

Apuntes

iTwin Capture Modeler

Gemelos digitales

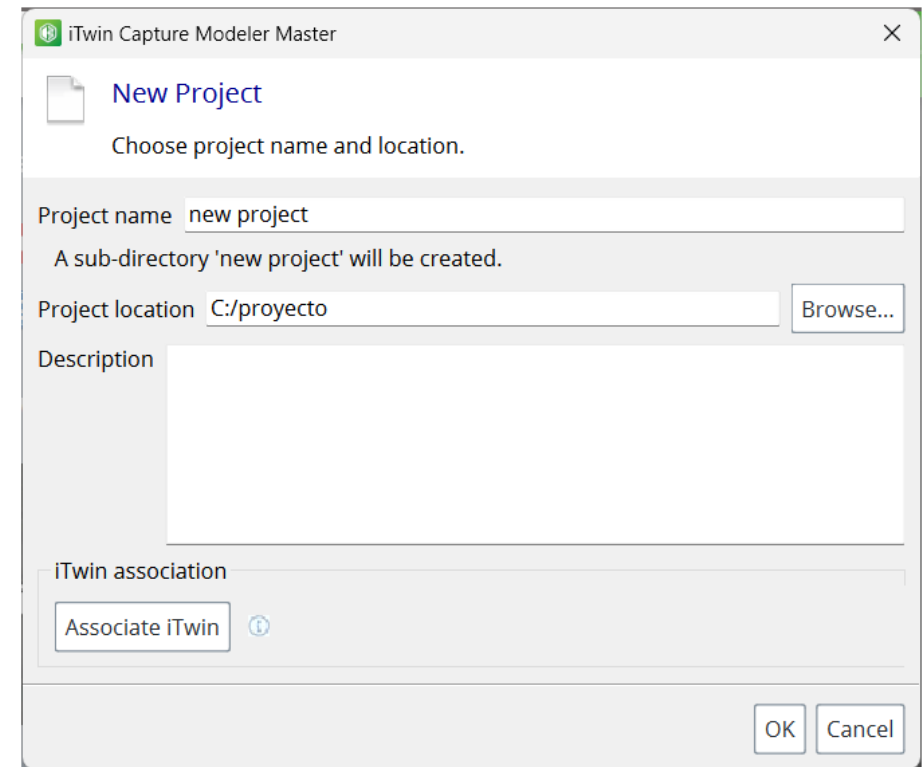
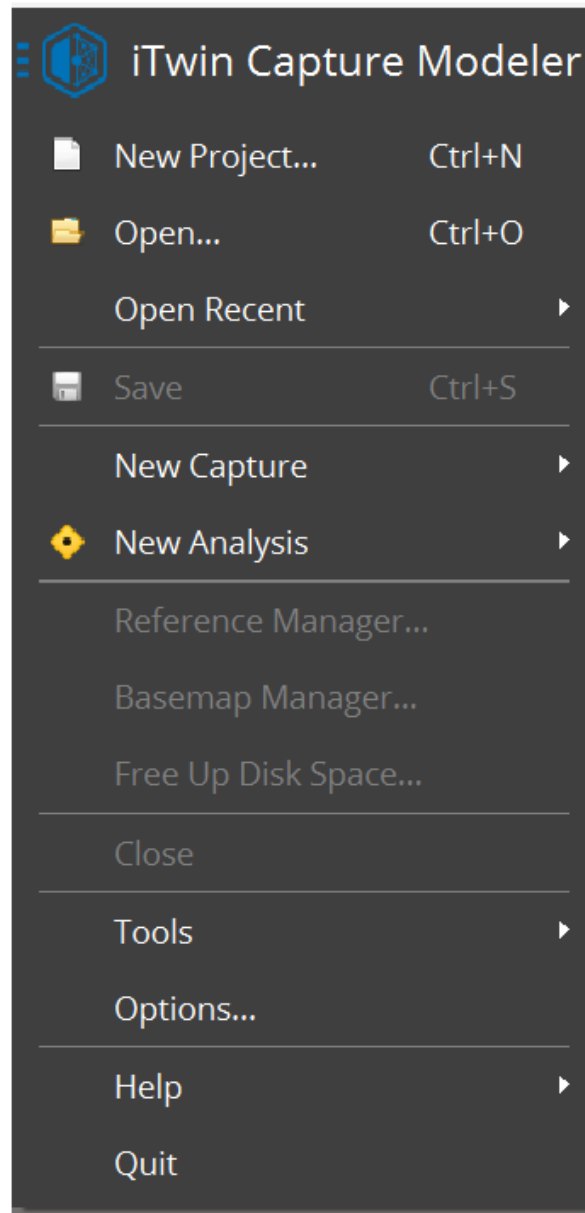
Modelados realistas

Apuntes

Producción de la forma mas fiable y rápida de mallas realistas mediante fotografías y/o nubes de puntos Lidar de todo tipo de elementos, a cualquier escala y con la mejor calidad del mercado

