

# Registro de cámara con Blender

13 de noviembre de 2021

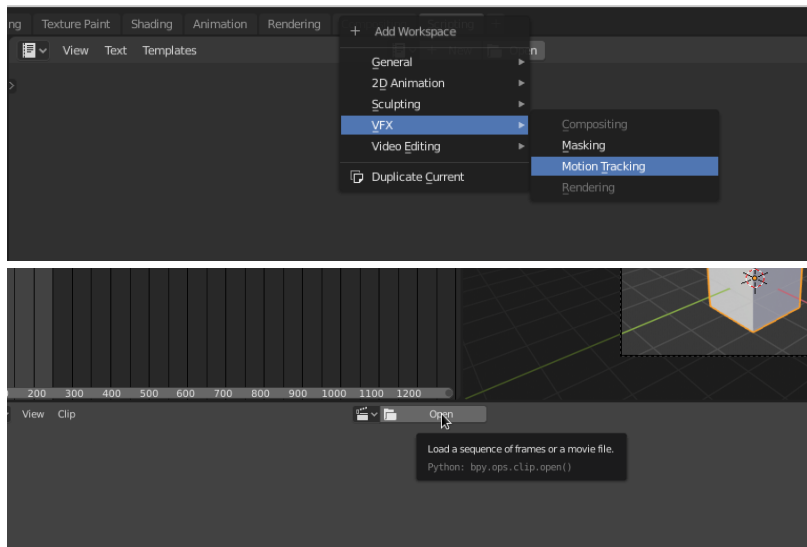
## Índice

<i>Carga de un vídeo</i>	1
<i>Creación de los marcadores</i>	2
<i>Cálculo del movimiento</i>	3
<i>Reducción del error</i>	4
<i>Ajuste a la escena</i>	5
<i>Sombras</i>	6

Este material está basado parcialmente en el manual de Blender<sup>1</sup> y en varios tutoriales del canal de YouTube de CG Matter<sup>2</sup>.

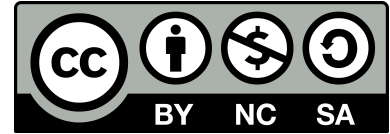
## Carga de un vídeo

El registro de movimiento de cámara (*Camera Motion Tracking*) lo realizaremos desde un espacio de trabajo de tipo *Motion Tracking*. Los espacios de trabajo aparecen como pestañas en la parte superior. Para añadir uno nuevo pulsaremos sobre el + que aparece a la derecha de las pestañas (véase la Figura 1).



En primer lugar necesitamos un vídeo. Es preferible que el vídeo sea una secuencia de fotogramas. En el nuevo espacio de trabajo abrimos un nuevo clip de vídeo pulsando en *Open* (Figura 1, parte inferior). Debemos seleccionar todos los fotogramas que componen el vídeo. Si los fotogramas se encuentran en una carpeta, podemos

Este obra está bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



<sup>1</sup> Blender Online Community. *Blender 2.83 Reference Manual*. Blender Foundation, Blender Institute, Amsterdam, 2020. URL <https://docs.blender.org/manual/en/2.93/>

<sup>2</sup> CG Matter. *Blender 2.8 Motion tracking*. YouTube, 2019. URL <https://youtu.be/WLSGG7sDEac>

Figura 1: Blender dispone de una configuración de la interfaz que permite gestionar el registro de movimiento (*Motion Tracking*) de la cámara a partir de un vídeo. En la interfaz de registro de movimiento podemos cargar el vídeo para el que queremos crear los efectos visuales.

ir hasta ésta usando el selector de ficheros que se abrirá, y seleccionar todos los fotogramas pulsando la tecla «a».

En la pestaña de Salida u *Output*, que se encuentra en el panel derecho, seleccionaremos la tasa de fotogramas por segundo del vídeo, en este caso 30fps. A continuación, en la parte izquierda del editor de vídeos pulsaremos *Set Scene Frames*, para que la animación dure lo mismo que el vídeo, y a continuación *Prefetch*, para cargar en memoria el vídeo, según se muestra en la Figura 2.

