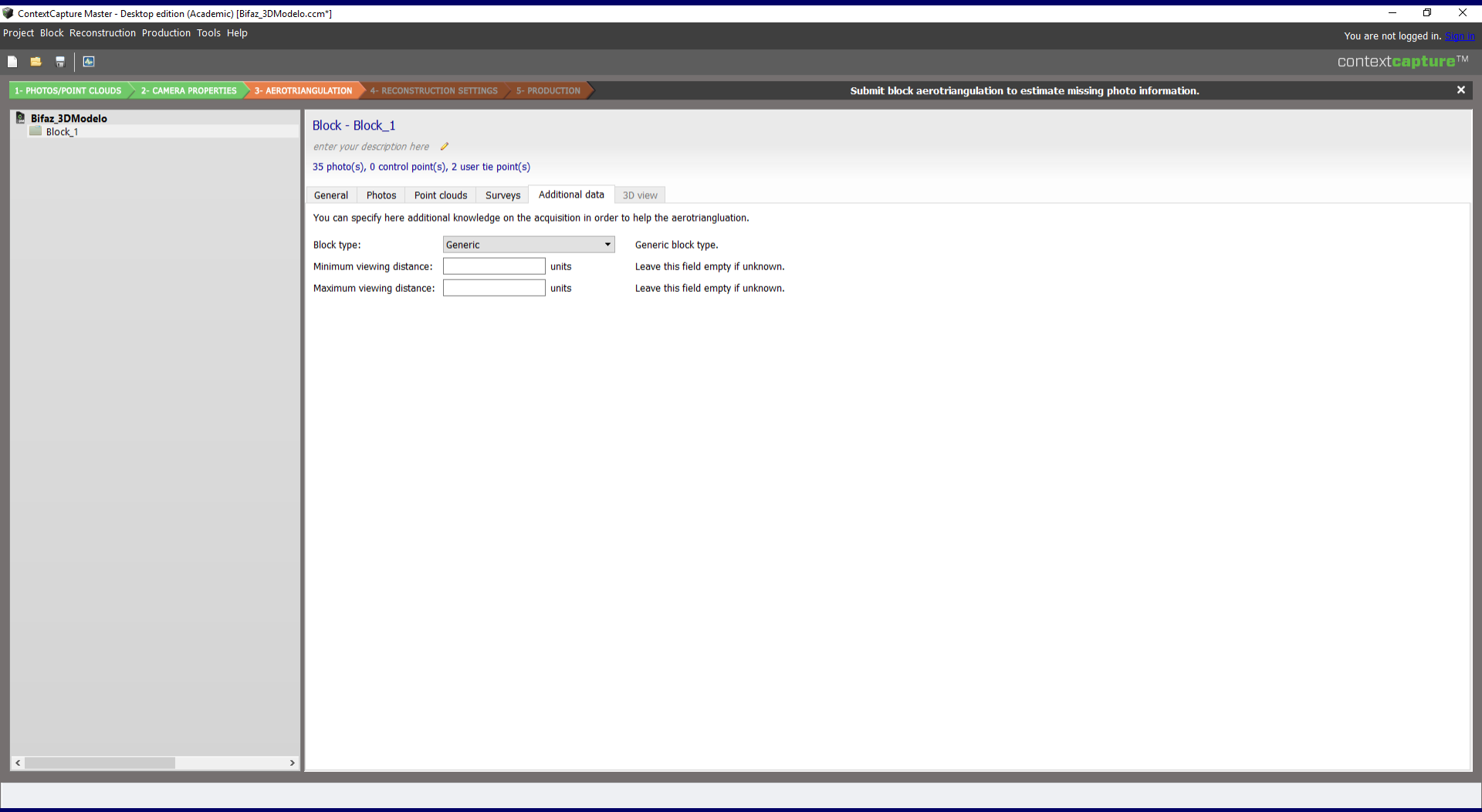


ContextCapture Master → Surveys

Constraints: Scale constraint



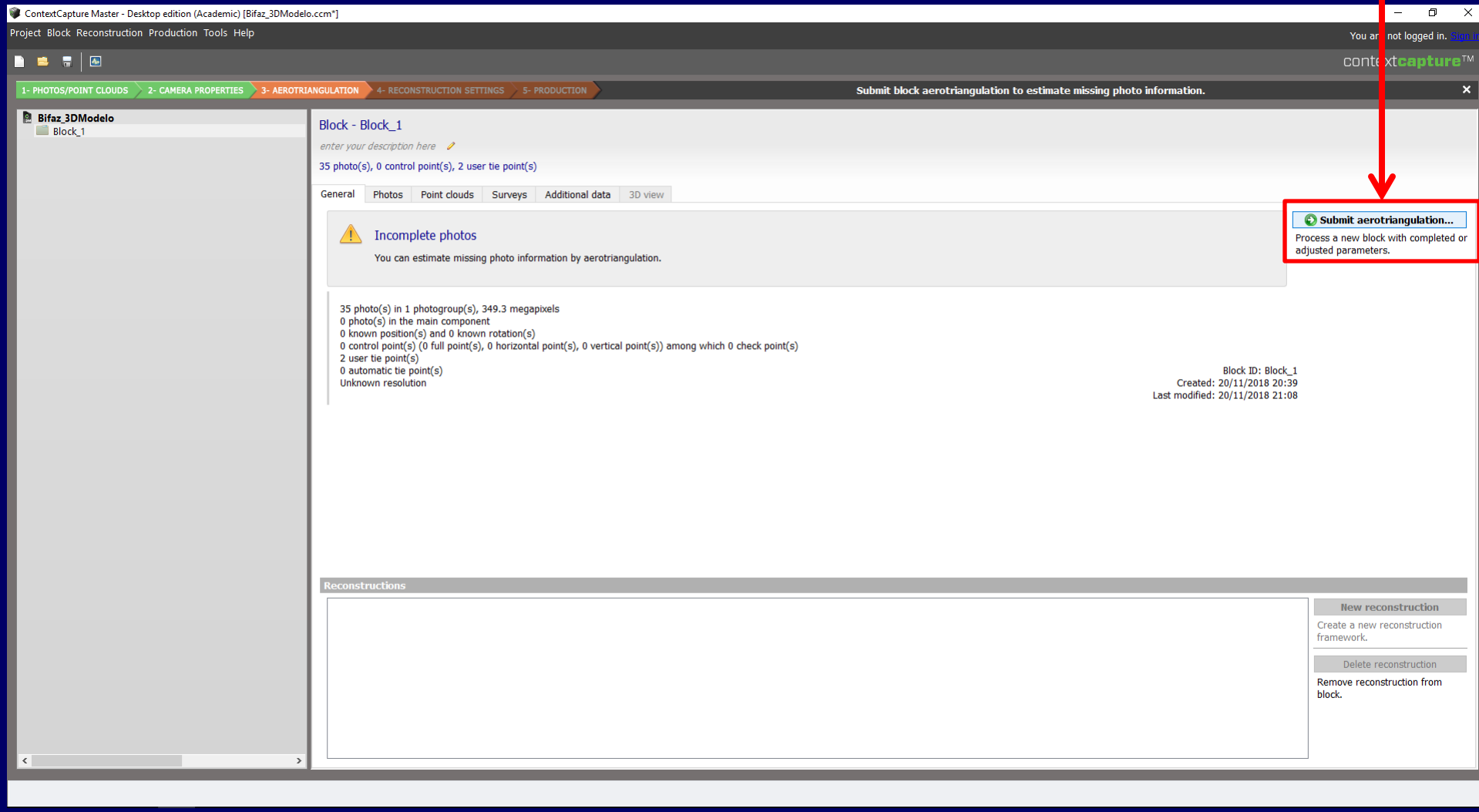
ContextCapture Master → Additional data



ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Situarse en la pestaña “General” y pulsar **“Submit aerotriangulation”**



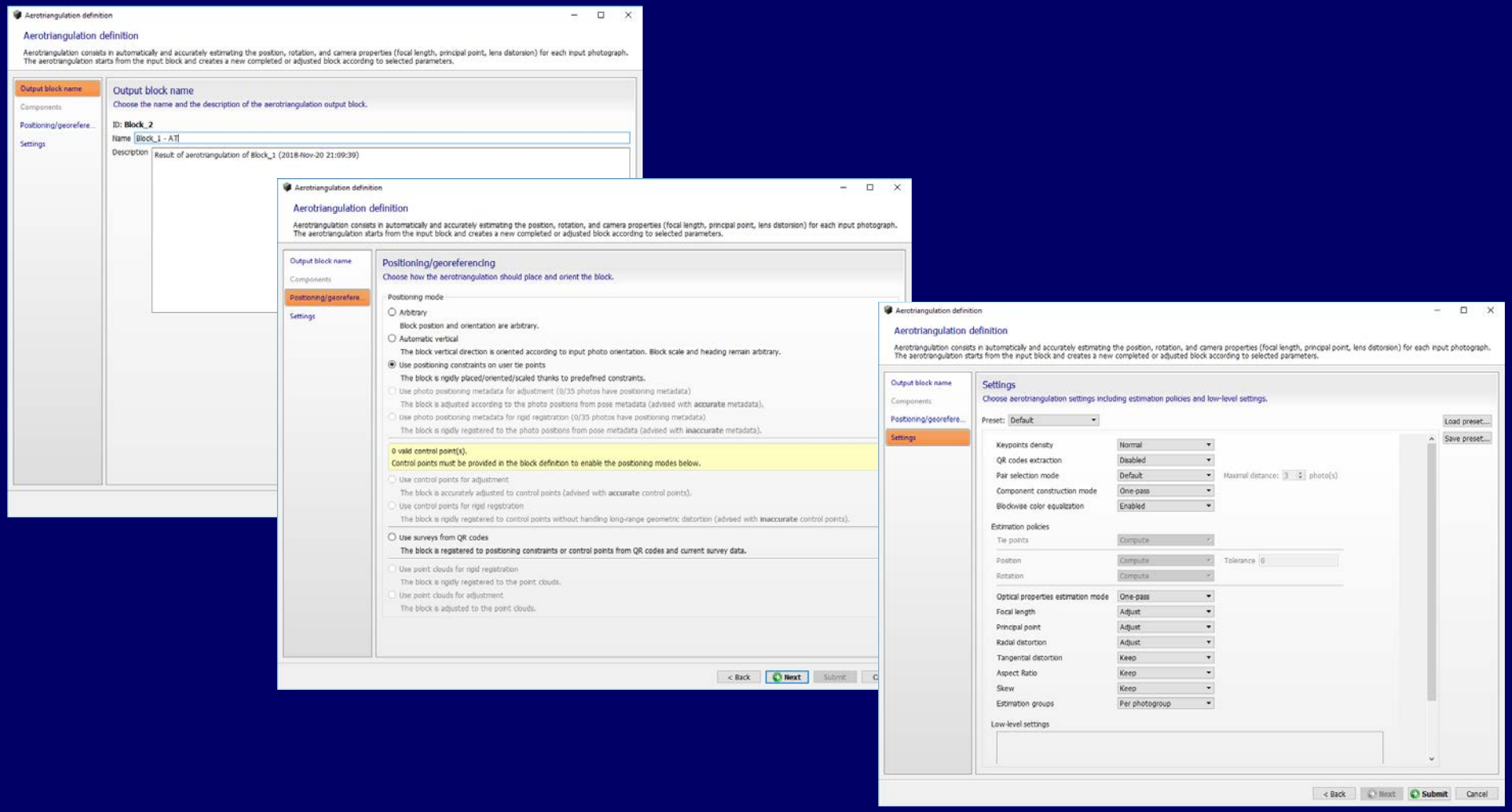
ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Definir las características de la Aerotriangulation

Aerotriangulation definition

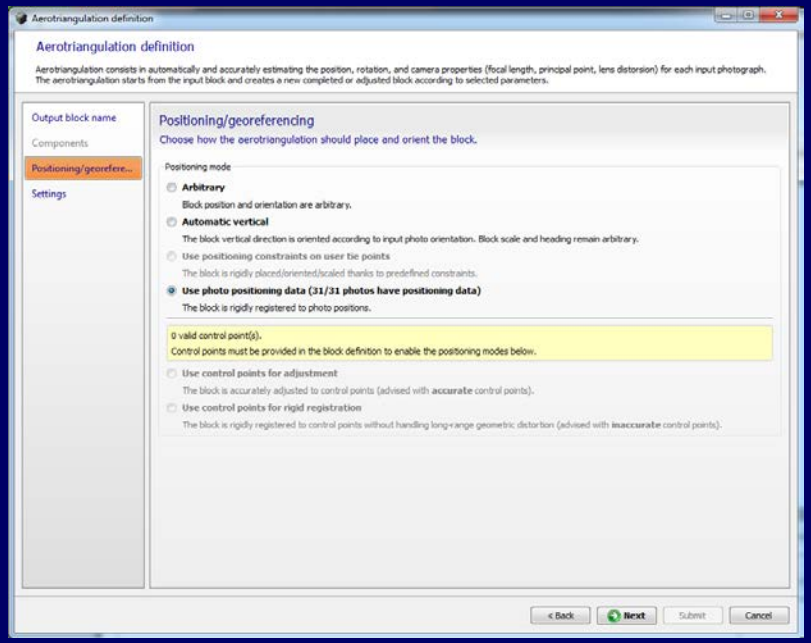
Aerotriangulation consists in automatically and accurately estimating the position, rotation, and camera properties (focal length, principal point, lens distorsion) for each input photograph. The aerotriangulation starts from the input block and creates a new completed or adjusted block according to selected parameters.



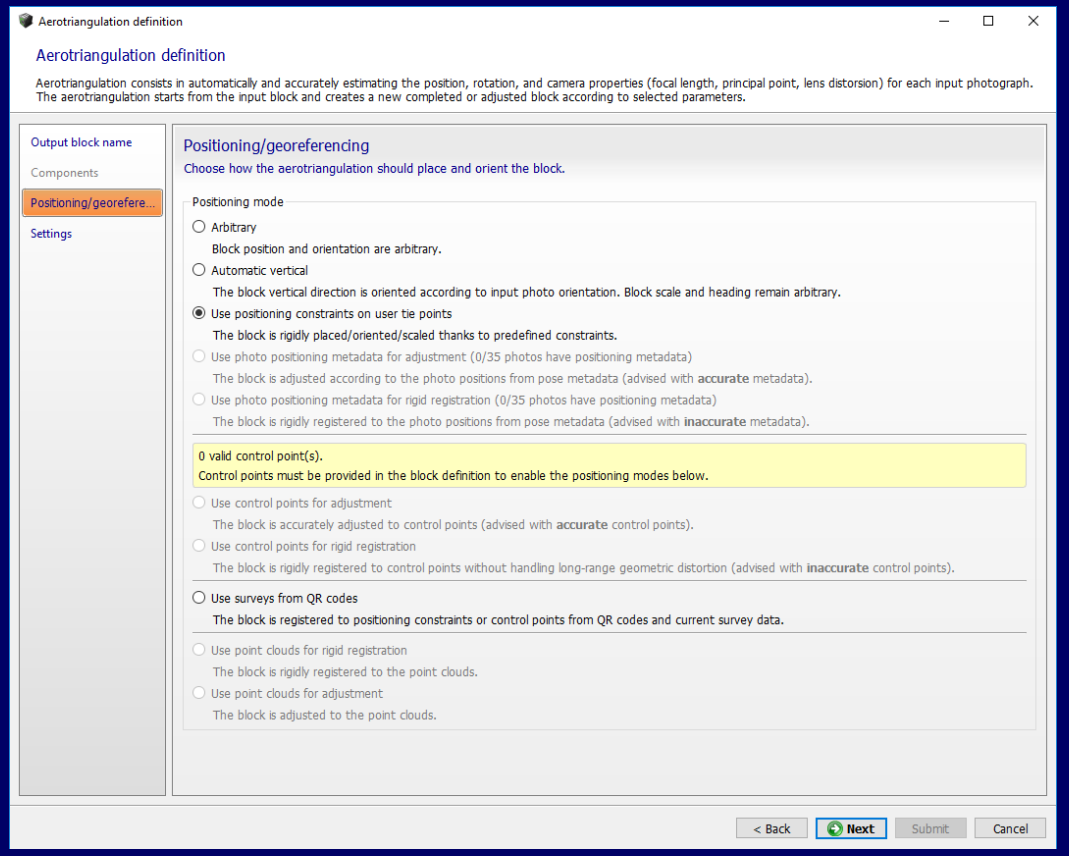
ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Definir las características de la Aerotriangulation



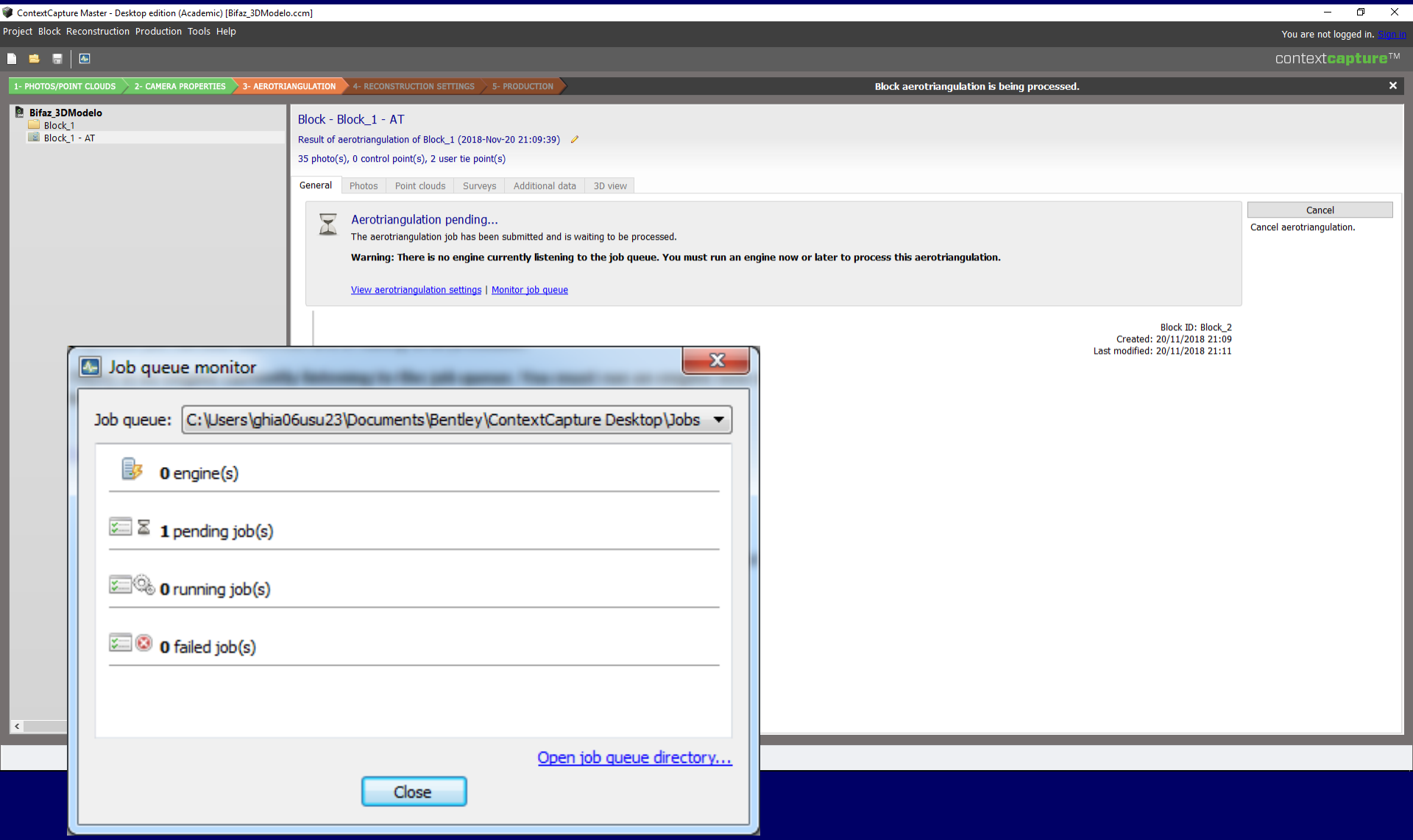
Pantalla en versiones iniciales del programa



ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

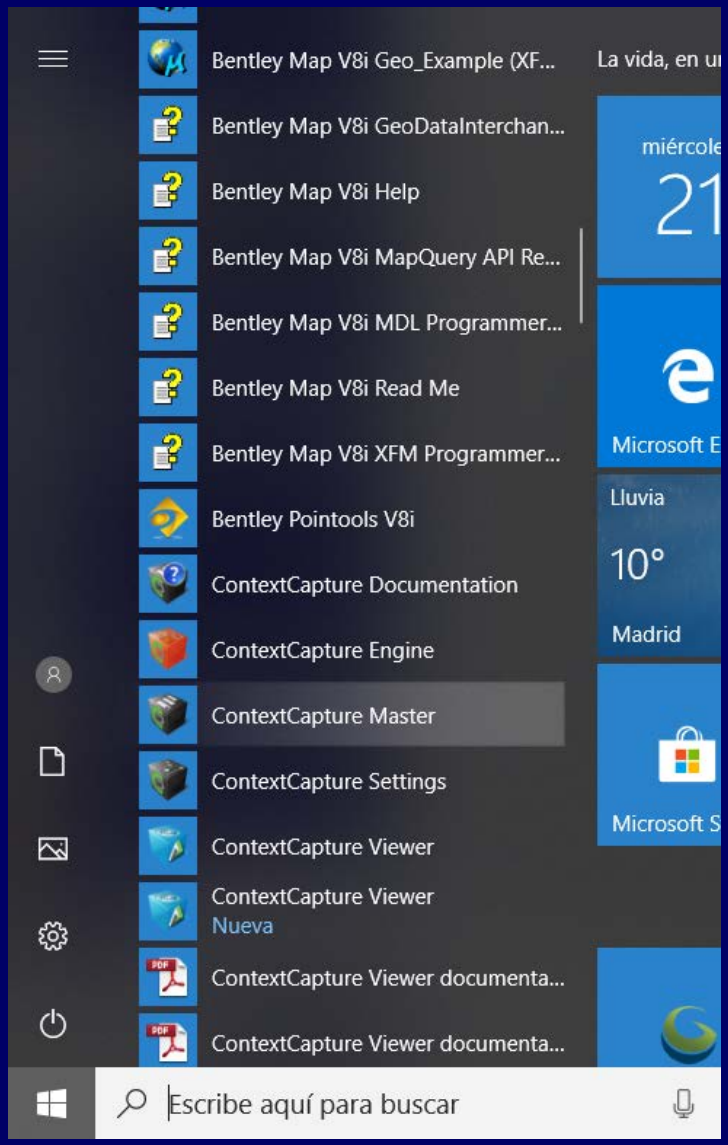
Arrancar el proceso de Aerotriangulation



ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Arrancar el proceso de Aerotriangulation



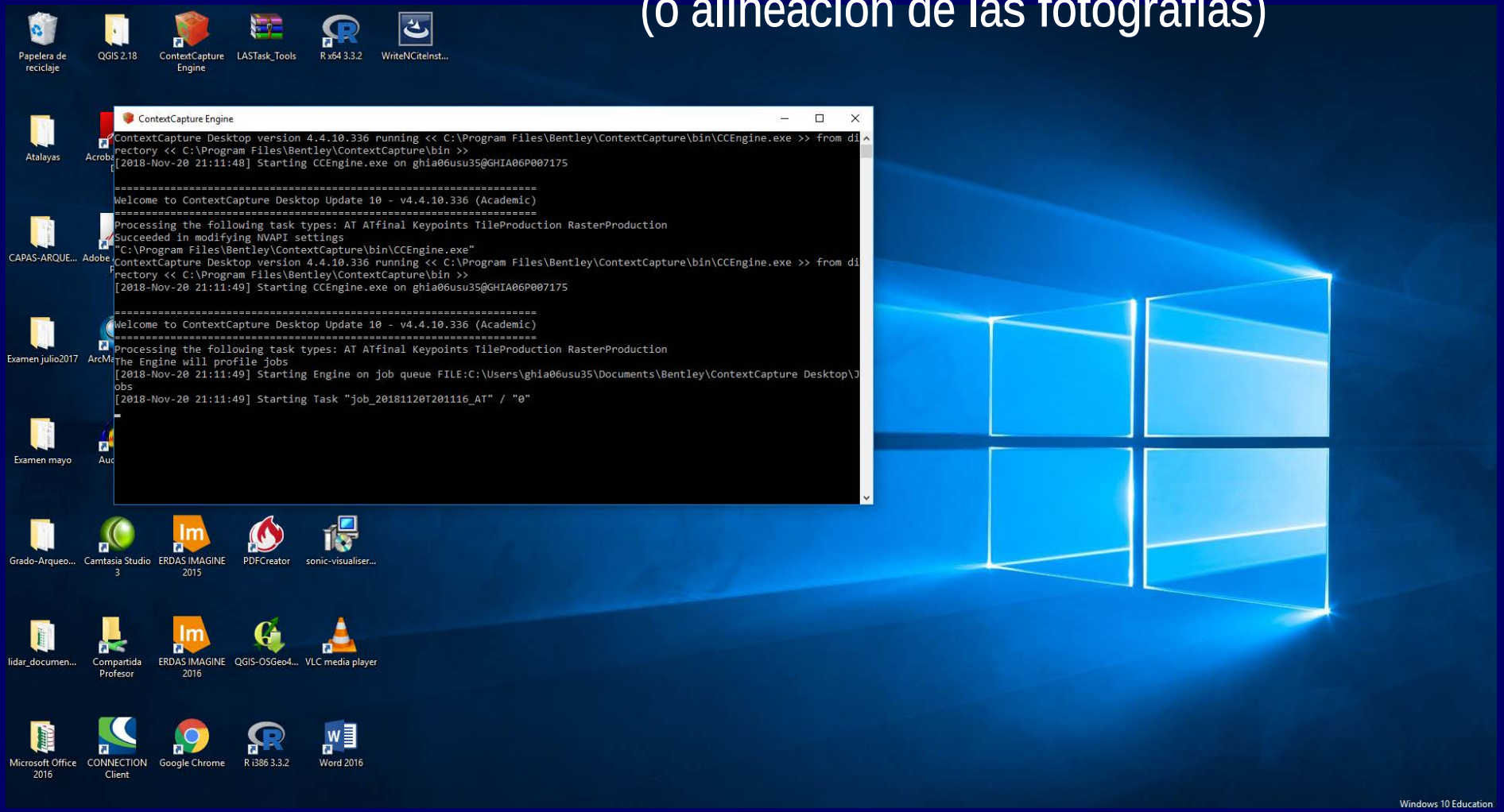
Acceder a Programas / Bentley / ContextCapture Engine

ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Al pulsar ➡ ContextCapture Engine

↳ Se inicia el proceso de Aerotriangulation (o alineación de las fotografias)