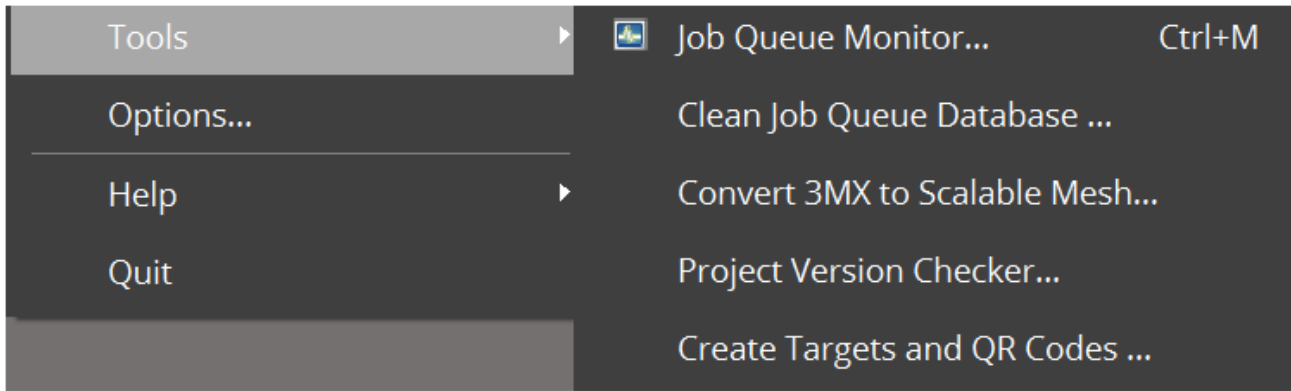
Introducción





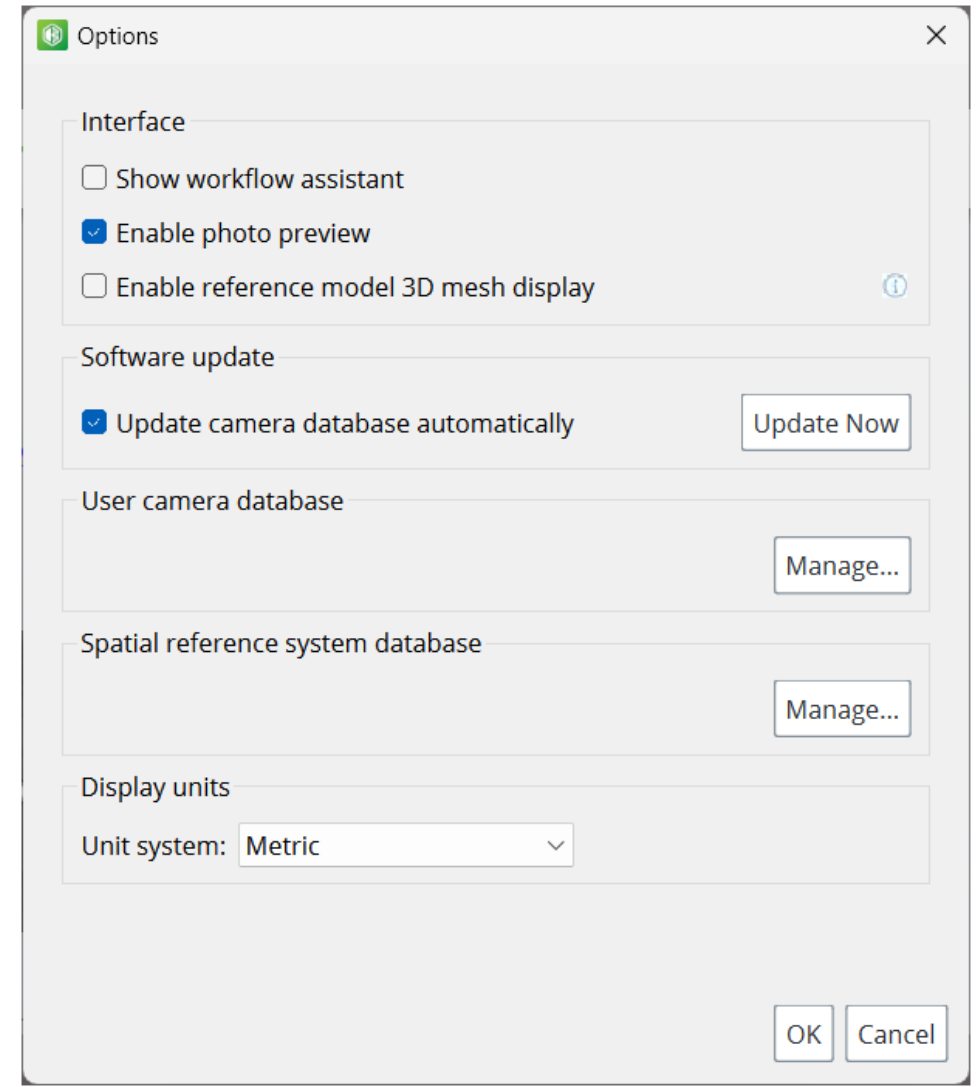
iTwin Capture Modeler reconstruye automáticamente objetos, edificios, monumentos naturales o artificiales, a partir de imágenes o conjuntos de datos LIDAR. Permite la producción de mallas 3D de alta resolución, así como la generación de nubes de puntos, modelos digitales de superficie (DSM) y ortofotos reales.





Cuando las posiciones de las fotografías están georreferenciadas, iTwin Capture Modeler utiliza el sistema de referencia espacial Earth Centered Earth Fixed (ECEF). ECEF es un sistema de coordenadas cartesianas global estándar. Por favor, refiérase a [http:// en.wikipedia.org/wiki/ECEF](http://en.wikipedia.org/wiki/ECEF) para una definición completa.

iTwin Capture Modeler utiliza **ECEF** para las posiciones fotográficas, utiliza un sistema de coordenadas espaciales East North Up (ENU) local para el proceso de reconstrucción 3D. **ENU** es un sistema de coordenadas cartesiano de origen local, orientado a lo largo del elipsoide WGS84, con ejes que apuntan a las direcciones Este (X), Norte (Y) y Arriba (Z). ENU permite una manipulación más conveniente de los modelos 3D que **ECEF**, ya que su eje Z coincide con el vector arriba. Sin embargo, tenga en cuenta que los modelos 3D producidos por iTwin Capture Modeler se pueden reproyectar posteriormente en cualquier sistema de coordenadas.