Cuando grabemos el vídeo para el ejercicio debemos tener en cuenta varias cosas. En primer lugar, es necesario que el vídeo contenga información de dos o más planos (el suelo y una pared, por ejemplo). Por otra parte, conviene que tomemos nota de las condiciones de iluminación. Para que el resultado final sea realista es muy importante que la iluminación de la escena sintética sea tan parecida como sea posible a la original. De lo contrario, resultará muy evidente la diferencia de iluminación entre el entorno y los objetos que añadamos. Finalmente, para facilitar el proceso de seguimiento de la cámara conviene que el vídeo sea lo más estable posible. El seguimiento de la cámara se basa en el registro de puntos con buen contraste. Por tanto, un vídeo con mucha vibración hará que en la mayoría de fotogramas los elementos con mucho contraste queden difuminados, perdiéndose así el seguimiento de los mismos.

### Creación de los marcadores

El siguiente paso es crear los marcadores sobre elementos del vídeo que tengan alto contraste. Para crear el marcador pulsaremos sobre este elemento con «Ctrl+Botón Izquierdo». Aparecerá un recuadro alrededor del punto seleccionado. Podemos cambiar la geometría del marcador, escalándolo, o moviendo los puntos de las esquinas de forma individual (Figura 3, izquierda). En el panel de la parte derecha de la interfaz de Blender podemos encontrar la pestaña *Track*, en la que nos aparece aumentada la región contenida en el marcador. En general, conviene que el elemento sobre el que se coloque un marcador tenga un espacio alrededor de bajo contraste. Para algunos marcadores, el seguimiento se realizará mejor si incluimos una parte de esta zona plana en el área del marcador (imagen central de la Figura 3). Conviene jugar con esta propiedad para conseguir mejores resultados.

Una vez ajustado el marcador, generaremos su traza pulsando el botón de *Track Selected Markers* que se encuentra a la izquierda del vídeo (también podemos pulsar «Ctrl+T»). El vídeo avanzará, y Blender calculará la posición de la característica seguida hasta que el error supere un valor prefijado. La posición de la marca sobre la pantalla se indica con puntos, unidos por líneas que marcan

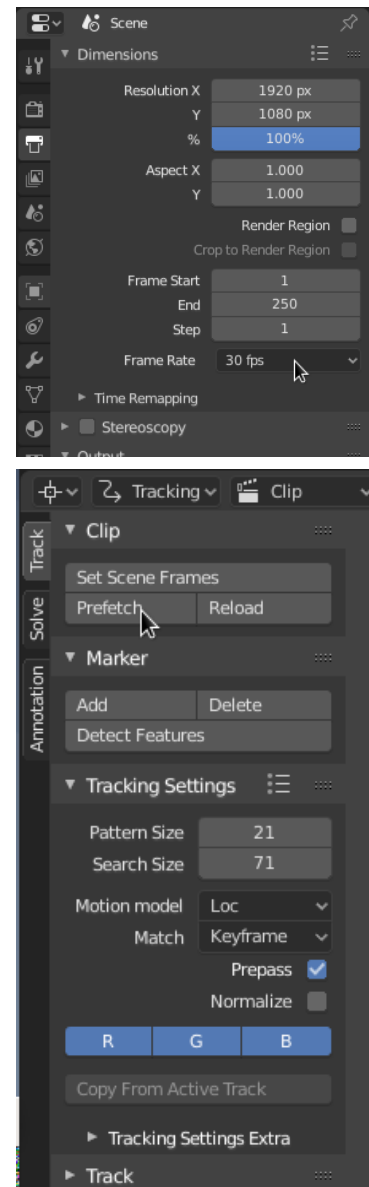
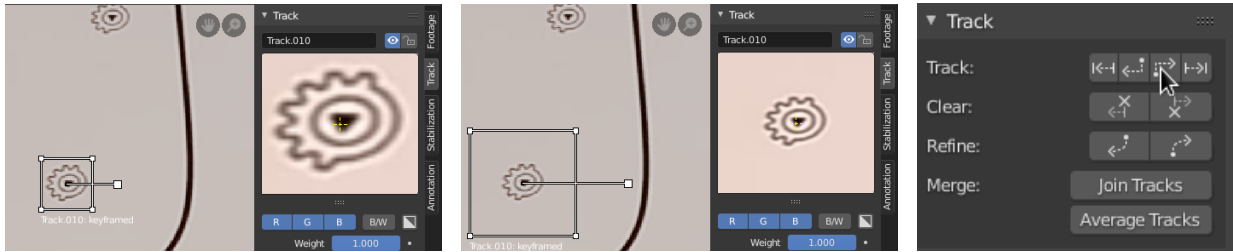