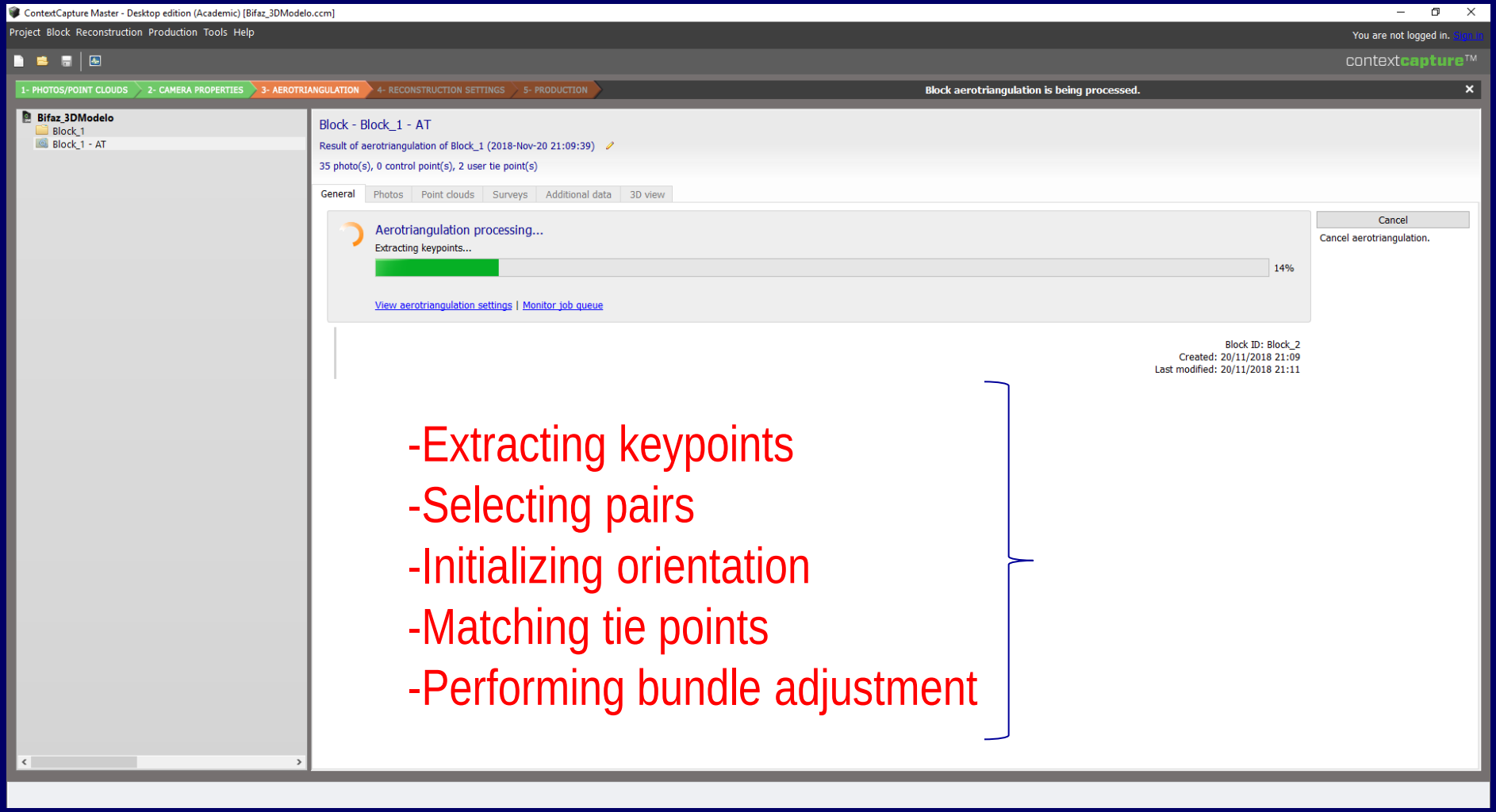


ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

Al pulsar ➡ ContextCapture Engine

↳ Se inicia el proceso de Aerotriangulation

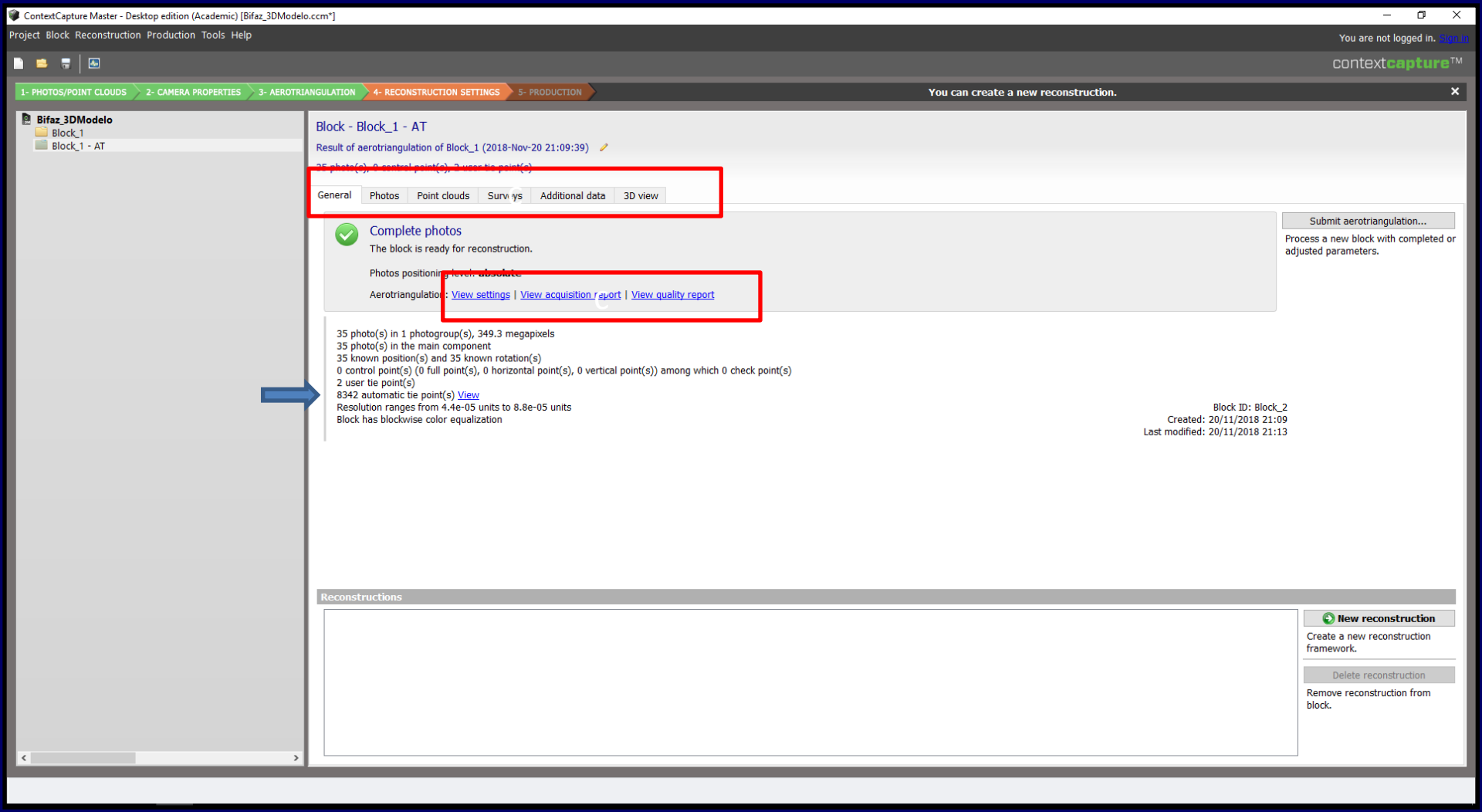


-Extracting keypoints
-Selecting pairs
-Initializing orientation
-Matching tie points
-Performing bundle adjustment

ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

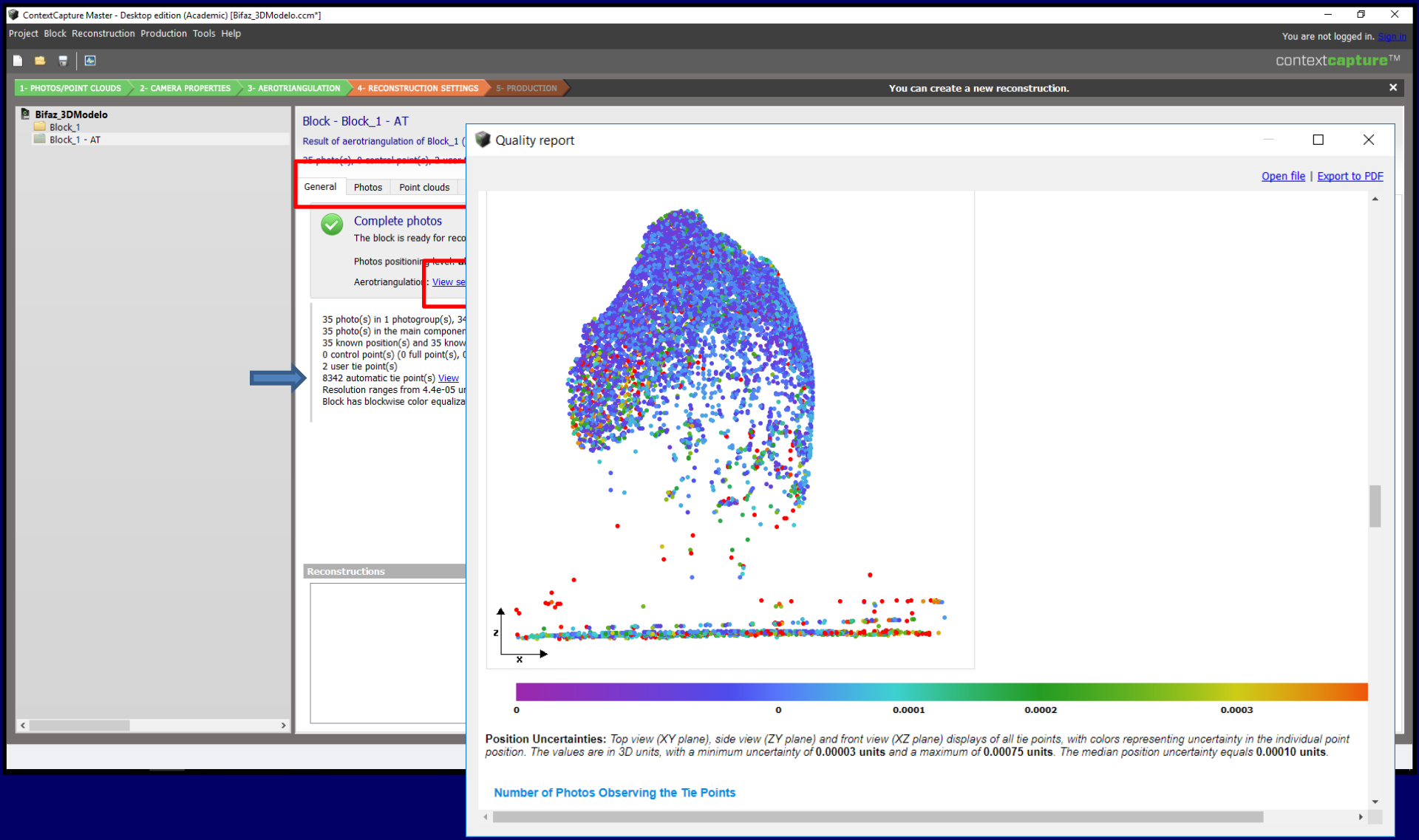
"Aerotriangulation" finalizada : Visualizar los distintos informes y resultado provisional



ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

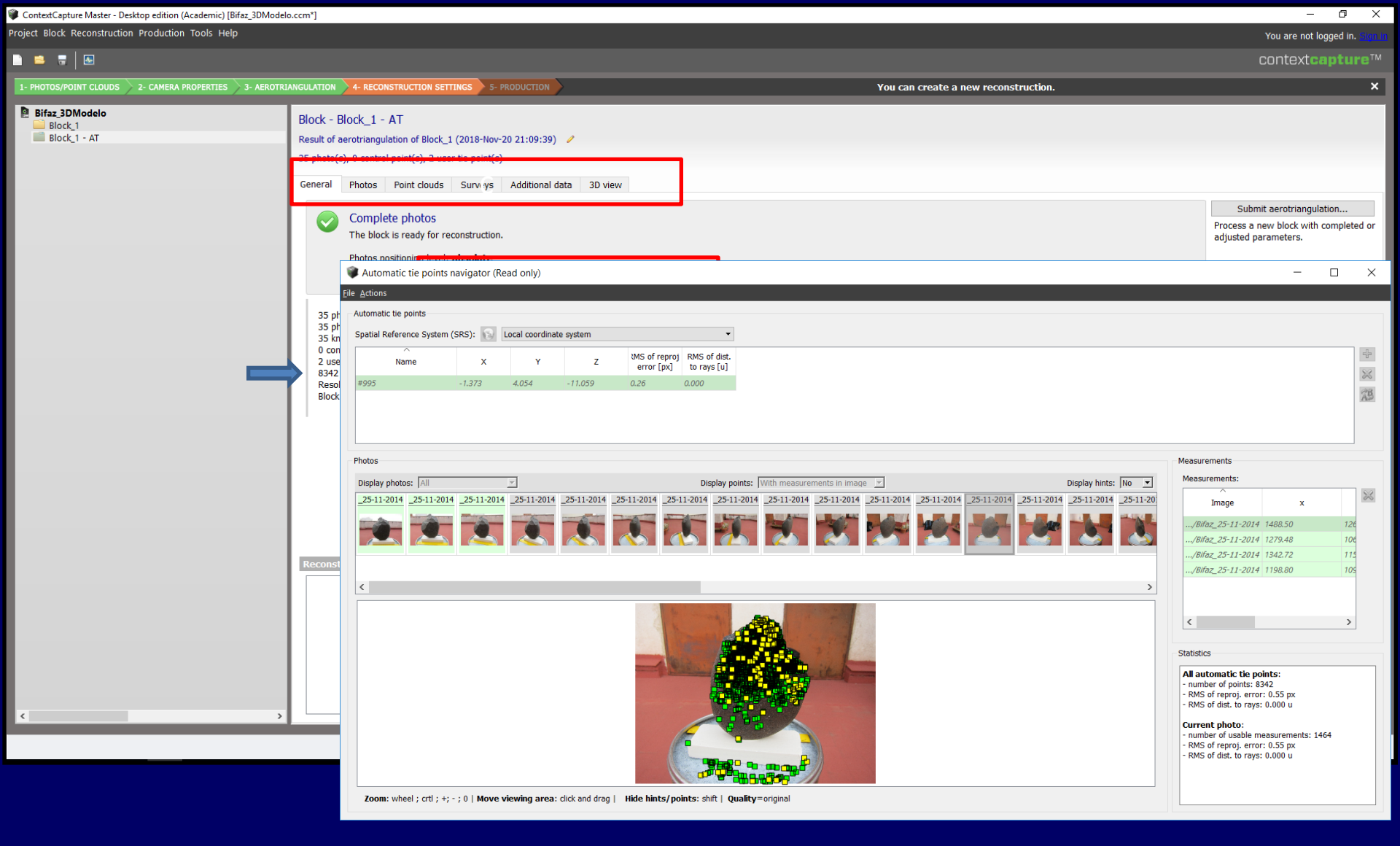
"Aerotriangulation" finalizada : Visualizar los distintos informes y resultado provisional



ContextCapture Master

3- AEROTRIANGULATION

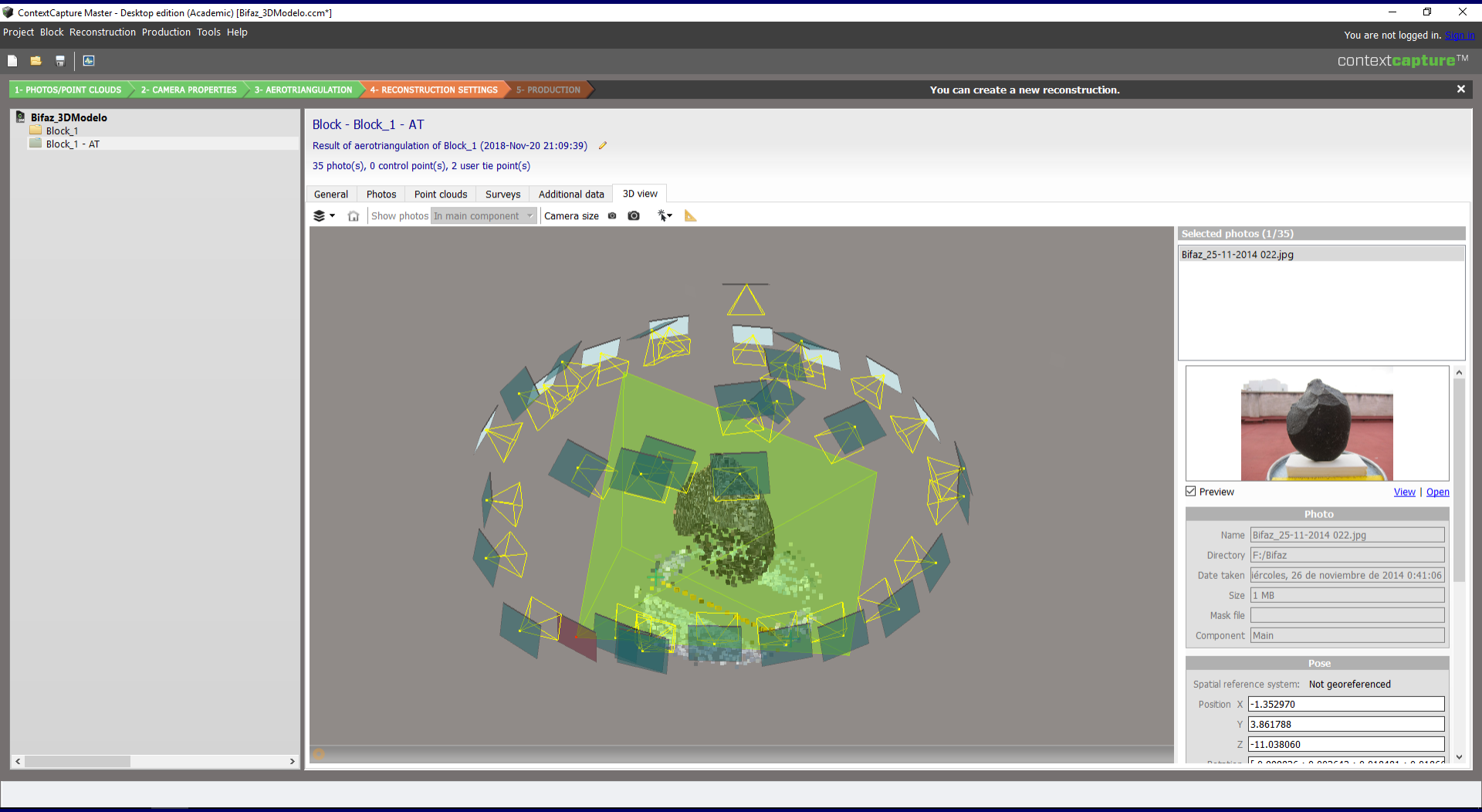
"Aerotriangulation" finalizada : Visualizar los distintos informes y resultado provisional



ContextCapture Master

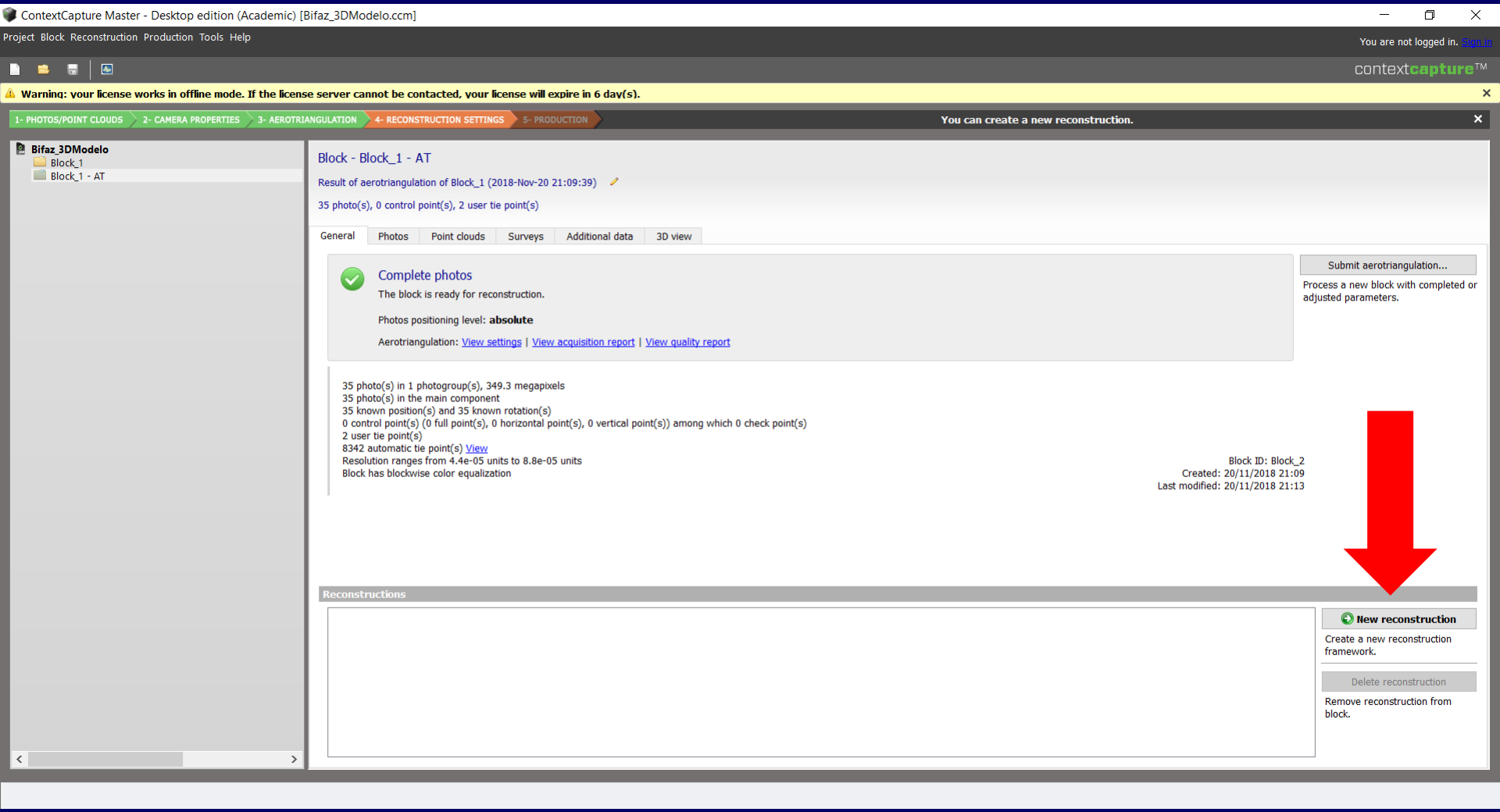
3- AEROTRIANGULATION

Visualizar resultados de la “Aerotriangulation”



ContextCapture Master

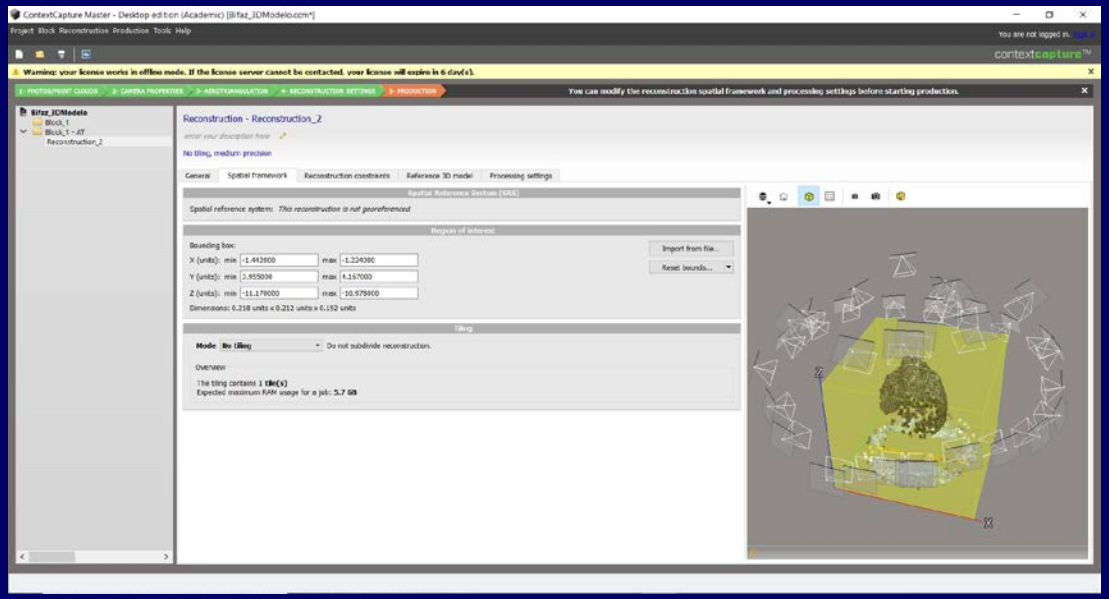
4- RECONSTRUCTION SETTINGS



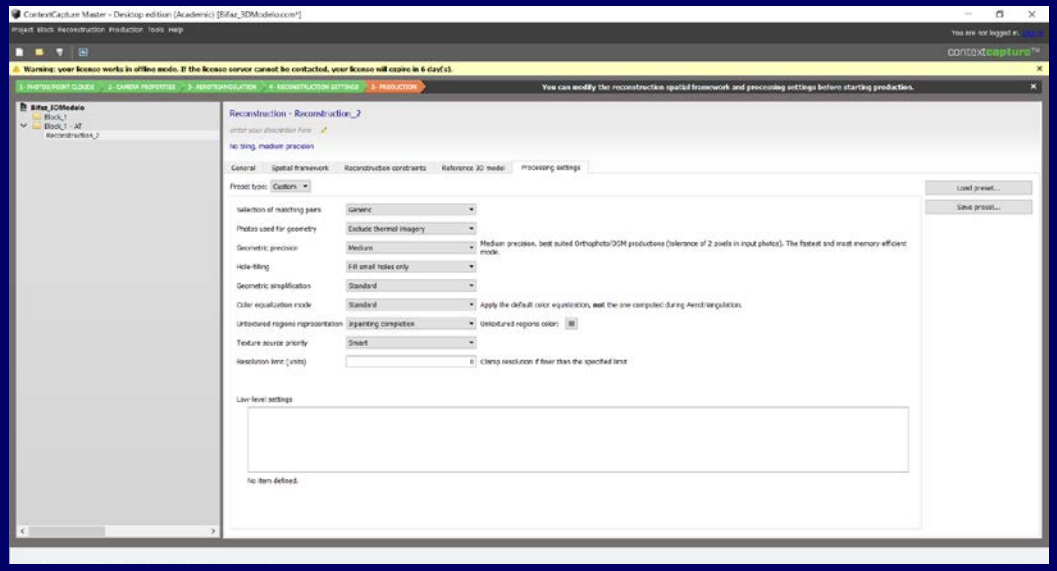
ContextCapture Master

4- RECONSTRUCTION SETTINGS

Definir los parámetros de la reconstrucción

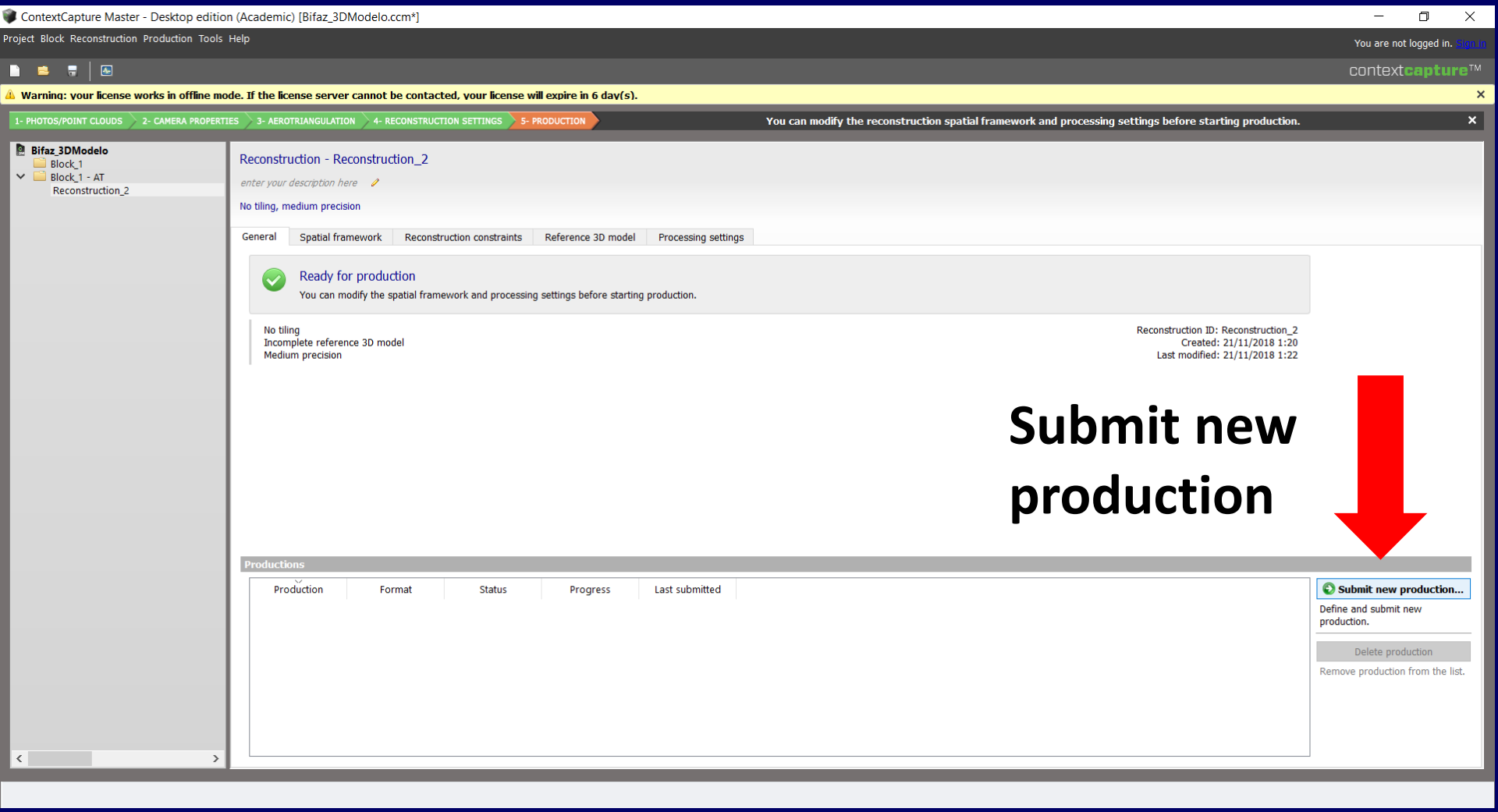


-General
-Spatial framework
-Reconstruction constraints
-Reference 3D model
-Processing settings