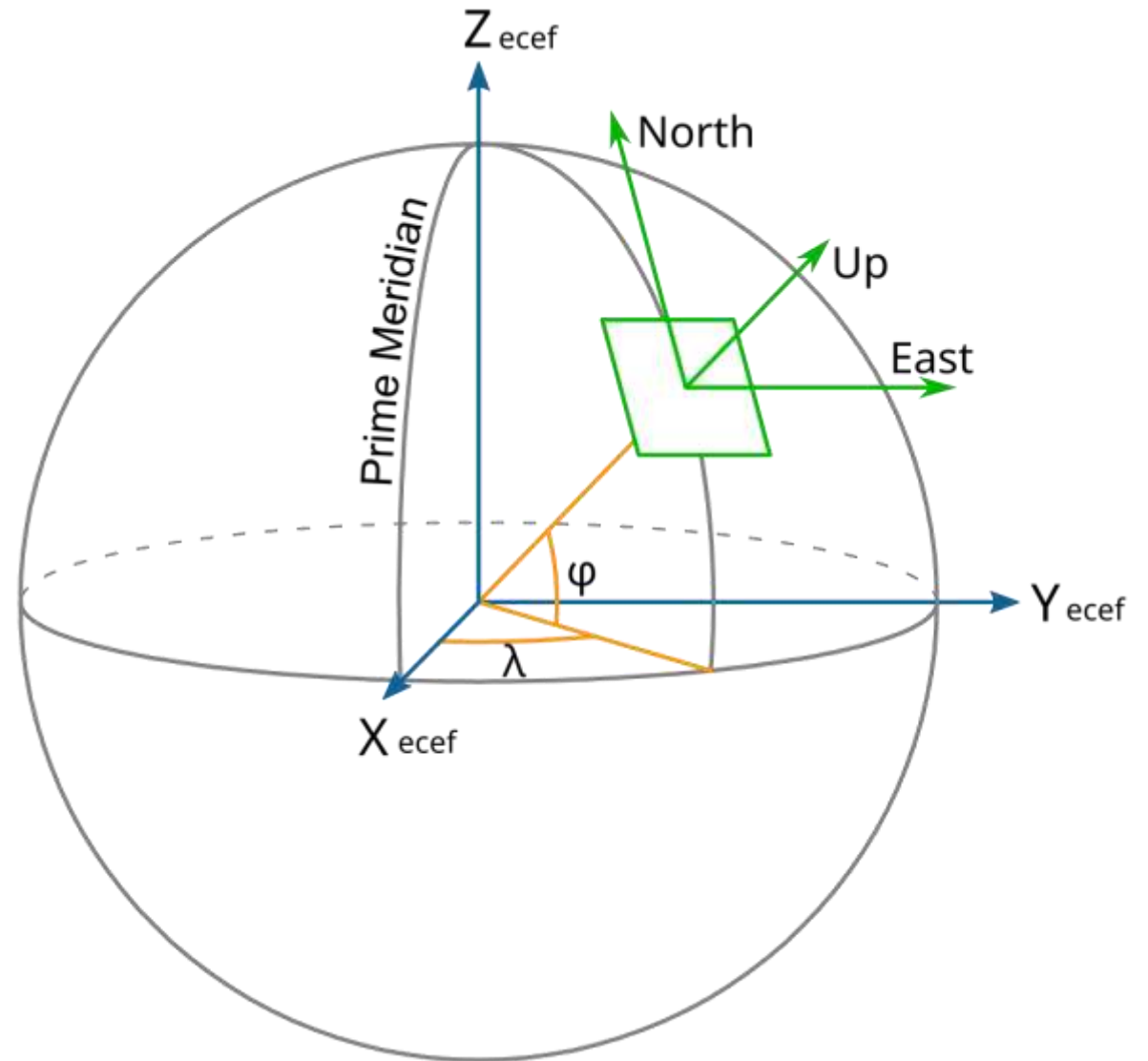


Sistema local East North Up comparado con ECEF

En otras situaciones, iTwin Capture Modeler describe las posiciones georreferenciadas utilizando dos coordenadas geográficas (longitud, latitud) o dos coordenadas proyectadas (X, Y), y la altura elipsoidal, que es la altura por encima del elipsoide de referencia (generalmente WGS84, pero puede ser un elipsoide diferente, por ejemplo, GRS80, para algunos sistemas de referencia espaciales).

La altura del elipsoide difiere de la altura ortométrica, que está más cerca de la altura sobre el nivel del mar.

iTwin Capture Modeler utiliza la altura elipsoidal en lugar de la altura ortométrica, ya que la primera tiene una definición matemática sencilla e inequívoca, mientras que la segunda se basa en una cuadrícula de altura geode sujeta a problemas de muestreo y precisión.





Solapamiento

Cada parte del sujeto debe ser fotografiada desde al menos tres puntos de vista distintos, y que no sean radicalmente diferentes.

Superposición entre fotografías consecutivas suele superar los dos tercios.

Los diferentes puntos de vista de la misma parte del sujeto deben estar separados menos de 15 grados.

Fotografía aérea, el solapamiento longitudinal recomendable es del 80% y para la superposición lateral del 50% o más.

Mejores resultados combinando fotos verticales y oblicuas.

Pueden tomarse fotos solapadas sin programación previa, pero es aconsejable hacer un plan de vuelo previo.



Modelos de cámaras

Una amplia gama de cámaras: teléfonos móviles, digital compacta, DSLR, ojo de pez, fotogramétricas y sistemas multicámara. Puede procesar fotos fijas o fotogramas de vídeo extraídos de cámaras de vídeo digitales.

No es compatible con cámaras de persiana de empuje lineal ni con cámaras de obturador rodante en cámara rápida.

No se precisa una resolución mínima pero a mayor resolución menos fotos y mas precisión y rapidez.

Es necesario conocer la anchura del sensor de su cámara un modelo de cámara no figura en la base de datos, deberá añadir dicha información. Si no está seguro, consultar el manual de la cámara o busque en : <https://www.dpreview.com/products>

Tamaño de píxel proyectado

La resolución y precisión del modelo 3D generado está directamente relacionada con el tamaño de **píxel proyectado** en el sujeto.

El tamaño de píxel proyectado adecuado, es la combinación adecuada entre la distancia focal y la distancia al sujeto:

Tamaño de píxel proyectado × Distancia focal × dimensión más grande de la foto = ancho del sensor × distancia al sujeto
[m / pixel] [mm] [pixel] [mm] [m]

No se precisa un tamaño de píxel proyectado uniforme en toda la imagen, ya que el programa propagará automáticamente las variaciones en el tamaño de píxel proyectado a la resolución y precisión del modelo 3D generado, pero no se pueden unir fotografías de tamaños de píxeles proyectados muy diferentes, en caso contrario, deberán utilizarse fotografías con valores intermedios para crear transiciones progresivas.

Distancia focal

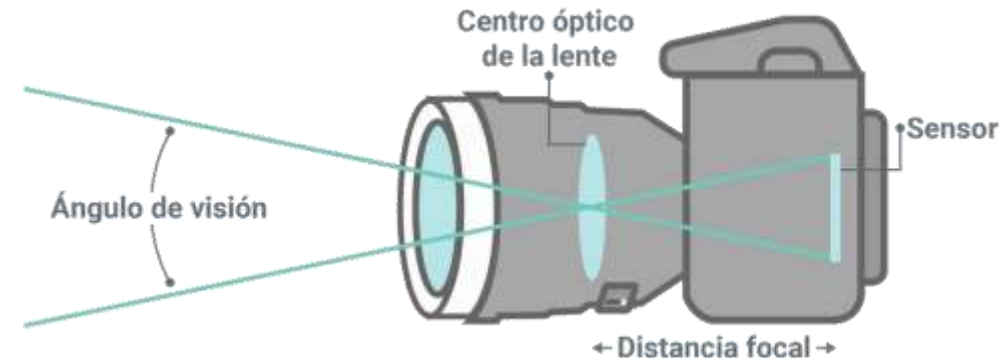
Recomendable: Distancia focal fija durante todo el proceso fotográfico.

