



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN,  
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN

Título del proyecto:

3D MAPPING

Marcos Martínez Díez

Iosu Azkue

Pamplona, 28 de abril de 2014

# *3D MAPPING*

## ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	4
<i>HERRAMIENTAS PARA CREAR UN 3D MAPPING</i> .....	6
<i>PROYECTOR</i> .....	7
<i>CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO</i> .....	11
<i>TECNOLOGÍA</i> .....	11
Tecnología LCD .....	11
Tecnología DLP .....	13
Tecnología LCoS.....	15
<i>LUMINOSIDAD</i> .....	17
Lux y lumen.....	17
<i>RESOLUCIÓN</i> .....	19
<i>CONTRASTE</i> .....	20
<i>RATIO O DISTANCIA FOCAL</i> .....	21
<i>PESO Y TAMAÑO</i> .....	22
<i>RUIDO Y CALOR</i> .....	22
<i>CONECTIVIDAD Y PRESTACIONES</i> .....	23
<i>LÁMPARA</i> .....	25
Tecnología LED .....	26
<i>PROYECTOR IDEAL</i> .....	27
<i>ORDENADOR Y SOFTWARE</i> .....	32
<i>SUPERFICIE O ESCENA</i> .....	34

<i>PROCESO DE CREACIÓN DE 3D MAPPING</i> .....	35
BÚSQUEDA DE SOFTWARE.....	35
ELECCIÓN DEL ESCENARIO DEFINITIVO .....	36
MAPEO .....	40
ANIMACIÓN DEL ESCENARIO .....	45
<i>GUÍA DE ANIMACIÓN DE 3D MAPPING</i> .....	51
<i>3D MAPPING A LO GRANDE</i> .....	54
IMAGEN .....	54
SONIDO .....	57
Ejemplo de Mapping: “La Casa Mágica” – Barcelona 2011.....	61
<i>CONCLUSIONES</i> .....	64
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	65

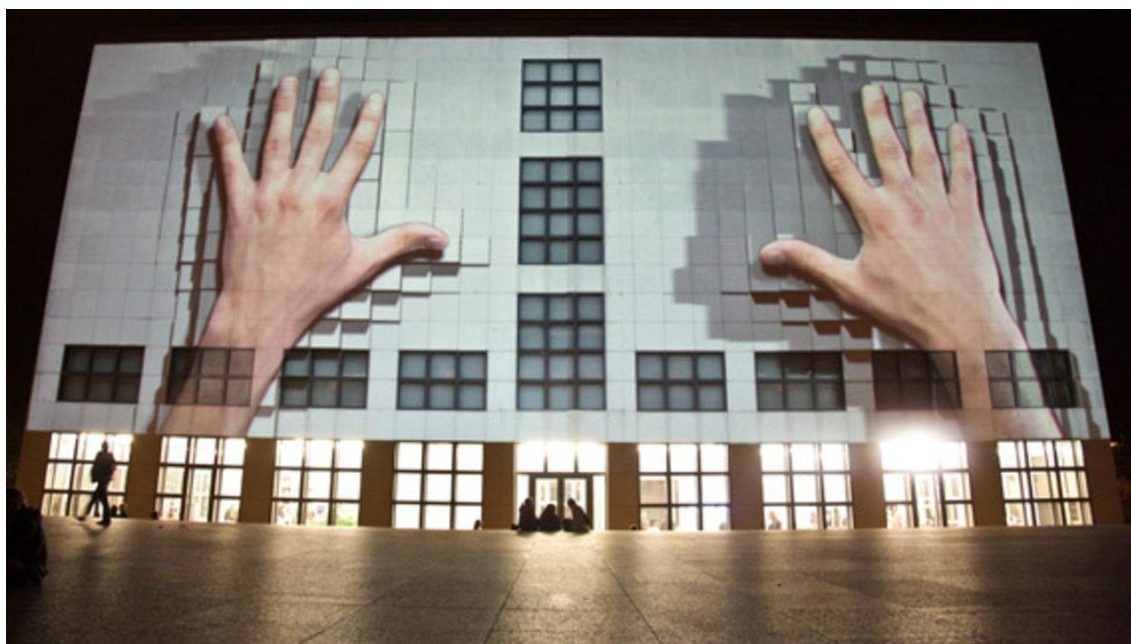
## *INTRODUCCIÓN*

El 3D mapping es una nueva forma de espectáculo que cada día está utilizándose con mayor frecuencia.

También es llamado “projection mapping”, “building projection” o “video mapping”.

Consiste en proyectar imágenes sobre una superficie no animada. Se crean ilusiones ópticas de color, volumen y tridimensionalidad dándole vida.

Se aprovecha de las formas de la superficie para crear efectos visuales impresionantes. Se suele acompañar también con efectos sonoros para crear un mayor espectáculo.



El 3D Mapping es muy conocido por sus apariciones en grandes fachadas de edificios, pero lo cierto es que puede emplearse sobre cualquier superficie y ámbito que imaginemos: conciertos, conferencias, mundo de la noche, decoración, publicidad y un largo etc.




Es una técnica que está creciendo mucho desde sus primeras apariciones en el 2009. Podría convertirse en el futuro de la publicidad urbana.

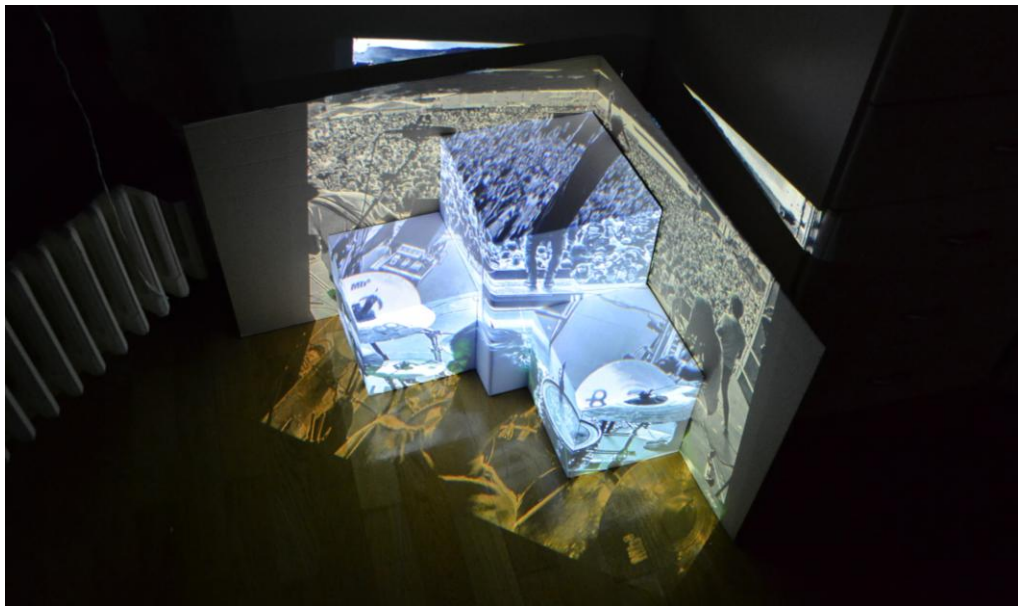


*Presentación "Nokia Lumia 800" en Londres (2011)*

## ***HERRAMIENTAS PARA CREAR UN 3D MAPPING***

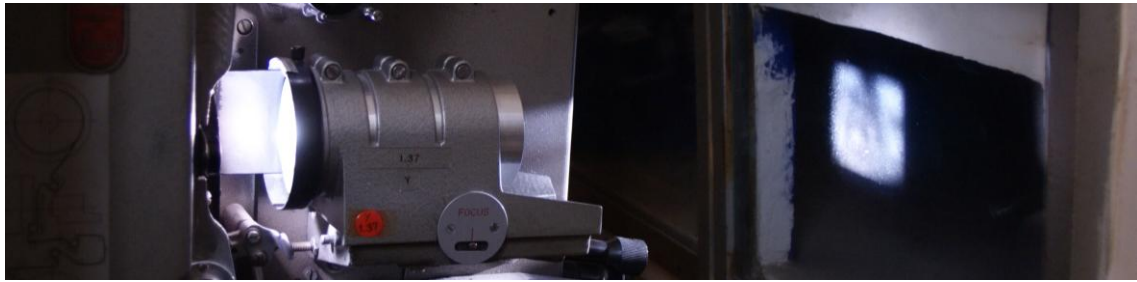
Para realizar un espectáculo de 3D Mapping necesitamos:

- **Proyector.** Las características de éste, dependerán del tipo de mapping que queramos realizar: distancia a la superficie y tamaño de ésta. Para grandes proyecciones necesitaremos varios proyectores.
- 
- **Ordenador y software.** Comenzaremos con un estudio de la superficie o escena en la que proyectaremos. Para ello utilizaremos uno o varios softwares para crear la animación y mapear la superficie.
- **Superficie o escena.** Para que los efectos visuales funcionen mejor, es preciso que la superficie sea de color blanco.





# PROYECTOR



Todos sabemos lo que es un proyector, pero muy pocos sabríamos elegir uno para un uso personal sin conocer sus características previamente. Mucho menos aún entender su funcionamiento. ¿Cómo conseguimos sacar de una caja, imágenes en movimiento?

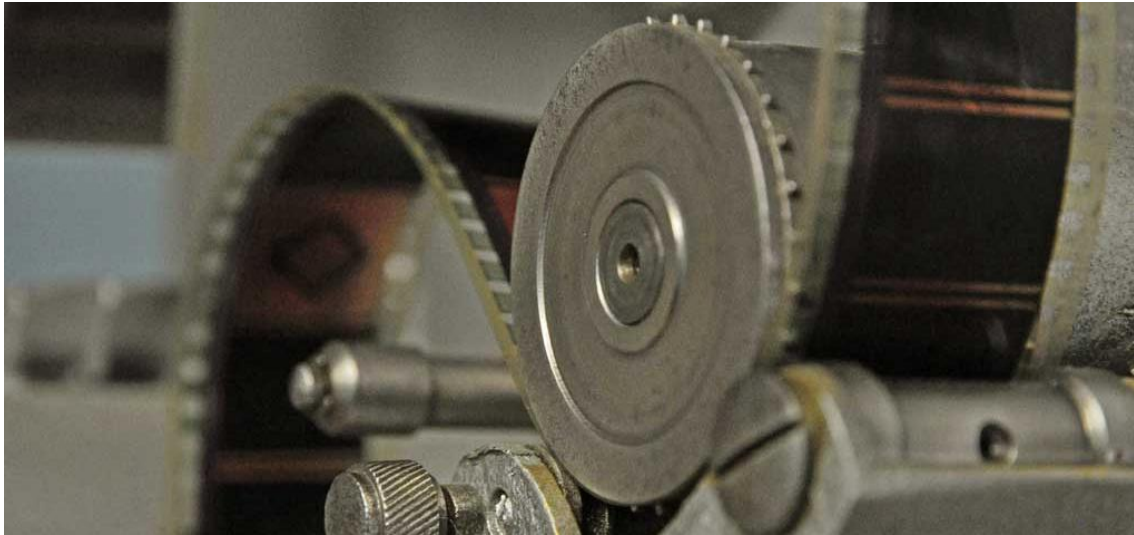
Un proyector analógico es una máquina capaz de proyectar a intervalos regulares de pocas centésimas de segundo, un haz de luz sobre los fotogramas de una película. Ese haz de luz es aumentado e invertido por una lente que enfoca la imagen resultante sobre una pantalla.