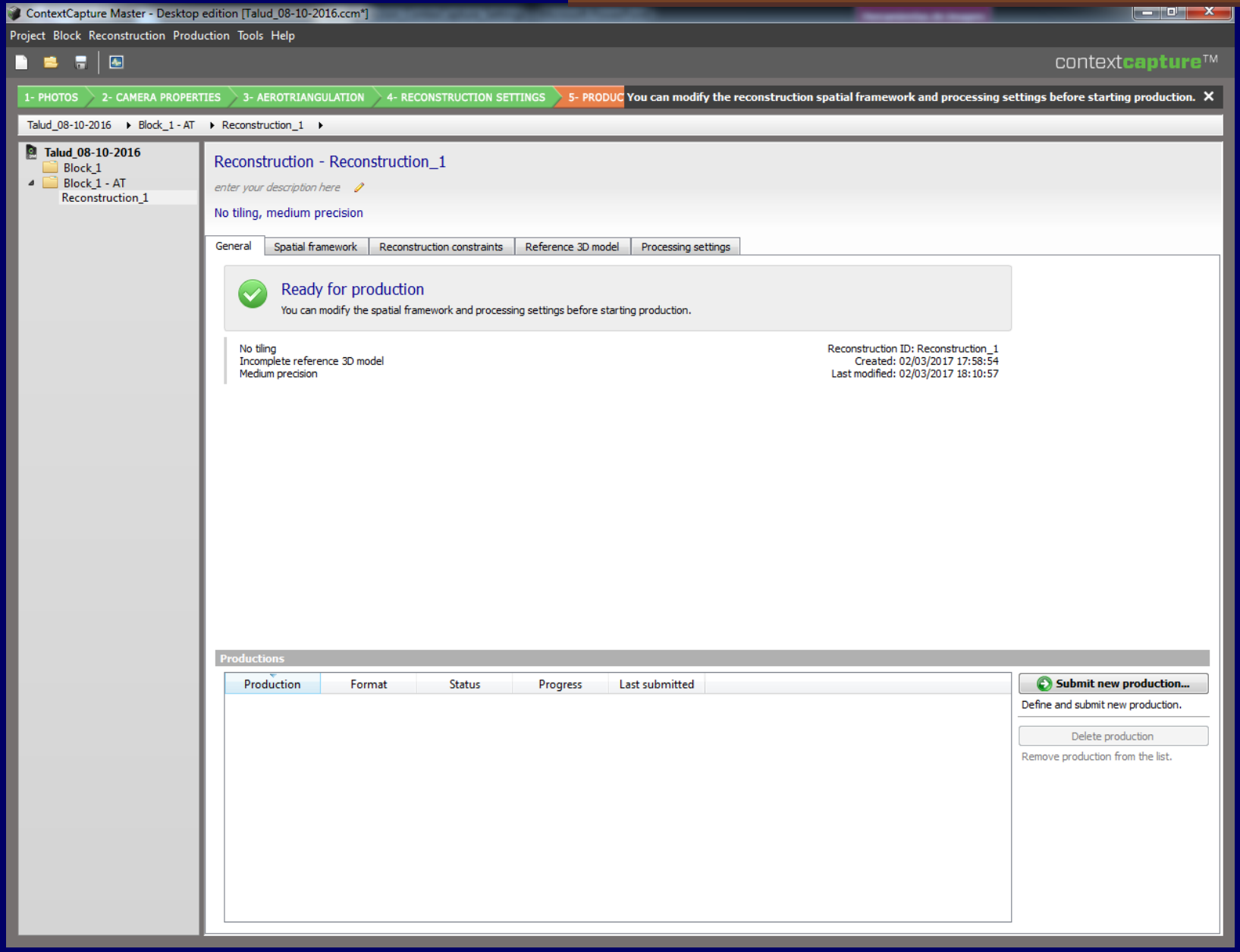
ContextCapture Master

4- RECONSTRUCTION SETTINGS



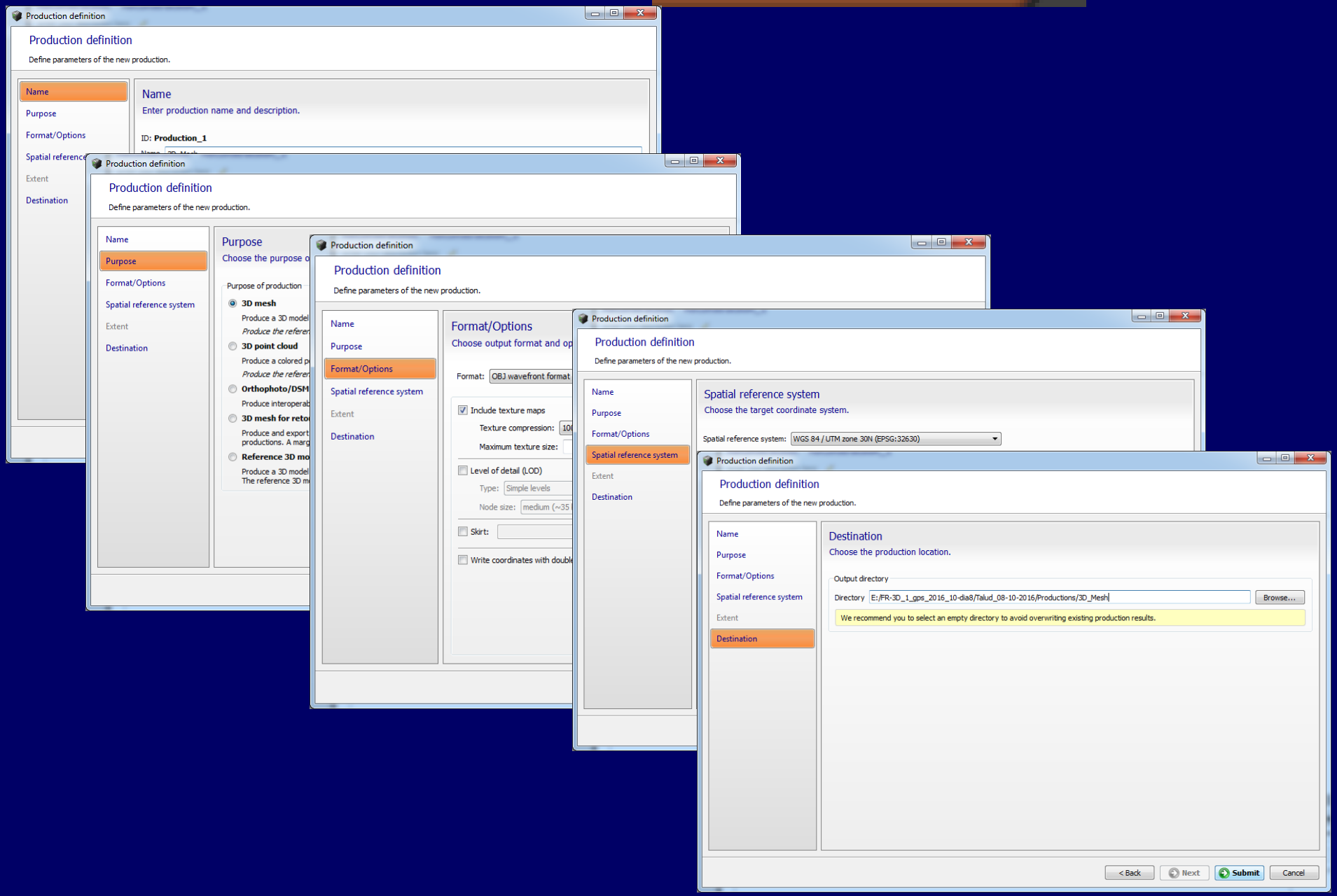
ContextCapture Master

4- RECONSTRUCTION SETTINGS



ContextCapture Master

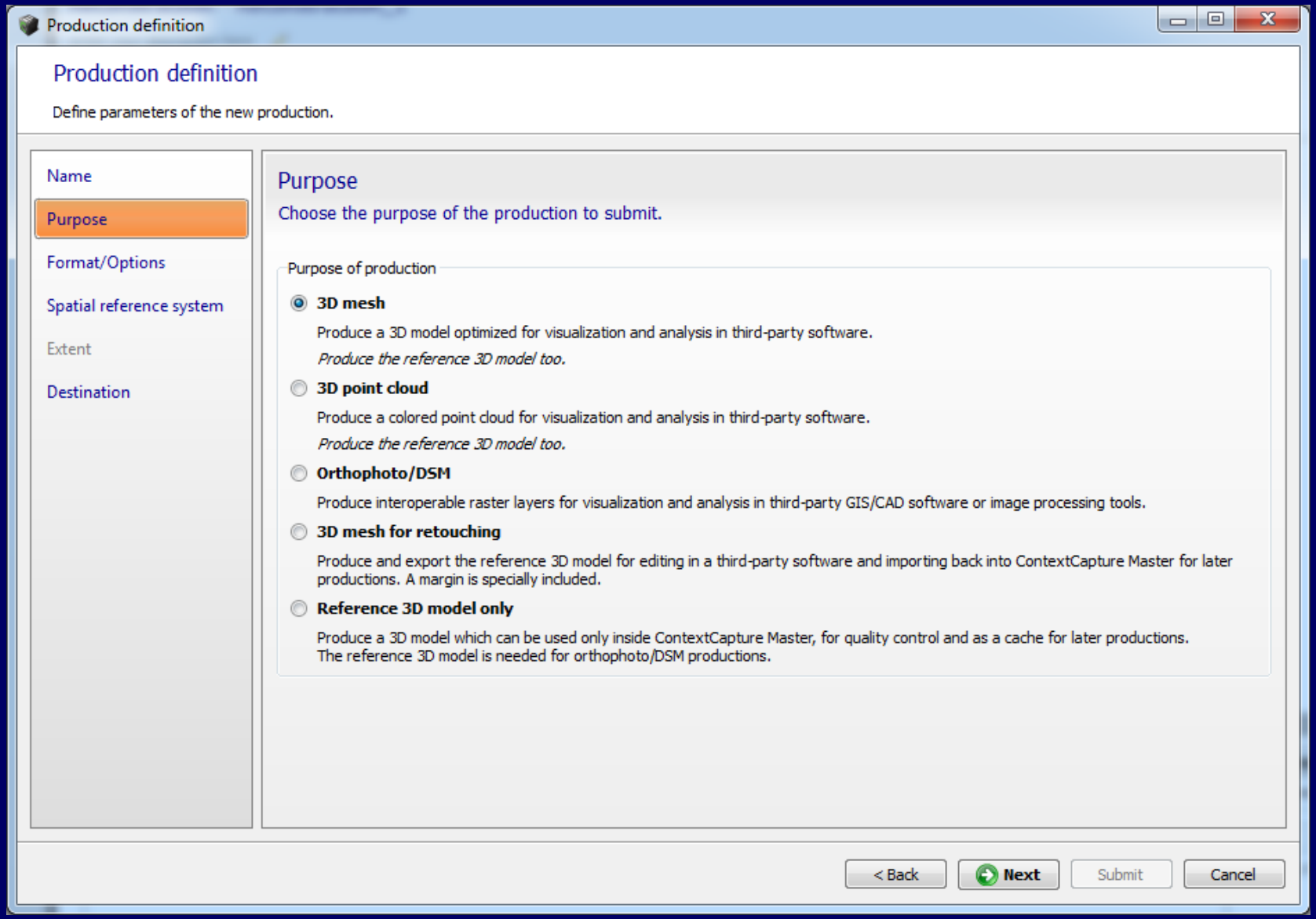
5- PRODUCTION



ContextCapture Master

5- PRODUCTION

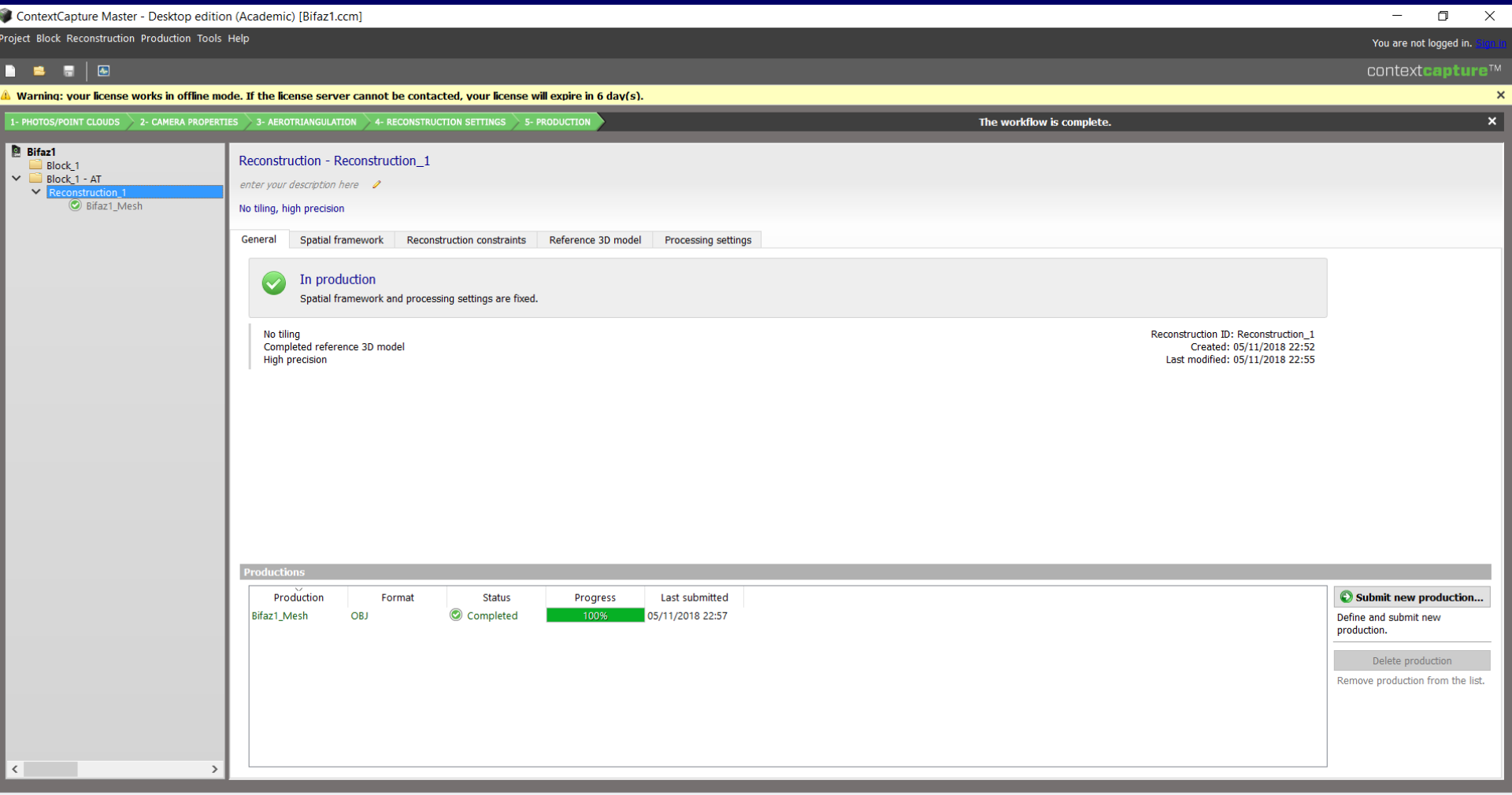
Productos cartográficos que se pueden obtener de la reconstrucción



ContextCapture Master

5- PRODUCTION

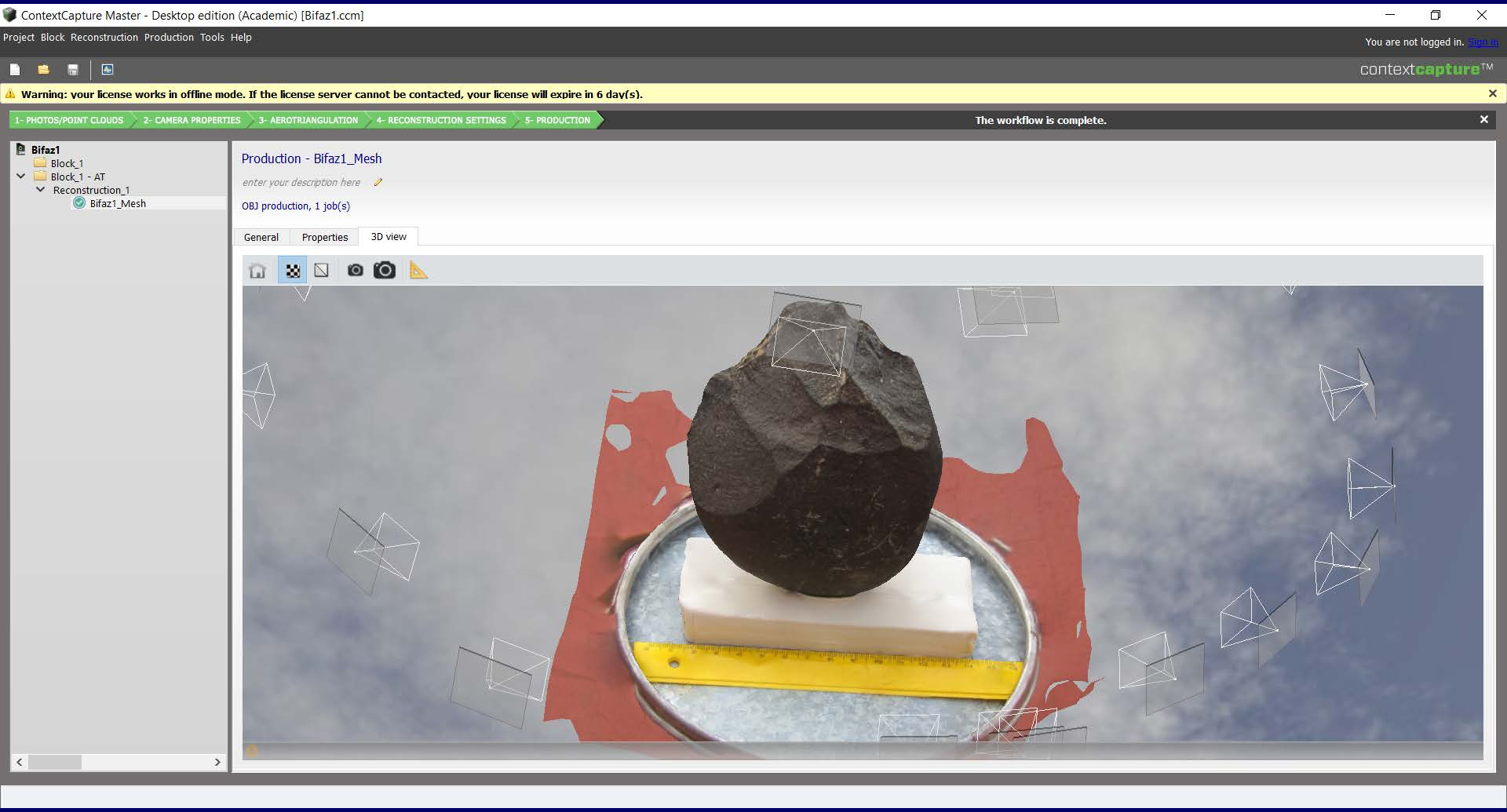
Obtención de un objeto o modelo 3D (3D Mesh)



ContextCapture Master

5- PRODUCTION

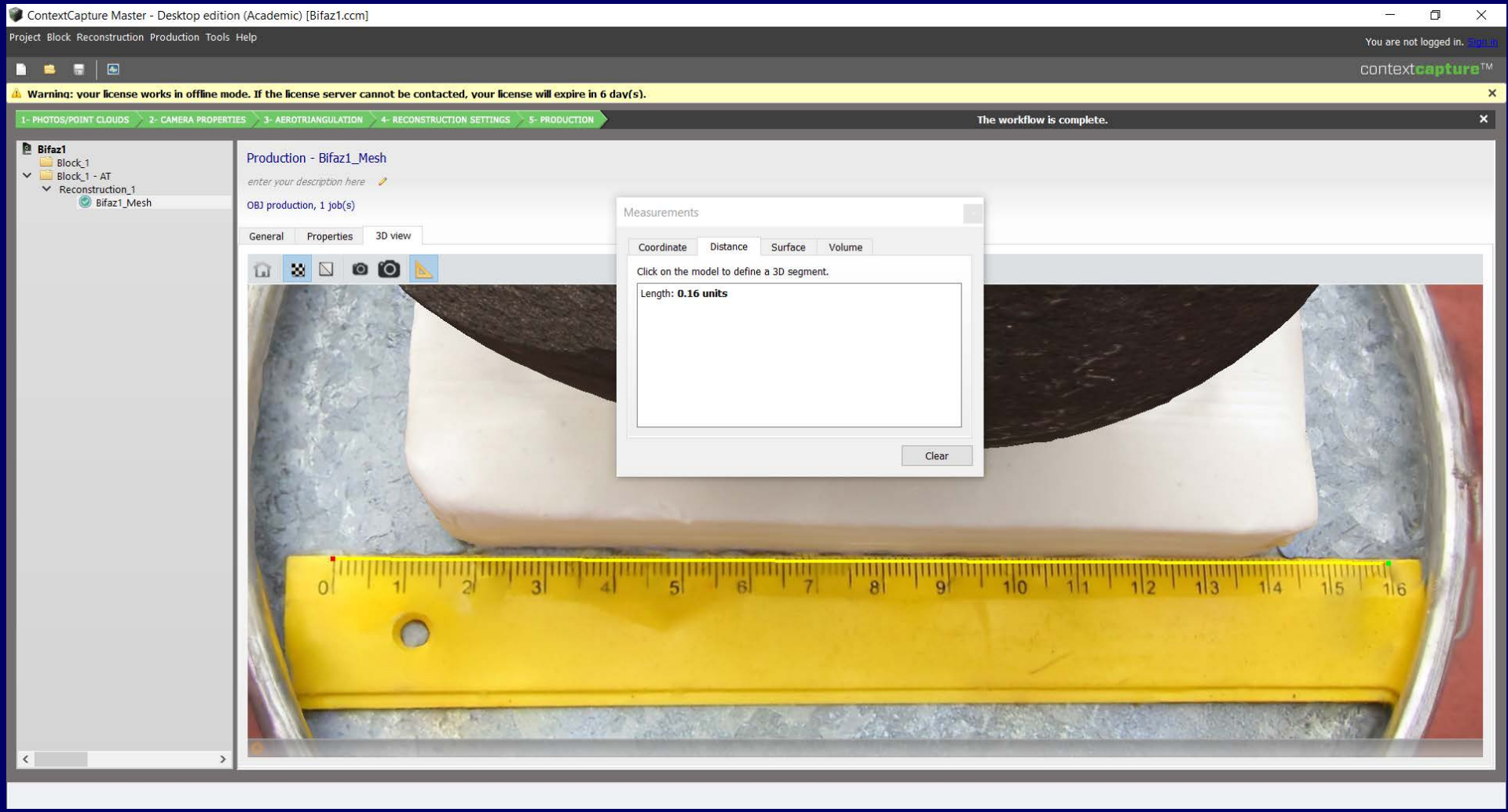
Visualización de objeto o modelo 3D (3D Mesh)



ContextCapture Master

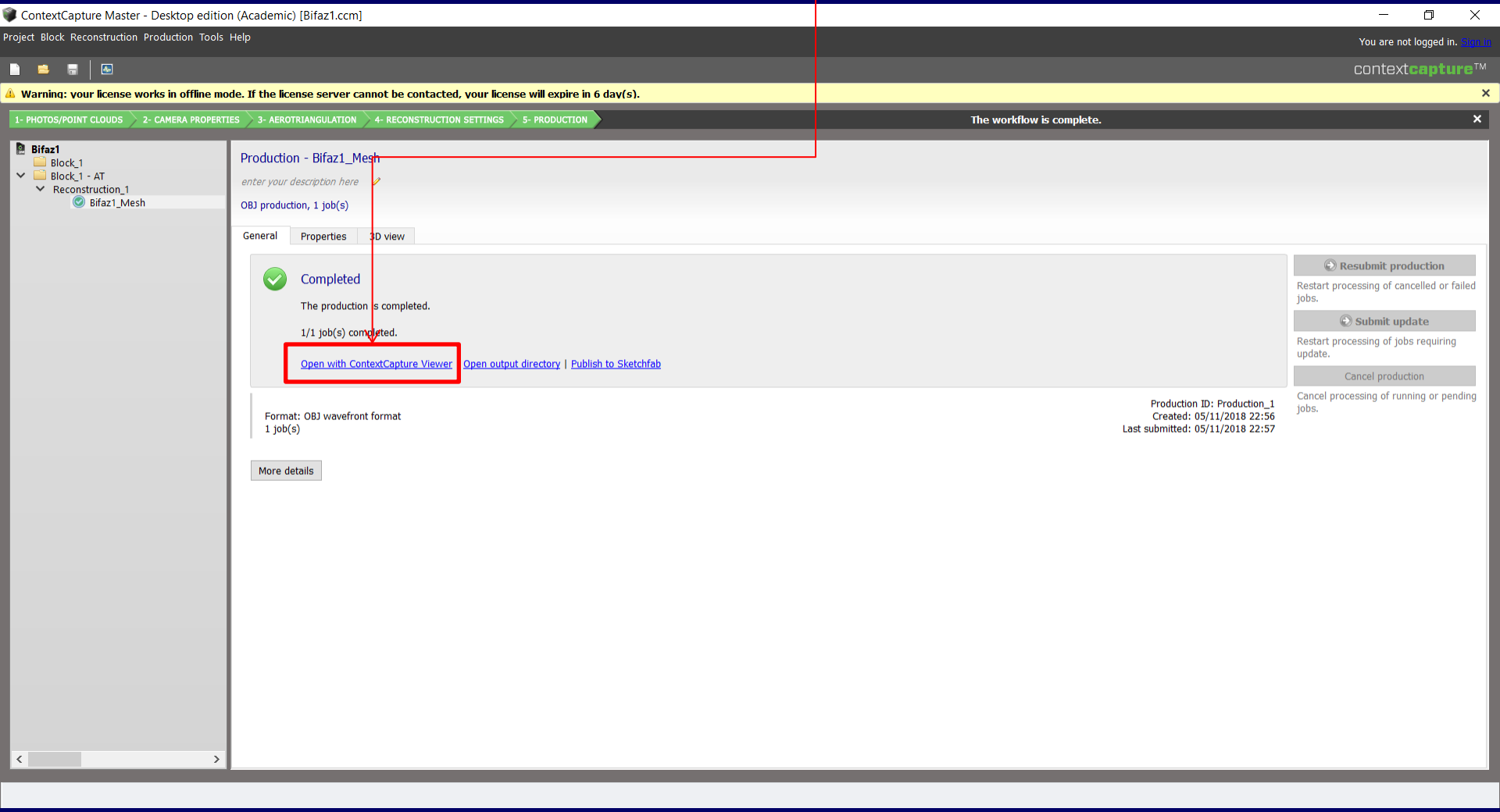
5- PRODUCTION

Mediciones sobre el objeto o modelo 3D (3D Mesh)



ContextCapture Master

Visualización del modelo 3D con ContextCapture Viewer



ContextCapture Master

Visualización del modelo 3D con ContextCapture Viewer

Bentley CAD MicroStation

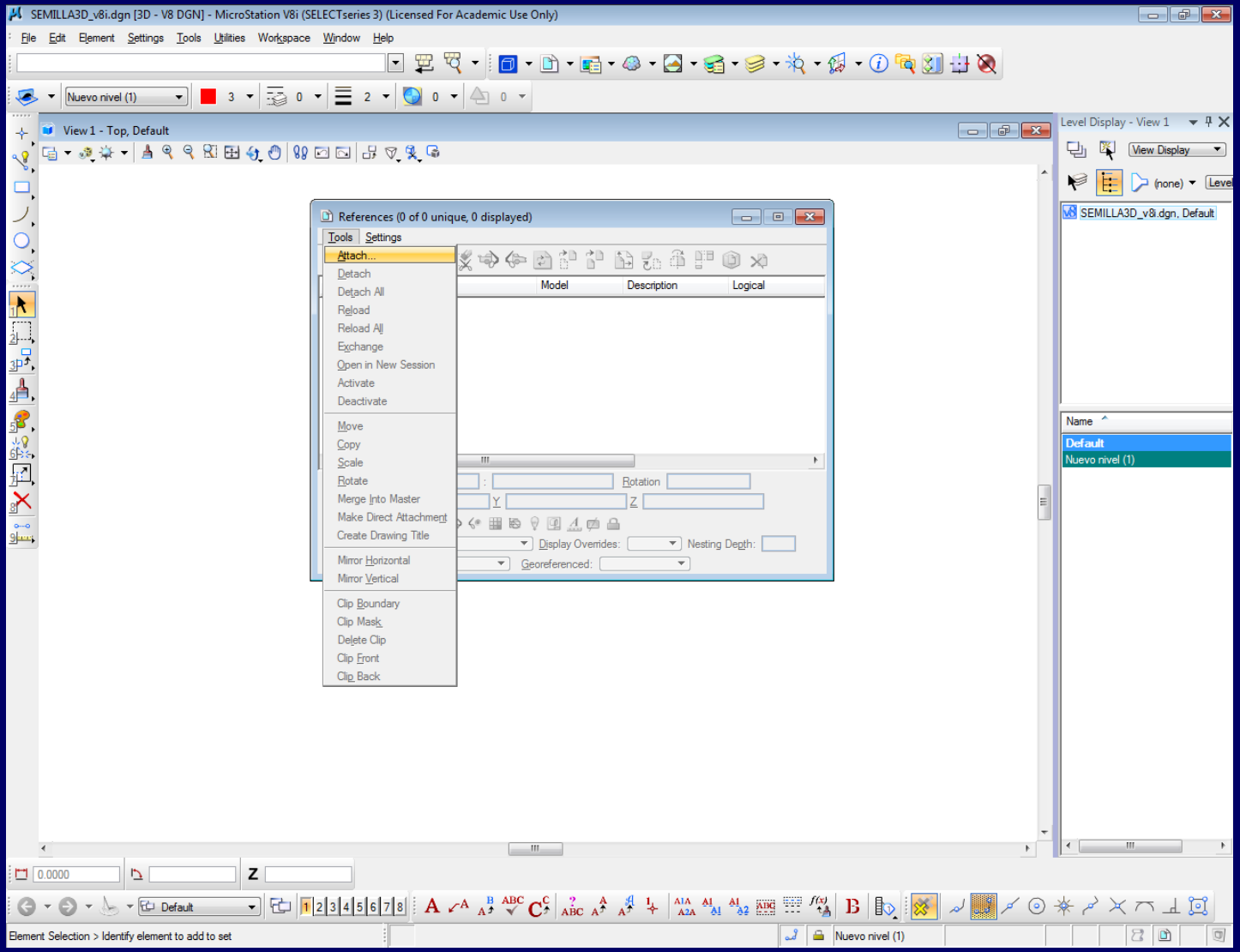
Visualización del modelo 3D y la nube de puntos 3D en el CAD

Abrir el CAD, desde Todas Aplicaciones/Bentley/MicroStation v8i

Bentley CAD MicroStation

Visualización del modelo 3D

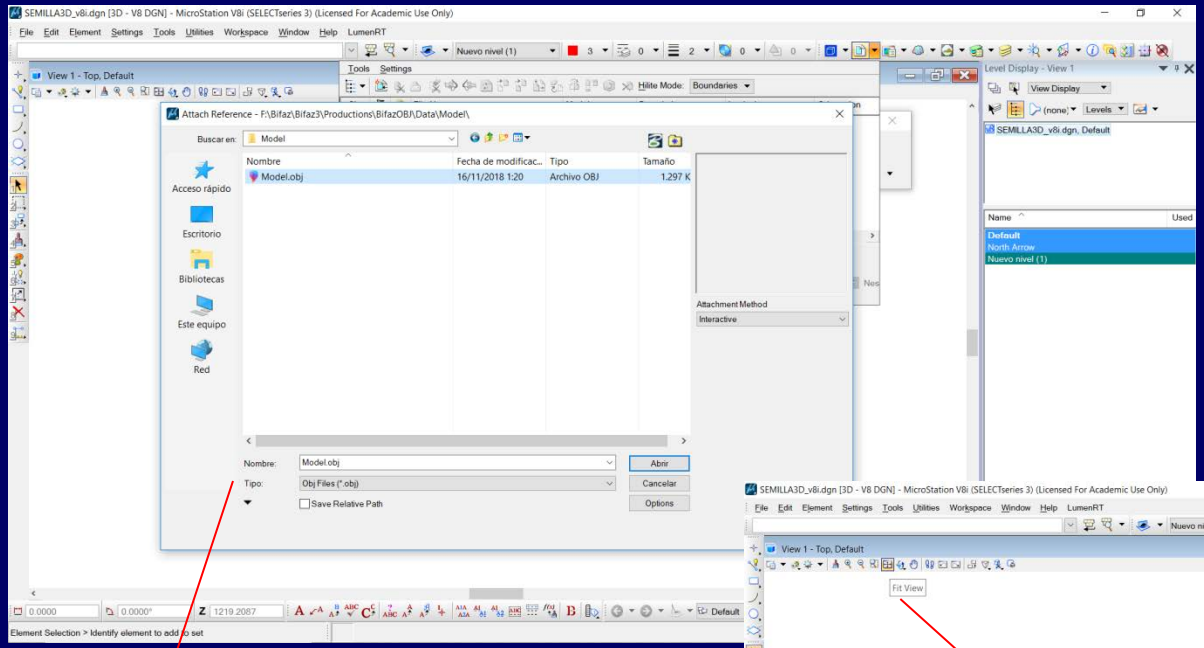
Abrir el fichero “SEMILLA3D.dgn”. Vincular el modelo 3D *obj, desde File/References/Attach