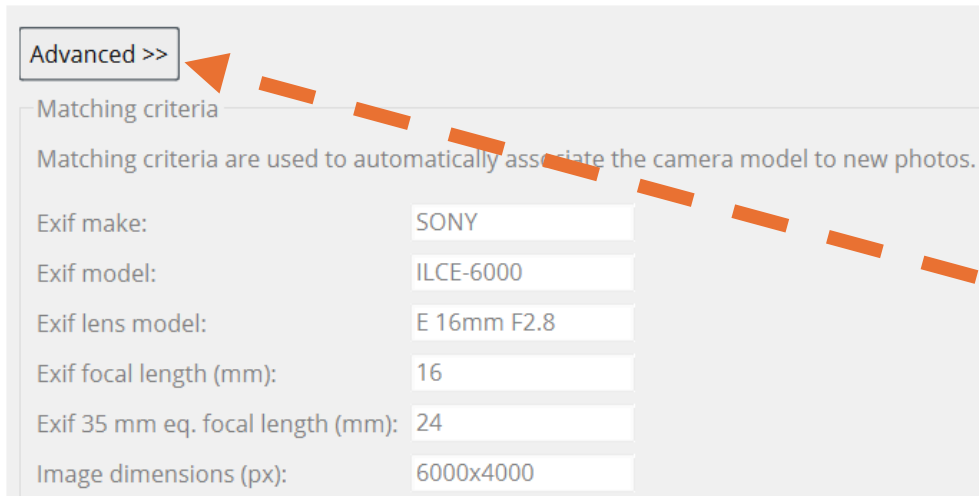
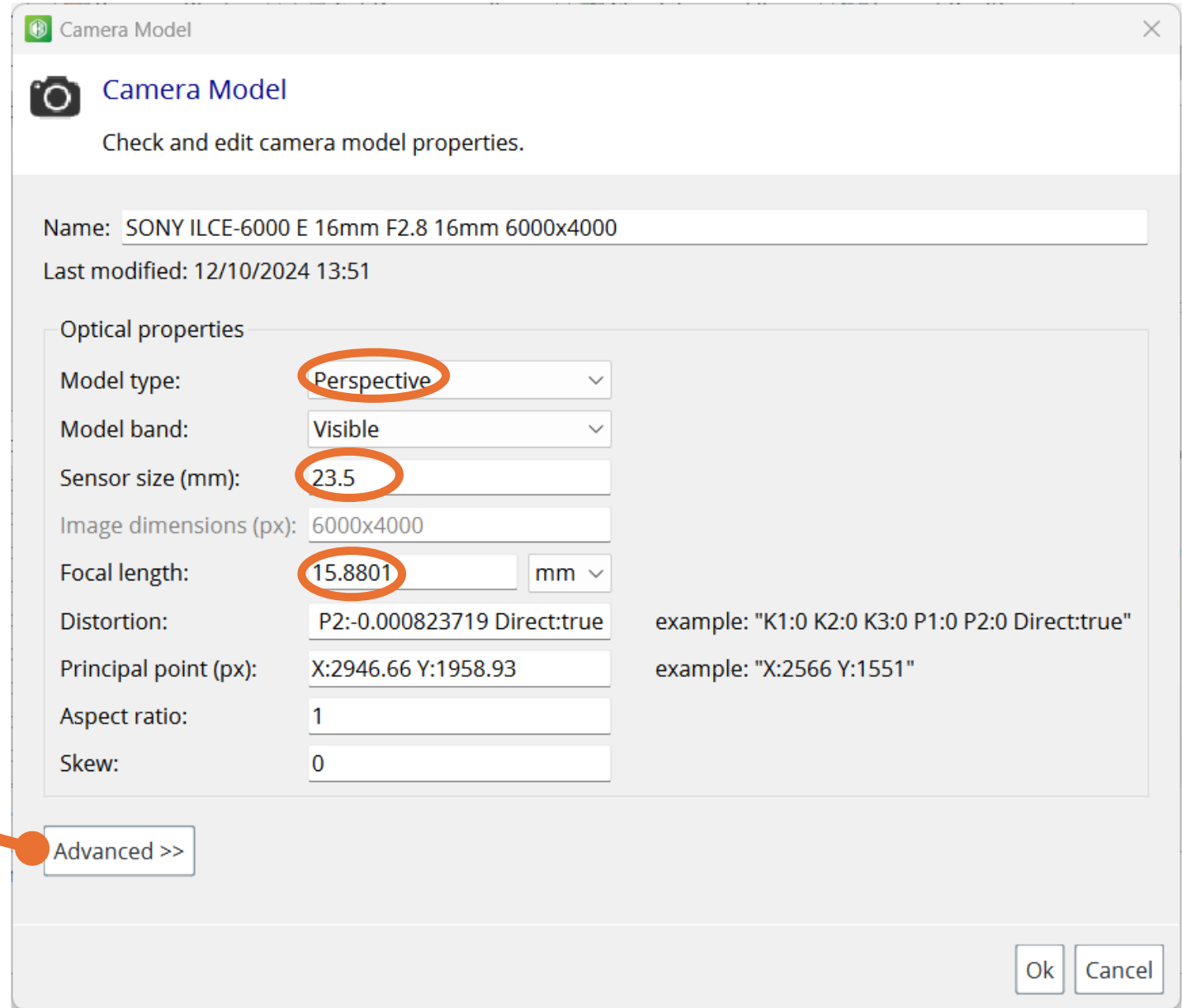
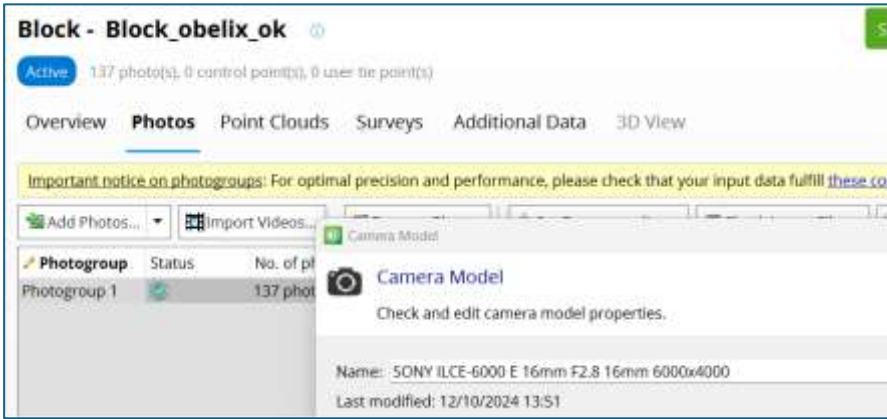
Para lograr un tamaño de píxel proyectado no uniforme, variar la distancia al sujeto. Si no puede evitar varios ajustes de distancia focal, por ejemplo, si la distancia al sujeto es limitada, tome varias series de fotografías, cada una con una distancia focal fija.

Con objetivo zoom, mantenga posición fija durante una serie de fotografías.

Puede usarse lente gran angular o de ojo de pez, el programa puede detectar automáticamente la distorsión extrema de la lente.

Evite el zoom digital.





Exposición

Evitar el desenfoque por movimiento, el desenfoque, el ruido y la sobreexposición o la subexposición ya que pueden alterar seriamente la reconstrucción 3D.

Utilizar la exposición automática, puesto que la exposición manual reduce la probabilidad de diferencias de color en el mapa de texturas del modelo 3D generado, por lo tanto, se recomienda para expertos y en condiciones de iluminación estables y uniformes.

Desactivar la estabilización de imagen óptica o digital.

Iluminación

La iluminación ambiental constante es preferible a la iluminación directa y/o variable en el tiempo.

En interiores, son preferibles las luces fijas al parpadeo.

En exteriores, Mejor con nubes (cirros de gran altitud, sin lluvia). Si las fotos deben tomarse en un día soleado, mejor al mediodía minimizando las áreas de sombra.