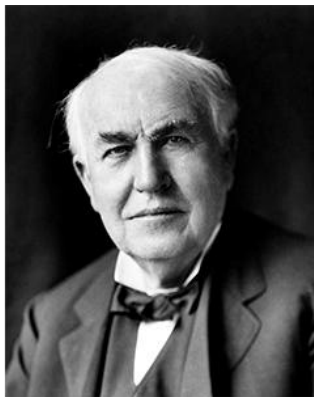
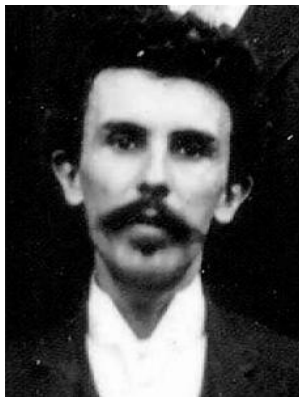
Los primeros proyectores solo proyectaban imágenes en blanco y negro, sin sonido. El funcionamiento es similar al de una linterna, solo que suma un fotograma para crear una imagen y una lente para enfocarla. El fotograma es atravesado por una luz que lo proyecta en una superficie, con la lente, controlamos esa luz. Nos permite deformarla o enfocarla.

Más adelante, en los negativos se incluirá una banda destinada al sonido. Los proyectores analógicos pasarán a incluir un lector de audio para poder leer esa banda.





Los negativos de 35 mm han sido los más utilizados tanto para el cine como para la fotografía hasta la llegada de “la era digital”. Estos fueron introducidos por William Dickson y Thomas Edison en 1892. Por otro lado, el primer cinematógrafo fue patentado en febrero de 1894 por los hermanos Lumière y las primeras exhibiciones públicas se realizaron en 1895.



*William Dickson, Thomas Edison y Hermanos Lumière*

Con la llegada de “la era digital” empiezan a aparecer los primeros proyectores digitales. Al principio el uso que se le da a éstos, es totalmente diferente al de los analógicos y no es hasta la llegada de la alta definición, cuando los proyectores analógicos del cine empiezan a ser sustituidos por digitales.

Los primeros proyectores digitales estaban limitados por la resolución de pantalla que ofrecían. Éstos, a diferencia de los analógicos, nos presentan en la pantalla una imagen compuesta de píxeles. Se usaban para salas de conferencias, exposiciones, aulas de formación o aplicaciones de cine en casa. Es inviable tener nuestra casa llena de rollos de cine o viajar con ellos, teniendo en cuenta que necesitaremos un armario entero para guardar los rollos de una película en 35 mm.

Con el tiempo los proyectores han ido mejorando y actualmente podemos encontrar proyectores digitales con mayor calidad que los analógicos. Poco a poco en los cines, irán desapareciendo ya que la comodidad que presenta uno digital frente al analógico es muy grande.

Una película analógica viene en grandes rollos de negativos que se estropean con cada reproducción. Hace falta una persona para el montaje de los rollos y para supervisar un posible problema.

Una película digital viene en un pequeño disco duro que siempre se mantendrá en perfectas condiciones y que se carga desde un ordenador al proyector. El transporte de una película digital es mucho más rápido y barato que una analógica.



Al igual que pasó con el vinilo y el CD siempre habrá quien no deje de defender que ver una película en 35 mm no es comparable a verla en digital.

Lo curioso de todo el “avance” de los proyectores de analógicos a digitales, es que la tecnología que se usa para proyectar las imágenes sigue siendo igual o muy similar al del primer proyector. Se sigue utilizando un haz de luz y una lente para proyectar las imágenes. Lo que cambia radicalmente es el proceso interno.

## CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

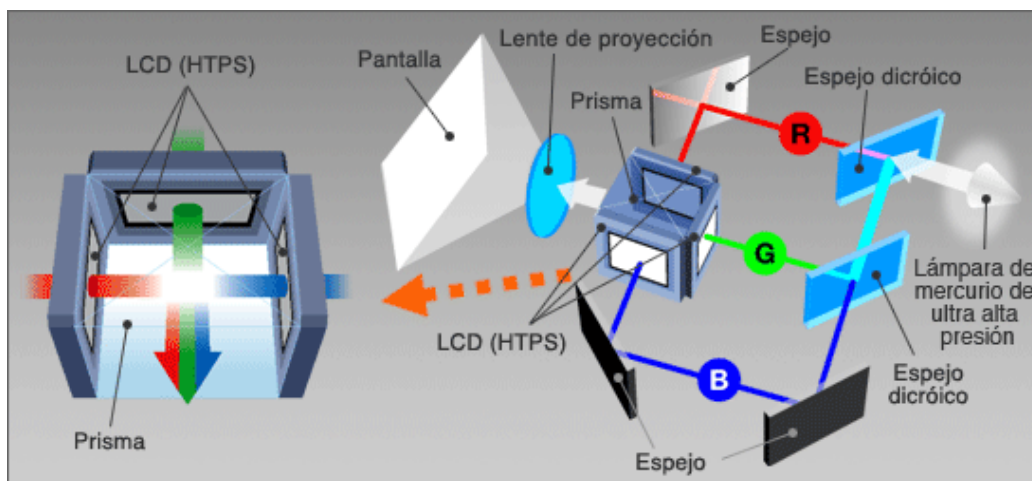
En la actualidad el mercado de proyectores es muy amplio. Debemos conocer bien su funcionamiento y las diferentes características que posee cada uno para tomar una decisión acertada.

### TECNOLOGÍA

Actualmente existen varias opciones diferentes, cada una con sus ventajas e inconvenientes. Las opciones son: LCD (Liquid Crystal Display), DLP (Digital Light Processing) y LCoS (Liquid Crystal on Silicon).

#### Tecnología LCD

El proyector LCD está compuesto por una lámpara de mercurio, dos espejos dicróicos, tres paneles LCD, un prisma y una lente.



La lámpara emite luz que descomponemos en RGB mediante los espejos dicróicos. Con los espejos guiamos cada haz de luz hasta su panel LCD correspondiente.

La tecnología LCD (Liquid Crystal Display) está basada en la utilización de partículas de una sustancia que comparte propiedades del estado líquido y sólido simultáneamente. Al aplicar corriente eléctrica, las partículas cambian su polarización dejando pasar o no la luz, de manera que al aplicarles diferentes niveles de voltaje se consiguen diferentes niveles de brillo intermedio entre luz y no-luz.

Mediante el prisma unimos en una las tres componentes y enviamos el haz de luz RGB a la lente para proyectarlo.

Ésta tecnología es la más veterana del mercado y tiene una gran relación calidad/precio, ofreciendo productos robustos, sencillos y asequibles. Su principal ventaja con respecto a las otras es que con esta se consigue más brillo.

### Ventajas e inconvenientes de la tecnología LCD

#### *Ventajas:*

- Brillo y mejor precio en comparación con otros dispositivos. Se utiliza un sistema de 3 paneles cuyo precio es asequible si éste se compara con los de DLP o LCOS.

#### *Inconvenientes:*

- No se obtienen resultados tan buenos para imágenes en movimiento porque el tiempo de respuesta de cambio es bajo.
- El tamaño y peso del motor óptico es mayor debido al sistema de 3 paneles.
- Las líneas de píxeles aparecen en una pantalla grande.

## Tecnología DLP

La tecnología DLP fue inventada por el Dr. Larry Hornbeck de Texas Instruments en 1987. Al igual que la LCD monta una lámpara al principio del proceso y una lente al final aunque el proceso es totalmente diferente. La parte más importante de un proyector DLP es el semiconductor óptico que se conoce como **chip DLP**.



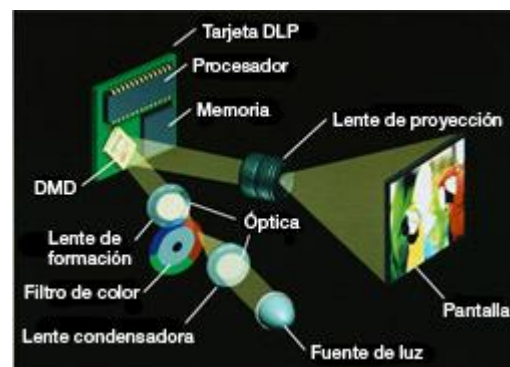
El chip DLP es posiblemente el conmutador de luz más sofisticado del mundo. Está compuesto por una matriz rectangular de hasta 2 millones de espejos microscópicos pivotantes. Cada espejo mide menos de una quinta parte del ancho de un cabello humano.



El chip DLP se coordina con una señal de video digital, una fuente de luz y una lente de proyección. Los espejos se encargan de reflejar la imagen digital en una pantalla u otra superficie, así obtenemos una imagen en escala de grises

El código de la imagen en secuencia de bits se dirige a cada espejo para que se active o desactive hasta varios miles de veces por segundo. Cuando un espejo se activa con más frecuencia que lo que se desactiva, refleja un píxel gris claro; en cambio, si se desactiva con más frecuencia, refleja un píxel gris más oscuro.

De este modo, los espejos de un sistema de proyección DLP pueden reflejar píxeles en hasta 1.024 tonos de gris.



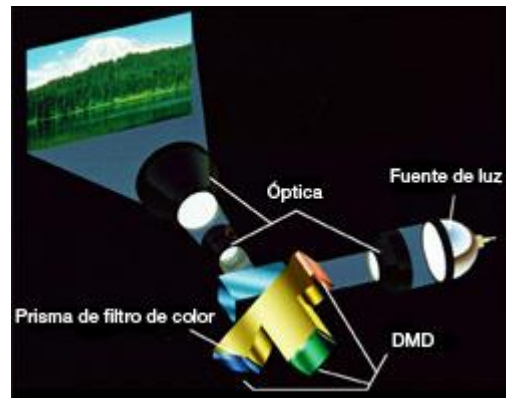
Para obtener la imagen en color pasamos a través de un filtro de color la luz blanca que genera la lámpara del sistema de proyección DLP para pasar luego por el chip DLP. Así se filtra la luz en un mínimo de rojo, verde y azul. Un sistema de proyección DLP de un solo chip puede crear un mínimo de 16,7 millones de colores.