Figura 2: Hemos de fijar la tasa de refresco del vídeo. Para agilizar el proceso, pulsaremos *Prefetch* para que el vídeo se cargue completamente en memoria.



la trayectoria. Los puntos rojos corresponden a los fotogramas pasados, y los azules a los fotogramas siguientes.

Es frecuente que el proceso de cálculo se detenga. Esto ocurre cuando el sistema no es capaz de identificar la característica que hemos escogido como referencia. Podemos desplazar el marcador a la posición correcta con el ratón y pulsar de nuevo «Ctrl+T» para que sigue realizando el registro del mismo. Tras registrar el punto a lo largo de todos los fotogramas en los que es visible, pulsaremos «Ctrl+L» para bloquear el marcador y evitar que se modifique accidentalmente. Debemos registrar tantos puntos como sea posible, teniendo en cuenta que en todo momento debe haber, al menos, ocho puntos registrados. Es conveniente también que haya, al menos, tres puntos no demasiado próximos sobre un plano horizontal, que posteriormente utilizaremos para definir el plano del suelo. Los puntos a registrar no tienen que ser necesariamente puntos aislados. En la Figura 4 vemos varios ejemplos de puntos que se han empleado en el proceso de *tracking*.

Para insertar un marcador en un punto del fotograma, pulsaremos «Ctrl+Botón izquierdo». El marcador rastrea una región mostrada por medio de un cuadro que podemos modificar (imágenes izquierda y central). Una vez ajustado el marcador pulsaremos «Track selected markers».

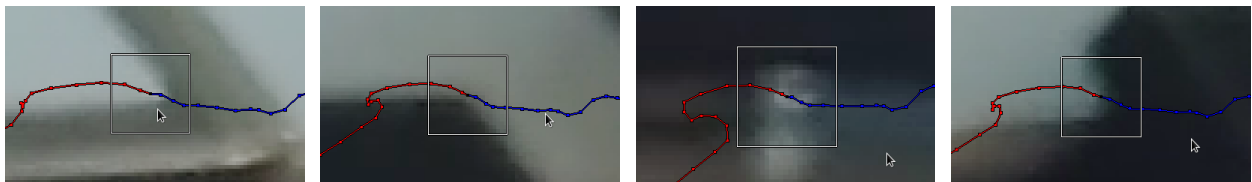


Figura 4: Varios ejemplos de marcadores insertados en la escena.

También podemos usar marcadores con formas irregulares y que ocupen una extensión considerable de la imagen, como el mostrado en la Figura 5. En este caso, cuando el proceso de seguimiento se detenga podemos reubicar las esquinas, intentando que la cruceta del marcador se quede siempre en el mismo sitio de la escena. Debemos tener en cuenta que cuanto mayor sea el marcador más tiempo requerirá el proceso de seguimiento del marcador.

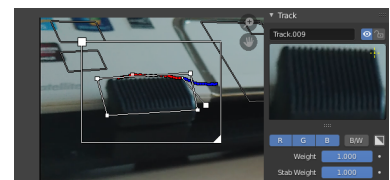


Figura 5: Los marcadores no tienen por qué ser una característica pequeña. Pueden ocupar una región grande de la imagen y tener forma irregular.

### Cálculo del movimiento

Cuando tenemos suficientes puntos como para que haya 8 activos en todo momento, podemos seleccionar la pestaña *Solve* en el panel izquierdo y pulsar el botón *Solve Camera Motion* (Figura 6). Blender iniciará el proceso de cálculo y, tras finalizar, mostrará un valor de error en la barra superior del editor de vídeo, tras la eti-

queta *Solve error*. El error debe ser tan pequeño como sea posible, y es conveniente que se encuentre por debajo de 0.5.