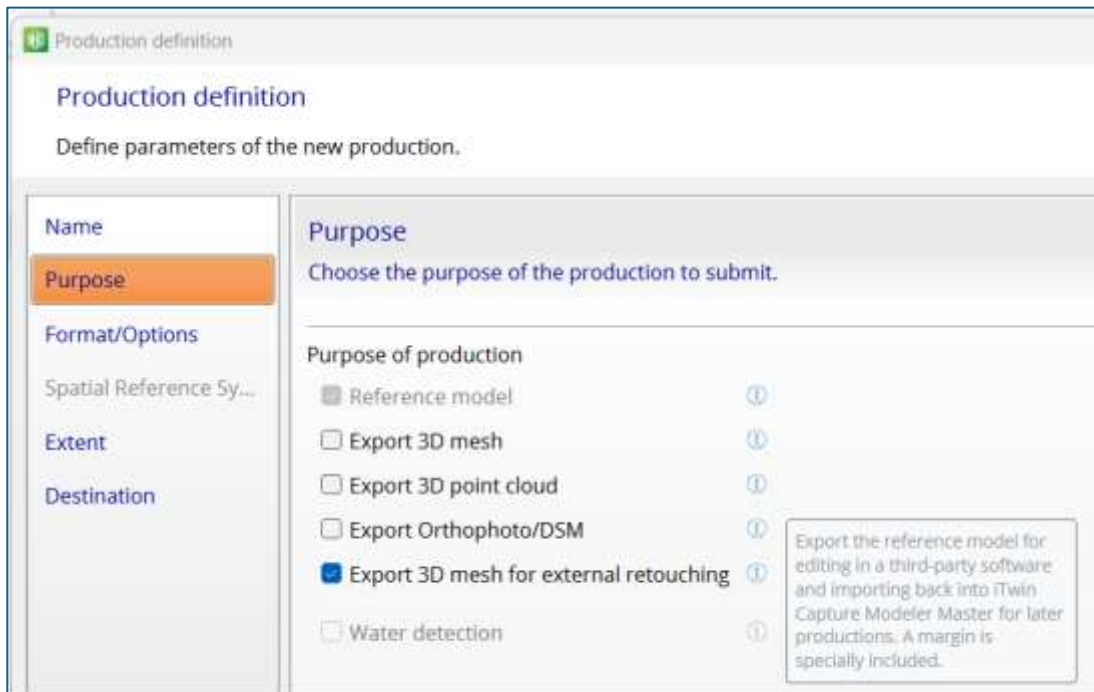
Las sombras correctamente expuestas no afectan al rendimiento, pero aparecerán en el mapa de texturas del modelo 3D generado.

Retoque fotográfico

Las fotos obtenidas no deben manipularse, no cambiar el tamaño, no recortarlas ni rotarlas, no eliminar ni ajustar el brillo, el contraste, la saturación o el tono.

Desactivar la función de rotación automática.

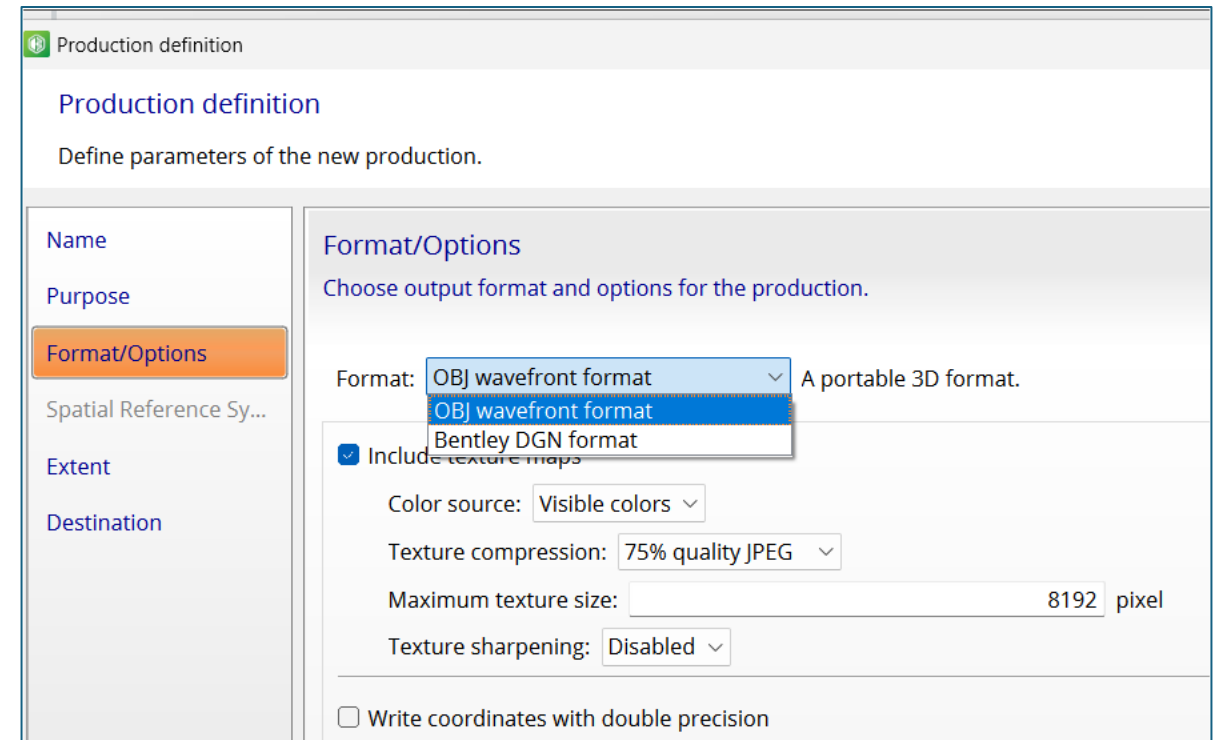
No es compatible con fotografías panorámicas unidas.



Los retoques consisten en la modificación de mosaicos, incluyendo geometría y/o textura, que se utilizan para reemplazar el modelo generado automáticamente por iTwin Capture Modeler.

Para realizar retoques, debes:

- 1) Producir azulejos en cualquier formato (preferiblemente OBJ para retoque)
- 2) Aplique correcciones de mosaicos con las herramientas de retoque de iTwin Capture Modeler o con algún software de terceros (consulte Retoque).
- 3) Importe mosaicos retocados en iTwin Capture Modeler (si se hace en una herramienta de terceros).



Niveles de retoque

- **Geometry:** El modelo retocado sustituye a la geometría del modelo de referencia (se ignora la textura del modelo retocado). La textura del modelo de referencia se volverá a procesar en producciones posteriores, mientras que la geometría se conservará.
- **Texture and geometry:** El modelo retocado se convierte en el modelo de referencia, incluyendo la textura y la geometría. La textura y la geometría se mantendrán tal cual en futuras producciones.

Máscaras

Una “mascara” es una imagen TIFF en blanco y negro con las mismas dimensiones que la foto.

Los píxeles en **negro** de la máscara se ignorarán durante la Aerotriangulación y la reconstrucción.

Pueden asociarse una máscara a una foto para que se ignoren en el flujo de trabajo partes específicas de la imagen (por ejemplo, obstáculos en movimiento, reflejos).

Asociar una máscara a una foto: para una foto llamada "**fileName.ext**" El archivo de máscara debe tener un nombre "**fileName_mask.tif**" y colocada en el mismo directorio que la foto correspondiente.

Ejemplo: La máscara "IMG0002564_mask.tif" le corresponderá a la foto "**IMG0002564.jpg**",

La máscara "**mask.tif**" en un directorio afectará a todas las fotos que tengan las mismas dimensiones dentro del mismo directorio. Las máscaras también se pueden asignar a las fotos desde la interfaz de usuario una vez que se cargan las fotos.