Existe la tecnología BrilliantColor. Con ella se agregan colores adicionales, incluidos el cian, el magenta y el amarillo, para ampliar la paleta de colores y obtener un rendimiento cromático más vibrante.

Algunos proyectores DLP cuentan con iluminación de estado sólido, que reemplaza la tradicional lámpara blanca. Como resultado, la fuente de luz emite los colores necesarios y se elimina el filtro de color.

Para conseguir proyectores con alto brillo se utiliza una arquitectura de tres chips. Se usan para aplicaciones de eventos masivos, como recitales y salas cinematográficas. Esos sistemas son capaces de producir 35 billones de colores.



### Ventajas e inconvenientes de la tecnología DLP

#### *Ventajas:*

- El peso / tamaño global es inferior al tratarse de un sistema de 1 panel.
- La relación de contraste es mayor. Aunque la actualidad, LCD y LCoS pueden alcanzar el mismo nivel.

#### *Inconvenientes:*

- El brillo es menor debido al sistema de 1 panel (no obstante, los datos de catálogo son superiores)
- Sólo lo produce un fabricante. Desarrollo lento, precio del panel elevado y suministro variable.

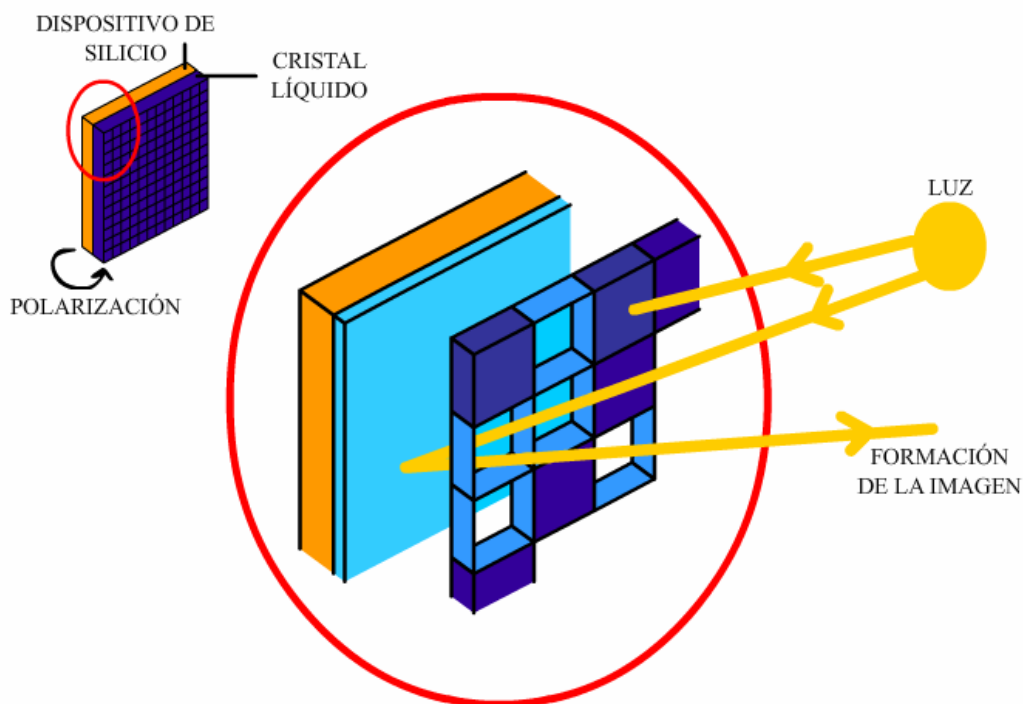


## Tecnología LCoS

Ofrece en un solo equipo lo mejor de cada una de las anteriores tecnologías, consiguiendo imágenes sin trama, con un elevado contraste y una gama de grises muy amplia.

LCD se considera una tecnología de transmisión, ya que el cristal líquido deja o no pasar la luz, mientras que DLP se considera una tecnología de reflexión. LCoS combina ambas técnicas como veremos a continuación.

La tecnología LCoS utiliza una pantalla de cristal líquido y un dispositivo de silicio. La pantalla está aplicada sobre el dispositivo de manera que éste aplica una corriente eléctrica sobre las partículas de cristal líquido y cambia su polarización para que éstas dejen o no pasar la luz que emite la lámpara. El dispositivo de silicio posee una superficie reflectante, de este modo la luz que atraviesa la pantalla incide sobre dicha superficie y es reflejada.



Al aplicar diferentes niveles de voltaje sobre las partículas de cristal líquido se consiguen diferentes niveles de brillo intermedio entre luz y no-luz. La cantidad total de luz reflejada conforma la imagen.

Podemos decir que la tecnología LCoS combina la técnica de transmisión, ya que las partículas de cristal líquido dejan o no pasar la luz y la técnica de reflexión, ya que la superficie reflectante del dispositivo de silicio devuelve el haz de luz.

### Ventajas e inconvenientes de la tecnología LCoS

#### *Ventajas:*

- El tiempo de respuesta de los paneles LCoS de Hitachi es bastante bueno para imágenes en movimiento.
- Brillo y precio razonables con el sistema de 3 paneles actual.
- Varias resoluciones y panel disponible a un precio competitivo debido al gran número de fabricantes.
- Posible utilizar un sistema de un único panel debido a la velocidad de cambio elevada.

#### *Inconvenientes:*

- El sistema de 3 paneles es menos brillante que LCD. Aparte, el sistema de 1 panel es menos brillante que DLP. (Hitachi está desarrollando nueva tecnología para mejorar el brillo).

## **LUMINOSIDAD**

Se mide mediante el lumen, que es la unidad de medida de la luz. También lo podemos encontrar como *lúmenes ANSI* (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares).

El lumen (símbolo: lm) es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso. Se puede interpretar el lumen como una medida de la "cantidad" total de luz visible en un ángulo determinado, o emitida por una fuente dada.

Un proyector, como cualquier linterna, conforme más pequeña sea la proyección la intensidad que veremos será mayor. A esto lo llamamos luminosidad por área. Son lúmenes entre metros cuadrados y se miden en luxes).

### **Lux y lumen**

La diferencia entre el lux y el lumen consiste en que el lux toma en cuenta la superficie sobre la que el flujo luminoso se distribuye. 1000 lúmenes, concentrados sobre un metro cuadrado, iluminan esa superficie con 1000 lux.

Por lo tanto la luminosidad de una imagen se verá afectada por el tamaño de la pantalla, no por la distancia a la que coloquemos el proyector. Por ejemplo, utilizando un proyector de 4000 lúmenes de potencia en una superficie de 5 metros cuadrados obtendremos una imagen de 800 lux. En cambio usándolo en una pantalla de 2 metros cuadrados obtendremos una imagen de 2000 lux.

Lógicamente al cambiar la distancia del proyector, cambia el tamaño de la imagen que proyecta. Pero también podríamos cambiar el tamaño con un cambio de lente o con la opción de zoom que traen muchos proyectores.

0.00005 lux	Luz de una estrella (Vista desde la tierra).
0.001 lux	Cielo nocturno despejado, luna nueva.
0.25 lux	Luna llena en una noche despejada.
1 lux	Luna llena a gran altitud en latitudes tropicales.
500 lux	Oficina iluminada.
600 lux	Salida o puesta de sol en un día despejado.
1000 lux	Iluminación habitual en un estudio de televisión.
32,000 lux	Luz solar en un día medio (mín.).
100,000 lux	Luz solar en un día medio (máx.).

Por otra parte mientras más luz natural se tenga en el espacio a proyectar, más lúmenes necesitamos en nuestro proyector.

Sabiendo todo esto, lo que realmente debes tener en cuenta es el entorno en el que se va a utilizar.

Para una sala de juntas (sala con luz natural o artificial) 700 lux sería un valor adecuado.

Si tenemos una pantalla de 2.4 metros cuadrados de superficie, multiplicados por 700 luxes nos da alrededor de 1,700 lúmenes. Es decir, nos bastaría con un proyector con esa potencia lumínica.

Tabla de luminosidades x área (luxes)											
		Tamaño de pantalla				en metros					
		ancho	1.52	1.78	2.13	2.44	3.05	3.65	4.27	5.18	6.4
Luminosidad		altura	1.14	1.33	1.59	1.83	2.29	2.73	3.2	3.89	4.8
en Lúmenes		AREA	1.7	2.4	3.4	4.5	7.0	10.0	13.7	20.2	30.7
		luxes									
800			462	338	236	179	115	80	59	40	26
1,000			577	422	295	224	143	100	73	50	33
1,200			693	507	354	269	172	120	88	60	39
1,400			808	591	413	314	200	140	102	69	46
1,600			923	676	472	358	229	161	117	79	52
1,800			1039	760	531	403	258	181	132	89	59
2,000			1154	845	591	448	286	201	146	99	65
2,500			1443	1056	738	560	358	251	183	124	81
3,000			1731	1267	886	672	430	301	220	149	98
3,500			2020	1478	1033	784	501	351	256	174	114
4,000			2308	1690	1181	896	573	401	293	199	130
4,500			2597	1901	1329	1008	644	452	329	223	146
5,000			2886	2112	1476	1120	716	502	366	248	163
6,000			3463	2534	1772	1344	859	602	439	298	195
7,000			4040	2957	2067	1568	1002	702	512	347	228
8,000			4617	3379	2362	1792	1145	803	585	397	260
9,000			5194	3802	2657	2016	1289	903	659	447	293
10,000			5771	4224	2953	2240	1432	1004	732	496	326
El color de fondo en la tabla indica las condiciones de luz que recomendamos											
			obscuridad total			luz artificial directa baja			uso más común		
			penumbra baja			penumbra aire libre					
			penumbra media			luz de día baja					
			penumbra alta			luz de día normal					

## ***RESOLUCIÓN***

La resolución es la cantidad de píxeles de ancho por alto que tiene la imagen que proyectamos. Existen varios formatos en la actualidad. Estos serían los más importantes.