Para poder reducir el error tenemos varias opciones. La primera, es proporcionar tanta información sobre la cámara como sea posible. En el panel derecho disponemos del panel *Camera* en el que podemos poner todos los datos de los que dispongamos. Algunos de los datos que podemos poner son las dimensiones del sensor, la longitud focal de la lente o sus parámetros de distorsión. Blender cuenta con los parámetros de algunas cámaras, incluidas las cámaras de algunos móviles. Si no encontramos la cámara en el listado, ni conseguimos los detalles técnicos por internet, entonces podemos pedir a Blender que intente identificar estos valores. Para ello, en el desplegable del parámetro "Refine" que hay sobre el botón de calcular el movimiento podemos indicar qué parámetros deseamos que intente estimar. La opción de longitud focal, o longitud focal más  $K_1$  y  $K_2$  (parámetros de distorsión de la lente) suele proporcionar una mejora apreciable en la resolución del movimiento. A continuación debemos pulsar de nuevo el botón de *Solve Camera Motion*.

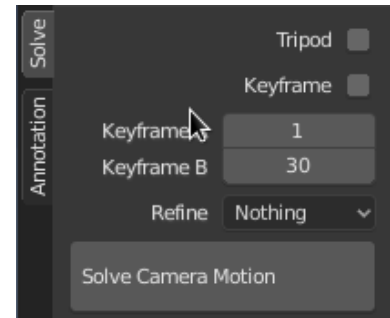
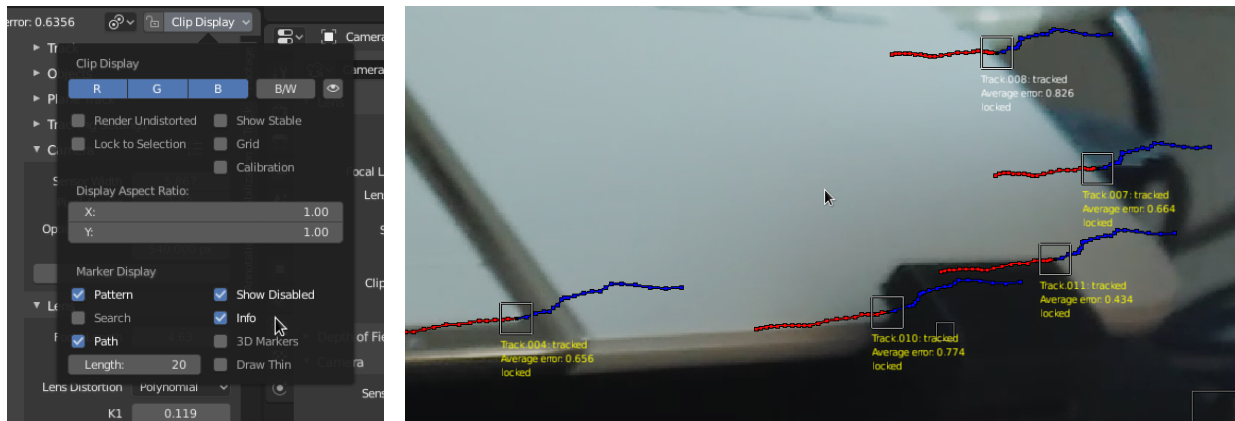


Figura 6: Una vez hemos terminado de añadir marcadores para seguimiento pulsaremos el botón *Solve Camera Motion* para que Blender calcule el movimiento de la cámara.