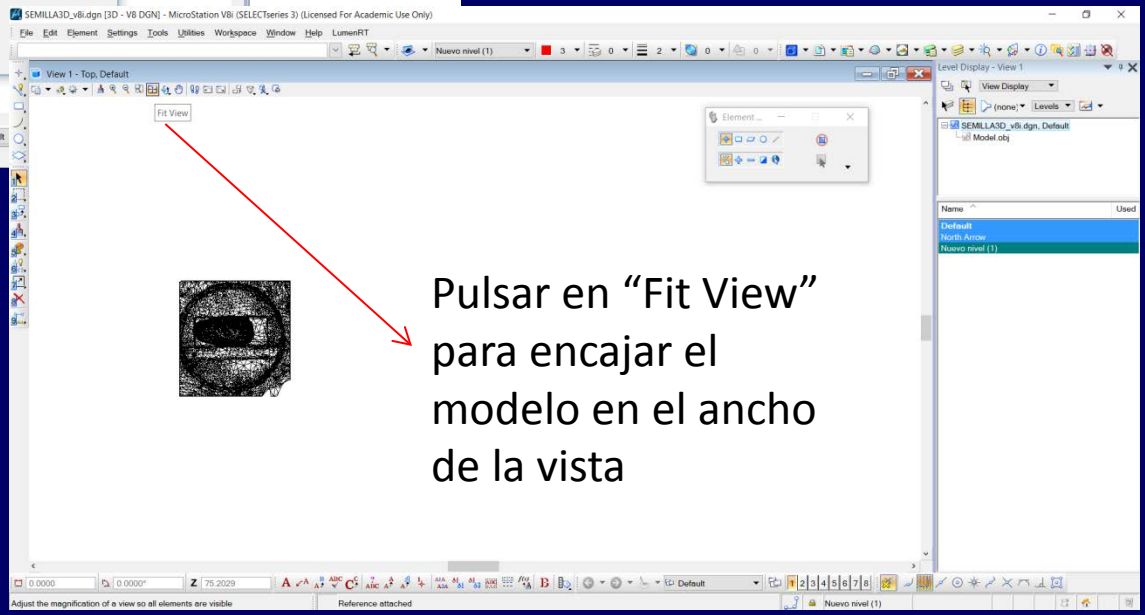
Bentley CAD MicroStation

Visualización del modelo 3D

Abrir el fichero “SEMILLA3D.dgn”. Vincular el modelo 3D *obj, desde File/References/Attach



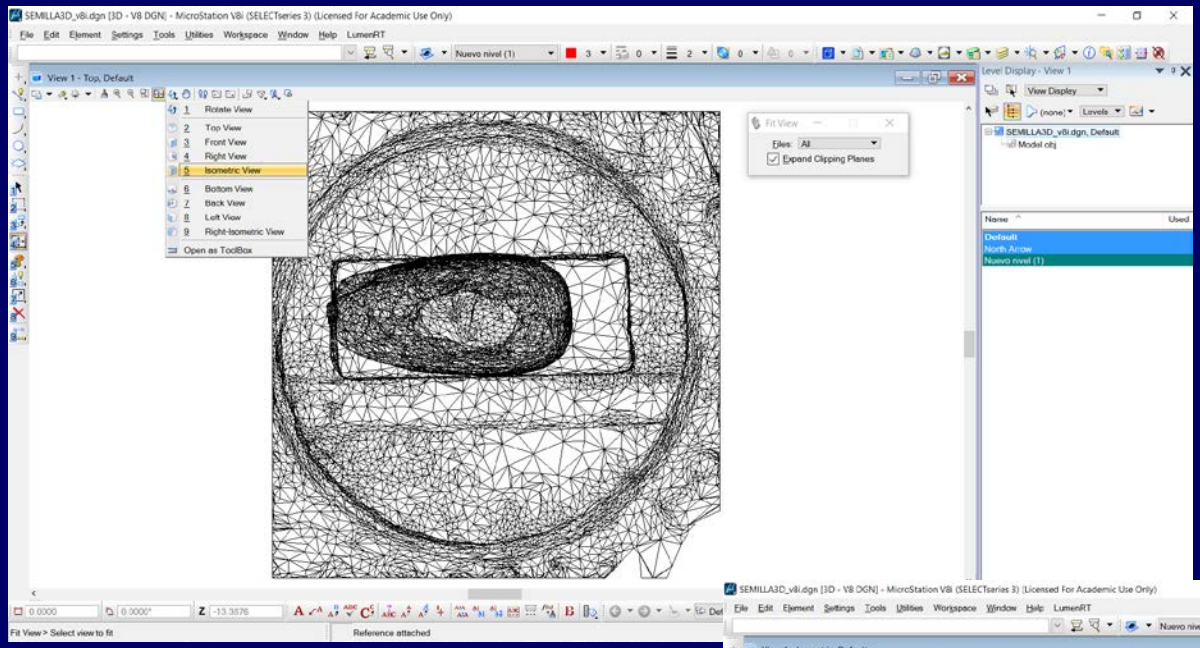
Recordar seleccionar el tipo de formato



Pulsar en “Fit View” para encajar el modelo en el ancho de la vista

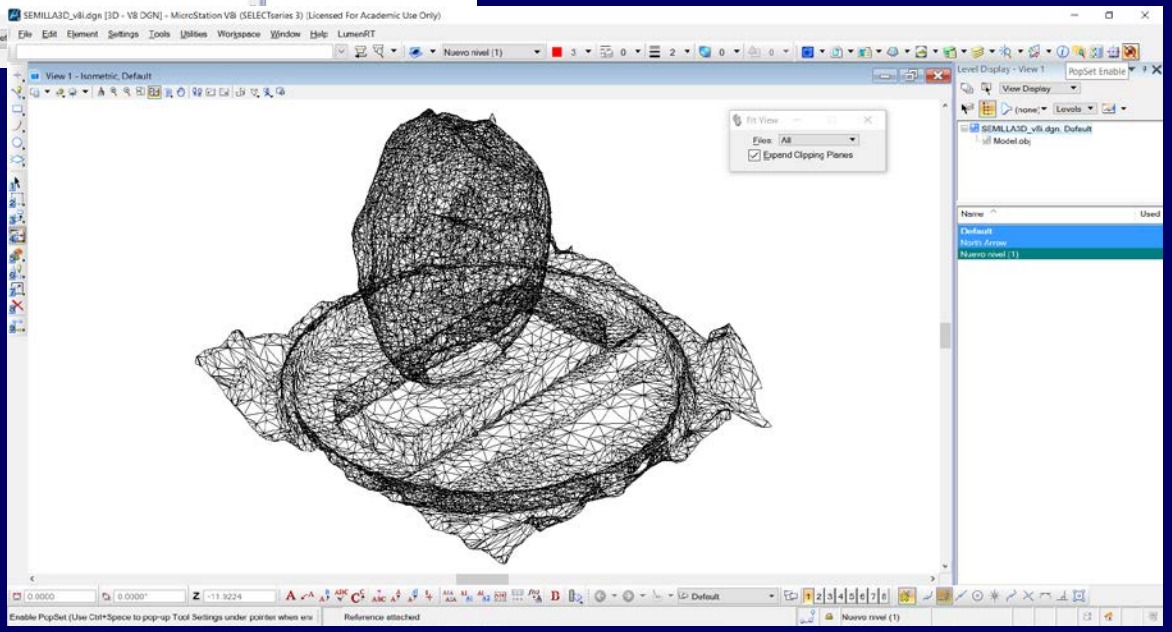
Bentley CAD MicroStation

Visualización del modelo 3D



Top View

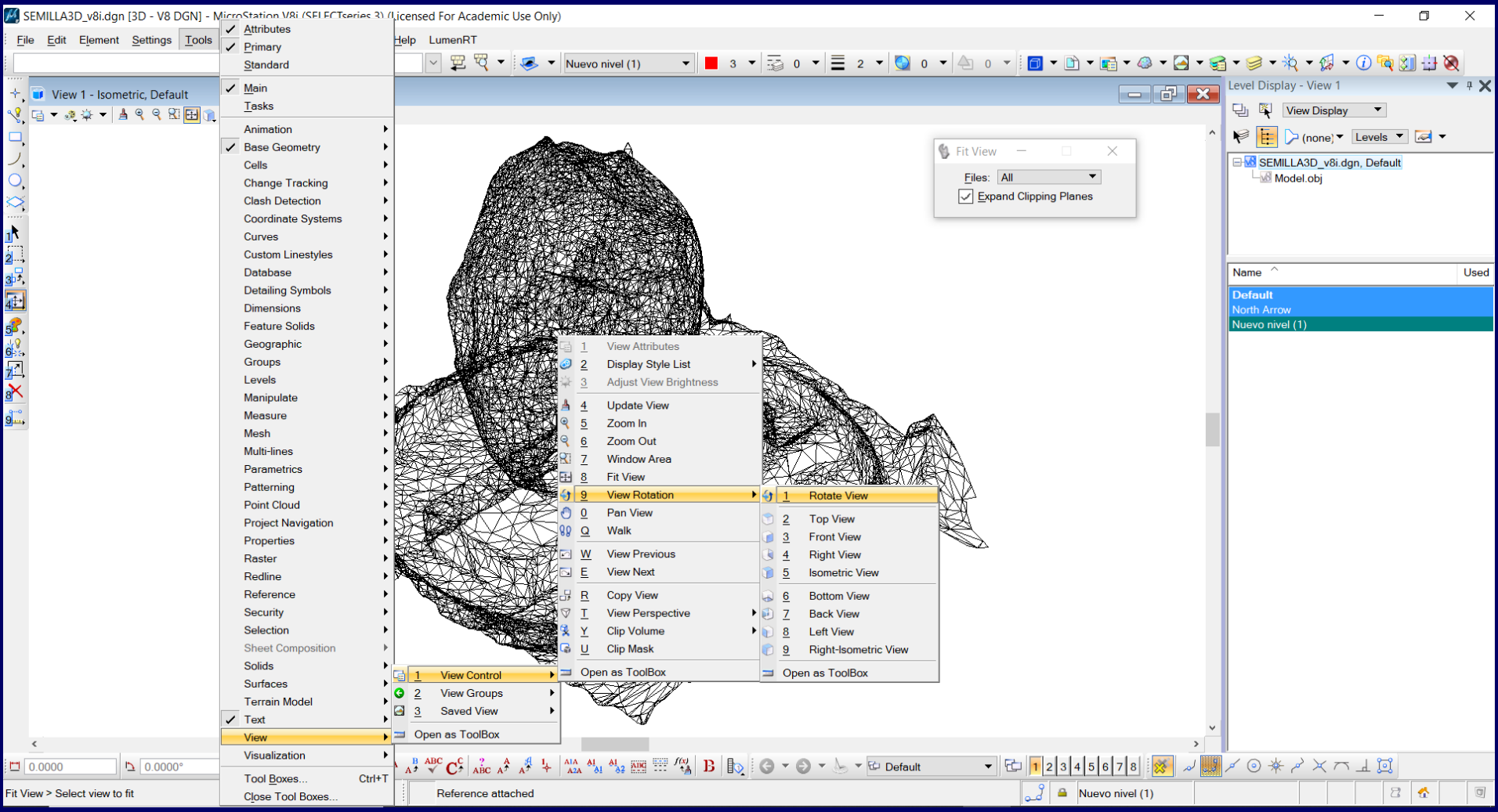
Definir el modo de visualización del objeto con las herramientas “rotación de vistas”)



Isometric View

Bentley CAD MicroStation

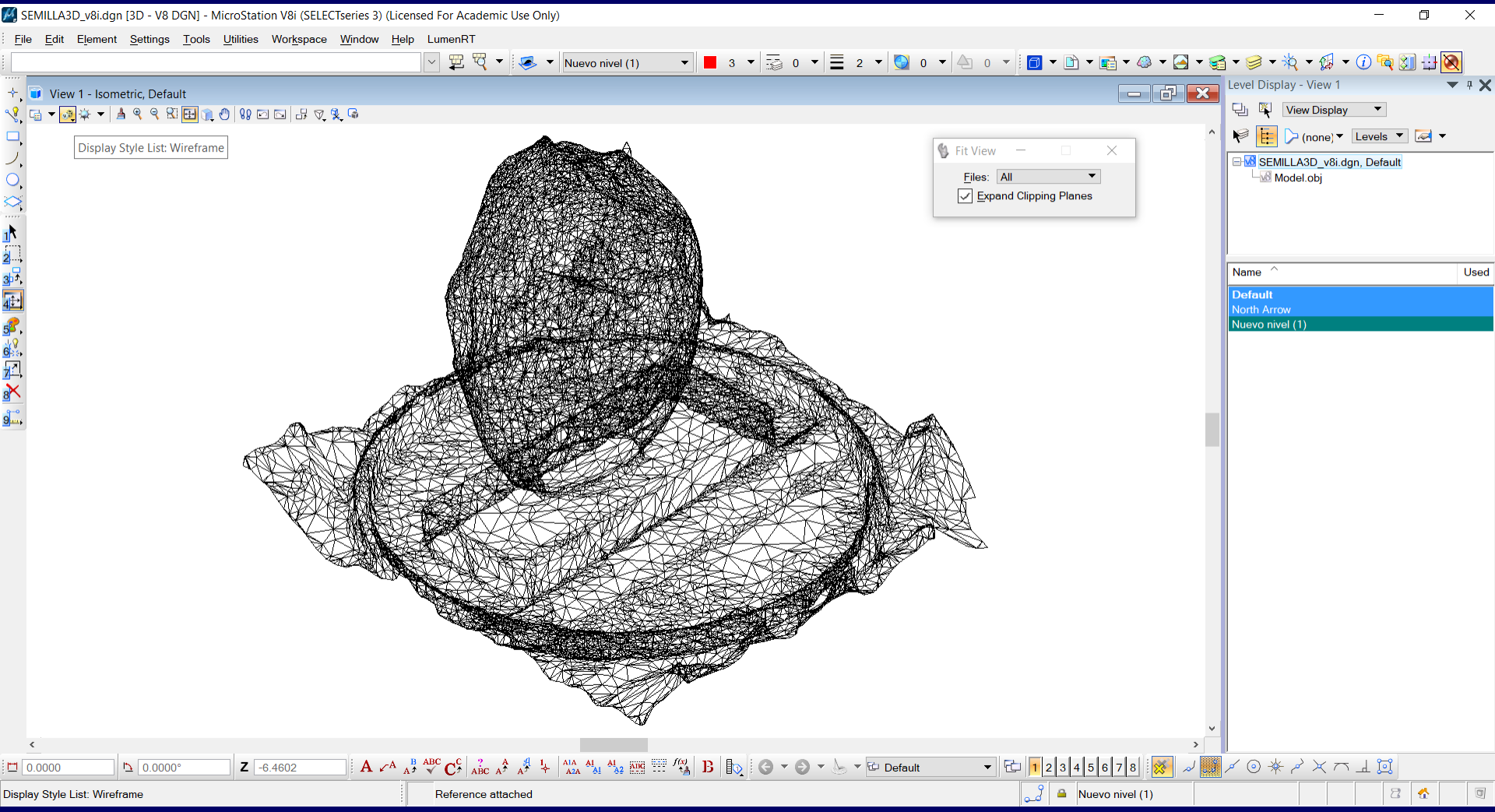
Visualización del modelo 3D



Bentley CAD MicroStation

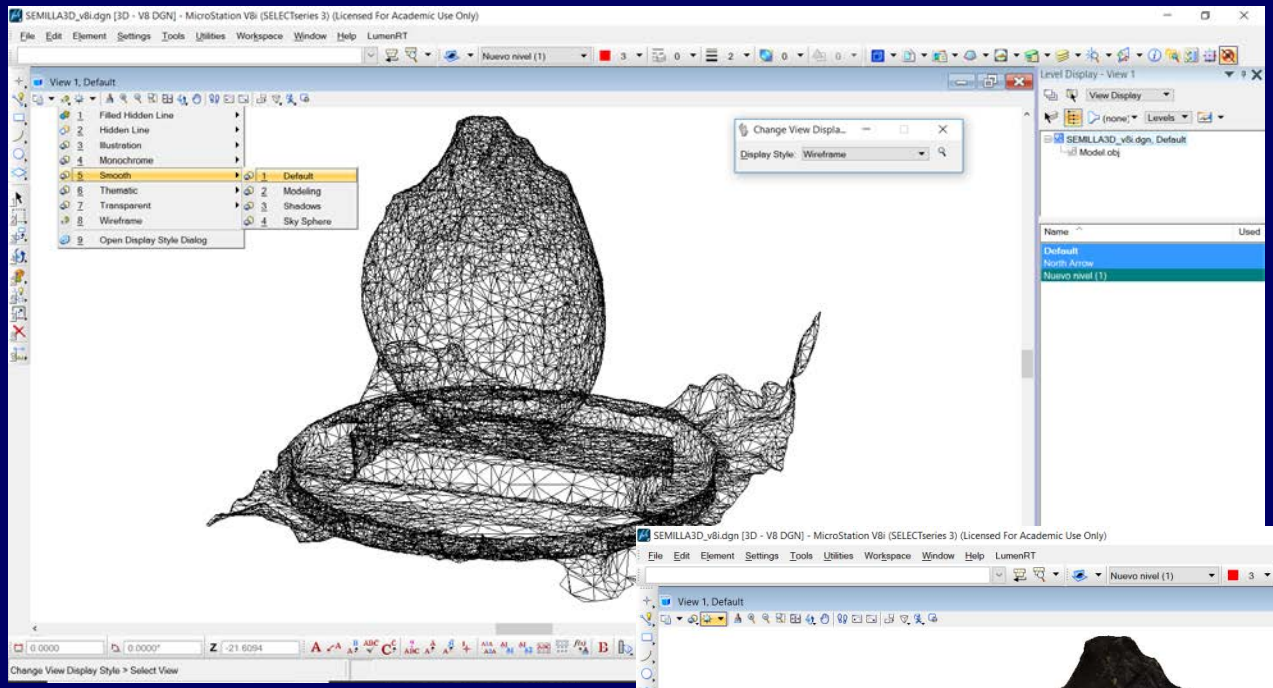
Visualización del modelo 3D

Definir el estilo de visualización

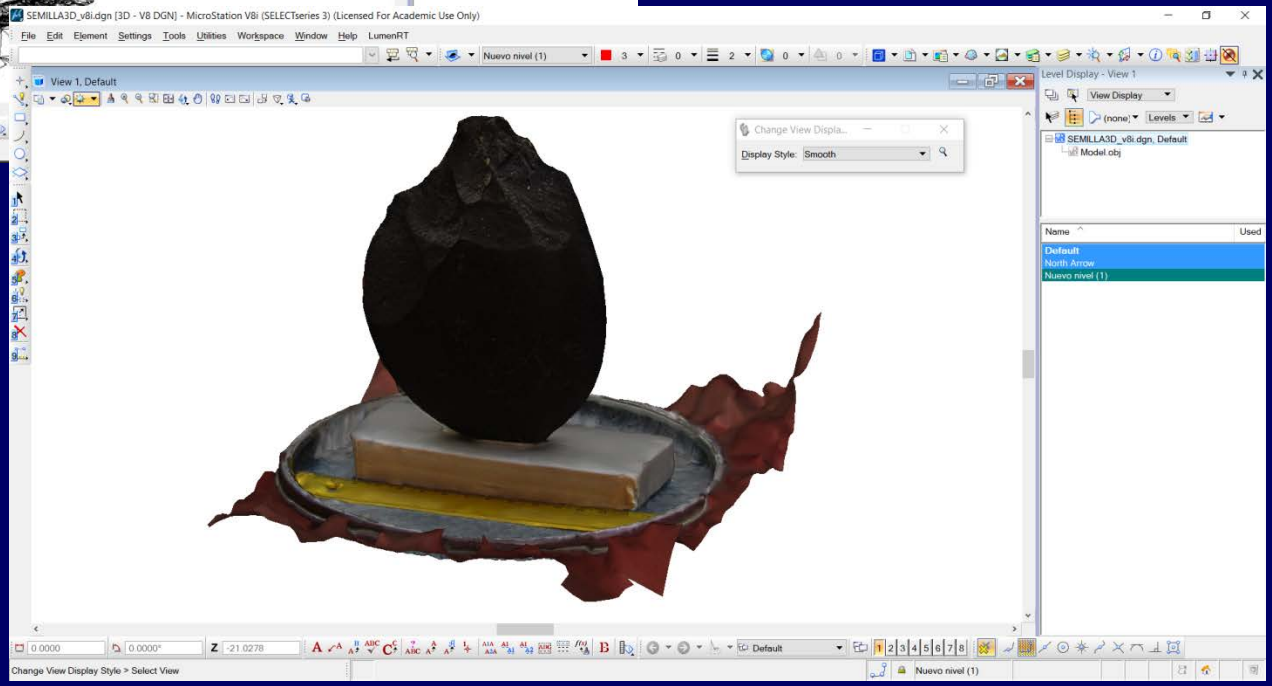


Bentley CAD MicroStation

Visualización del modelo 3D



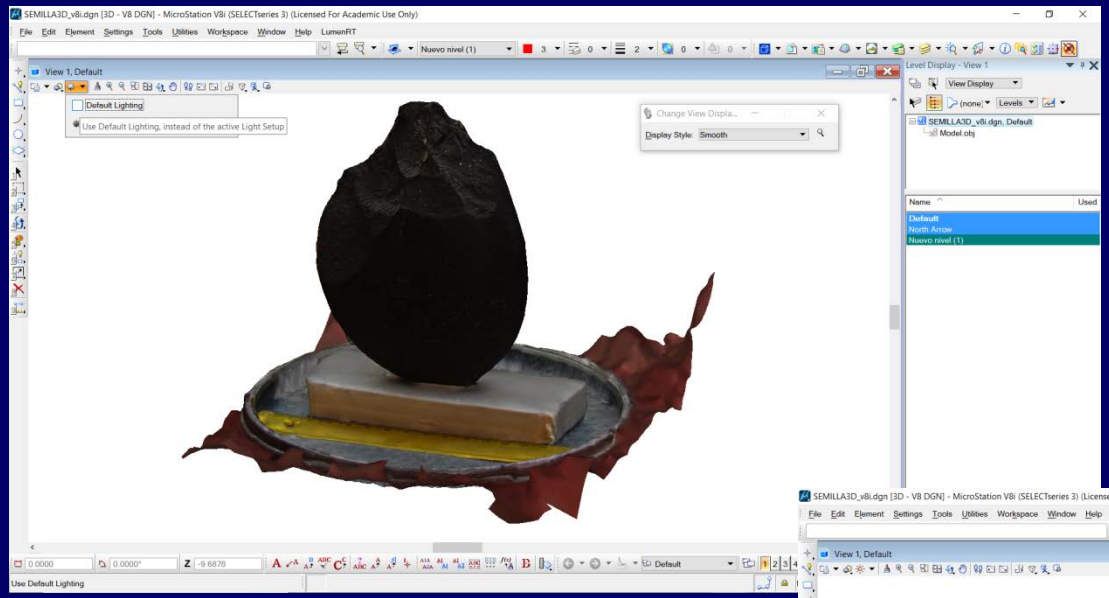
Seleccionar, por ejemplo, Smooth/Default

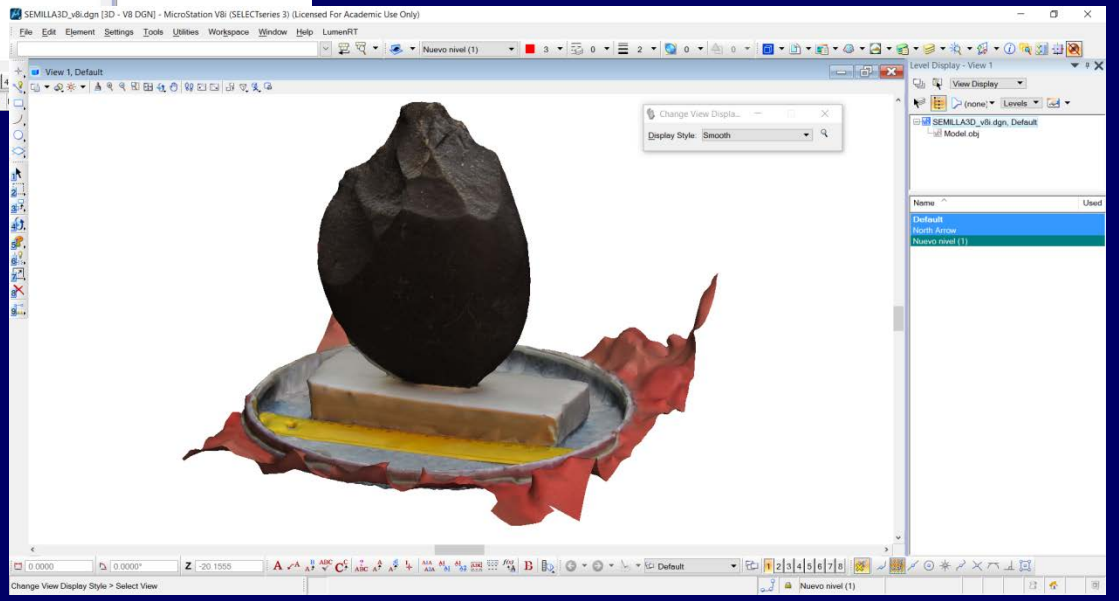


Bentley CAD MicroStation

Visualización del modelo 3D

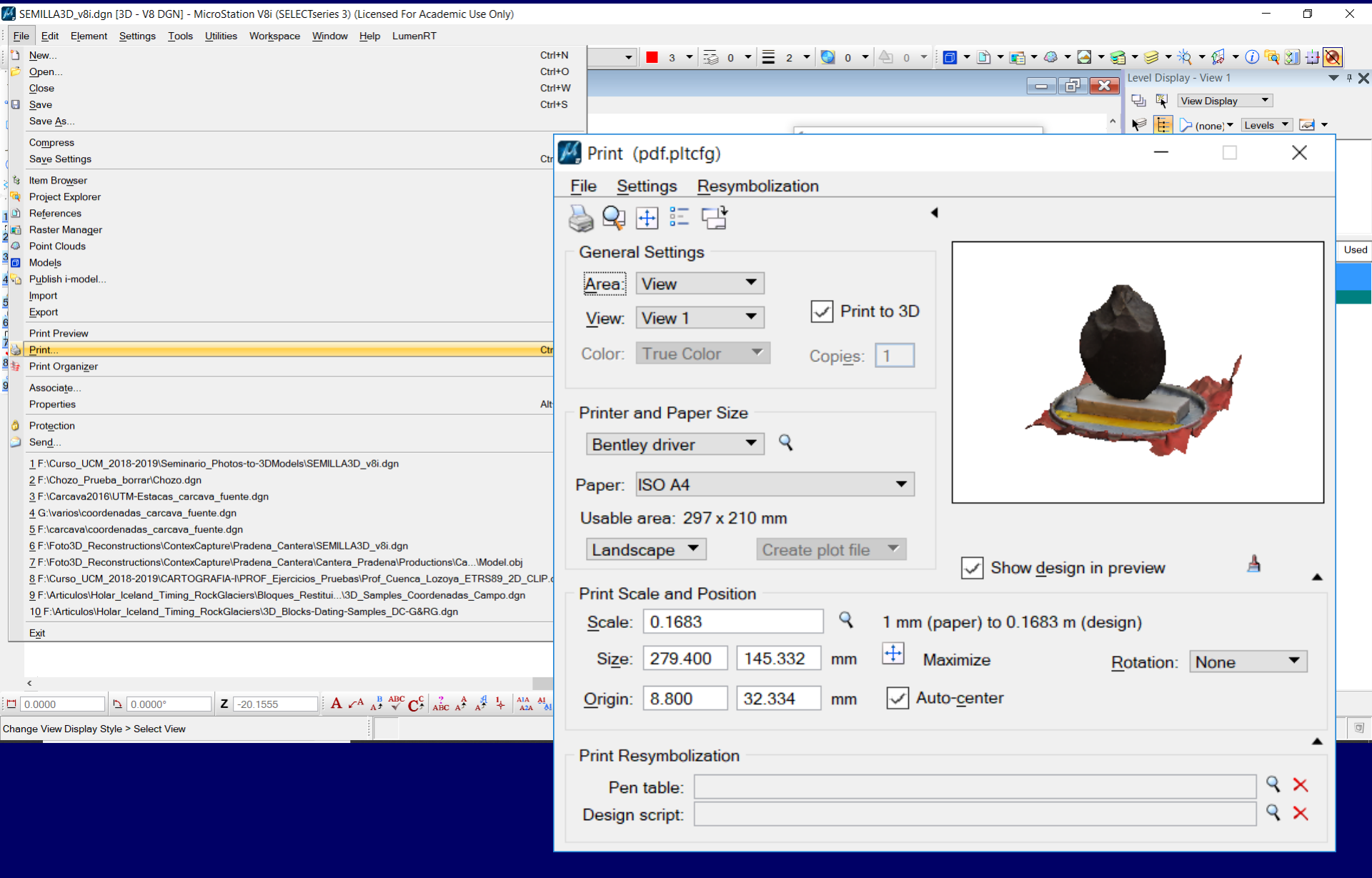
Activar y ajustar, si se desea, el “brillo” de la vista