### **SVGA**

800 x 600 píxeles

### **XGA**

1024 x 768 píxeles

### **WXGA**

1280 x 800 píxeles

### **SXGA+**

1400 x 1050 píxeles

### **UXGA**

1600 x 1280 píxeles

### **WUXGA**

1920 x 1200 píxeles

### **Full HD**

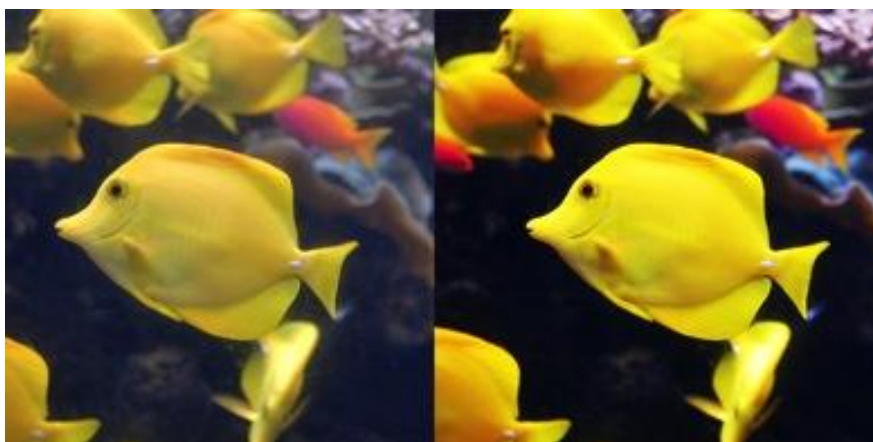
1920 x 1080 píxeles

Para obtener la mejor imagen es importante encontrar una buena resolución común entre el proyector y el ordenador

## ***CONTRASTE***

El contraste es una relación que mide los negros y los blancos en la imagen. Mientras más grande sea la relación, los negros serán más negros y los blancos más blancos. Dependiendo de la calidad que se busque puede ser que una relación de 500:1 sea suficiente (para presentaciones por ejemplo). Pero si se tiene en mente un cine en casa debemos buscar un contraste de 1500:1 y tener en cuenta que oscurecer el espacio será fundamental.

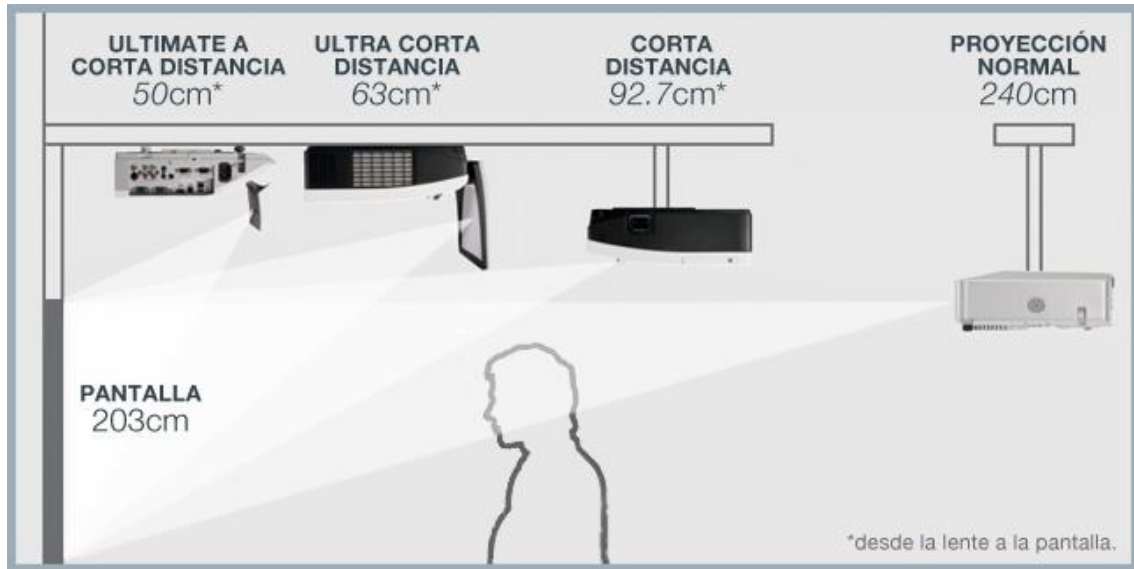
Contra más alto sea el ratio de contraste, mas tonos reproducirá el proyector.





## ***RATIO O DISTANCIA FOCAL***

Dependiendo de la óptica, a una determinada distancia abrirá un tamaño de proyección. Por ejemplo un ratio de 1,55-1,85:1, indica que para conseguir una pantalla de un metro de ancho el proyector debe situarse a una distancia comprendida entre 1,55 a 1,85 m, según la apertura del zoom de la óptica.





## ***PESO Y TAMAÑO***

El peso junto con el tamaño es importante dependiendo del uso que le vayamos a dar. Para desplazamiento siempre será una ventaja un modelo ligero y pequeño. Sin embargo para una instalación fija deberíamos priorizar otras características. En el mercado existe una extensa variedad de proyectores adecuados para cada situación.



## ***RUIDO Y CALOR***

El nivel de ruido que genera la ventilación del proyector puede ser molesto dependiendo de la situación del proyector en la sala y del tamaño de la misma.

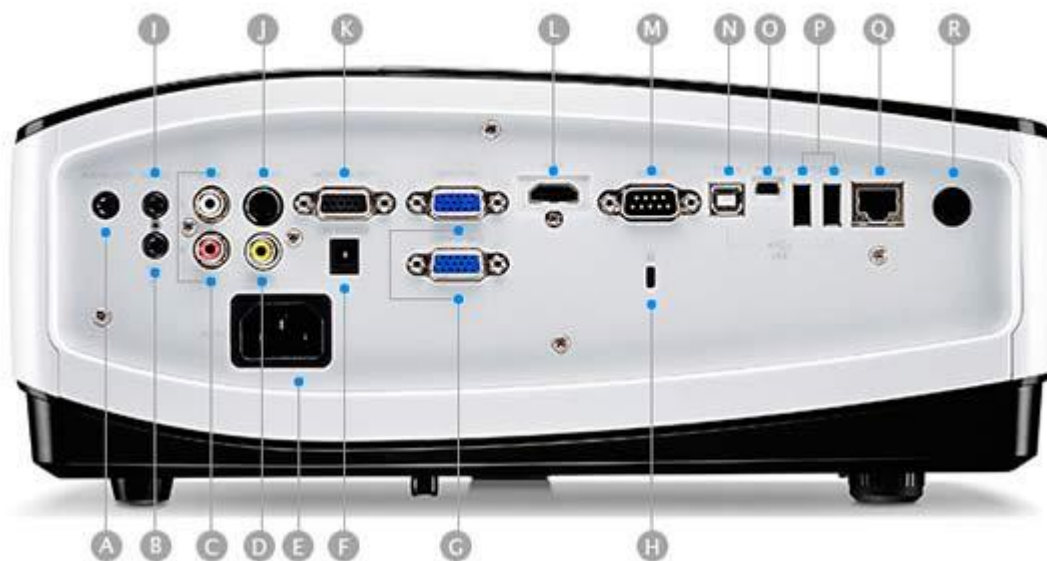
Por otra parte los proyectores tienden a generar mucho calor. Notaremos como sube la temperatura si lo usamos en una habitación pequeña. Por ejemplo en los cines el calor de los proyectores se disipa de la sala en la que se encuentra mediante tubos.

## ***CONECTIVIDAD Y PRESTACIONES***

Es importante tener en cuenta los dispositivos con los que vamos a trabajar y elegir un proyector con las entradas suficientes, tanto para conectar nuestros dispositivos como para poder conectar nuevos en un futuro. Las conexiones típicas son el VGA, DVI, Wi-fi, Componentes, usb, HDMI y mini-jack.

También nos encontramos con periféricos como mandos a distancia, teclados y otras opciones interesantes. Estas son algunas que nos podemos encontrar:

- Plug&Play: tecnología que simplemente requiere conectar el proyector para poder utilizarlo.
- Presentaciones sin ordenador: algunos proyectores disponen de lectores de tarjetas de memoria, por lo que no es necesario conectar el ordenador.
- Corrección keystone digital: ofrece versatilidad para la colocación del proyector.
- Control de ratón inalámbrico.
- Puntero en pantalla.
- Múltiples entradas de ordenador para presentaciones multipantalla.
- Desplazamiento de la lente para una instalación más sencilla.
- Conexión inalámbrica para proyectores.
- Compatibilidad con PC y Mac.
- Facilidad de limpieza del filtro



- |   |   |
|---|---|
| Ⓐ Audio Out   | Ⓜ RS232   |
| Ⓑ Mic. In   | Ⓝ USB (download)  |
| Ⓒ Audio In  | Ⓓ USB (display)   |
| Ⓓ Video   | Ⓟ USB (reader/ keyboard mouse/ optional wireless display) |
| Ⓔ AC-Inlet  | Ⓠ RJ45  |
| Ⓛ 12V-Trigger   | Ⓡ IR  |
| Ⓜ Computer1/2   |   |
| Ⓝ Security Slot   |   |
| Ⓓ PC Audio In   |   |
| Ⓟ S-Video   |   |
| Ⓠ Monitor Out   |   |
| Ⓡ HDMI  |   |
| Ⓢ RS232   |   |
| Ⓣ USB (download)  |   |
| Ⓤ USB (display)   |   |
| Ⓥ USB (reader/ keyboard mouse/ optional wireless display) |   |
| Ⓦ RJ45  |   |
| Ⓧ IR  |   |

## **LÁMPARA**

La lámpara junto con el filtro son los únicos elementos del proyector con vida limitada. Por lo tanto su vida útil o duración será un coste a tener en cuenta.



La lámpara se somete a elevadas temperaturas durante un periodo largo de tiempo y su reposición suele ser costosa. El motivo del elevado coste de las lámparas es que para cuando hay que cambiarla, después de 3.000 o 4.000 horas de uso (unos 4 años aproximadamente), el modelo de proyector seguramente esté descatalogado y el precio del recambio de lámpara será mucho más caro de lo que hubiese sido en su día. Por esto es muy recomendable comprar un proyector que venga con una lámpara de repuesto.

## Tecnología LED

Actualmente también podemos encontrar proyectores en los que la lámpara de luz blanca es sustituida por tecnología LED.

Los LED envían la luz a través de tres paneles LCD, cada uno de los cuales contiene miles (o millones) de cristales líquidos que se pueden dejar abiertos, cerrados o parcialmente cerrados para que la luz pase a través de ellos.



Los LED son elementos RGB que generan las longitudes de onda primarias para dispositivos ópticos 3LCD o DLP.