### *Reducción del error*

A pesar de la estimación de los parámetros de la cámara, es frecuente que el error no se reduzca lo suficiente. Para poder mejorar la resolución del movimiento buscaremos los marcadores que tienen un mayor error. Marcadores con un mal seguimiento dan lugar a un mayor error promedio y, además, impiden que el error en otros marcadores disminuya, porque el ajuste intenta que el error de cada marcador no se dispare. Para identificar los marcadores que tienen mayor error, debemos mostrar el error de cada uno. Esto lo haremos activando la opción *Info* de la información que se muestra de los marcadores en el desplegable que se encuentra en la parte derecha de la barra superior del editor de vídeo. Esto mostrará, bajo cada marcador, su error promedio durante el ajuste, según se puede ver en la Figura 7. Para reducir el error debemos seleccionar los marcadores con mayor error eliminarlos pulsando la tecla X. En nuestro caso, por ejemplo, el marcador de la parte superior tiene un error de 0,826. Eliminando este marcador y dos marcadores adicionales con error de 1, y pulsando de nuevo el botón de *Solve Camera Motion* hemos podido reducir el error desde 0,63 a 0,49. Además, observamos que el error de todos los marcadores baja tras repetir el cálculo. Realizando sucesivas limpiezas, para eliminar los marcadores con error más alto conseguimos dejar el error en 0,35.



### Ajuste a la escena

Si damos por bueno el ajuste anterior, a continuación vamos a fijar este ajuste a la cámara de la escena. El ajuste consiste en varios pasos en los que fijaremos el movimiento de la cámara, el plano del suelo y la escala. Para fijar el movimiento de la cámara, pulsaremos los botones *Set as background* y *Setup tracking scene* del panel izquierdo. Esto hace que el vídeo se fije como fondo de la escena durante el render y asigna el movimiento calculado a la cámara que tenemos en la escena. Además, veremos que en la vista 3D que tenemos en la parte superior aparecen una serie de cruces, que corresponden a los marcadores que hemos utilizado para el registro (Figura 8).

Figura 7: Podemos visualizar el error de cada marcador, eliminando aquellos que están introduciendo mayor imprecisión en el cálculo.

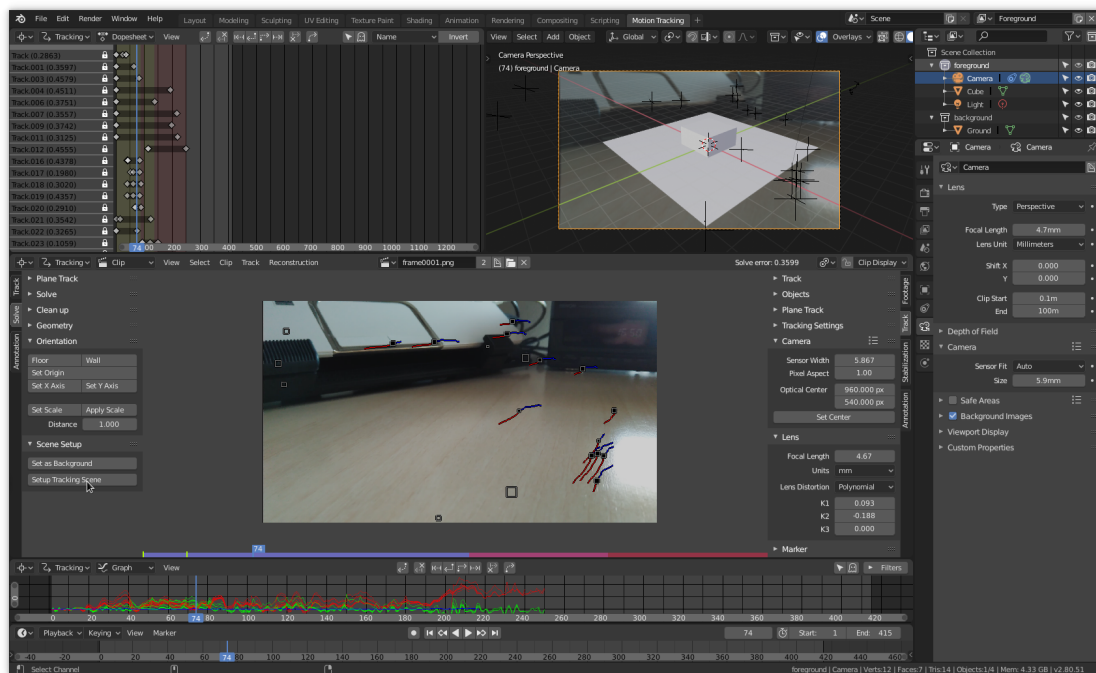


Figura 8: Una vez terminado el ajuste debemos incorporar los marcadores a la escena. La posición en 3D de los marcadores aparecerá en la vista 3D de la escena representados como cruces.