Bentley CAD MicroStation

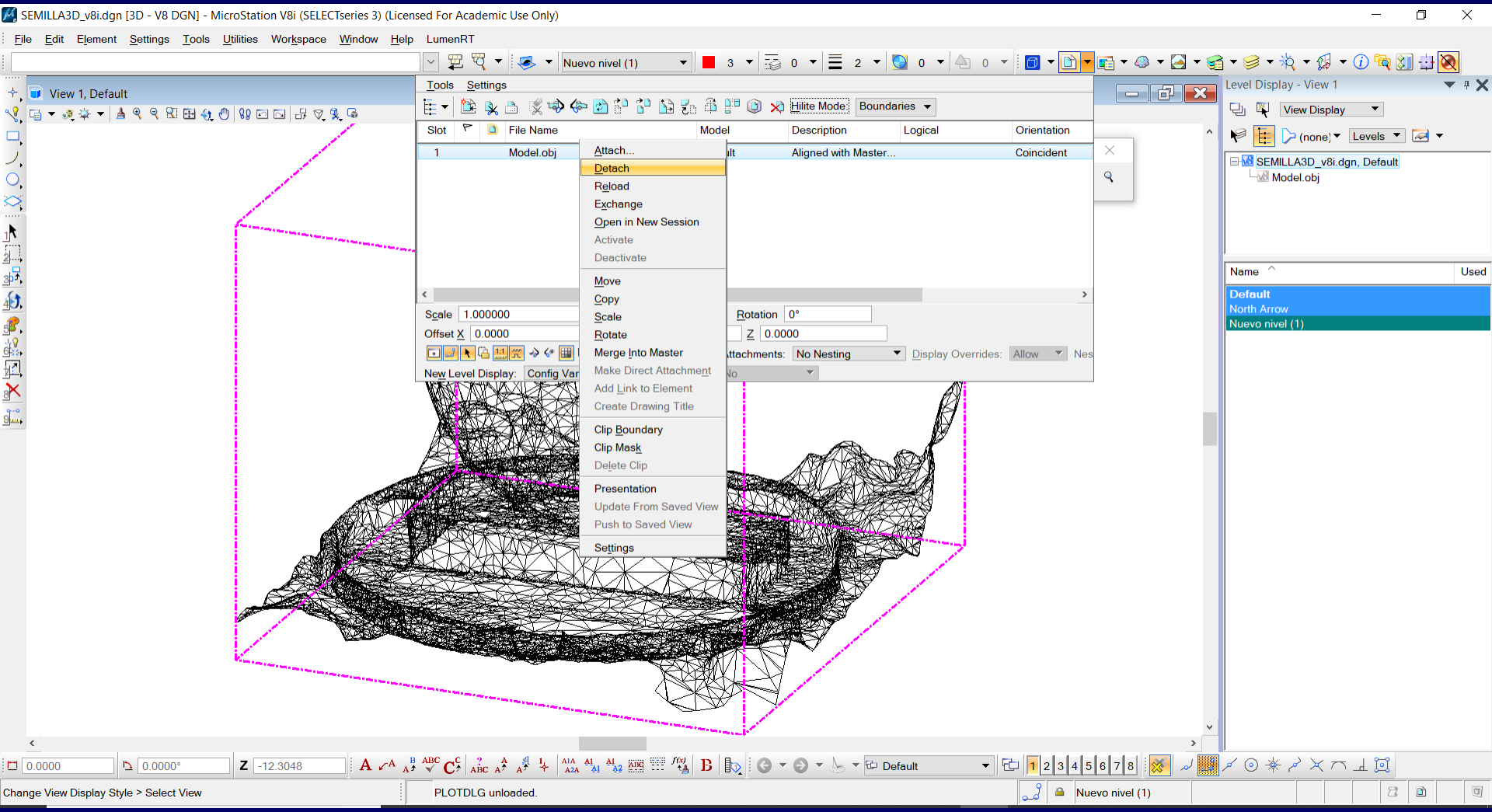
Imprimir el modelo en 3D File/Print



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la nube de puntos 3D en el CAD

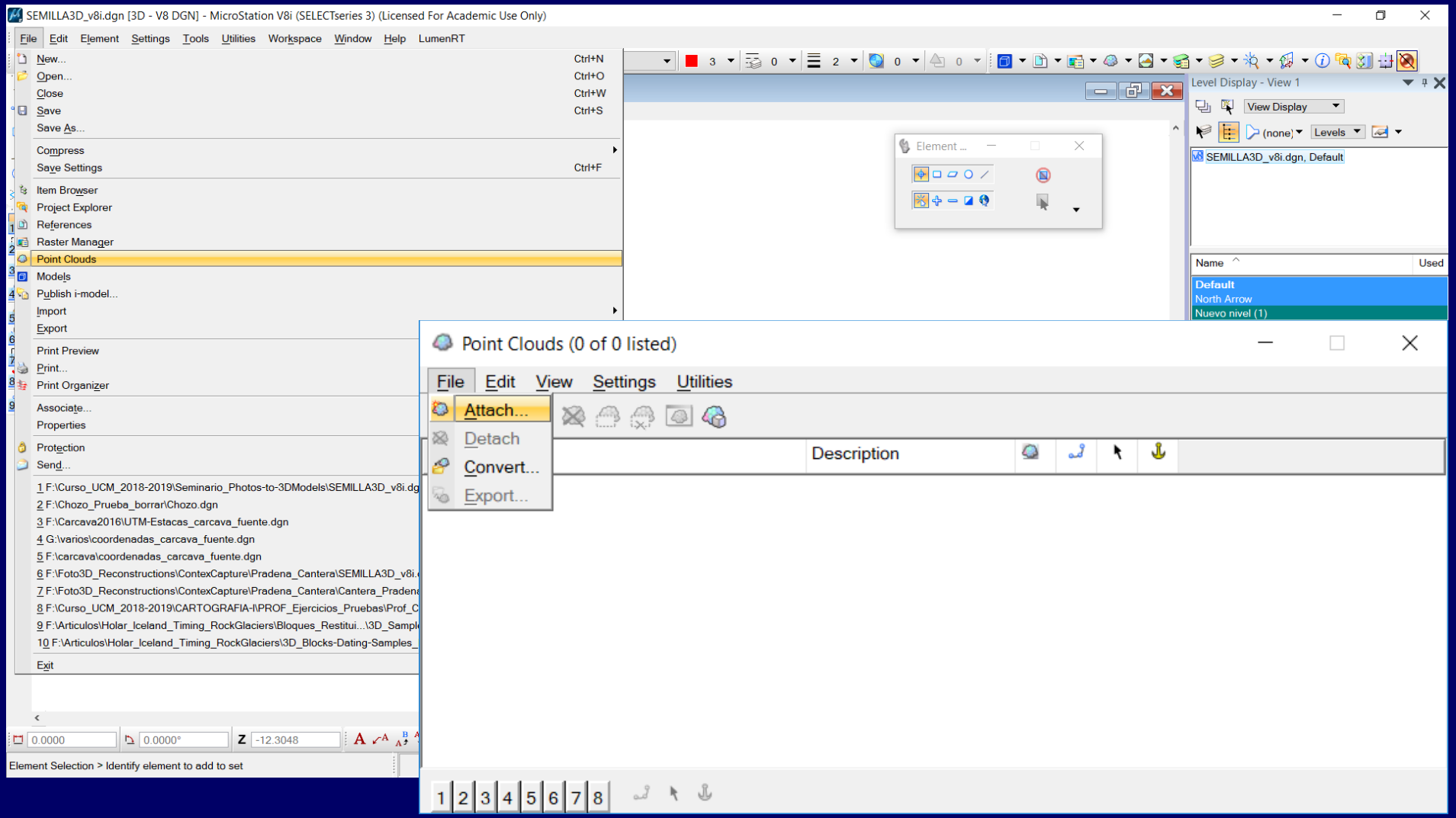
Desvincular el modelo 3D *obj, desde File/References/Detach



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la nube de puntos 3D en el CAD

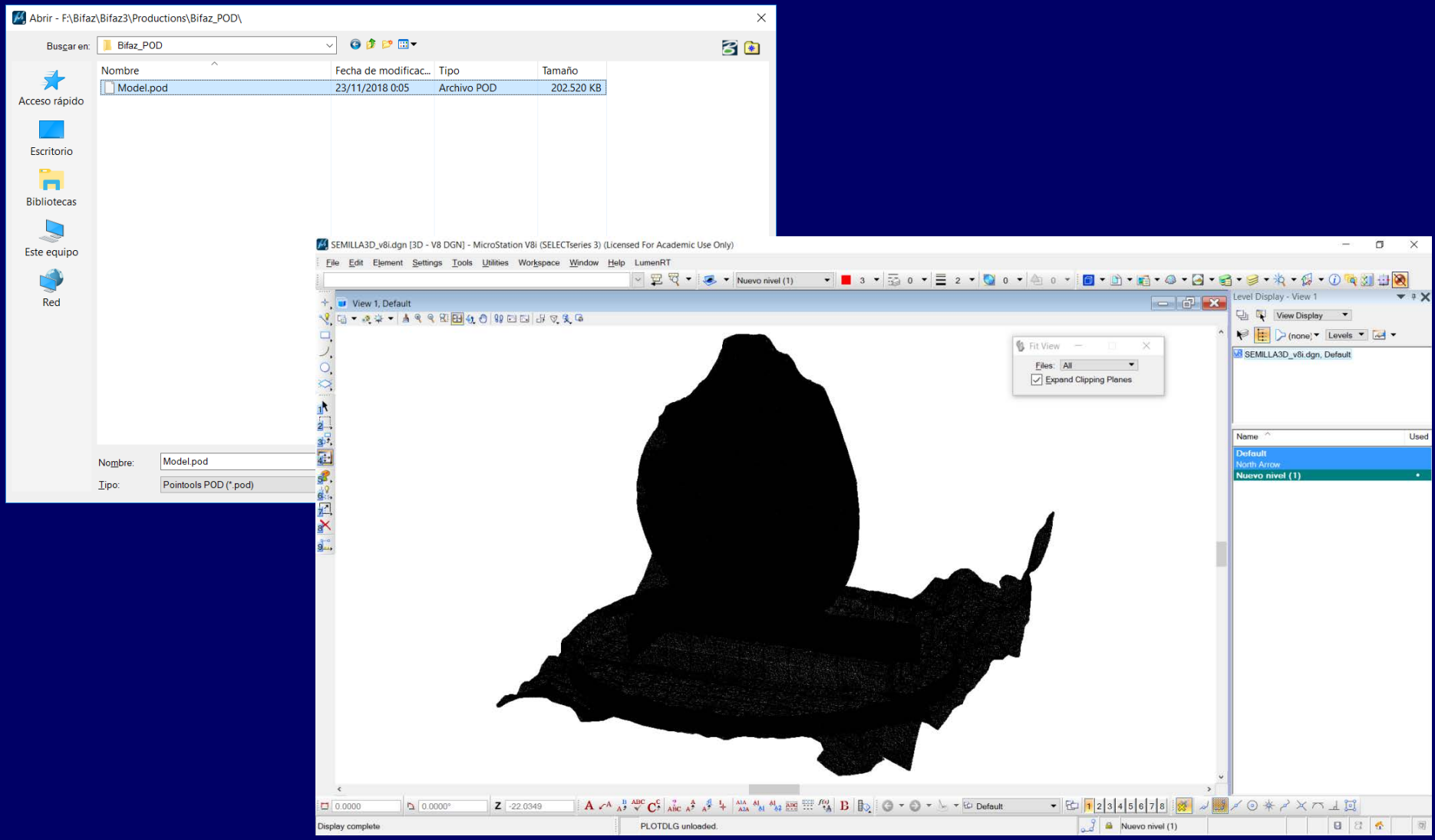
Vincular la nube de puntos 3D *pod, desde File/PointClouds/Attach



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la nube de puntos 3D en el CAD

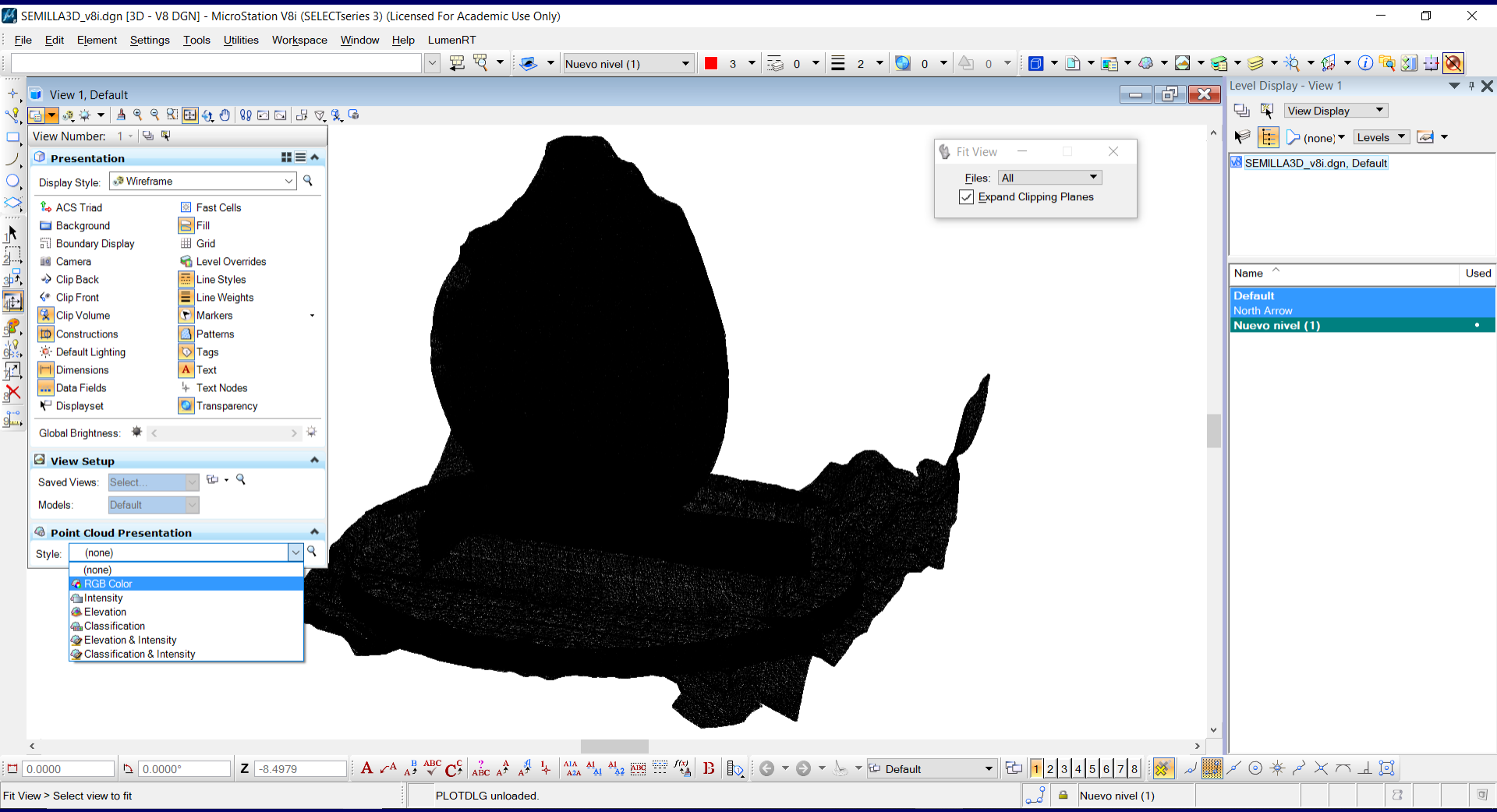
Vincular la nube de puntos 3D *pod, desde File/PointClouds/Attach



Bentley CAD MicroStation

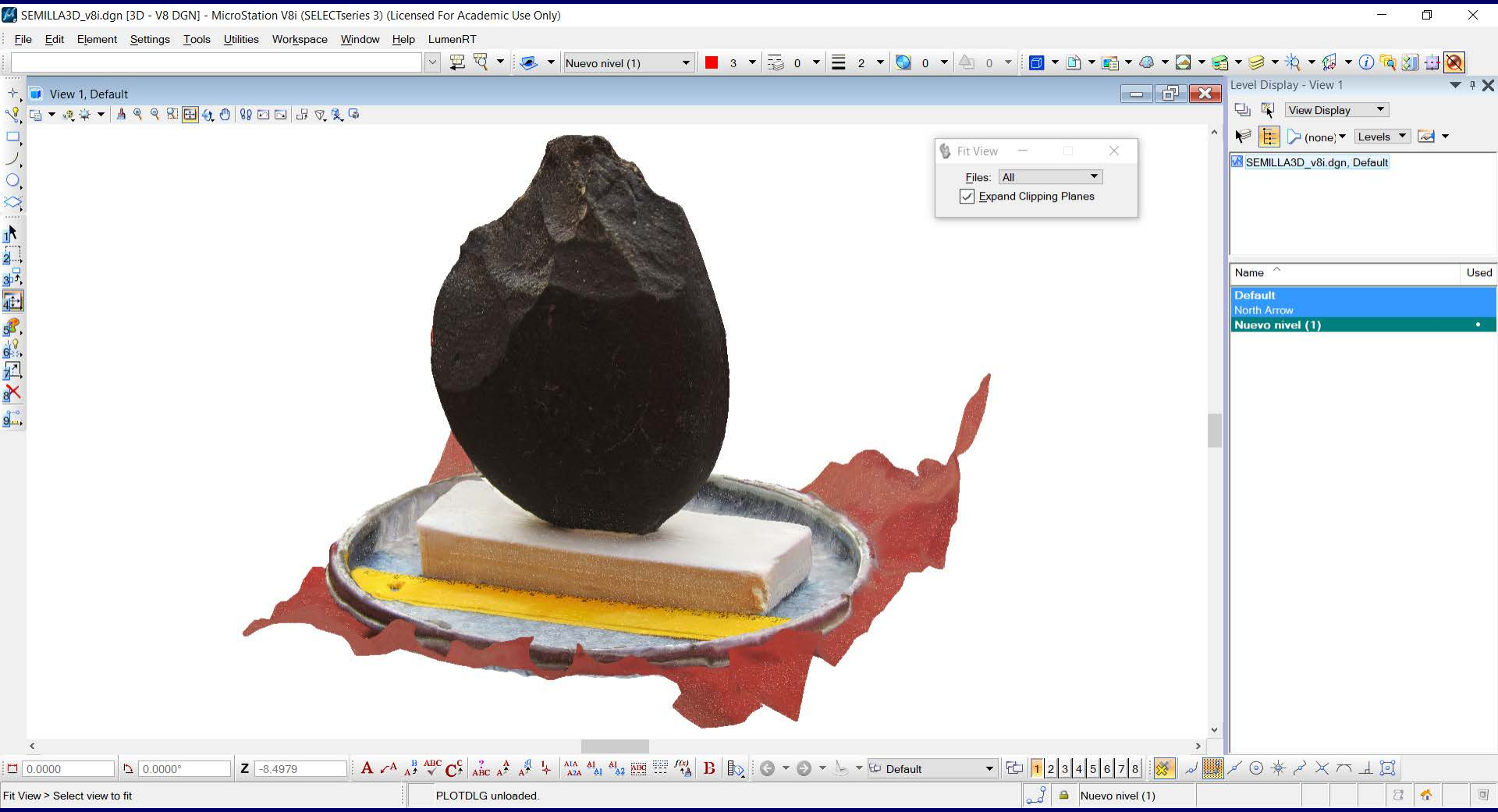
Visualización de la nube de puntos 3D en el CAD

View Attributes/Point Cloud Presentation/ y seleccionar, por ejemplo, RGB color



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la nube de puntos 3D en el CAD



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid

PRÁCTICA 2. MODELADO EN TRES DIMENSIONES DE UNA CANTERA

(Fotografías tomadas con GPS Garmin Monterra)

Foto-reconstrucción 3D a partir de fotografías

1.- Captura de las fotografías

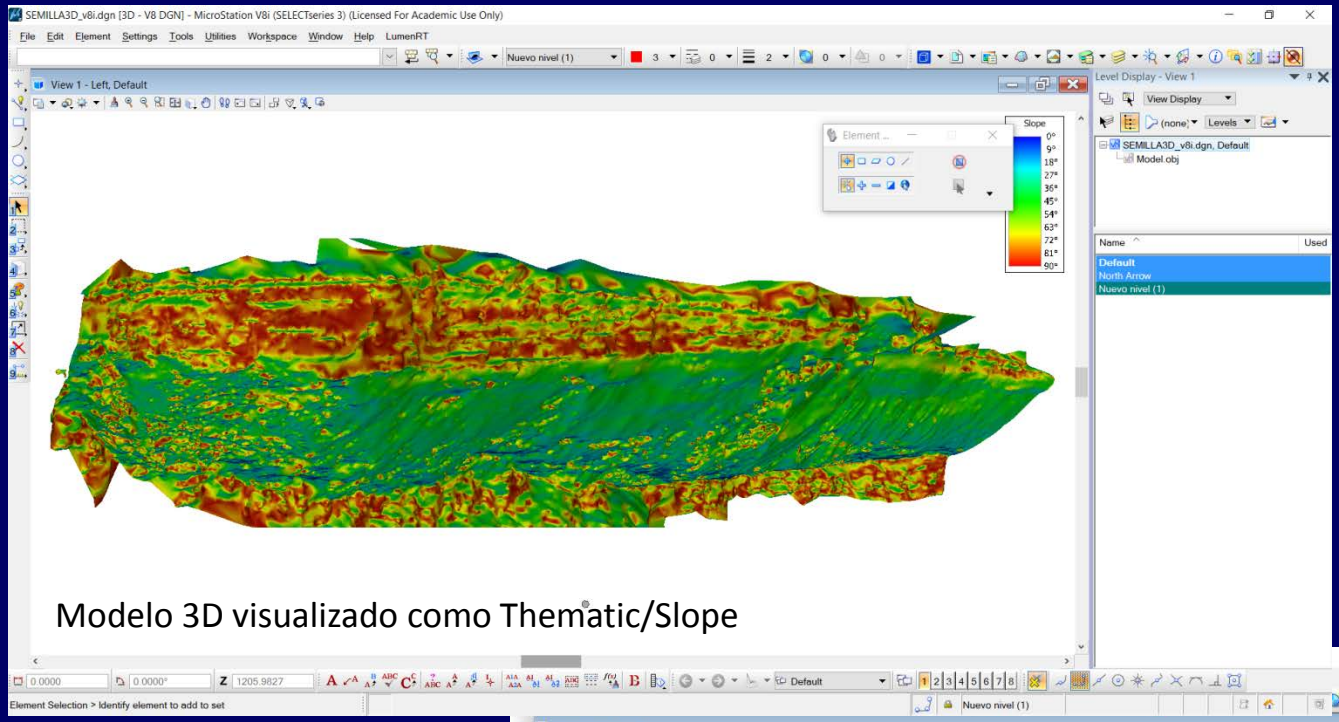
2.- Alineación de las fotografías

3. Generación de productos cartográficos (malla 3D, nubes de puntos, modelos digitales de superficie y ortofotos en diferentes formatos).

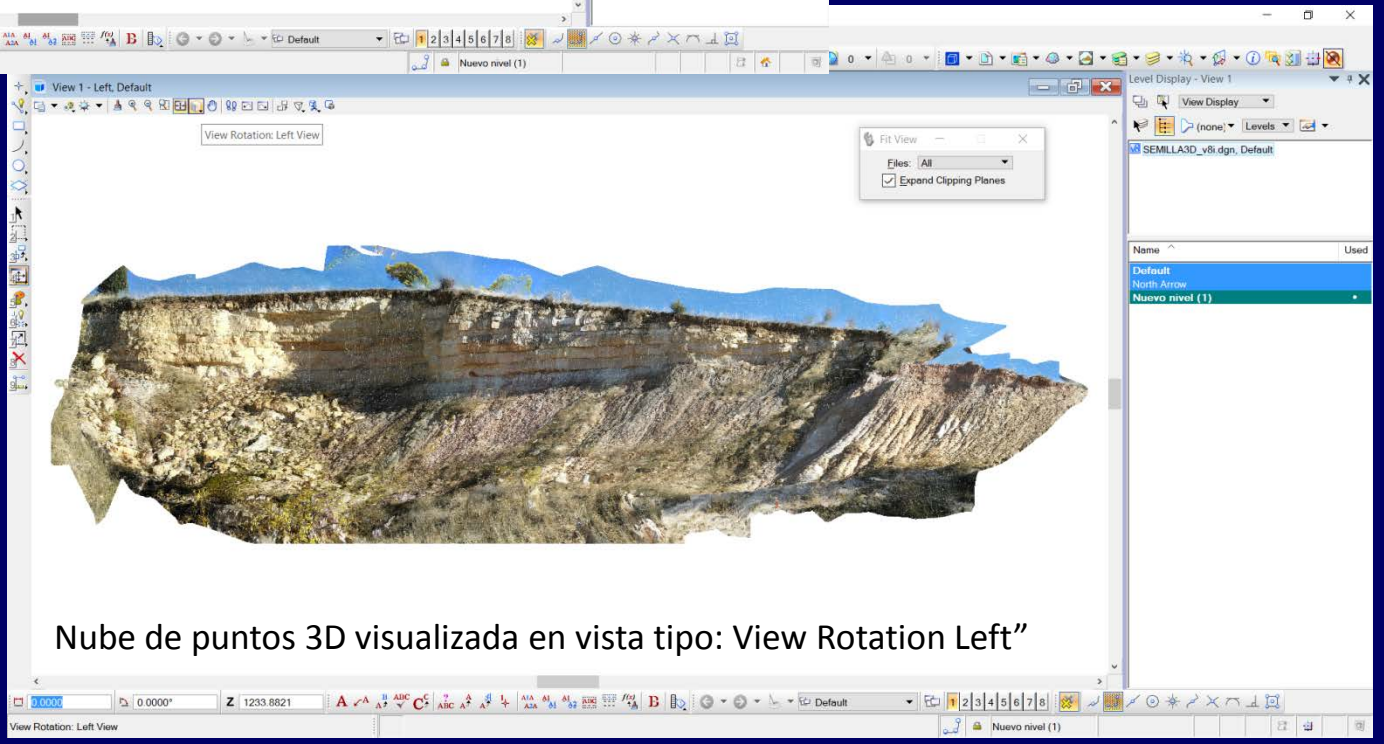
4.- Visualización de la malla 3D, del modelo digital de superficies y de la nube de puntos en CAD.

5. Visualización del modelo 3D en formato *kml en Google Earth

6.- Obtención *pdf 2D/3D.



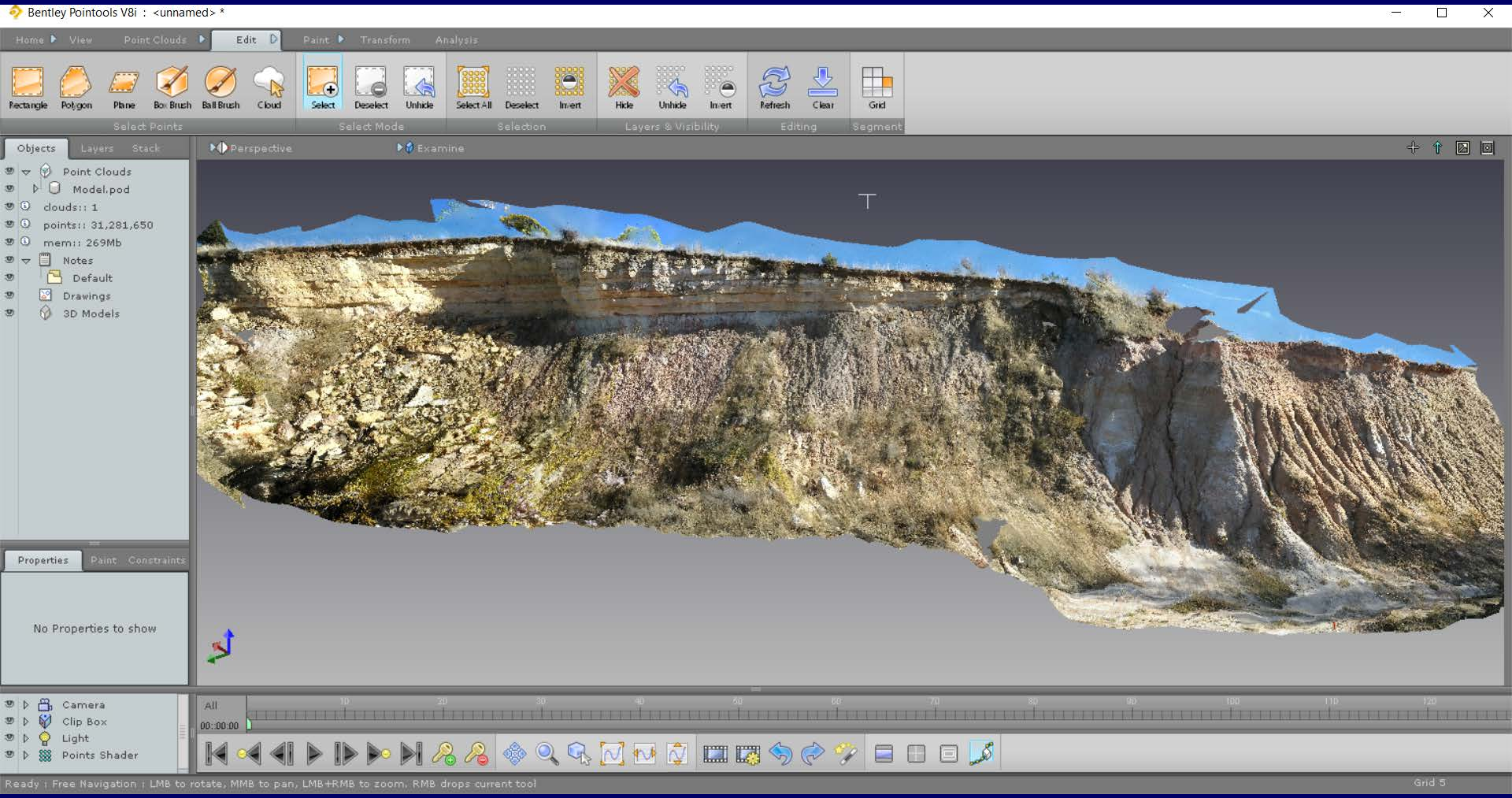
Modelo 3D visualizado como Thematic/Slope



Nube de puntos 3D visualizada en vista tipo: View Rotation Left”