La ventaja de los LED es la durabilidad. El gran inconveniente es que la luminosidad que ofrecen es menor.

## PROYECTOR IDEAL

Una vez aprendidas todas las características de un proyector, deberíamos hacer un estudio del entorno donde lo vayamos a usar y con qué finalidad, para luego elegir un proyector adecuado.

Voy a estudiar mi caso particular.

- Tecnología: No va a suponer un cambio radical en el espectáculo. Sí que lo supone en comodidad y capital. Con tecnología DLP tendremos un proyector más ligero y pequeño, aunque será más caro si lo queremos de la misma potencia que el LCD.
- Luminosidad: La iluminación de la sala donde lo presente seguramente sea abundante, con algo de luz natural o externa. No solo se tiene que ver bien sino que tiene que causar efectos ópticos por lo que 700 lux no es suficiente. Necesitaré al menos una imagen de 1000 lux. Mi escena tiene un tamaño aproximado de dos metros cuadrados. 1000 lux por dos metros cuadrados de escena son **2000 lúmenes**.
- Resolución: El espectáculo no tiene pequeños detalles ni está pensado para contemplarse desde cerca. Además no es demasiado grande, ni de formato panorámico. Por otra parte la imagen va a estar muy deformada cubriendo toda la superficie del objeto y los píxeles que hay en las caras de los cubos no son siempre los mismos. Una resolución **WXGA** sería suficiente para que no aparezcan píxeles visibles en las caras de los cubos con la imagen más deformada (las superiores).
- Contraste: Necesito un contraste alto, sobre todo porque necesito unos negros, lo más oscuros posibles para que la escena no quede iluminada. Al menos de **1000:1**.
- Ratio o distancia focal: La habitación de mi casa donde he realizado el estudio y la preparación del 3D mapping es muy pequeña por lo que necesitaré un ratio pequeño para poder iluminar toda la escena desde cerca. Estaría muy bien poder iluminar la escena aproximadamente 1,20 metros de ancho desde una distancia de un metro. Ratio de: **0,8:1**
- Peso y tamaño. Va a estar en un trípode fijo. Así que esta característica se tendrá en cuenta solo por el precio.

- Ruido y calor. Ya que el espectáculo será con música el ruido no será un factor influyente. Al realizarse en una habitación grande el calor tampoco será un problema.
- Conectividad. Mi ordenador no dispone de salida HDMI que sería claramente mi elección. Tengo una salida DVI que puedo llevar a un VGA. Como es un proyector que únicamente voy a utilizar para esto, no necesito ninguna conexión más.
- Lámpara. Necesaria existencia de repuestos por si lámpara instalada empieza a fallar.

Ahora voy a comparar estas características ideales para mi proyecto con el proyector que se me ha proporcionado en la universidad y llegar a una conclusión.

Aquí las características proporcionadas por el fabricante:

### Sony VPL-EX1 LCD Projector

General	Brightness (ANSI Lumens)	1500 ANSI Lumens
	Contrast Ratio	300:01:00
	Resolution (Native / Max)	XGA (1024 x 768) SXGA (1280 x 1024)
Size	Dimensions (WxHxD)	11.3in. x 2.8in. x 9.0in. (28.7cm x 7.11cm x 22.86cm)
	Weight	5.9 lbs. (2.68 kg)
Connectivity	Inputs	1 x D-Sub 15 Pin
		1 x Composite RCA
		1 x S-Video
		1 x MiniStereo
	Audio	Integrated 1 Watt Monaural Speaker
Control	1 x USB B	
Operation	Power Consumption	240W (Standard)
		5W (Standby)



	Approvals	UL, cUL, FCC Class B, IC Class B, NEMKO, CE (LVD), CE (EMC), C-Tick, CCC
Projection Lens	Lamp Type	165W UHP
	Projection Screen Size (Diagonal)	40in. ~ 150in. (101.6cm ~ 381cm)
	Optical Zoom	1.2x
In The Box	Items	Remote Commander (RMPJ2) Unit
		Monitor Cable
		USB Cable: A type to B type
		Soft Case
		AA size Battery (2)
		Air Filter
		AC Power Cord
		Operation Manual
		Quick Reference Sheet
		CD-ROM (Application Software)
		Security Label
Warranty	Projector	2 Year Warranty

Disponemos de un proyector Sony con tecnología LCD y con un brillo de **1500 lumens**. Es un brillo aceptable aunque 2000 lumens hubiese sido lo correcto. No es muy negativo ya que se puede solucionar teniendo cuidado de que en la sala en la que lo exponga no haya mucha luz natural.



Tiene un contraste de **300:1**. Un contraste muy bajo. Es más que suficiente para presentaciones estilo diapositivas pero para un “show” de 3D mapping o para un uso de “cine en casa” es un valor muy bajo. Notaremos que los negros no son todo lo oscuros que deberían. También podemos mejorar un poco esto contra menos luz haya en la sala.

En el apartado de la resolución cumple perfectamente este proyector de Sony, con una resolución máxima de **1280 x 1024**. Para mi proyecto no he usado esta resolución ya que he notado que la pantalla era más grande utilizando la resolución de 1280 x 960 (explicación más adelante).

La distancia focal es lo que más problemas me ha presentado ya que mi habitación es pequeña. Incluso tuve que hacer una pequeña reestructuración del mobiliario para poder abarcar toda mi escena con el proyector. Es una distancia focal buena para usar en las grandes aulas de la universidad y mala para usar en el hogar.

Las dimensiones y el peso son aceptables. Las conexiones son suficientes también. Encontramos que también posee un pequeño altavoz para la reproducción de audio. No proporciona un audio de calidad pero puede ser muy útil en determinadas ocasiones.

En conclusión, no es el proyector más apropiado para mi ejercicio pero es más que suficiente para aprender y hacer pruebas.



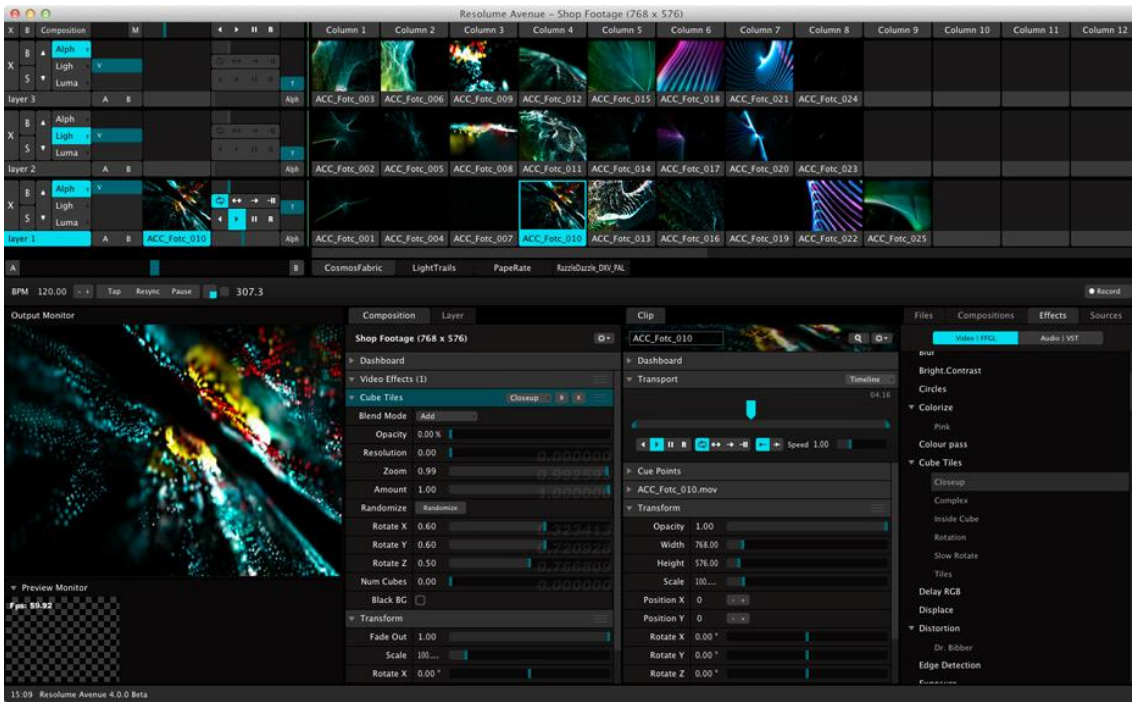
## ORDENADOR Y SOFTWARE

Cualquier ordenador que admita la salida de video es suficiente para hacer un 3D mapping simple. Para hacer algo más grande, complejo y elaborado necesitaremos una máquina potente con varias salidas de vídeo. Esto se consigue mediante tarjetas de video externas.

Existen muchísimos softwares con los que hacer un buen show de 3D mapping. Lamentablemente muchos de ellos solo existen para el sistema operativo de Apple, por lo que estaría muy bien contar con un Mac.

Buscando intensamente por la red he conseguido encontrar un software para Windows gratuito y que se adapta totalmente a mis necesidades. Su nombre es Resolume Arena. Lo voy a usar para mapear mi escena a la perfección y ajustar algo más adelante si fuese necesario. Para animar y crear el show de 3D mapping voy a utilizar Adobe After Effects. En un principio pensé en compaginarlo también con un software de modelado 3D como el 3D Studio Max o Blender pero finalmente no me ha hecho falta.