Lo normal es que el plano del suelo no coincida con el suelo en el vídeo. Esto ocurre porque el sistema de tracking no tiene un sis-

tema de referencia global, y se limita a calcular el movimiento de la cámara respecto a los marcadores, sin saber dónde se encuentran éstos. Para fijar el suelo, seleccionaremos un marcador en el suelo, para fijar como origen, pulsando *Set origin* en el panel *Orientation*. Fijado el origen, seleccionaremos el marcador anterior y otros dos que se encuentren en el suelo («Mays+Botón izquierdo» para seleccionar varios) y pulsaremos el botón *Floor* del mismo panel. Los tres puntos que hemos seleccionado forman un triángulo situado en el suelo. Si alguno de los lados de éste triángulo es muy pequeño en la escena entonces es posible que el plano del suelo quede ligeramente inclinado. Por ello intentaremos que los tres puntos seleccionados formen un triángulo grande y sin ángulos muy agudos.

Para ajustar las dimensiones de la escena necesitamos saber la distancia entre dos marcadores. En nuestro vídeo tenemos dos marcadores situados en uno de los botones del *trackpad* del portátil. En el escenario real estos dos puntos se encuentran a 4,5cm. Seleccionamos los dos marcadores sobre el vídeo, ponemos la distancia en el panel *Geometry*, en el campo *Distance* (pondremos 0.045, porque las distancias están en metros) y pulsamos *Set scale*. Tras estos pasos, y ajustando un poco la posición del cubo y del plano para que queden sobre la mesa, obtenemos una escena en la que se integran los objetos 3D sobre el vídeo real.

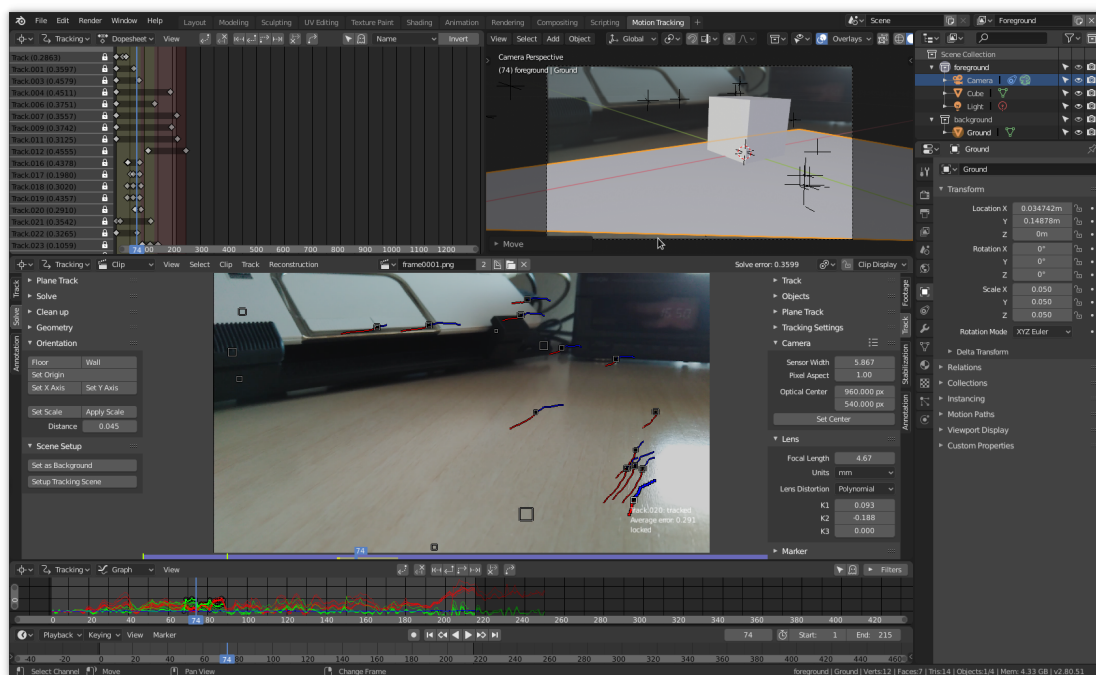


Figura 9: Tras incluir los marcadores en la escena, debemos indicar dónde se encuentra el plano del suelo, en que dirección se extiende cada eje y la escala.