Formatos de archivo de datos de entrada

Fotos	Fotogramas de vídeo	Nubes de puntos
<ul style="list-style-type: none">▪ JPEG▪ Tag Image File Format (TIFF)▪ Panasonic RAW (RW2)▪ Canon RAW (CRW, CR2)▪ Nikon RAW (NEF)▪ Sony RAW (ARW)▪ Hasselblad (3FR)▪ Adobe Digital Negative (DNG)▪ JPEG 2000▪ ECW▪ PNG	<ul style="list-style-type: none">• Audio Video Interleave (AVI)• MPEG-1/MPEG-2 (MPG)• MPEG-4 (MP4)• Windows Media Video (WMV)• Quicktime (MOV)	<ul style="list-style-type: none">• ASTM E57 file format (.e57)• Cyclone point cloud export format (.ptx)• ASPRS LASer (.las)• ASPRS LASer (.laz)• Bentley PointCloud (.pod) <p><i>Algunos formatos no almacenan las posiciones de escaneo (que es una información importante para un procesamiento preciso). Consulte Nubes de puntos para obtener la lista completa de formatos compatibles y los metadatos necesarios</i></p>

Datos de posicionamiento

En fotografías que no tienen datos de posicionamiento se generará un modelo 3D con posición, rotación y escala arbitrarias, pero con un vector ascendente válido. También se admite de forma nativa varios tipos de datos de posicionamiento, incluidas etiquetas GPS, puntos de control pudiéndose importar potencialmente cualquier otro dato de posicionamiento a través de la importación de posición / rotación o la importación de bloques completos.

Las etiquetas GPS, si están presentes en los metadatos Exif o en un archivo XMP adjunto, se extraen automáticamente y se pueden utilizar para georreferenciar el modelo 3D generado.

Las etiquetas GPS incompletas se ignoran (por ejemplo, con coordenadas de latitud y longitud, pero sin altitud).

El valor de altura/altitud en las etiquetas GPS se admite como nivel del mar (geoide EGM96) o elipsoide WGS 84.

Los puntos de control deben utilizarse siempre que se necesite una precisión de georreferenciación superior a la del GPS, o siempre que se desee eliminar la distorsión geométrica de largo alcance causada por la acumulación de errores numéricos en toda la extensión del sujeto.

La georreferenciación requiere un mínimo de tres puntos de control. También es posible utilizar solo uno o dos puntos de control además de los metadatos de posicionamiento de la foto para mejorar la georreferenciación. Abordar los efectos a mayor longitud exige un mayor número de puntos de control bien distribuidos. La posición 3D de los puntos de control debe obtenerse mediante métodos topográficos tradicionales. Para cada punto de control, tendrá que señalar manualmente algunas mediciones 2D (2 como mínimo, mas de 3 es recomendadas) en fotografías a través de la interfaz gráfica de usuario del programa o una herramienta de terceros.

Además de las etiquetas GPS y los puntos de control, pueden importarse cualquier otro dato de posicionamiento (Ej.: datos del sistema de navegación inercia, o resultados de Aero-triangulación de terceros), a través de un archivo de texto de posición/rotación, o a través de un XML o Excel dedicados. Una vez importados, puede utilizar estos datos tal cual, o ajustarlos ligeramente, en lugar de calcularlos desde cero. Esto permite mayores escalabilidad y robustez.

Ver: ***Import blocks***.





Comenzando...

Tomamos como un conjunto de fotografías digitales de un sujeto estático, tomadas desde diferentes puntos de vista. Se pueden proporcionar varios datos de entrada adicionales: propiedades de la cámara (distancia focal, tamaño del sensor, punto principal, distorsión de la lente), posiciones de las fotos (GPS), rotaciones de las fotos (INS), puntos de control, ...

Sin intervención manual y en unos pocos minutos/horas de tiempo de cálculo dependiendo del tamaño de los datos de entrada, generaremos una malla triangular texturizada en alta resolución.

La malla 3D de salida constituye una aproximación visual y geométrica precisa de las partes del sujeto adecuadamente cubiertas por las fotografías de entrada.



Sujetos adecuados

Podemos reconstruir sujetos de varias escalas, que van desde centímetros hasta kilómetros, fotografiados desde el suelo o desde el aire.

No hay límite en la precisión del modelo 3D resultante, aparte de la resolución de las fotografías de entrada.

Trabajar mejor con superficies mate texturizadas geoméricamente complejas, edificios, terrenos y vegetación.

Las superficies sin variación de color, por ejemplo, paredes/suelos/techos de colores sólidos, o con materiales reflectantes, brillantes, transparentes o refractivos tales como, vidrio, metal, plástico, agua y, en menor medida, piel, pueden causar agujeros, protuberancias o “ruido” en el modelo 3D generado.

iTwin C. M está diseñado para sujetos estáticos.

Los objetos en movimiento (personas, vehículos, animales), cuando no son dominantes, pueden manejarse usando métodos especiales en el modelo 3D creado.

Personas y animales deben permanecer quietos durante la adquisición o fotografiarse con **varias cámaras sincronizadas**.



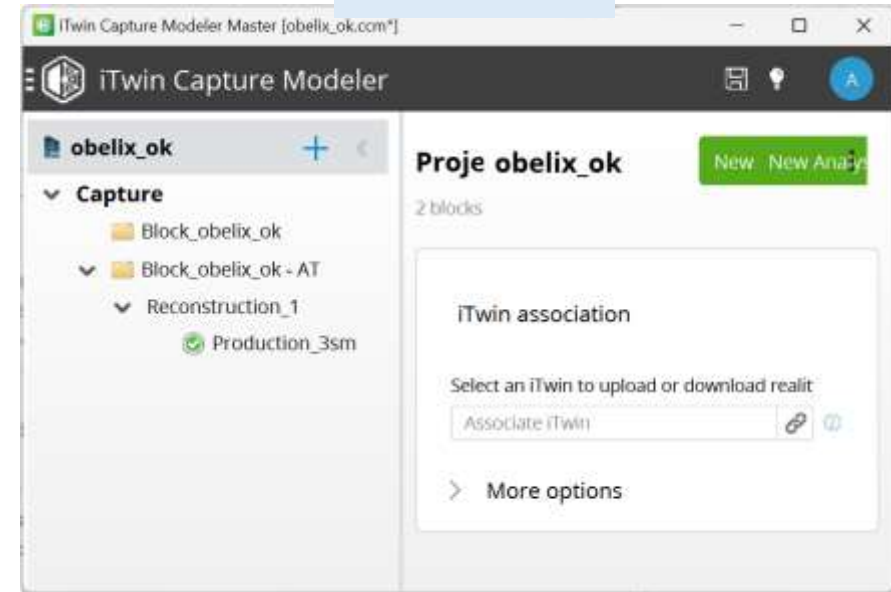
iTwin Capture Modeler Master es el módulo principal de iTwin Capture Modeler. Una interfaz gráfica permite definir los datos de entrada y la configuración de procesamiento, enviar tareas al **Engine**, monitorear el progreso, visualizar los resultados, etc.

Master no ejecuta los procesos, sino que descompone los trabajos en tareas elementales que son enviadas a una cola de trabajos.