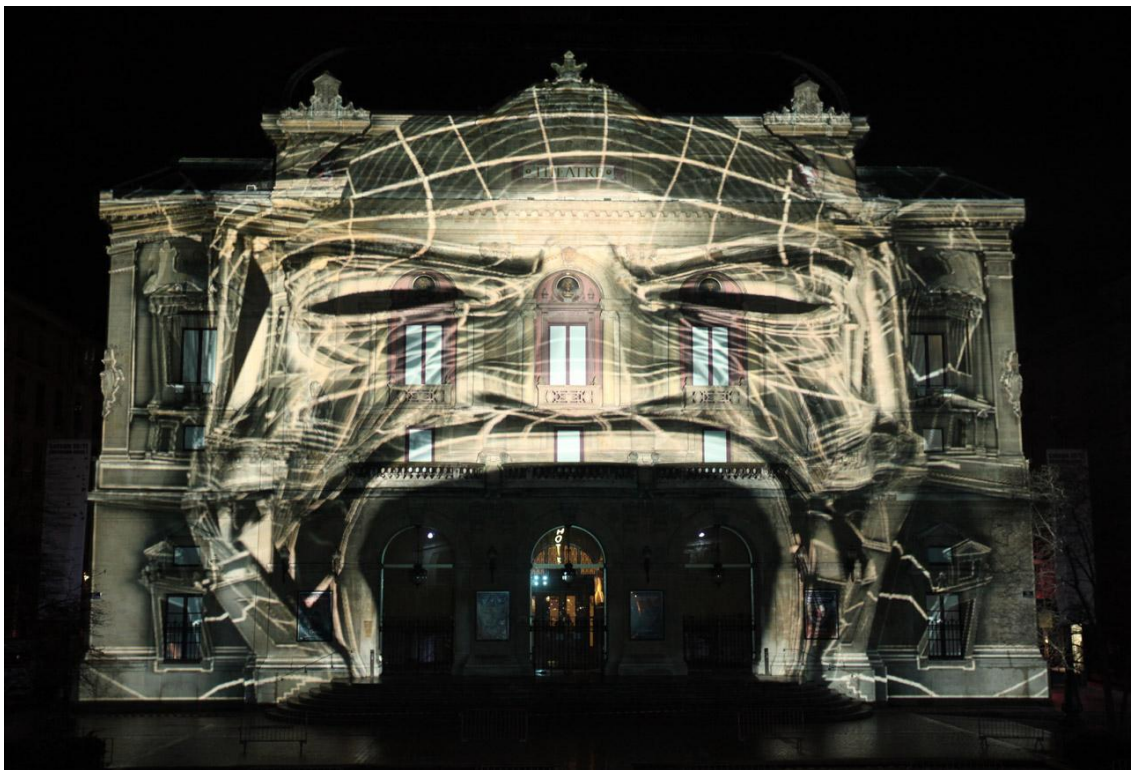




## SUPERFICIE O ESCENA

Hay que tener muy clara la superficie en la que se va a proyectar y las posibilidades de ésta. La iluminación que va a tener, su color, desde donde se va a visualizar, donde se va a colocar el proyector, concepto o historia que se va a realizar.

En mi caso, tras unas cuantas pruebas con diferentes figuras y tamaños, he construido una figura compuesta por tres cubos que se adapta a lo que tengo pensado en hacer y que sirve perfectamente para demostrar lo aprendido y poder hacer diferentes efectos en ella.

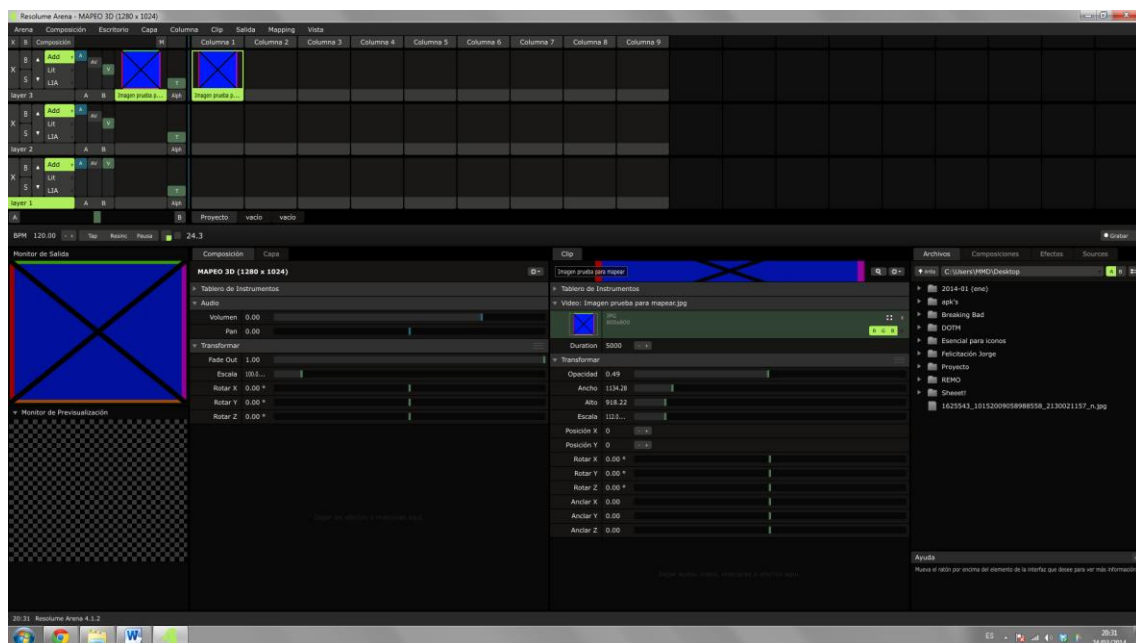


# PROCESO DE CREACIÓN DE 3D MAPPING

## BÚSQUEDA DE SOFTWARE

Tras investigar y navegar por la web en busca de toda la información y ayuda para crear mi primer 3D mapping, encuentro que la gran mayoría de foros, ayudas y softwares son de Apple. Lamentablemente yo tengo que trabajar en Windows así que toca buscar más a fondo.

Después de probar diferentes softwares, pruebo el “Resolume Arena”, el cual me convence por su atractiva interfaz y fácil manejo.



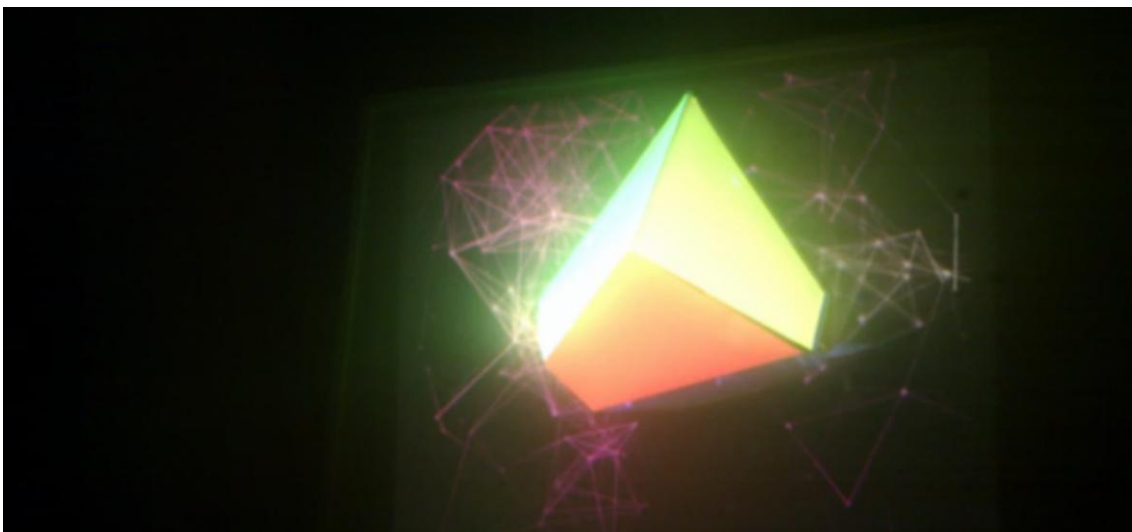
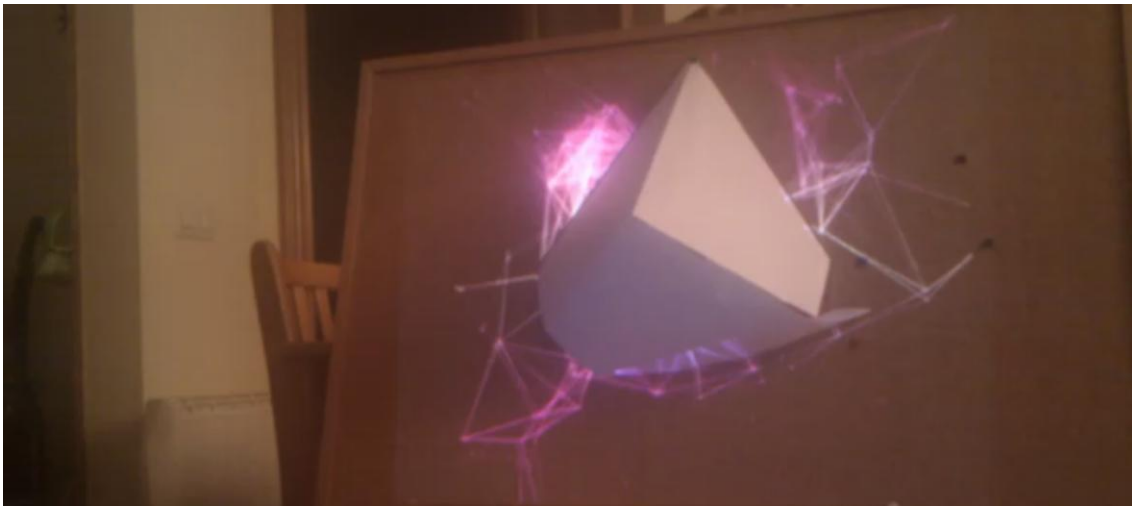
Como se aprecia en la imagen tenemos varias pistas en las que podemos cargar vídeos y audios. Podemos incluso ajustar el tiempo para que los vídeos se reproduzcan a un tiempo determinado.