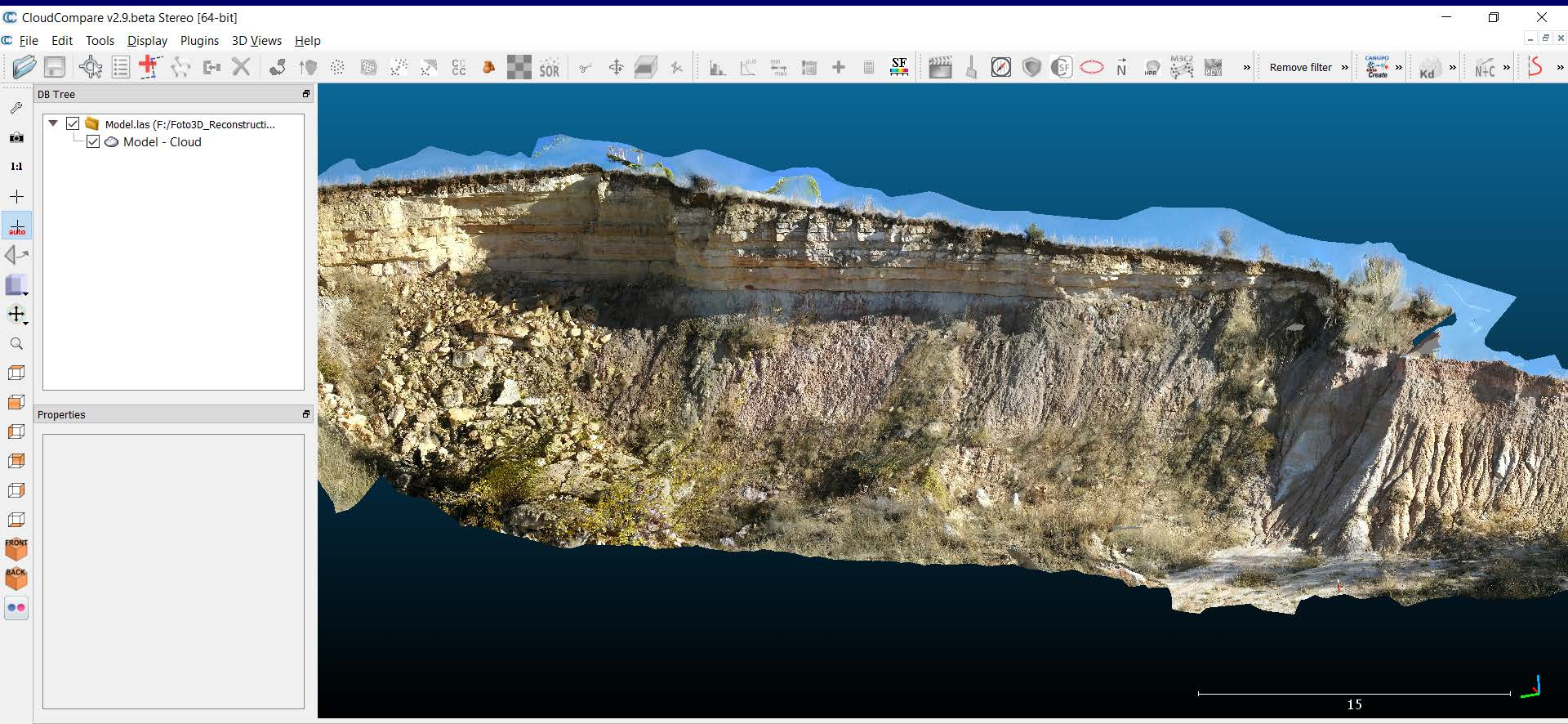
Software especifico para editar nubes de puntos

Bentley Pointools



Software especifico para editar nubes de puntos

CloudCompare



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid

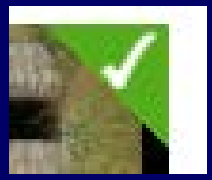
PRÁCTICA 3. MODELADO EN TRES DIMENSIONES DE UN CHOZO DE PASTOR

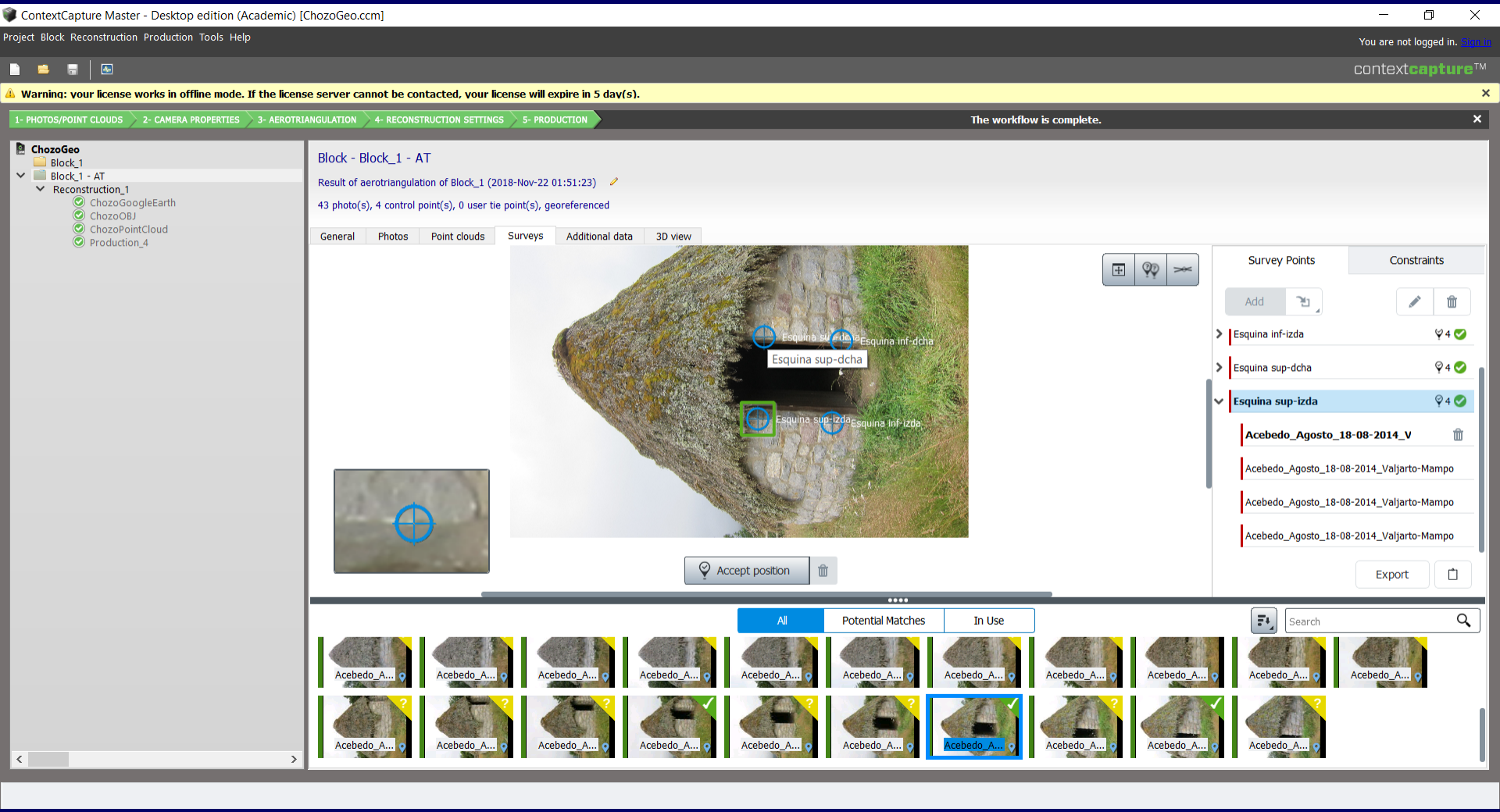
Foto-reconstrucción 3D a partir de fotografías

1.- Captura de las fotografías
2.- Alineación de las fotografías
3. Georreferenciar el modelo, desde “Surveys”, Add Control Points.
4. Generación de productos cartográficos (malla 3D, nubes de puntos)
5.- Visualización del modelo y de la nube de puntos en CAD
6. Colocar el modelo sobre una ortofoto en la plataforma CAD.
7.- Obtención del modelo en *pdf 3D.
8. Interactuar con Google Earth

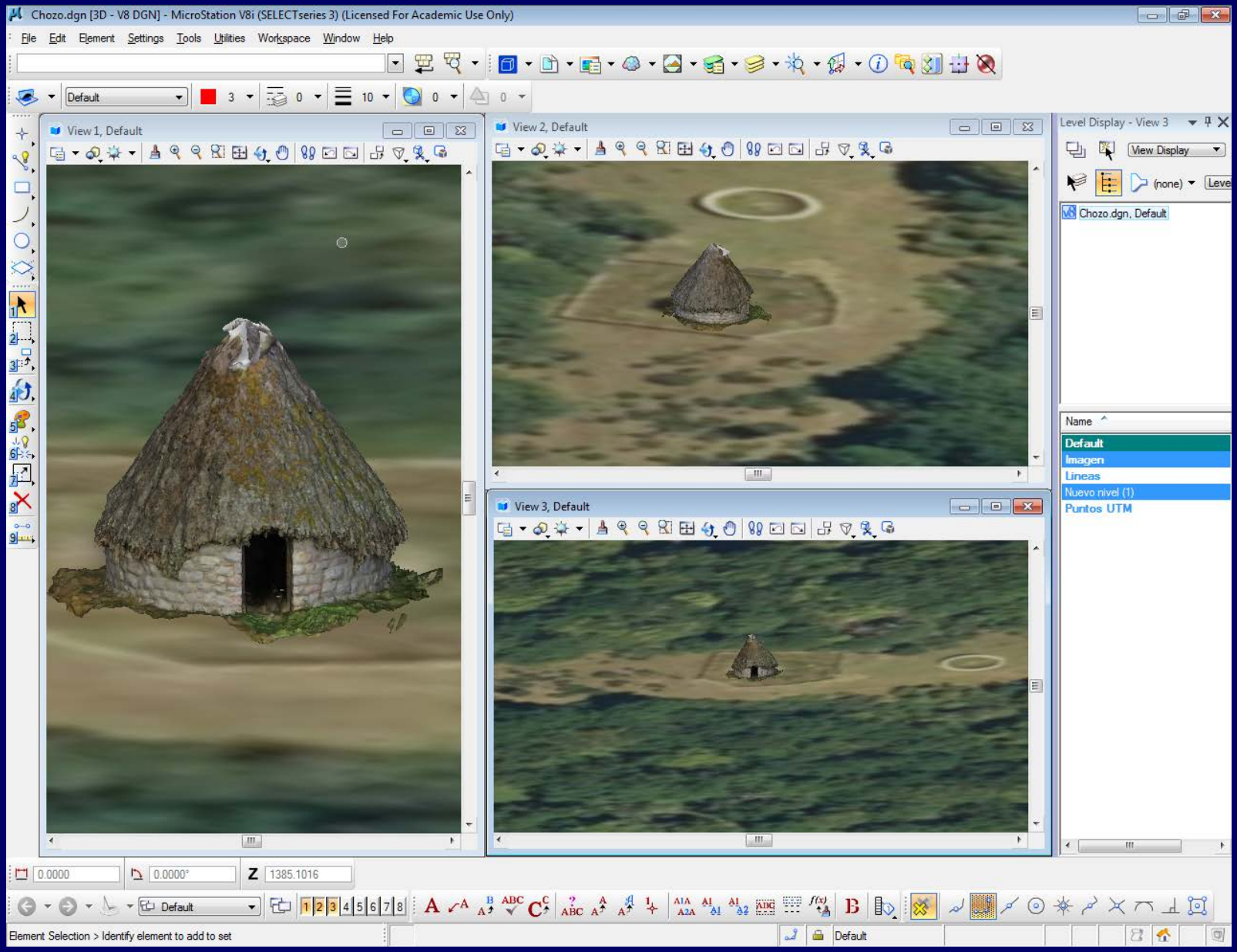
Georreferenciar el modelo, desde “Surveys”, Add Control Points

Puntos de control asignados para georreferenciar el modelo.
Se asigna el mismo punto en cuatro fotografías





Colocación del modelo sobre una ortofoto georreferenciada en la plataforma CAD MicroStation, y visualización en diferentes vistas



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

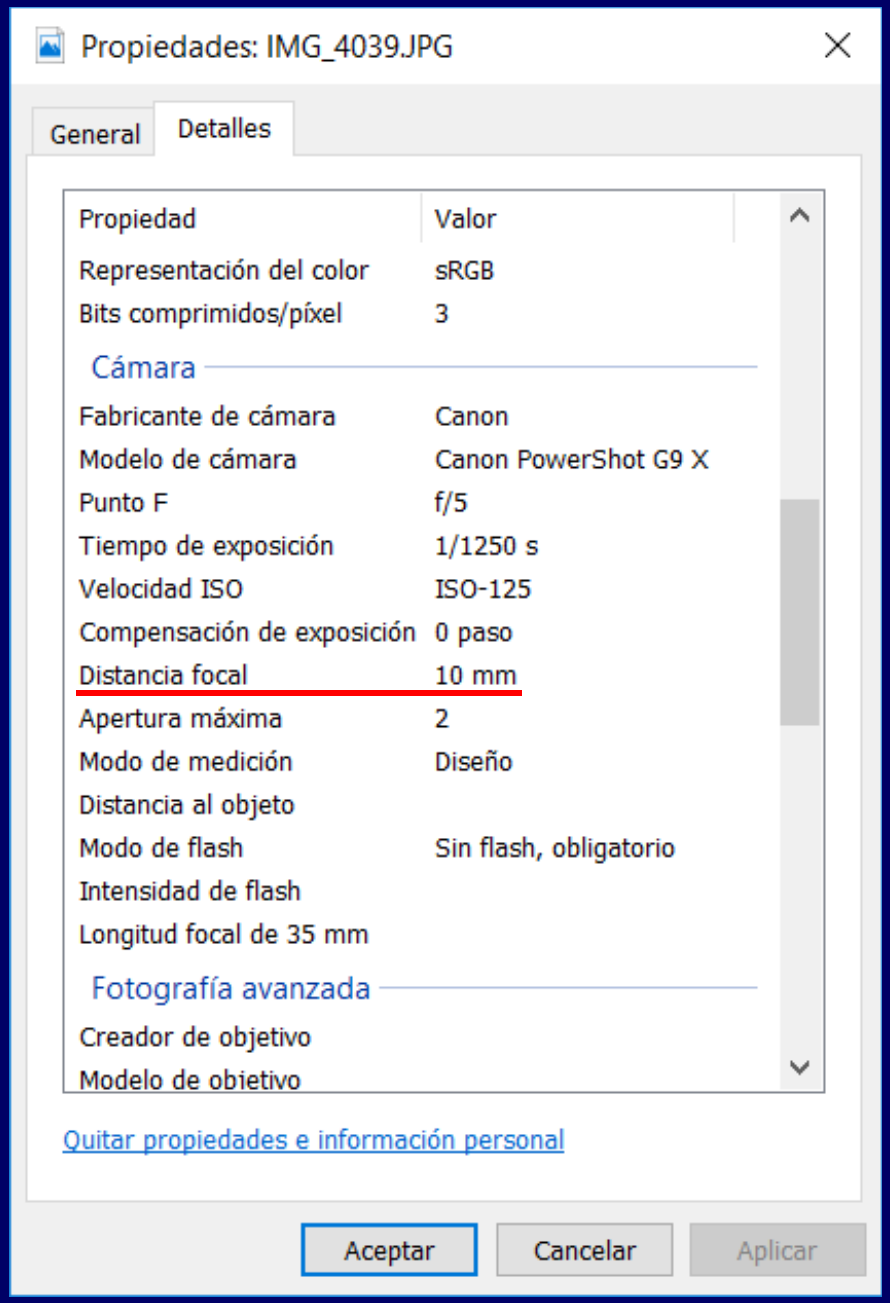
Facultad de Geografía e Historia
Universidad Complutense de Madrid

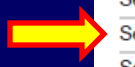
PRÁCTICA 4. MODELADO EN TRES DIMENSIONES DE UNA CÁRCAVA

Foto-reconstrucción 3D a partir de fotografías

1. Captura y propiedades de las fotografías
2. Añadir puntos de control
3.- Aerotriangulación (alineación de las fotografías)
4. Generación de productos cartográficos (malla 3D, nubes de puntos, modelos digitales de superficie y ortofotos).
5.- Visualización de la malla 3D, del modelo digital de superficies y de la nube de puntos en CAD (y en GIS).
6.- Obtención *pdf 3d.

Captura y propiedades de las fotografías





21/11/2018 Canon PowerShot G9 X: Digital Photography Review

Canon PowerShot G9 X

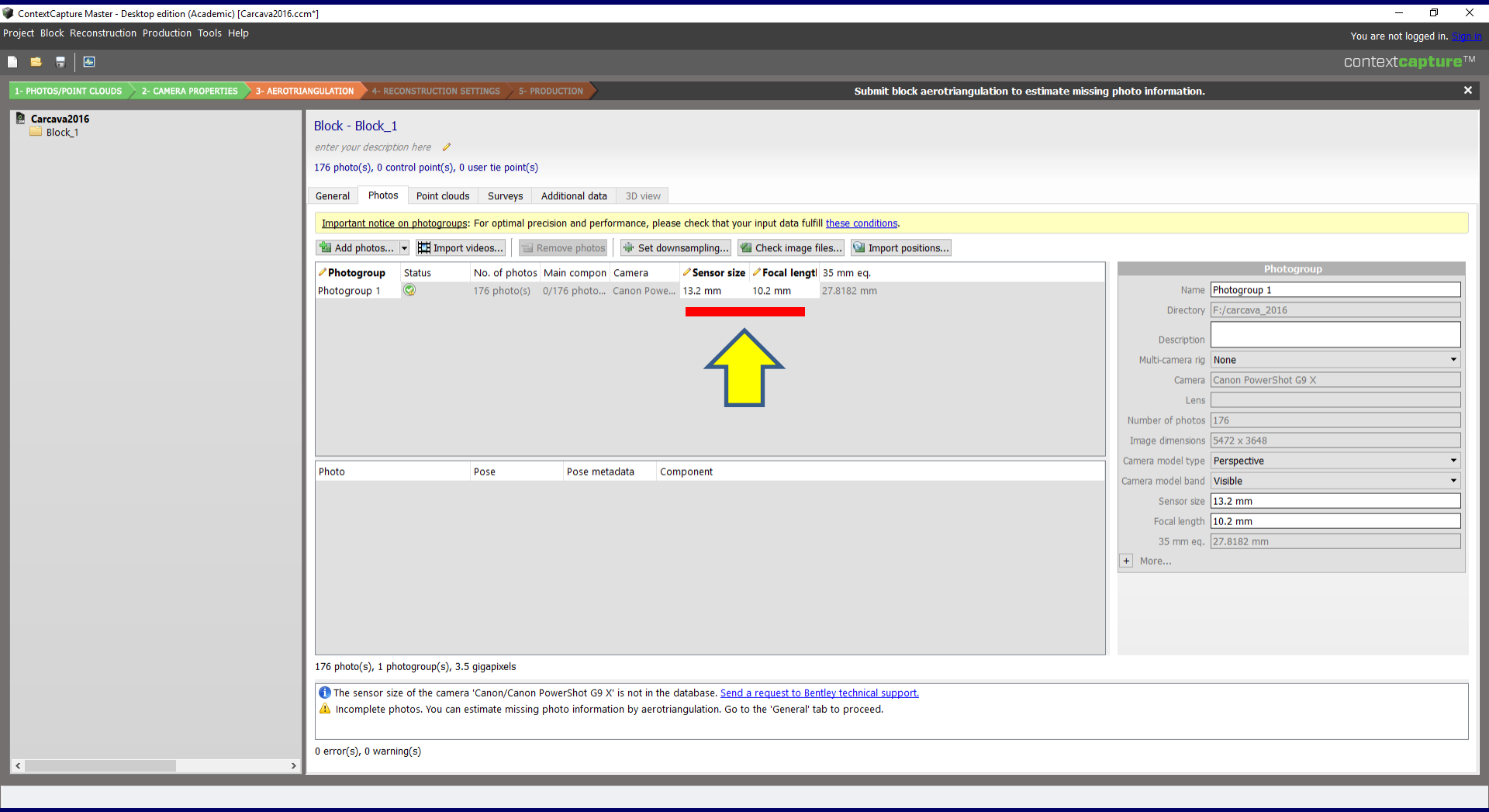
Announced Oct 13, 2015 • 20 megapixels | 3" screen | 28 – 84 mm (3×)

Home Specs Review Samples User reviews (7) Q&As (52) Amazon reviews (189) Buy

Price	
MSRP	$529
Body type	
Body type	Compact
Sensor	
Max resolution	5472 x 3648
Other resolutions	5472 x 3080, 4864 x 3648, 4320 x 2880, 4320 x 2432, 3840 x 2880, 2304 x 1536, 2048 x 1536, 1920 x 1080, 720 x 480, 720 x 408, 640 x 480
Image ratio w:h	4:3, 3:2, 16:9
Effective pixels	20 megapixels
Sensor photo detectors	21 megapixels
Sensor size	1" (13.2 x 8.8 mm)
Sensor type	BSI-CMOS
Processor	DIGIC 6
Image	
ISO	Auto, 125-12800
White balance presets	7
Custom white balance	Yes
Image stabilization	Optical
Uncompressed format	RAW
JPEG quality levels	Super fine, fine
Optics & Focus	
Focal length (equiv.)	28–84 mm
Optical zoom	3×
Maximum aperture	F2–4.9
Autofocus	• Contrast Detect (sensor) • Multi-area • Center • Selective single-point • Tracking • Single • Continuous • Touch • Face Detection • Live View

https://www.dpreview.com/products/canon/compacts/canon_g9x/specifications

1. Captura y propiedades de las fotografías

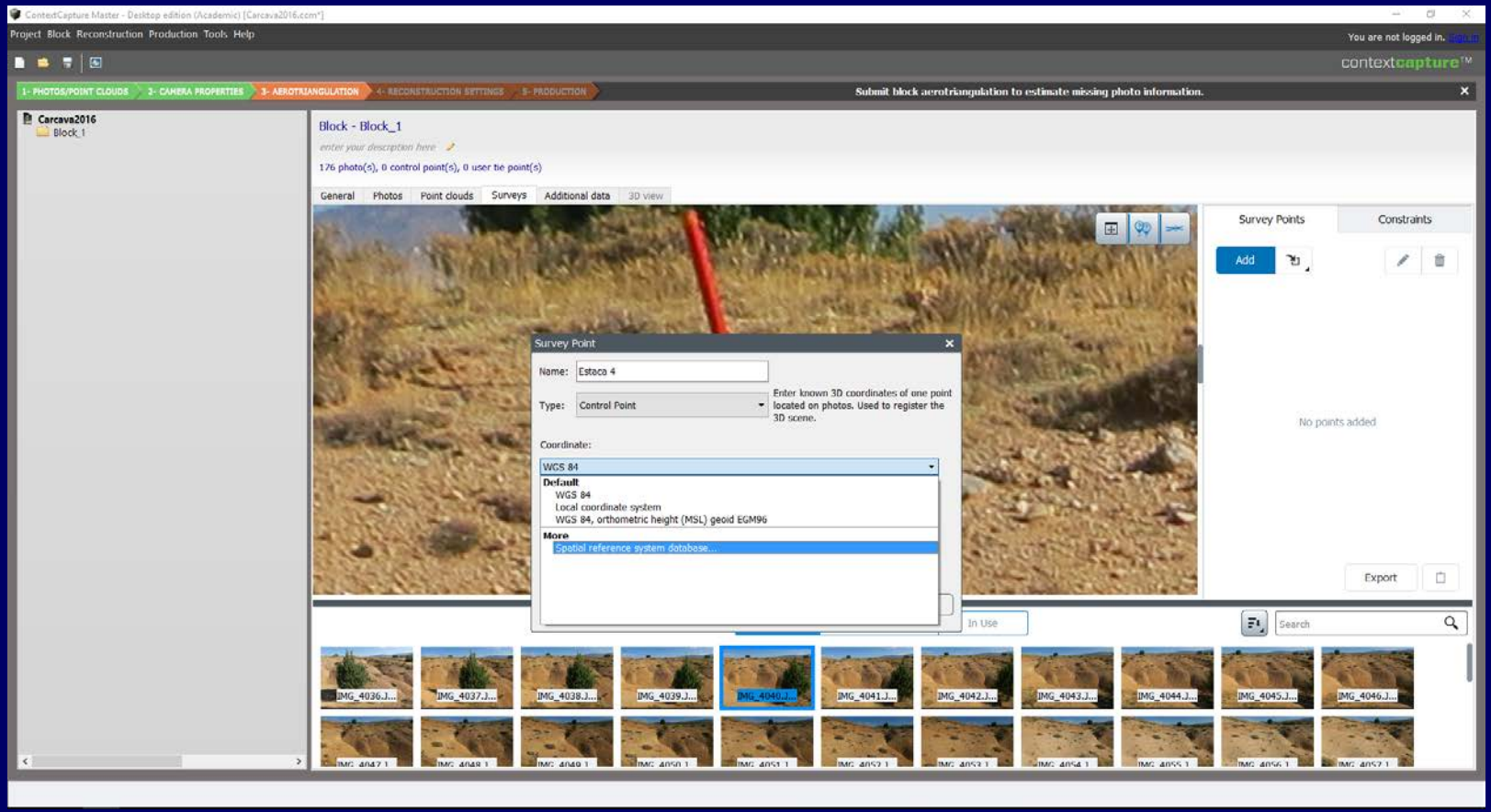


2. Añadir puntos de control

Utilizar las estacas (o tubos de color rojo) para georreferenciar el modelo

Surveys Añadir Survey Point y especificar

Nombre: Estaca 1
Type: Control Point
Coordinate: Definir Proyección



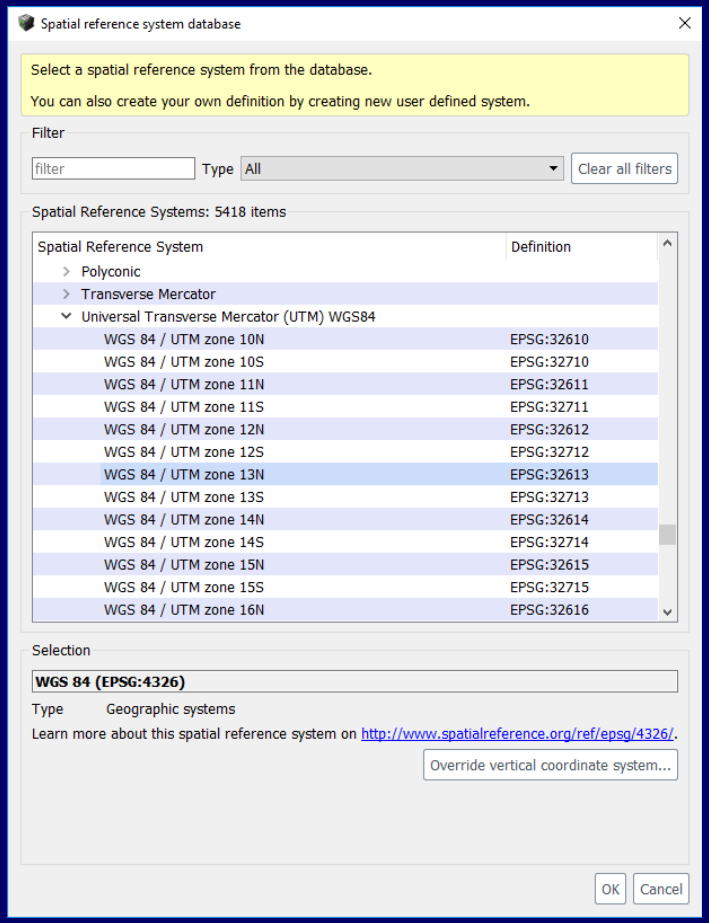
NOTA: Las coordenadas de la posición de los tubos se han tomado con un GPS Garmin Monterra. Para una precisión mayor sería necesario utilizar un GPS diferencial

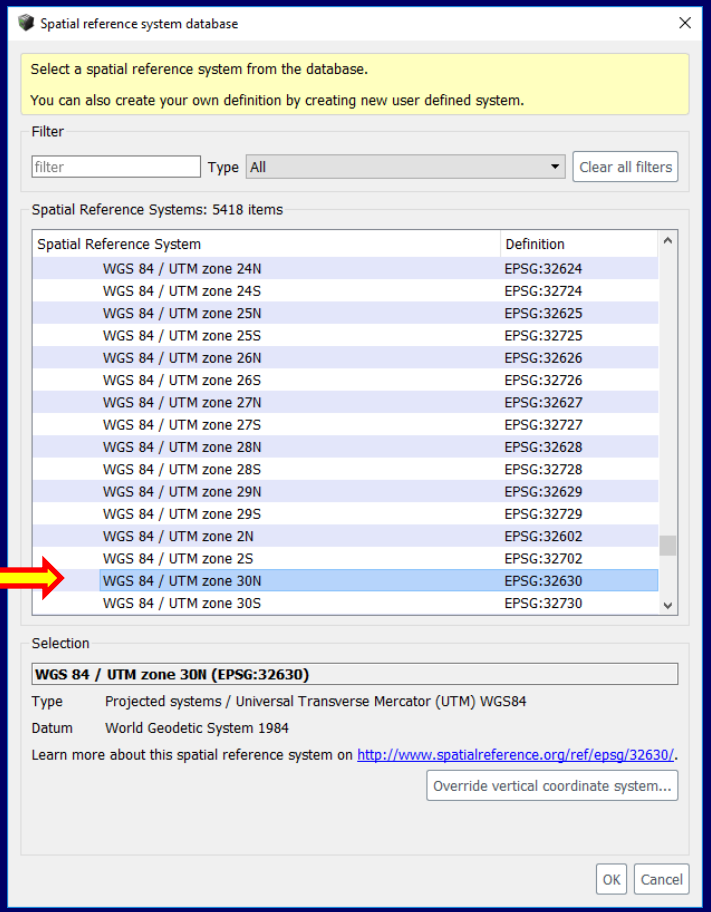
2. Añadir puntos de control

Utilizar las estacas (o tubos de color rojo) para georreferenciar el modelo

Surveys Añadir Survey Point y especificar

Nombre: Estaca 1
Type: Control Point
Coordinate: Definir Proyección





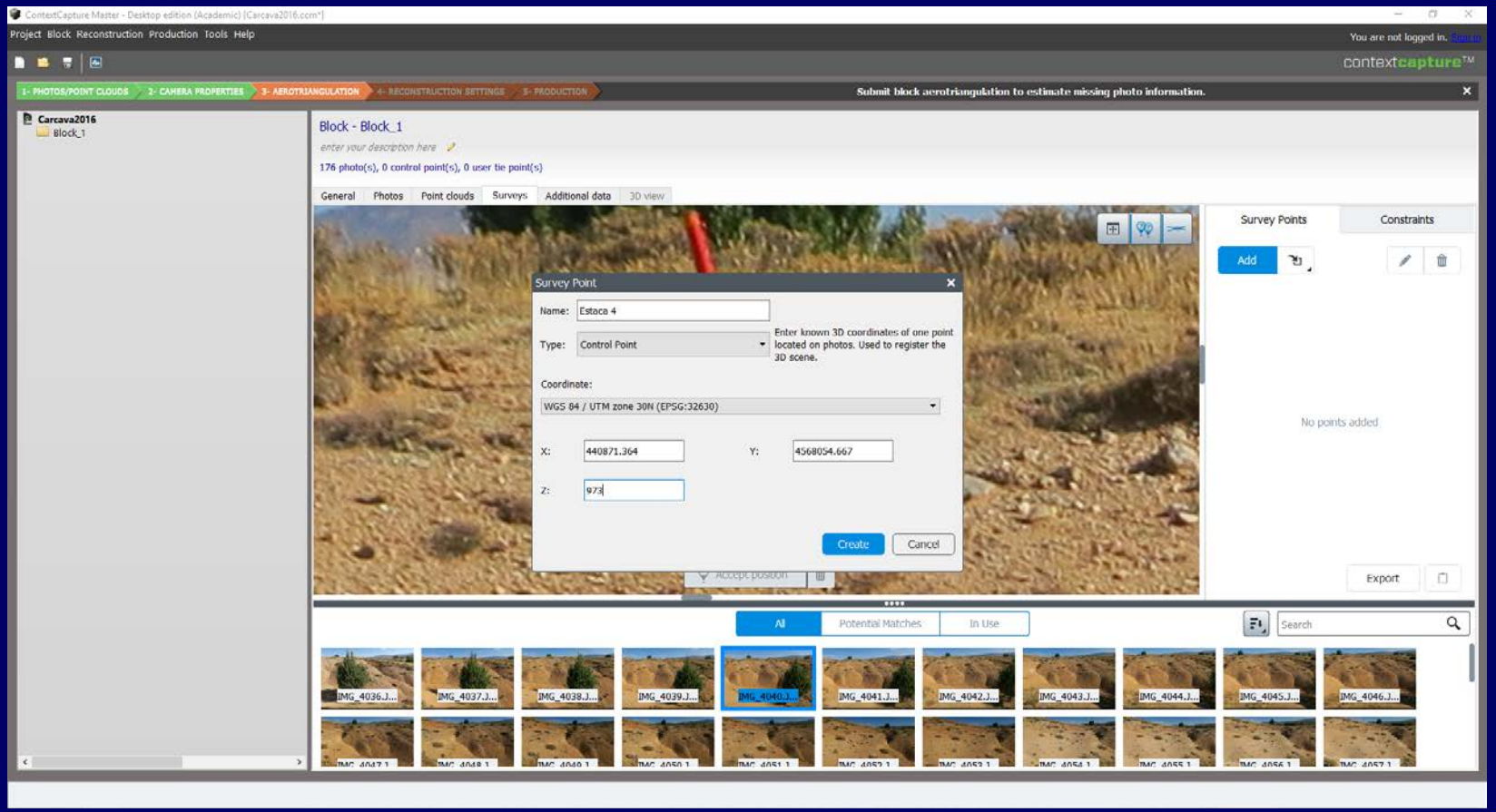
2. Añadir puntos de control

Utilizar las estacas (o tubos de color rojo) para georreferenciar el modelo

Surveys Añadir Survey Point y especificar

Nombre: Estaca 1
Type: Control Point
Coordinate: Definir Proyección

Una vez definido el Sistema de Proyección, indicar las coordenadas X, Y y Z del punto de control