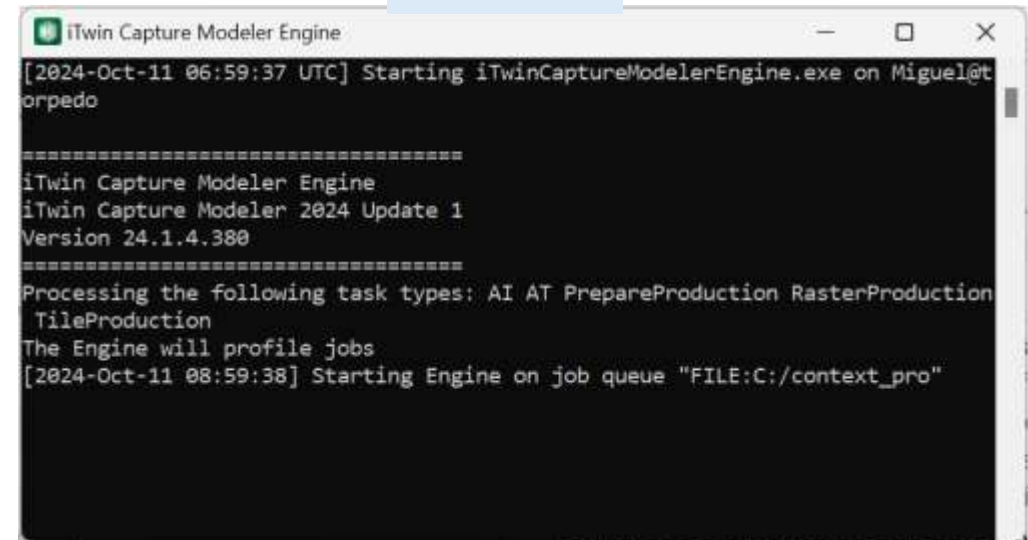
Engine es el módulo de trabajo de **iTwin Capture Modeler** y trabaja en segundo plano, sin intervención del usuario. Cuando **Engine** está activado, tomará y ejecutará la siguiente tarea disponible en la cola, en función de su prioridad y fecha de envío.

Engine procesará una Aerotriangulación o reconstrucción 3D, usando algoritmos intensivos, tales como: extracción de puntos clave, coincidencia automática de puntos de enlace, ajuste de paquetes, coincidencia de imágenes densas, reconstrucción 3D robusta, mapeo de texturas sin interrupciones, empaquetamiento de atlas de texturas, generación de nivel de detalle,

MASTER

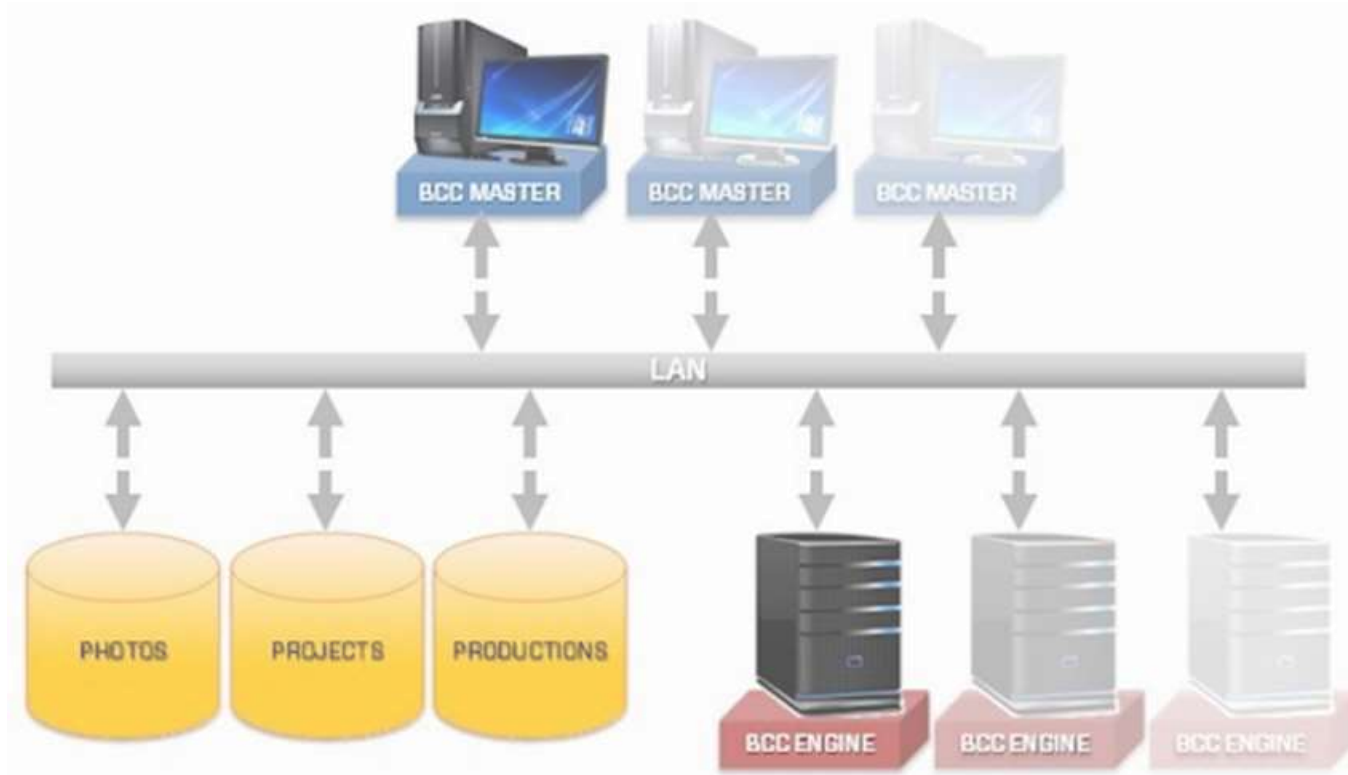


ENGINE



Gracias a esta arquitectura **MASTER-ENGINE**, iTwin Capture Modeler es compatible con la computación en red. Puede reducir drásticamente el tiempo de procesamiento simplemente ejecutando varios motores iTwin Capture Modeler en varios equipos y asociarlos a una misma cola de trabajos.