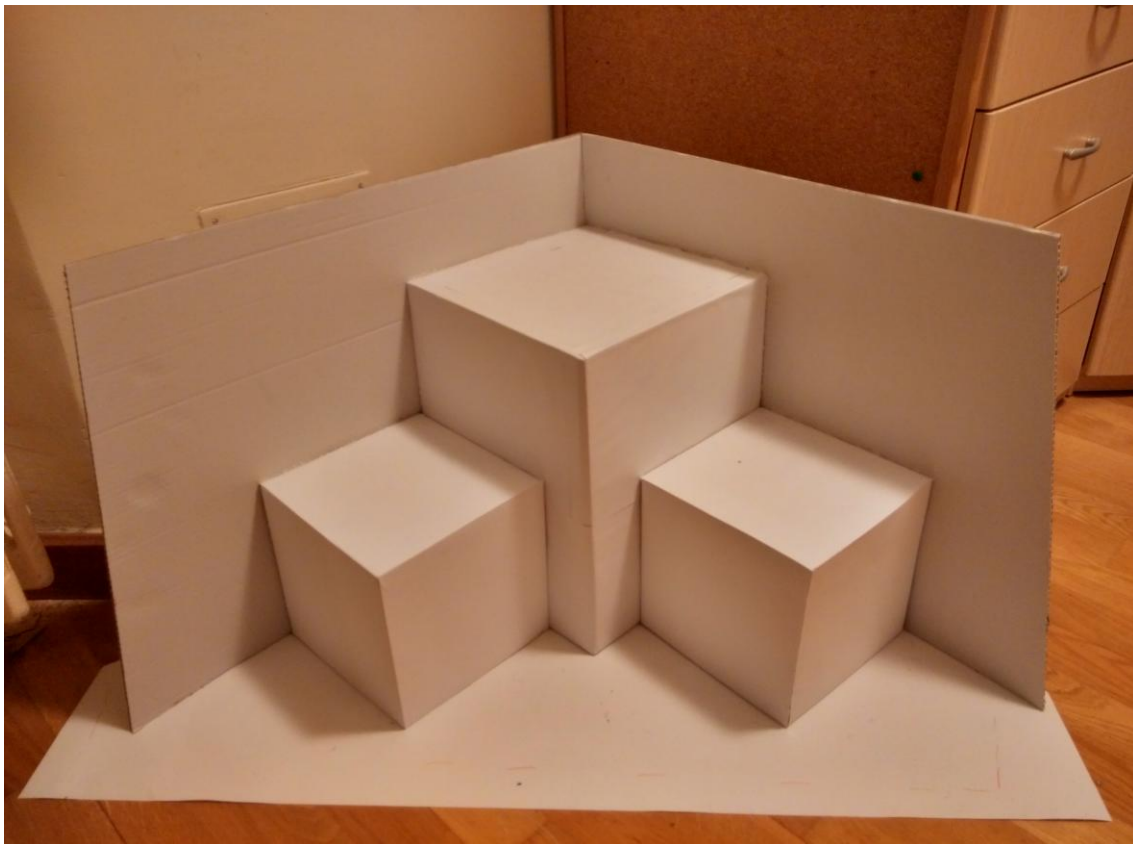
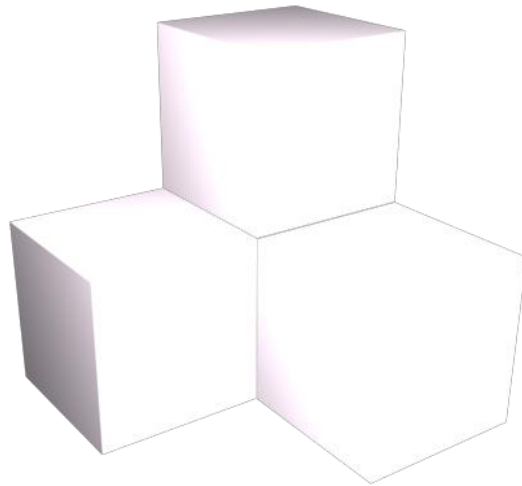
## ELECCIÓN DEL ESCENARIO DEFINITIVO

Tras hacer unos cuantos tutoriales del programa “Resolume Arena” me pongo a hacer las primeras pruebas. El programa tiene muchísimas funciones muy interesantes como la posibilidad de hacer un 3D Mapping en directo. El uso que yo le voy a dar va a ser más básico. Lo voy a utilizar para mapear mi escenario para poder trabajar después en After Effects de Adobe, un programa que ya conozco bien.

Para poder mapear mi escenario, primero tengo que tener uno. Las primeras pruebas las hago sobre una especie de pirámide de papel sobre una pared.



Después de éstas, fabrico mi primera estructura de tres cubos blancos iguales. Tras unas cuantas pruebas con ellos me encuentro con un inconveniente. Su tamaño, demasiado grande como para abarcarlo por completo en mi pequeña habitación. Por otra parte, tras las primeras pruebas en esta estructura, veo que sería muy interesante tener un cubo central más grande que los laterales, para tener más juego en la animación.



Al principio pensaba utilizar solo los cubos. Tras unas pruebas comprendí que podría hacer mejores efectos y animaciones si utilizaba paredes y suelo, así que lo añadí.

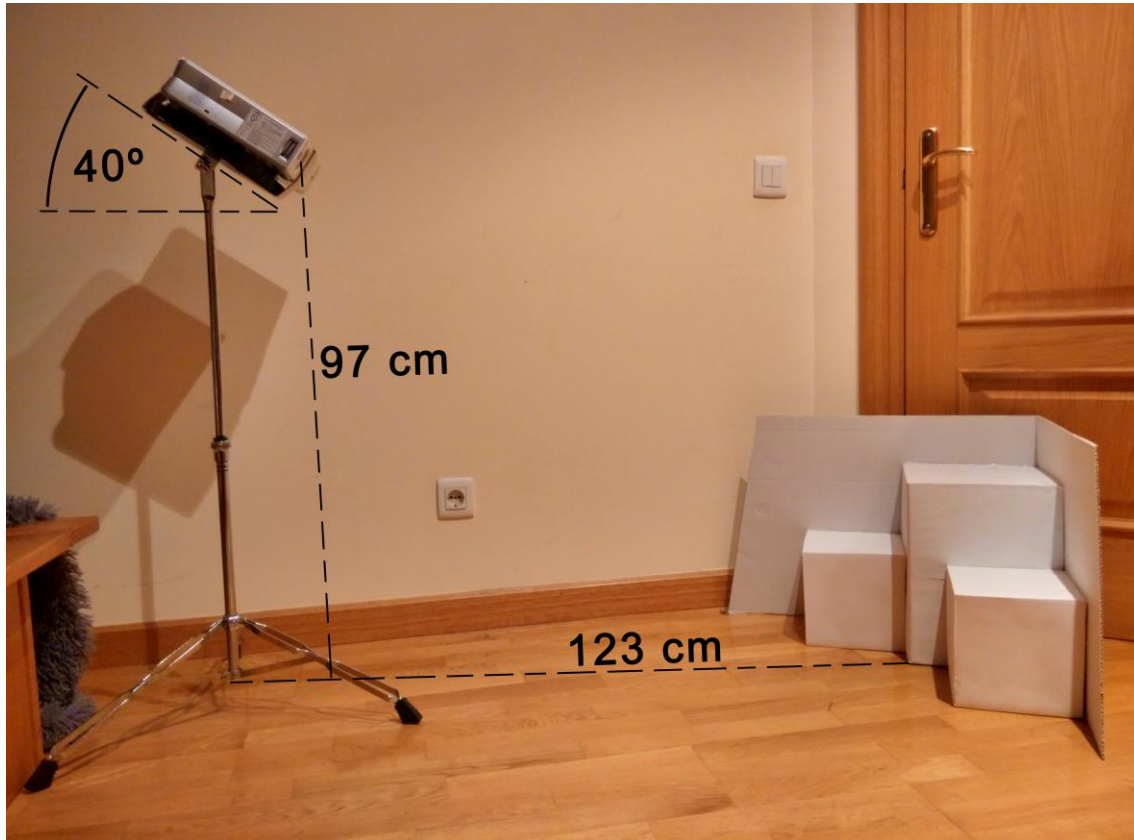
Una vez construida la estructura final tengo que fijar los siguientes parámetros:

- Distancia del proyector a la escena.
- Altura del proyector.
- Inclinación del proyector.
- Punto de vista desde el que se va a ver el ejercicio.

Para sujetar el proyector utilizo un pequeño herraje con dos palomillas con los que podré ajustar altura e inclinación.



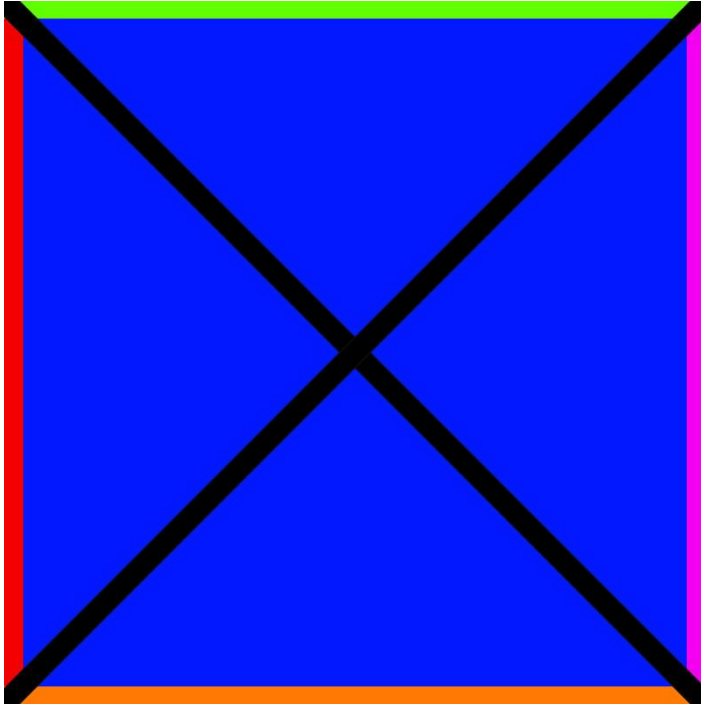
Es importante guardar las medidas tomadas para que al desmontarlo y montarlo no sea un caos. Aun así, siempre he tenido que hacer después un pequeño ajuste manual.



Definidos estos parámetros podemos hacer el mapeo con Resolume Arena para llevárnoslo a After Effects.

## MAPEO

Para realizar el mapeo con la mayor precisión y crear una imagen cómoda para utilizar en After Effects utilizo la siguiente imagen.