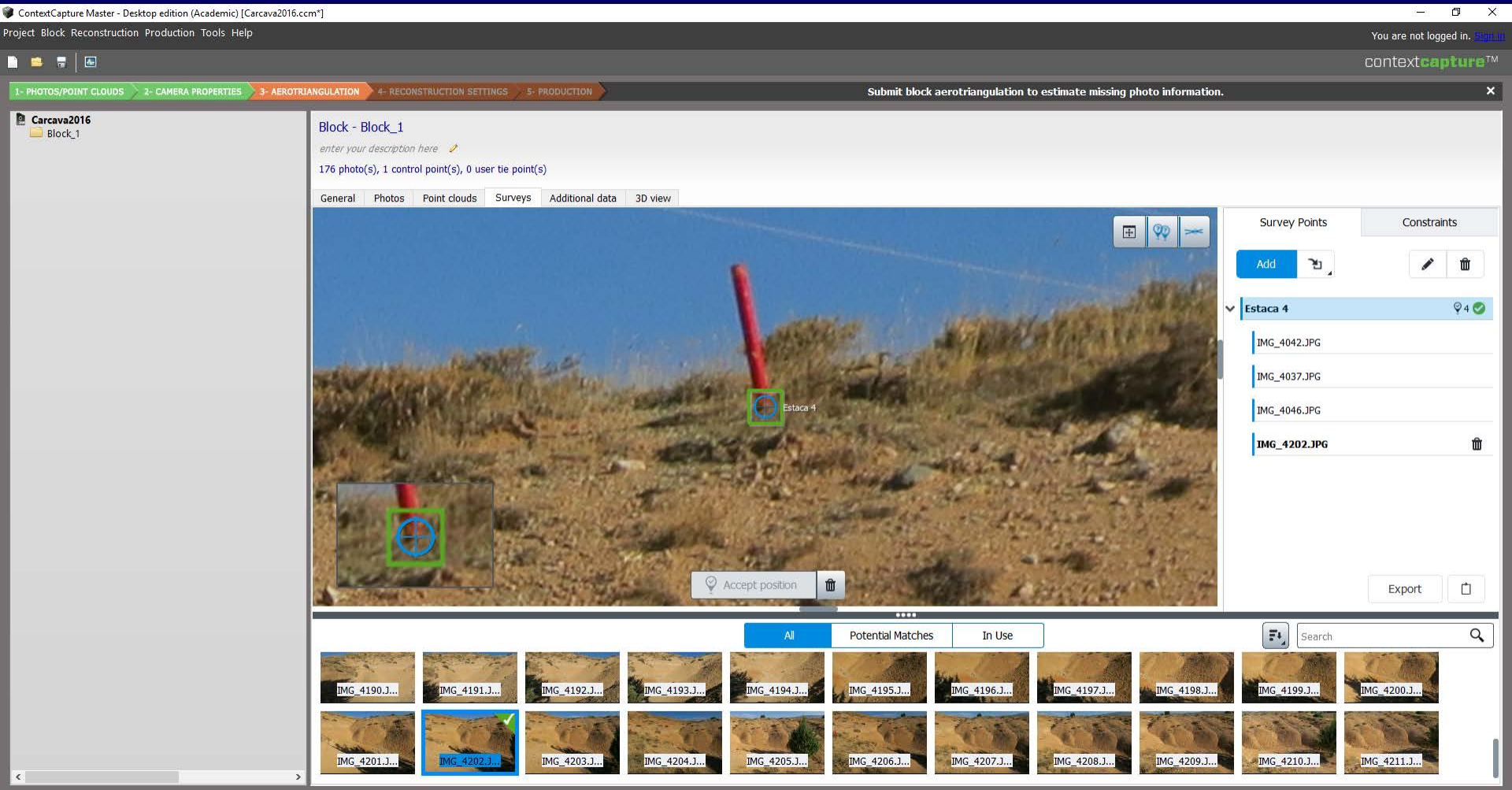
2. Añadir puntos de control

Utilizar las estacas (o tubos de color rojo) para georreferenciar el modelo

Surveys

Situar el punto en la estaca, y pulsar en *"Accept position"*. Introducir el punto en al menos tres fotografías

Less than three positions placed. To have a valid survey point, place at least three positions on different photos.

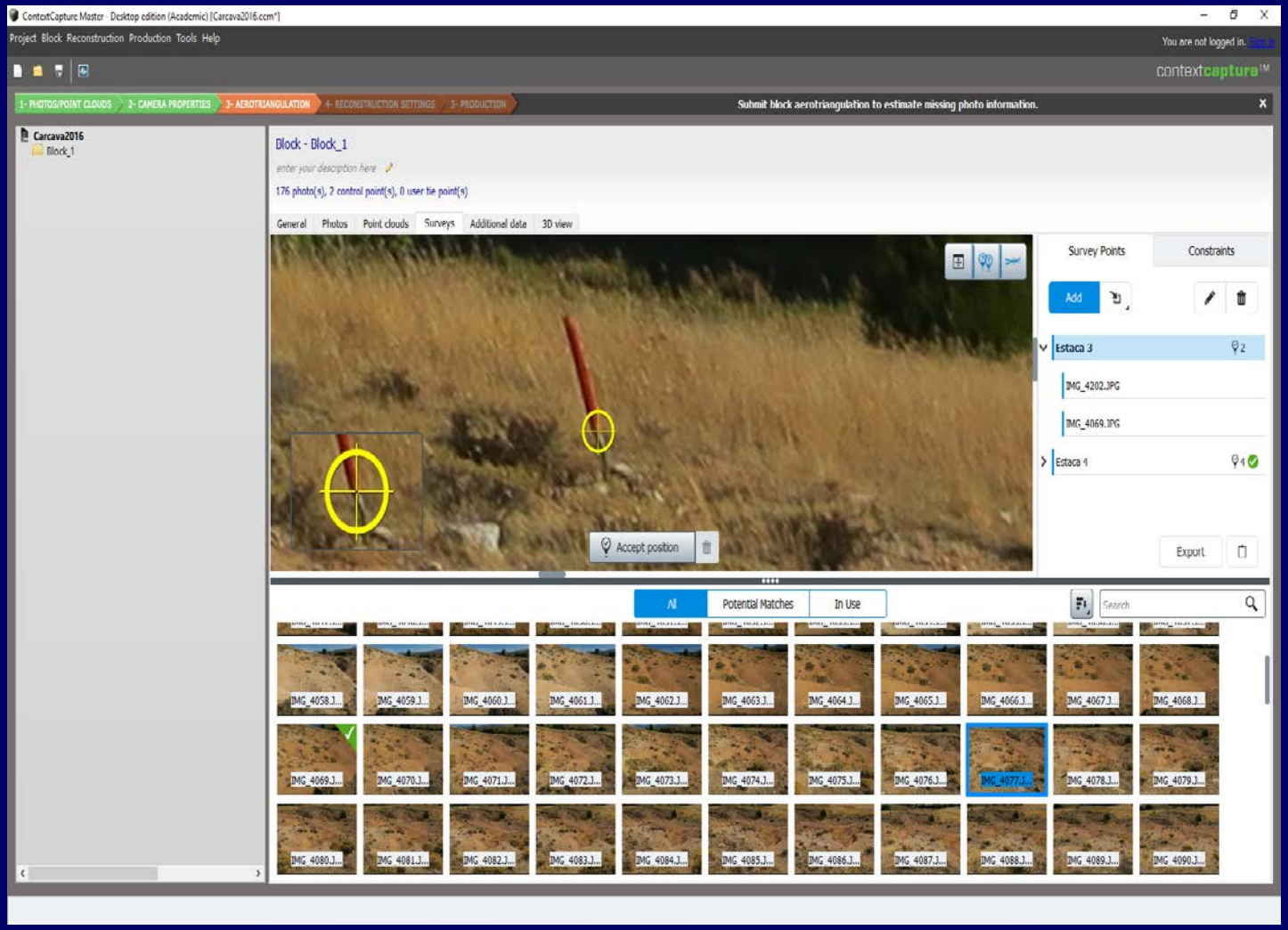


2. Añadir puntos de control

Utilizar las estacas (o tubos de color rojo) para georreferenciar el modelo

Surveys Repetir el proceso para las otras tres estacas

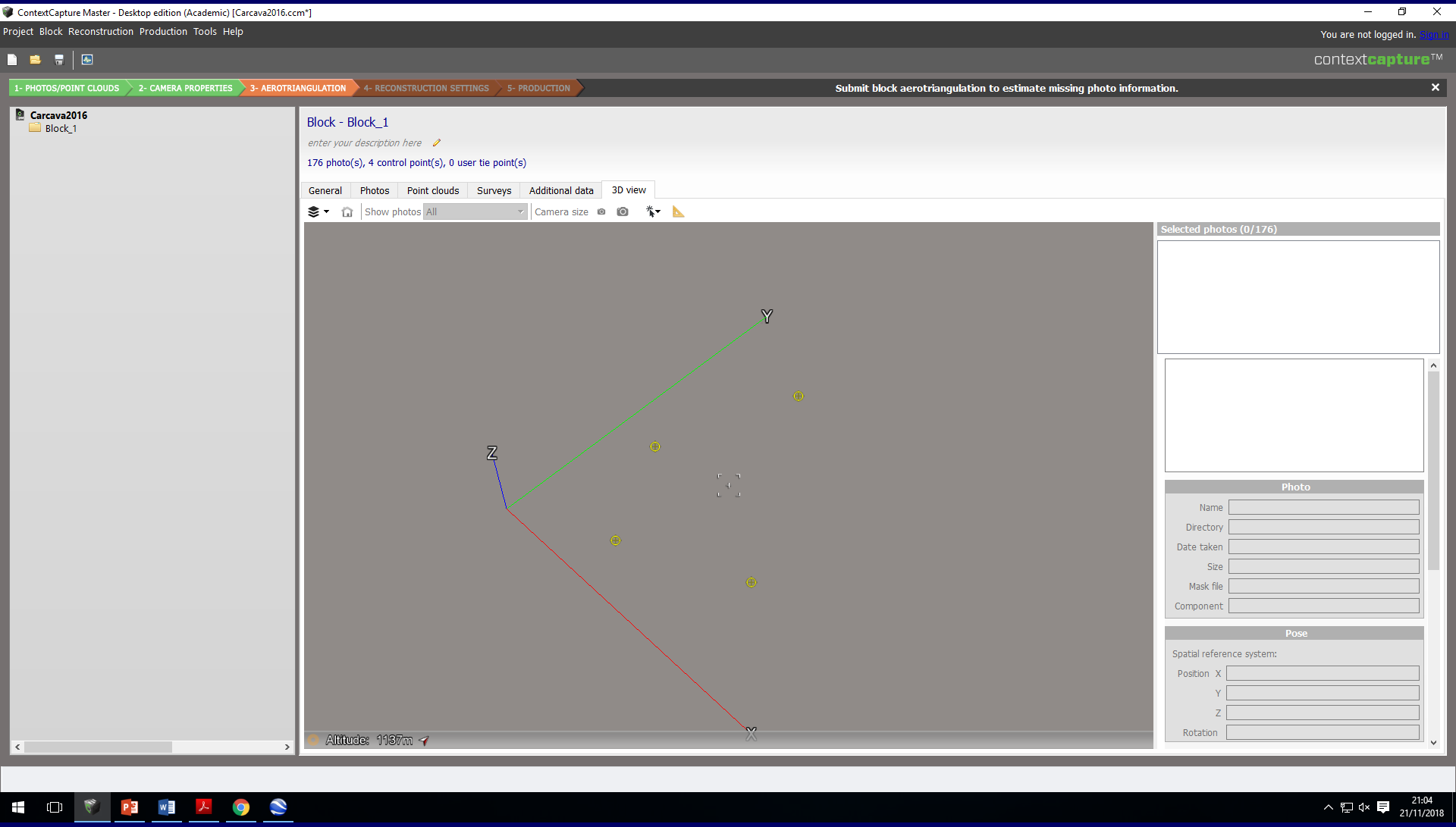
Less than three positions placed. To have a valid survey point, place at least three positions on different photos.



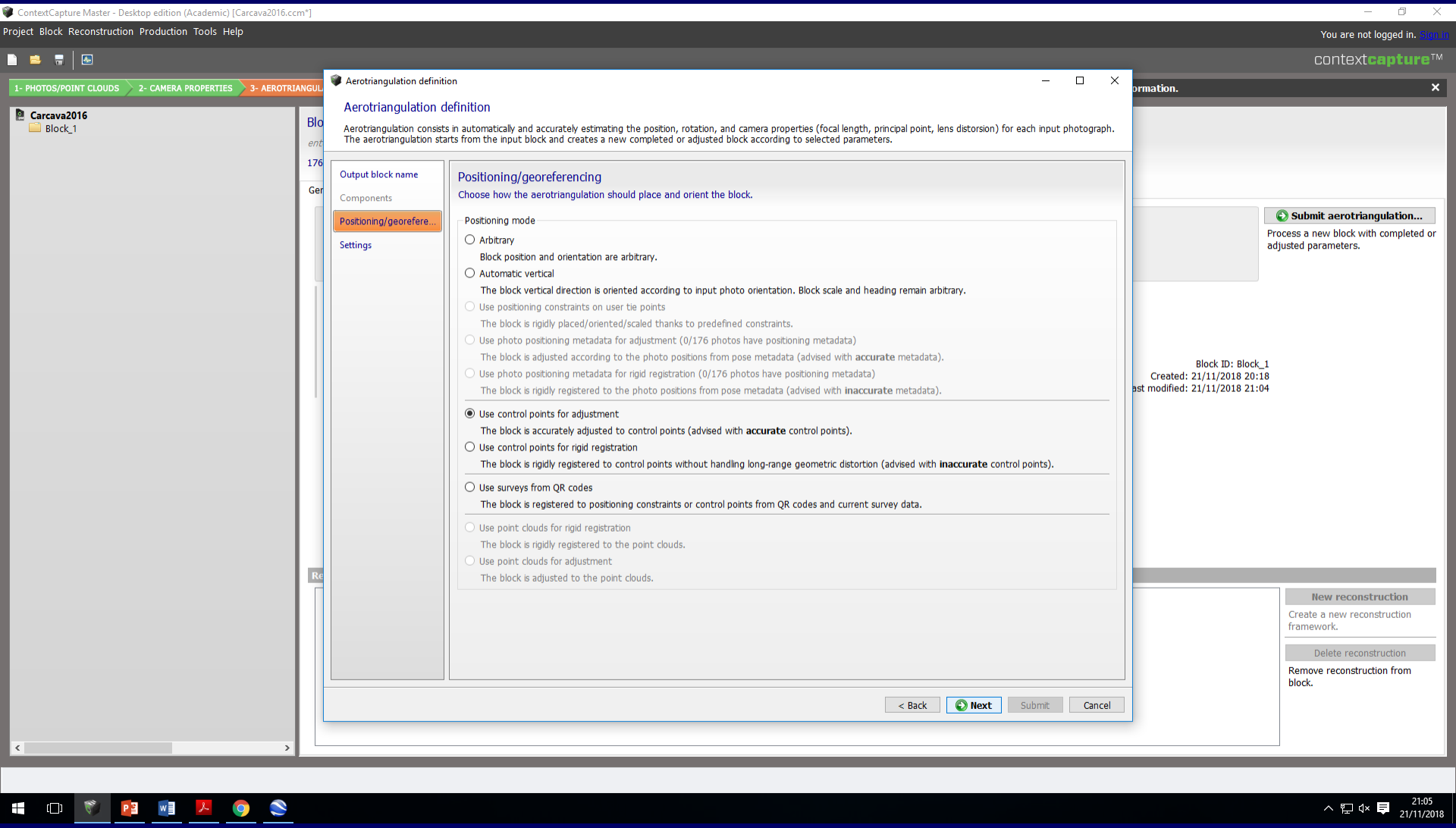
2. Añadir puntos de control

3D View

Visualización de los 4 puntos de control. Cada punto de control se ha situado en 4 fotografías