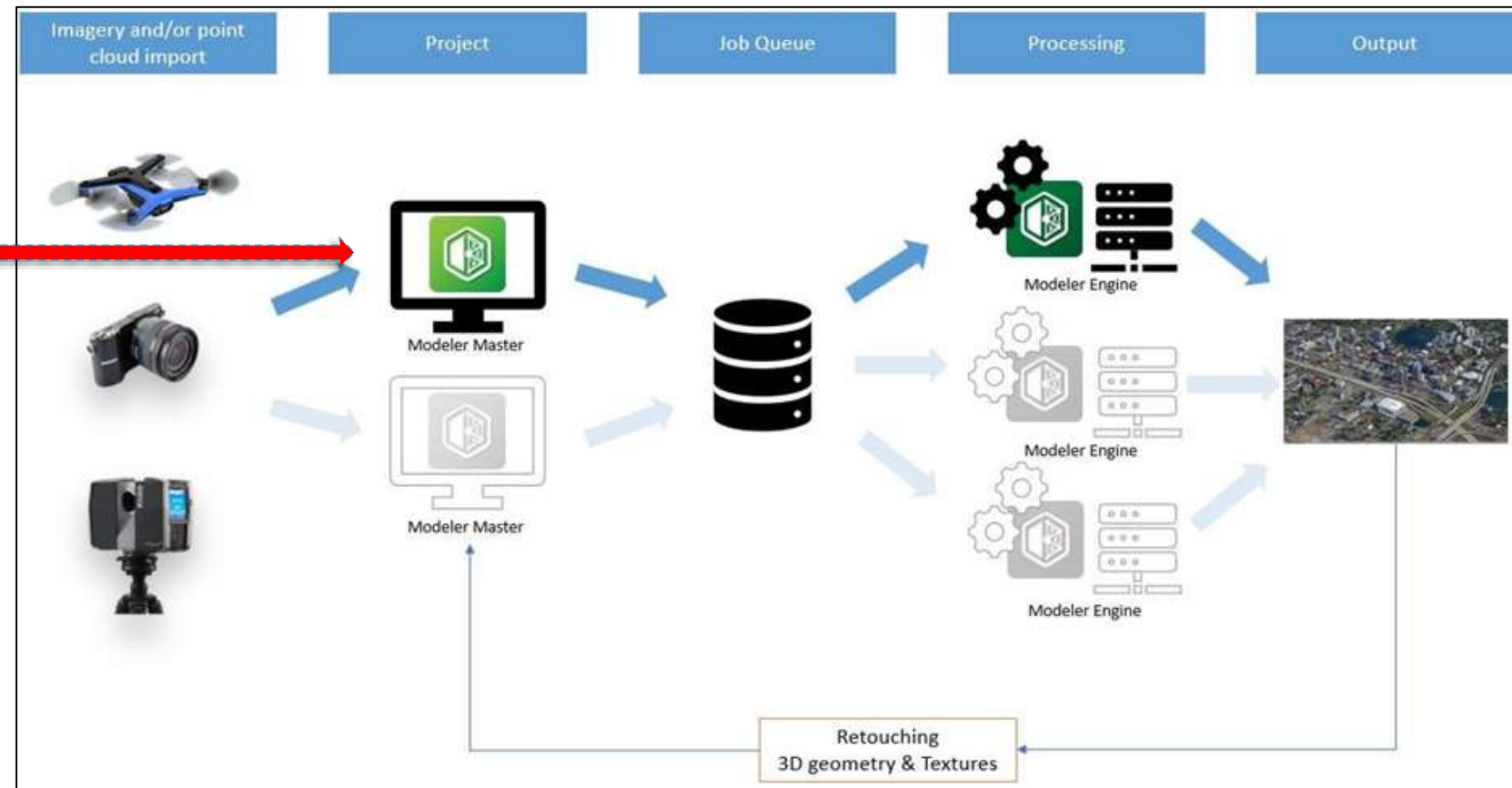
La capacidad de computación en red de iTwin Capture Modeler se basa en el mecanismo de intercambio de archivos nativo del sistema operativo. Esto permite que iTwin Capture Modeler maneje de forma transparente una SAN, un NAS o un disco duro estándar compartido. **No es necesario desplegar una arquitectura específica de computación en red.**



iTwin Capture Desktop Viewer es el módulo de visualización ligero y gratuito de **iTwin Capture**. Está optimizado para el formato nativo de **iTwin Capture Modeler**, que maneja el nivel de detalle, la paginación y la transmisión, lo que permite la visualización de terabytes de datos 3D, localmente o en línea, con una velocidad de fotogramas suave. Puede usar **iTwin Capture Desktop Viewer** junto con **iTwin Capture Modeler Master** para controlar la calidad de la producción a lo largo de todo el flujo de trabajo. También puede utilizarlo para visualizar los diferentes resultados de producción.

- Configuración de **iTwin Capture Modeler**: para administrar la configuración de iTwin Capture Modeler.
- Herramienta de gestión de licencias: para gestionar las licencias de **iTwin Capture Modeler**.

iTwin Capture Modeler Master. Desde esta interfaz, el operador también puede monitorear directamente el estado y el progreso de estos trabajos. Una vez completados los trabajos, el modelo 3D de salida está listo.



Flujo de trabajo de iTwin Capture Modeler

Desde el **Master**, uno o mas operadores trabajando en paralelo definen los datos de entrada y la configuración del procesamiento y envía la tarea de reconstrucción 3D correspondiente a la cola de trabajos.

Cuando están disponibles uno o varios motores de iTwin C.M., procesan los diferentes trabajos elementales y almacenan los resultados en la ubicación definida por el operador en la interfaz de usuario del Master. Desde su interfaz, el operador también puede monitorear directamente el estado y el progreso de estos hasta completar el modelo 3D de salida.

Retoques

Muchos modelos 3D generados automáticamente se pueden utilizar tal cual, pero en ciertos casos será necesario corregir algunos defectos geométricos, en este caso, se puede generar un modelo para ser tratado por una aplicación CAD, ajustarlo y devolverlo al “**Master**” para iniciar una nueva tarea de reconstrucción geométrica de la geometría y texturas.

Conexión a Escritorio remoto

iTwin C. M. **Engine** no puede funcionar a través de una conexión de escritorio remoto porque la aceleración de hardware está desactivada. Sin embargo, puede utilizarse VNC o un software de administración remota como P.ej. *TeamViewer*.



Interoperabilidad

iTwin C. M. es totalmente interoperable con soluciones GIS y CAD 2D/3D mediante formatos dedicados o neutros. Puede exportar propiedades, posiciones y orientaciones precisas de la cámara en varios formatos de intercambio.

CAD/3D Software

Con OBJ y Collada DAE, los modelos 3D generados se pueden exportar a una gran mayoría de soluciones CAD y 3D, incluidas MicroStation, Autodesk 3ds Max, Autodesk AutoCAD, Rhinoceros 3D, Autodesk Maya, Autodesk Mudbox, Autodesk MeshMixer, MeshLab.

Podemos generar mallas 3D con múltiples niveles de detalle (**LOD**) para facilitar la integración de grandes conjuntos de datos en soluciones 3D que admitan esta optimización.

En el caso de modelos 3D grandes como las ciudades, puede utilizarse el formato 3MX para exportar el modelo a Bentley MicroStation.

2D/3D GIS software

iTwin C. M. incluye más de 4000 sistemas de referencia espacial ampliables con los definidos por el usuario. Los modelos 3D georreferenciados se pueden producir en cualquier sistema de coordenadas () y en sistemas de ordenamiento en teselas personalizados que cumplen con las aplicaciones SIG.

Podemos producir modelos de malla 3D con nivel de detalle y paginación directamente compatibles con varios de los principales software SIG 3D: Cesium, ESRI ArcGIS, OpenCities Planner, TerraExplorer (Skyline), SpacEyes3D Builder, VirtualGeo (DIGINEXT), Blaze Terra (Eternix), Supermap GIS, Google Earth, y más.

Podemos generar verdaderas ortofotos y DSM compatibles con todas las herramientas SIG estándar.

Podemos **exportar nubes de puntos densas en formato ASPRS LASer (LAS)** y Pointools POD con información de color en cada punto, que se puede utilizar en la mayoría de los **software de análisis y clasificación de nubes de puntos**.