## Sombras

Tras finalizar el paso anterior, únicamente nos queda generar la imagen final por medio del render. Utilizaremos el motor de

render Cycles. Para conseguir que nuestros objetos queden bien integrados en la escena, necesitamos reproducir la iluminación con la que se tomó el vídeo. En nuestro caso, la iluminación consistía en una ventana situada junto a la mesa en la que se grabó el vídeo. Tomamos notas de la posición de la ventana y de sus dimensiones y hemos creado un objeto de tipo *Plane* al que hemos asignado un material de emisión. Esto nos dará una luz extensa, que generará sombras suaves en una dirección consistente con la del resto de objetos.

Tras finalizar el paso anterior, únicamente nos queda generar la imagen final por medio del render. Utilizaremos el motor de render Cycles. Para conseguir que nuestros objetos queden bien integrados en la escena, necesitamos reproducir la iluminación con la que se tomó el vídeo. En nuestro caso, la iluminación consistía en una ventana situada junto a la mesa en la que se grabó el vídeo. Tomamos notas de la posición de la ventana y de sus dimensiones y hemos creado un objeto de tipo *Plane* al que hemos asignado un material de emisión. Esto nos dará una luz extensa, que generará sombras suaves en una dirección consistente con la del resto de objetos.

Pero las sombras necesitan una superficie para poder ser observadas. En el vídeo, la mesa no es más que una imagen de fondo, que no tiene geometría asociada en la escena. Al asignar la captura de cámara a la escena, Blender ha creado un plano, llamado *Ground*, que ha situado en la colección llamada *Background*. Para facilitar la visualización de las sombras, moveremos el suelo a la colección *Foreground*. Esto nos permitirá ver las sombras en el visor de la escena si ponemos el modo *Rendered*. Como tenemos varias capas (el primer plano, con el cubo y la sombra, y el vídeo de fondo), necesitamos que el render deje transparente todo aquello que no tenga objeto para pintar. De lo contrario, únicamente veremos la capa superior (la del render) y perderemos el fondo. La opción que activa la transparencia se encuentra en el panel de propiedades, dentro de la pestaña de render. Allí accedemos al panel *Film* y activamos la opción *Transparent*. Si pulsamos F12, se renderizará la imagen combinando las capas.

## Referencias

- Blender Online Community. *Blender 2.83 Reference Manual*. Blender Foundation, Blender Institute, Amsterdam, 2020. URL <https://docs.blender.org/manual/en/2.93/>.
- CG Matter. Blender 2.8 Motion tracking. YouTube, 2019. URL <https://youtu.be/WLSGG7sDEac>.

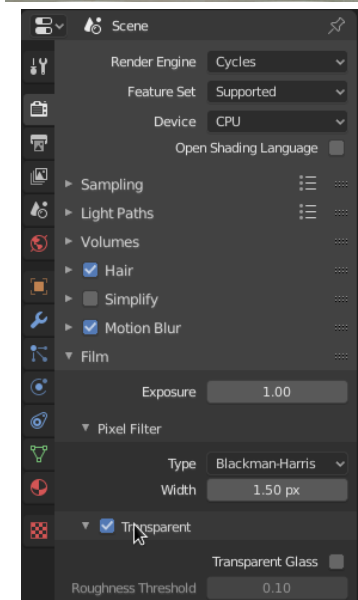
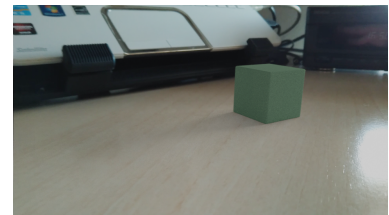


Figura 10: Una vez integramos nuestra imagen digital en la escena debemos activar la opción de transparencia en el *render* para que el vídeo sea visible tras la imagen sintética. Para obtener resultados realistas debemos asegurarnos de poner una iluminación adecuada que sea consistente con la iluminación con la que se grabó el vídeo.