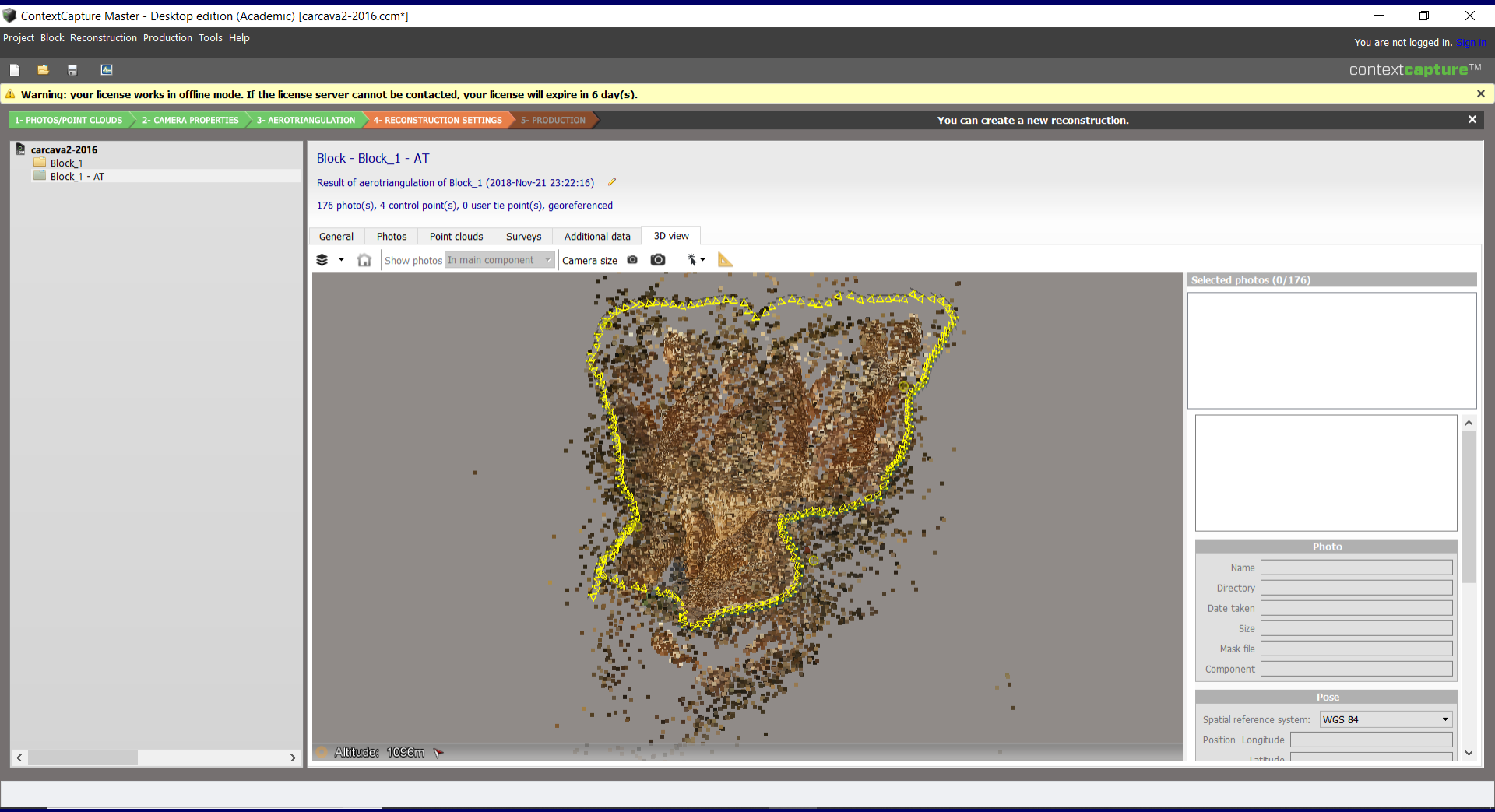


3. Aerotriangulación



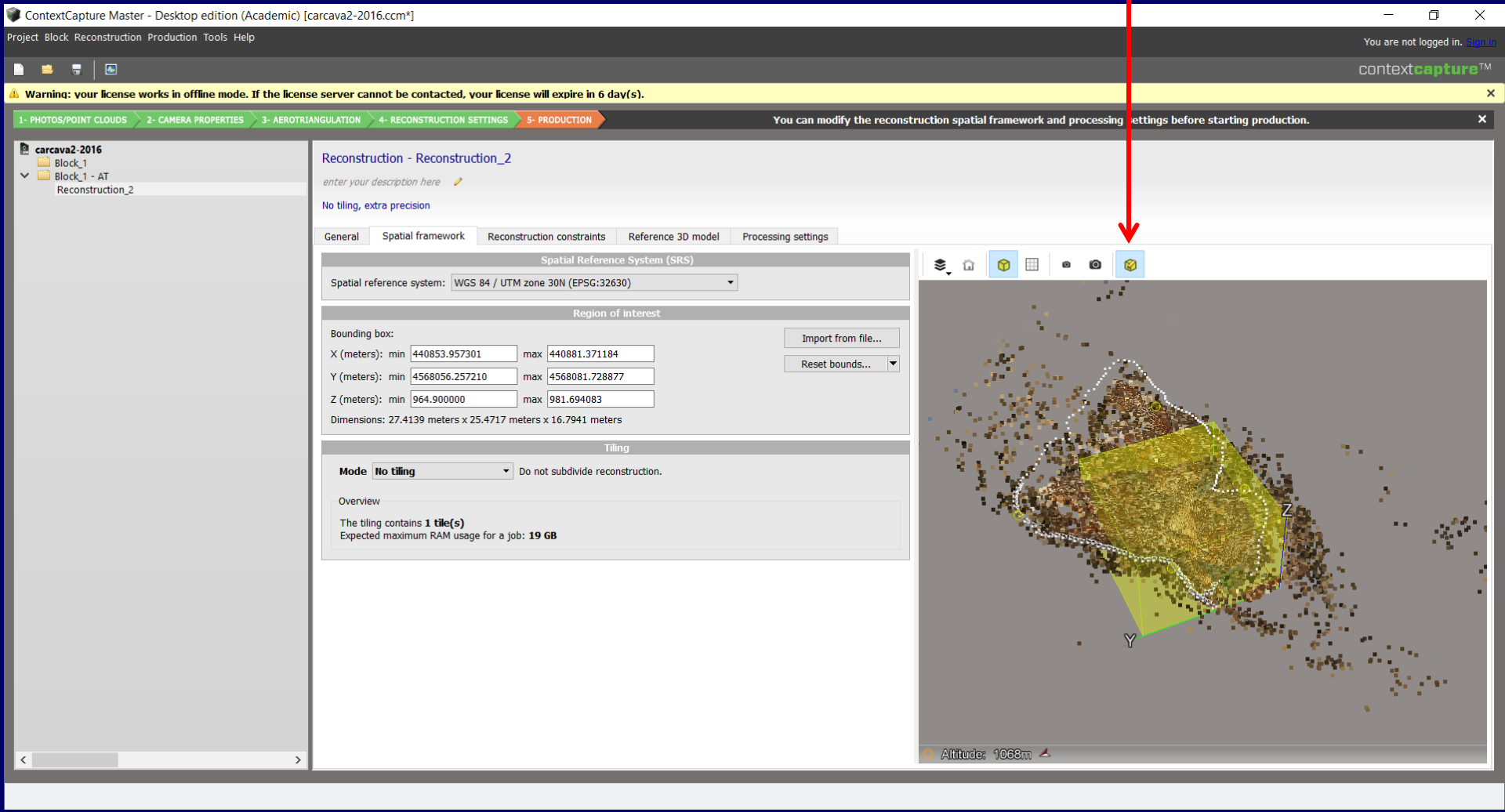
3. Aerotriangulación

Resultado de la aerotriangulación

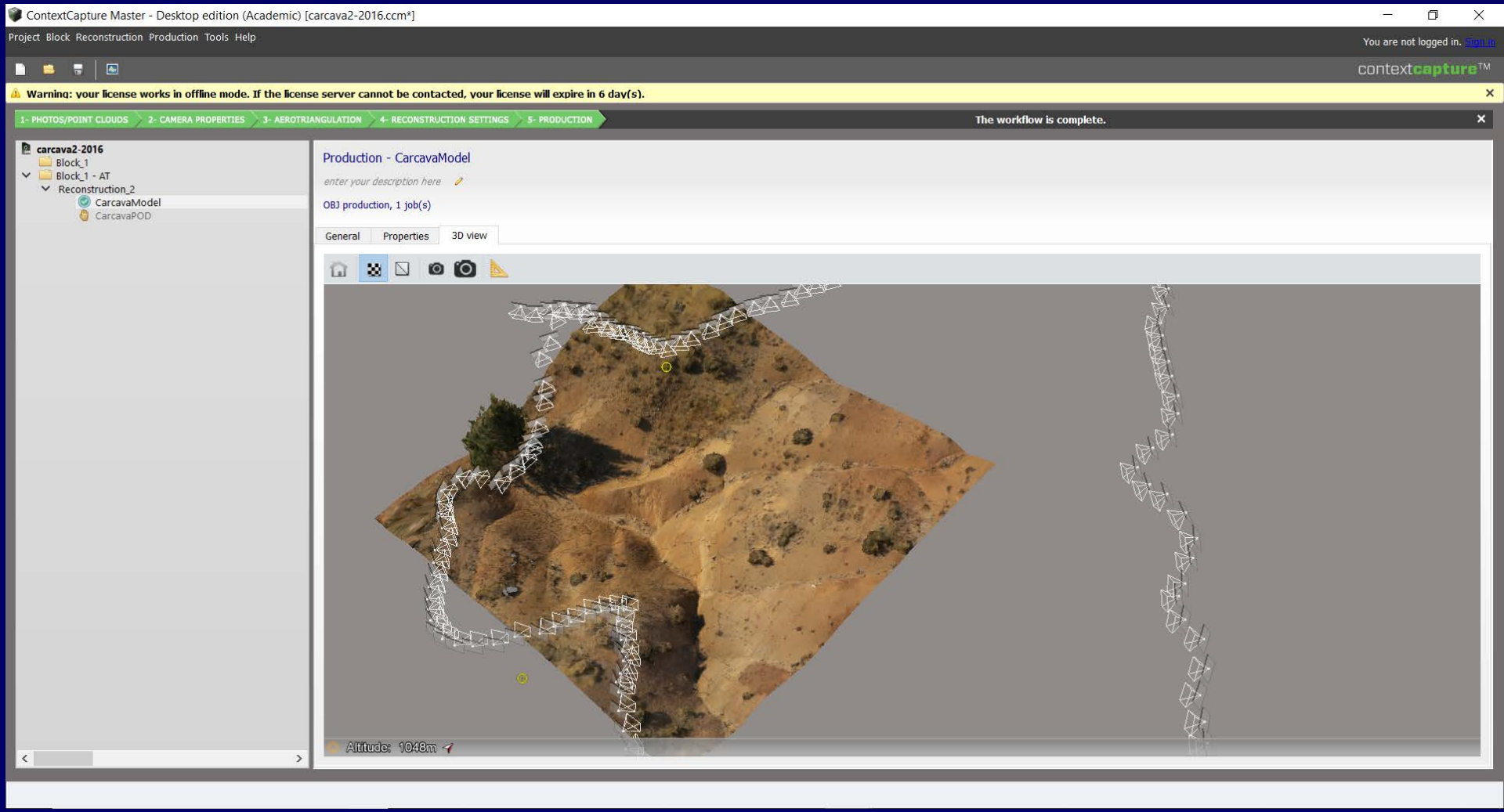


4. Ajustes de la reconstrucción

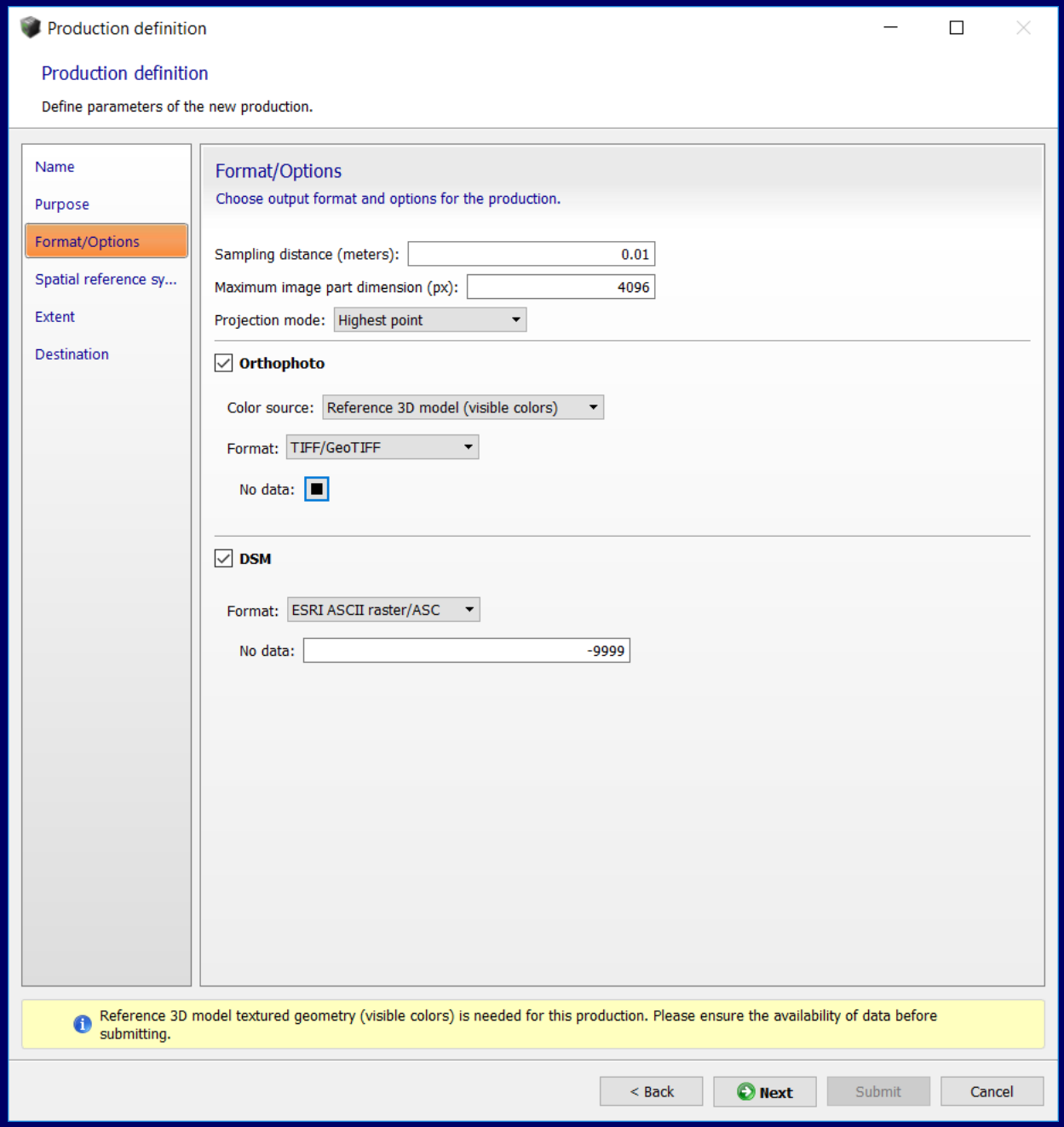
Definir el área de interés



5. Producción cartográfica: Modelo 3D (3D Mesh) en formato *obj



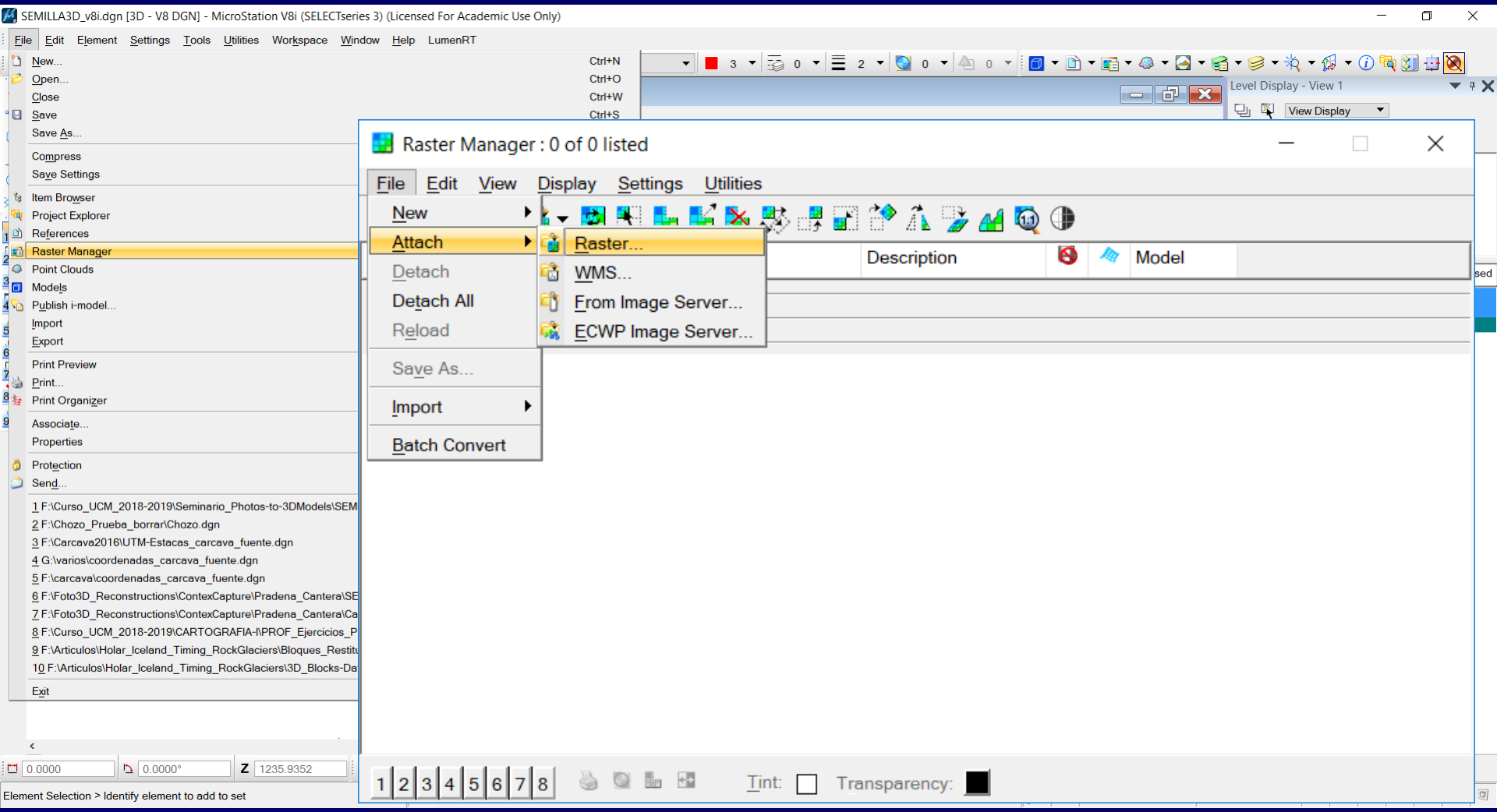
5. Producción cartográfica: Orthophoto y DSM



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la ortofoto en el CAD

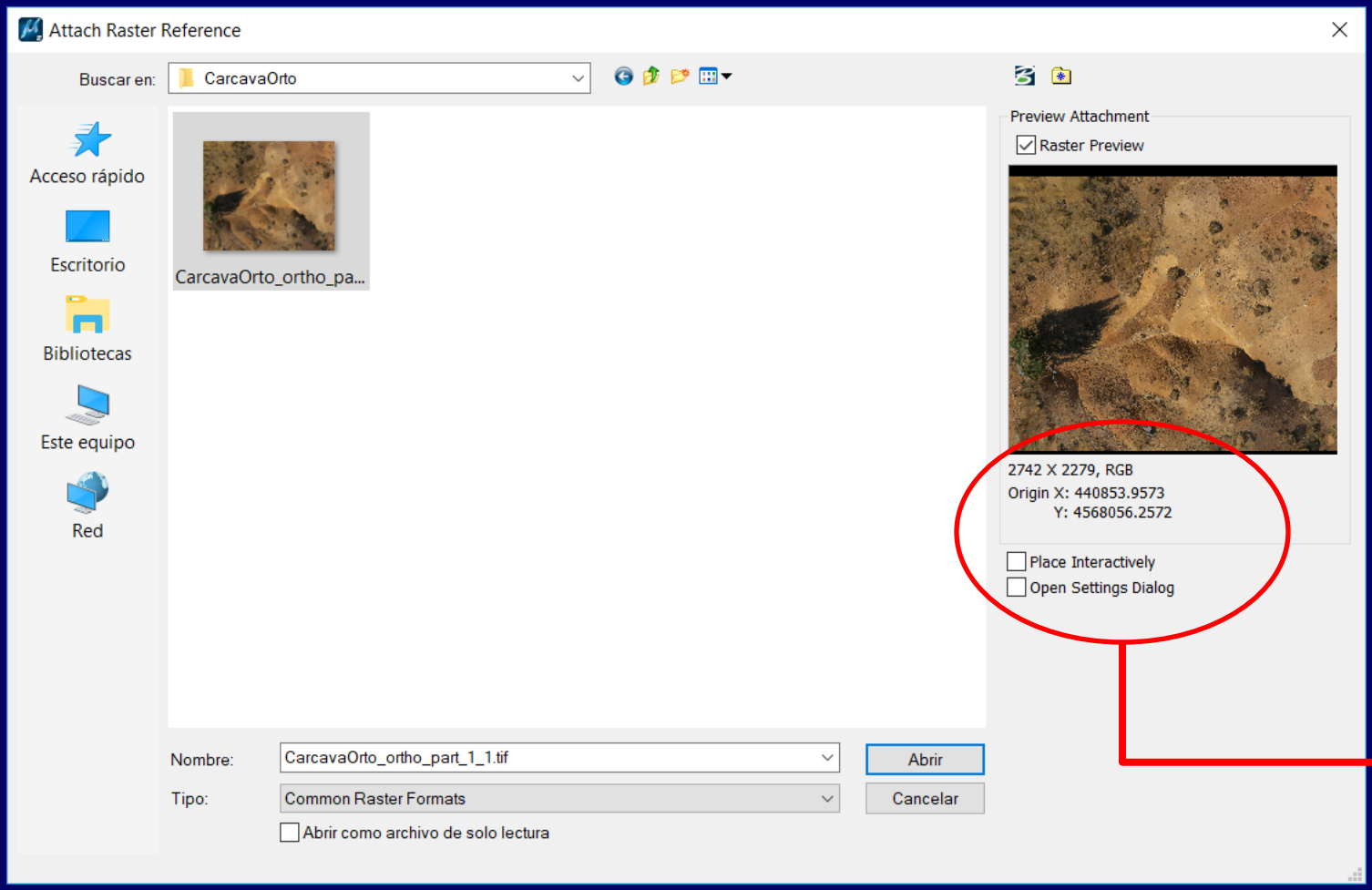
Vincular la ortofoto, desde File/Raster Manager/Attach



Bentley CAD MicroStation

Visualización de la ortofoto en el CAD

Vincular la ortofoto, desde File/Raster Manager/Attach

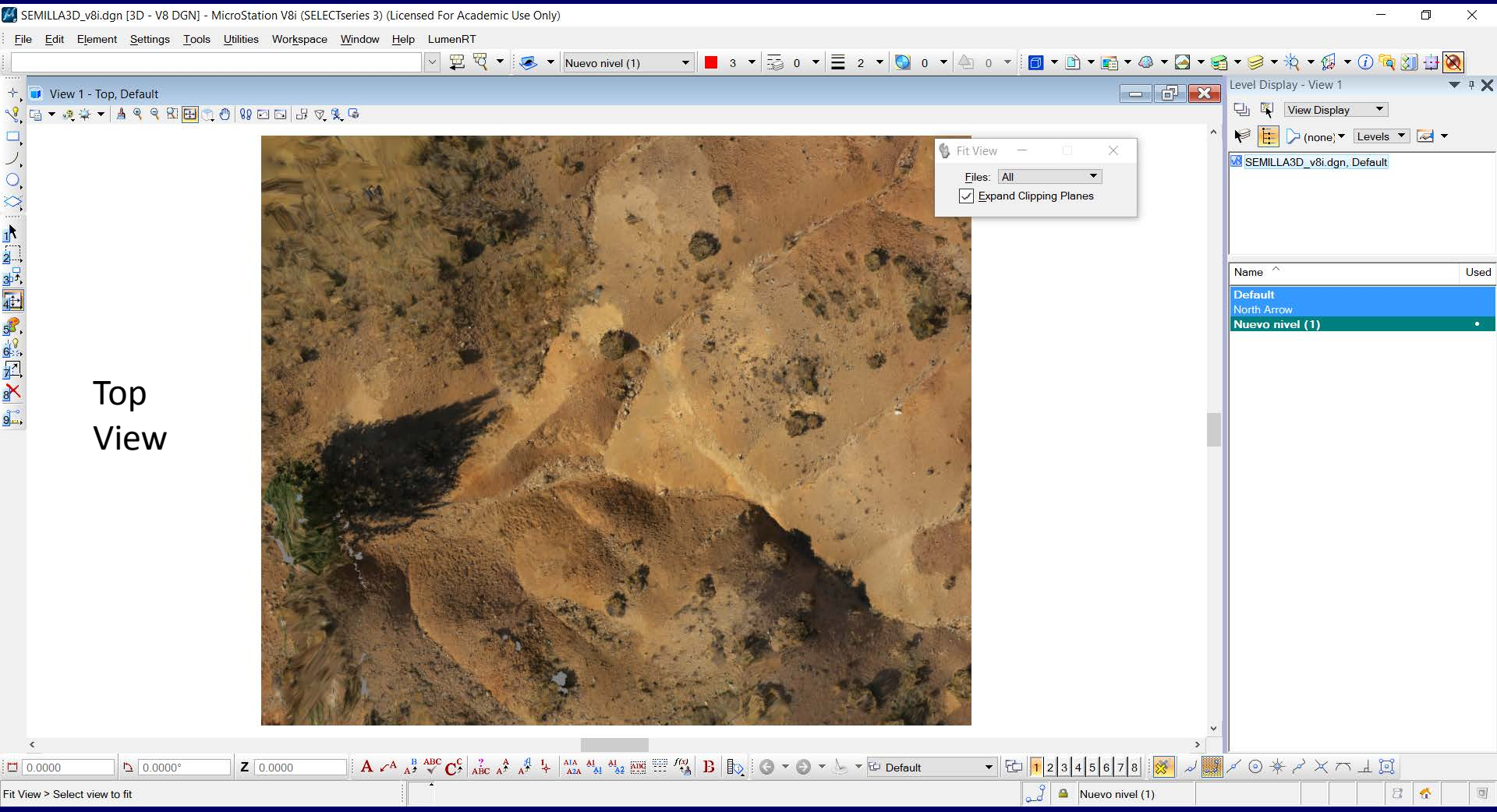


El programa reconoce que la ortofoto está georrefenciada. En ese caso no es necesario colocarla de manera interactiva (desactivar la opción “Place Interactively)

Bentley CAD MicroStation

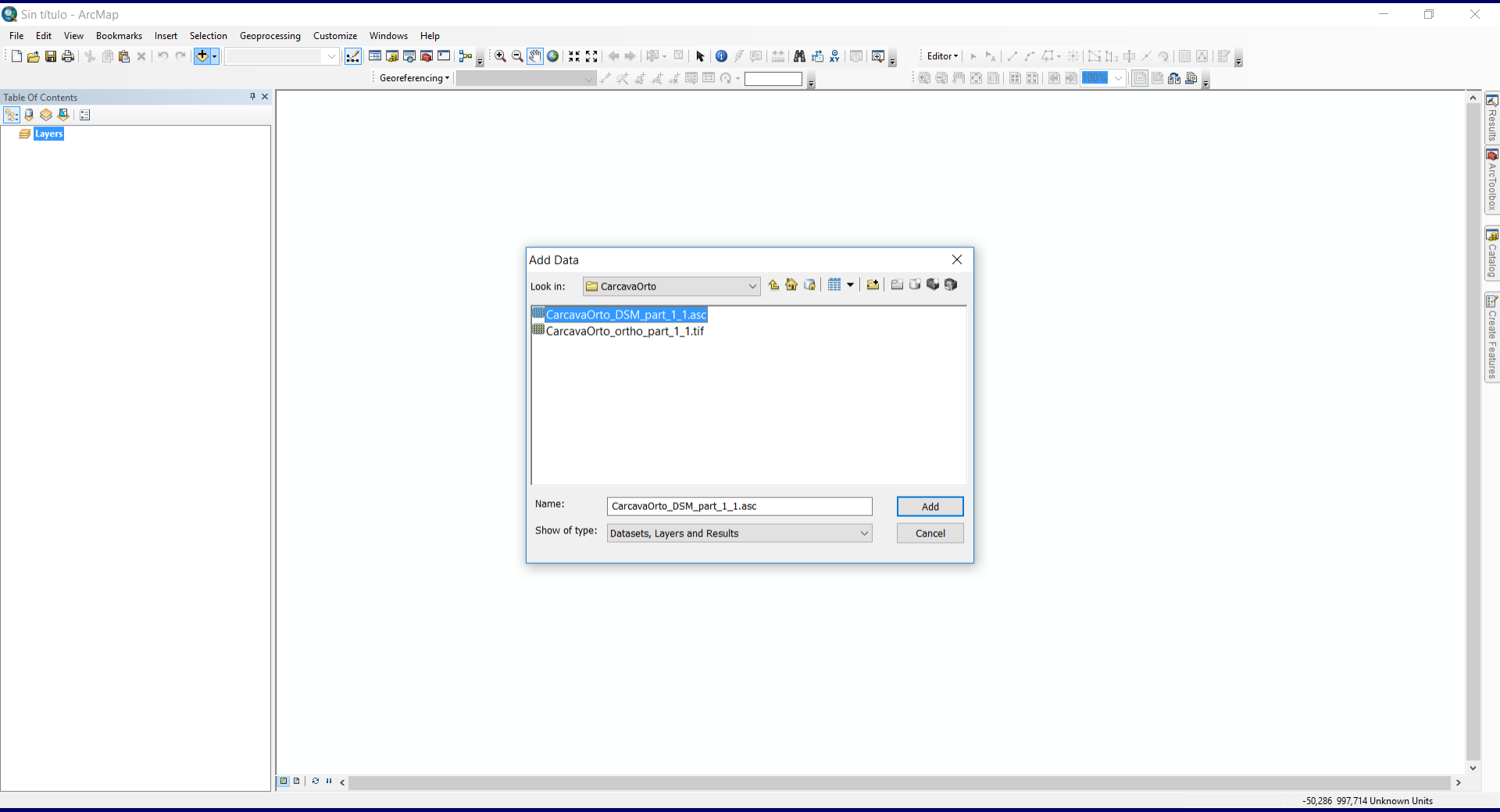
Visualización de la ortofoto en el CAD

Vincular la ortofoto, desde File/Raster Manager/Attach



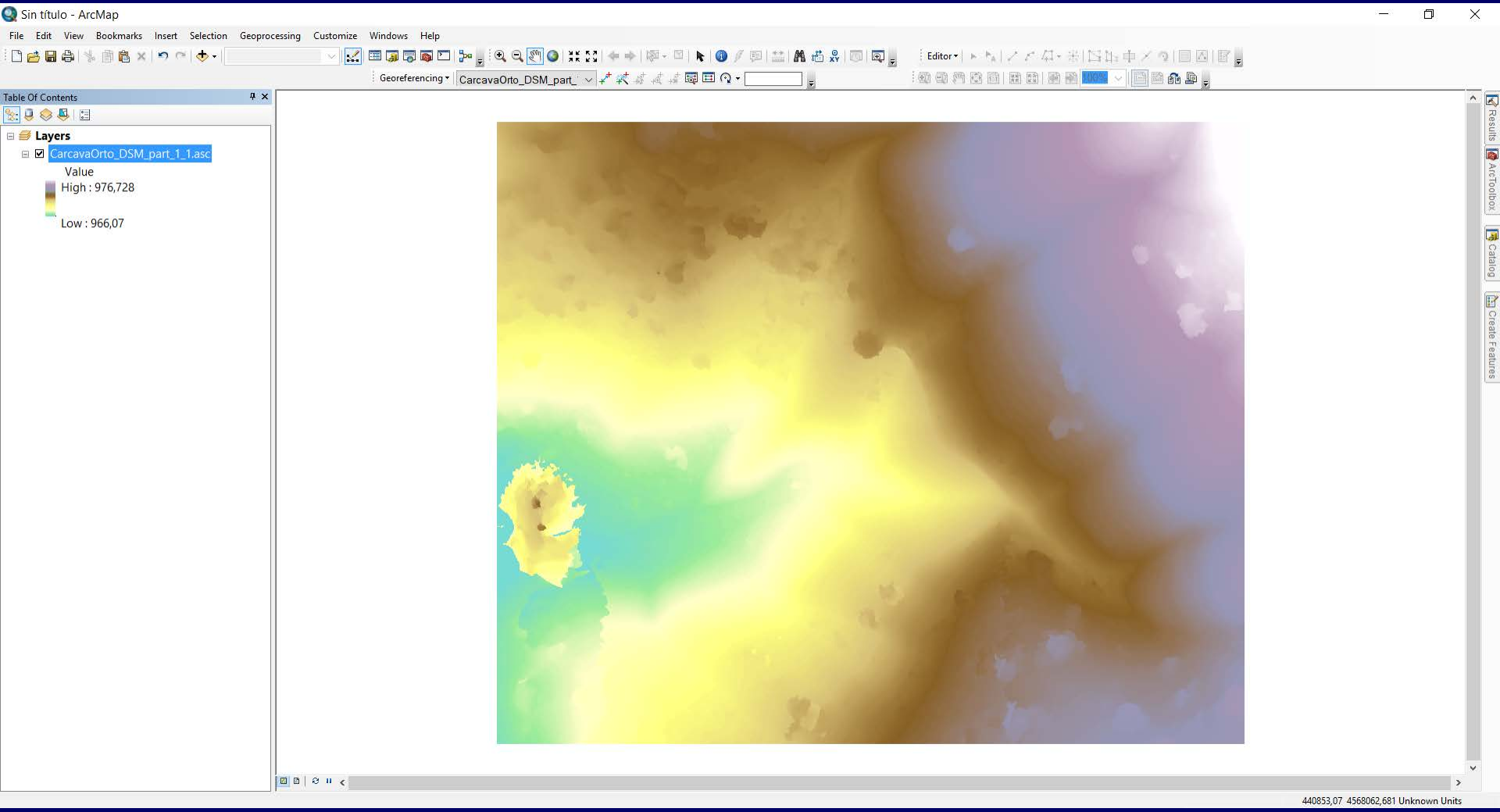
Esri ArcMAP

Visualización de la ortofoto en un GIS



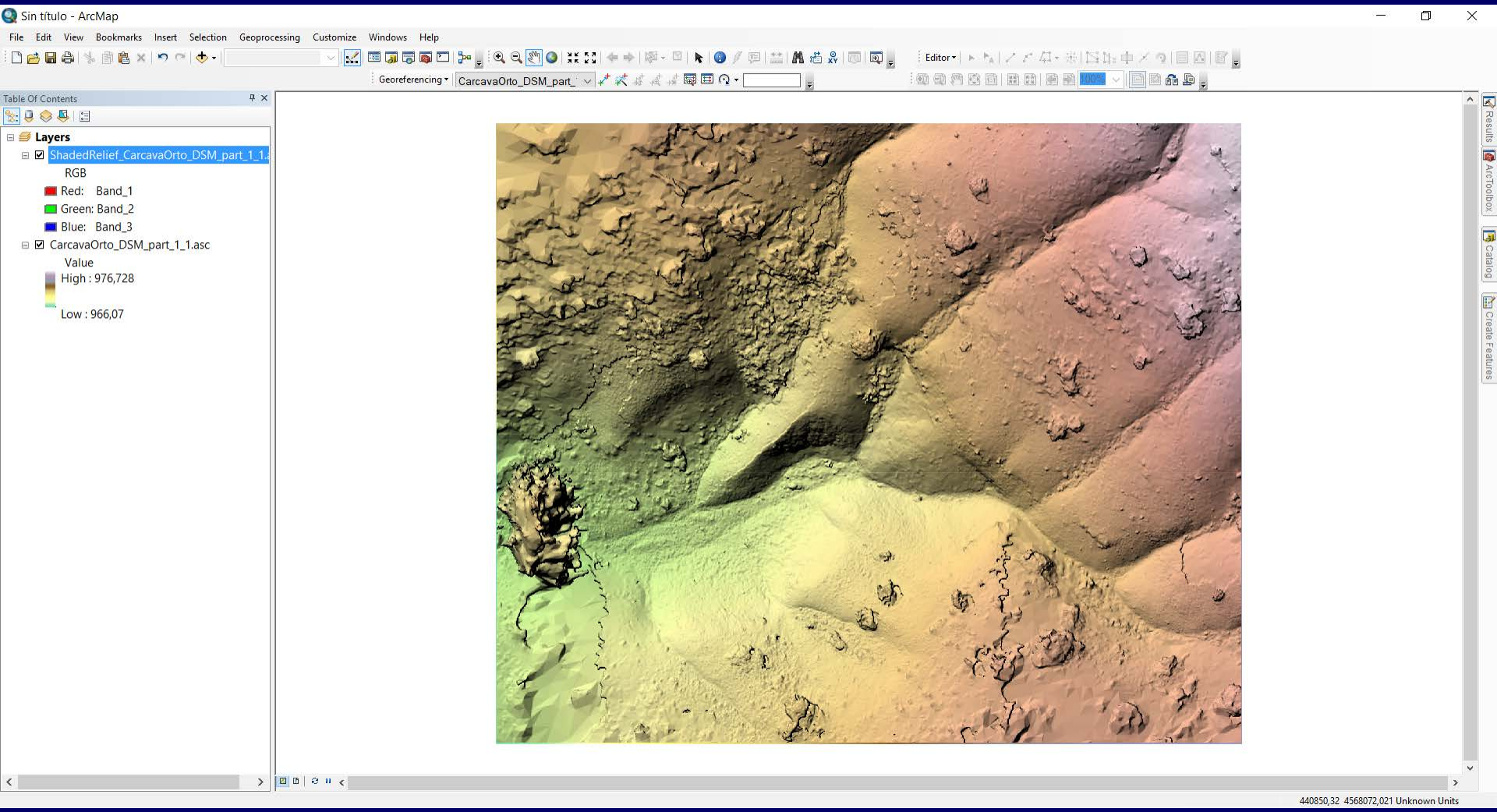
Esri ArcMAP

Visualización de la ortofoto en un GIS



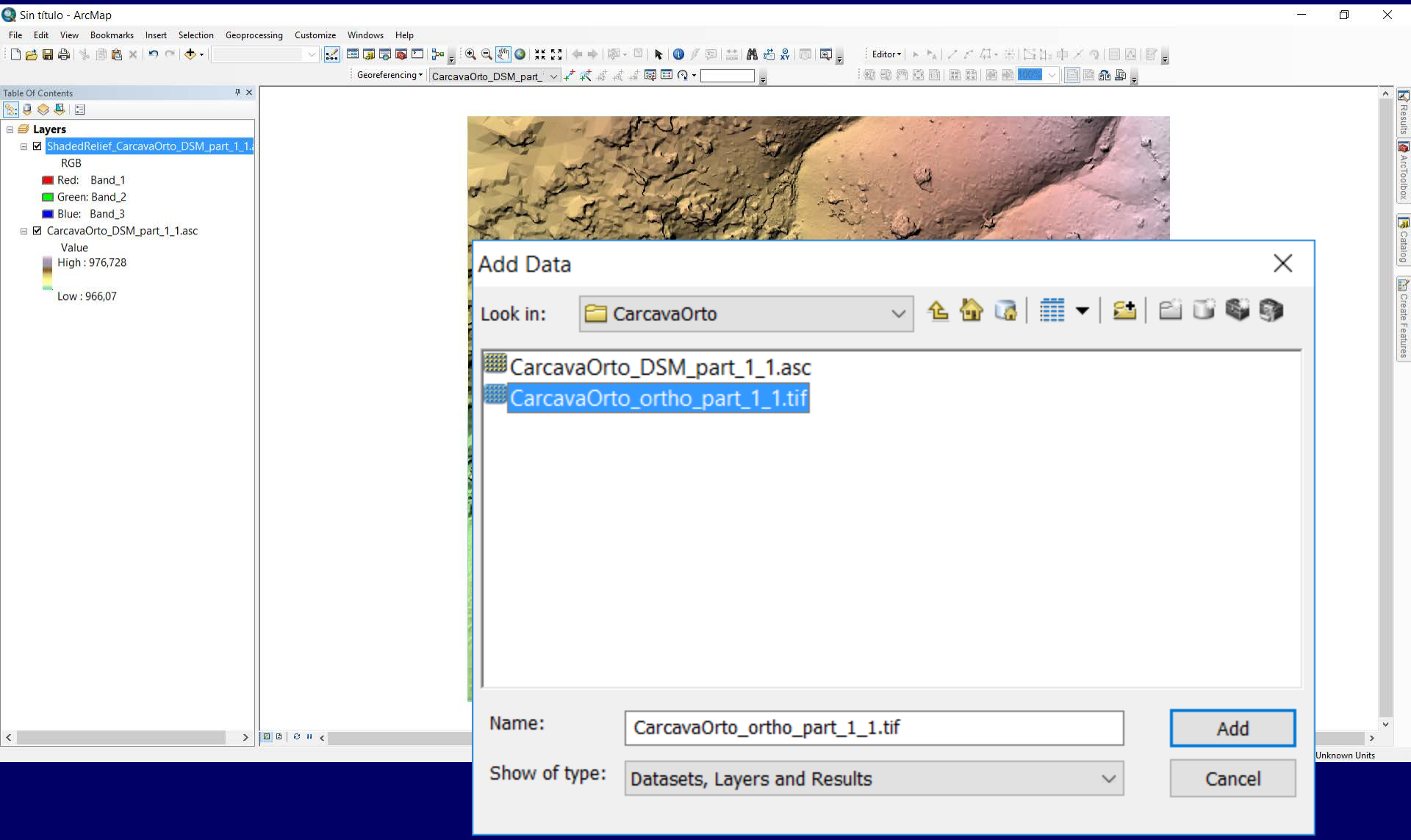
Esri ArcMAP

Visualización de la ortofoto en un GIS



Esri ArcMAP

Visualización de la ortofoto en un GIS



Esri ArcMAP

Visualización de la ortofoto en un GIS