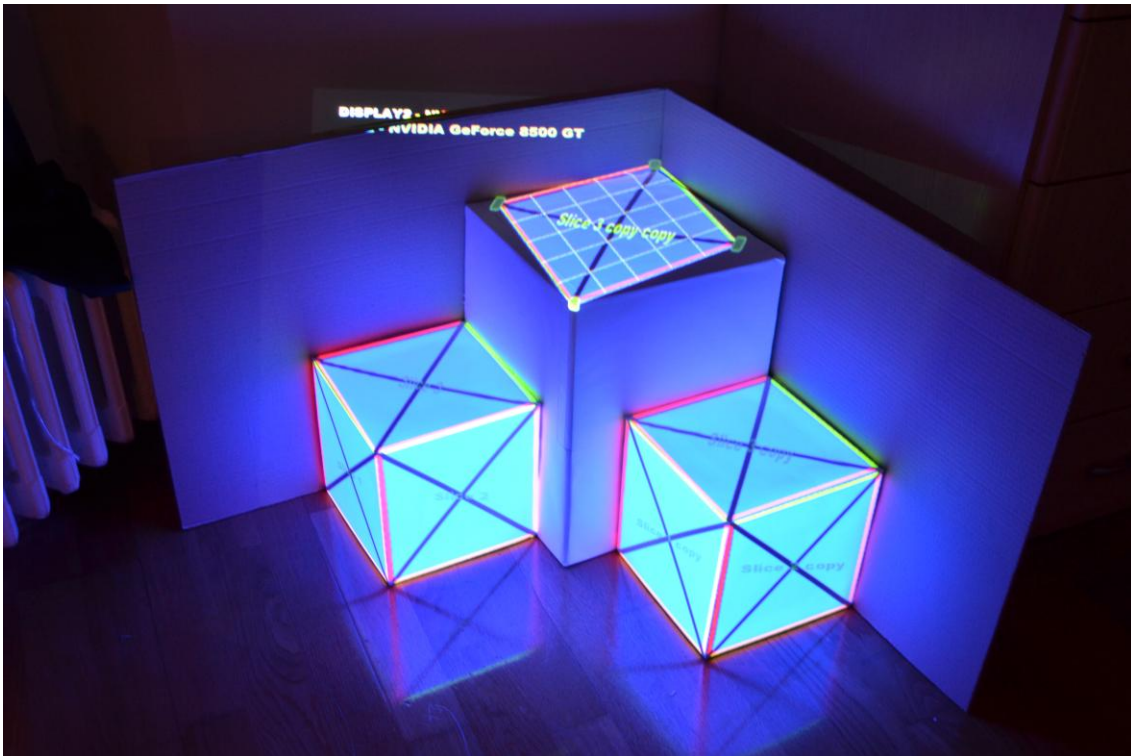
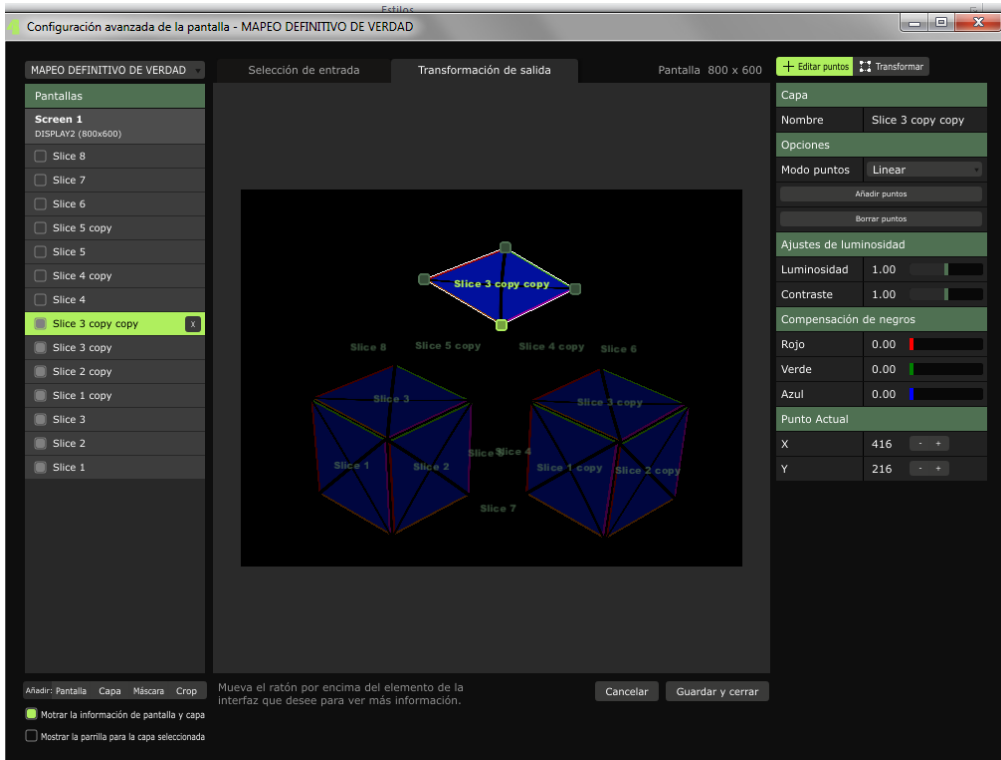


Los diferentes colores de la imagen están pensados para el fácil ajuste del mapeo y la claridad de la imagen final en After Effects. Quiero saber perfectamente donde empieza y termina una cara de un cubo.

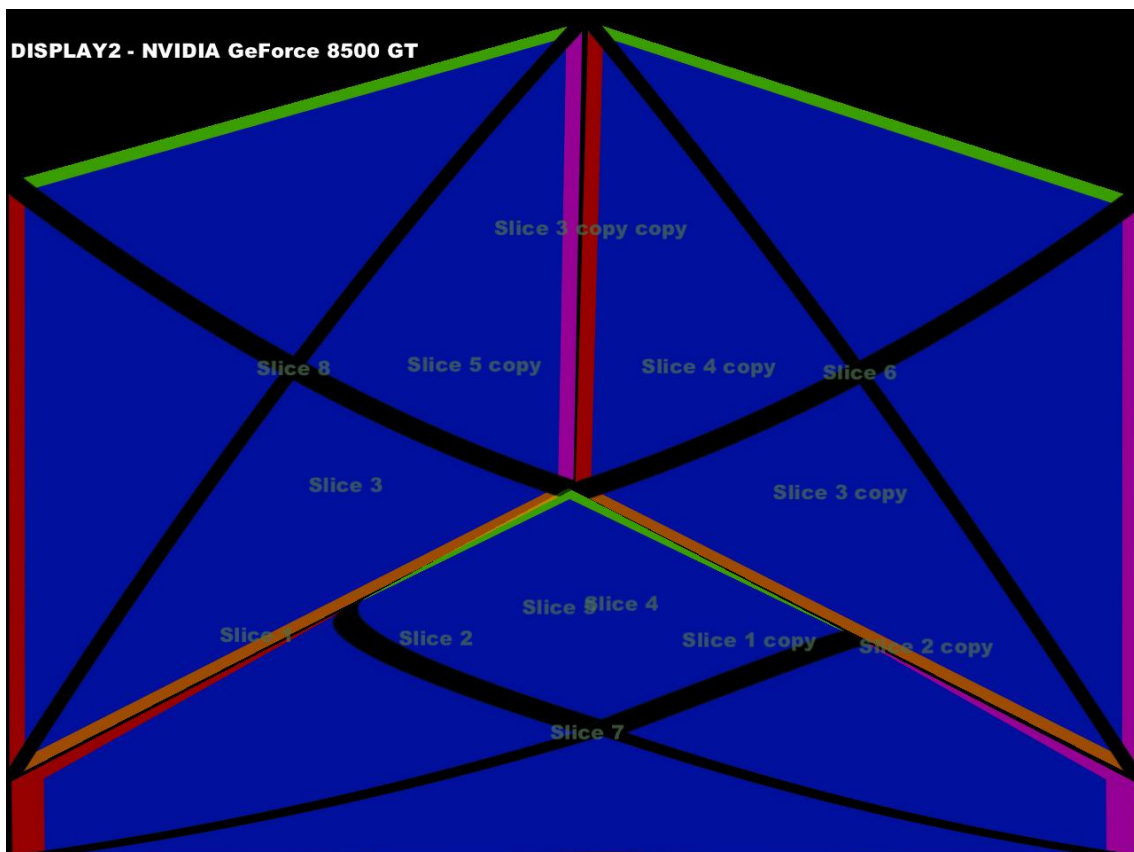
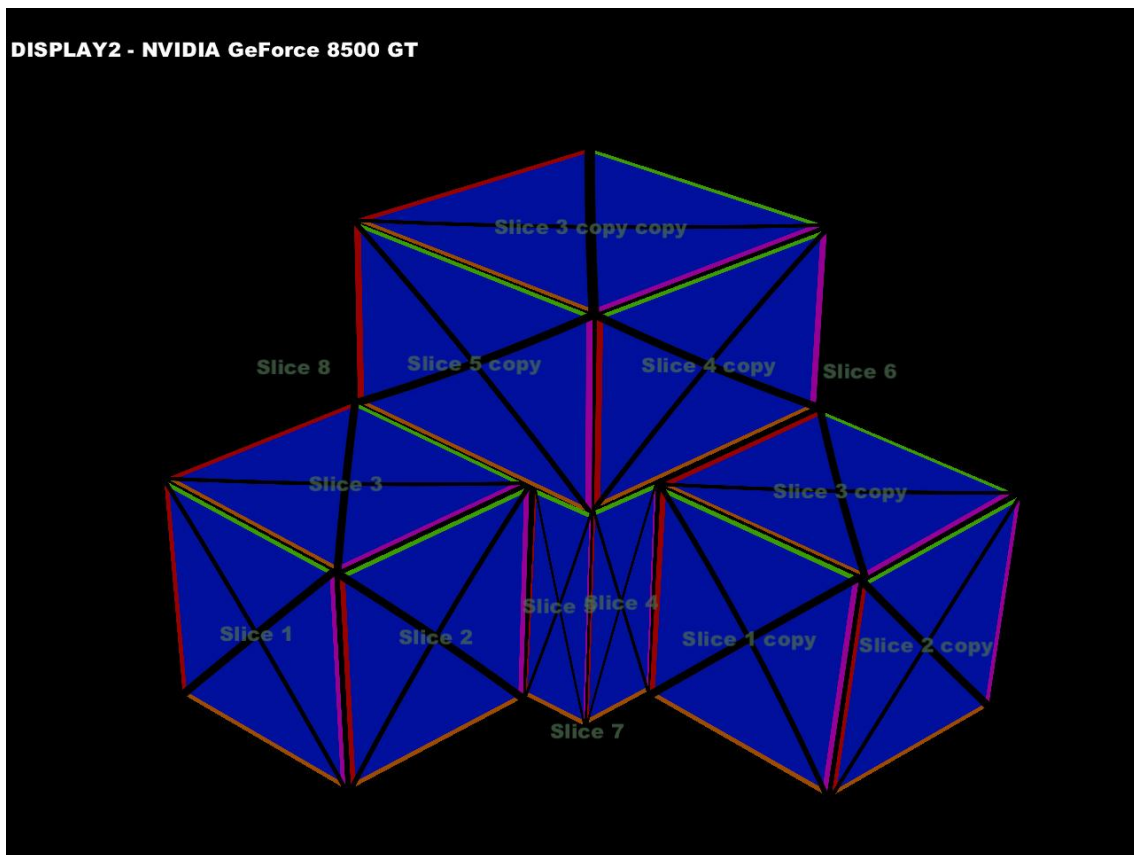
Lo que hago con ella es ajustarla cuidadosamente a cada cara de la escena para crear dos imágenes. Una para los cubos y otra para las paredes y el suelo. Es muy importante ser lo más preciso posible ya que en After Effects trabajaré únicamente con las dos imágenes resultantes.

En Resolume Arena encontramos un modo muy útil que nos permite crear capas con la imagen elegida y ajustarlas con el ratón y teclado a los vértices de nuestra imagen.



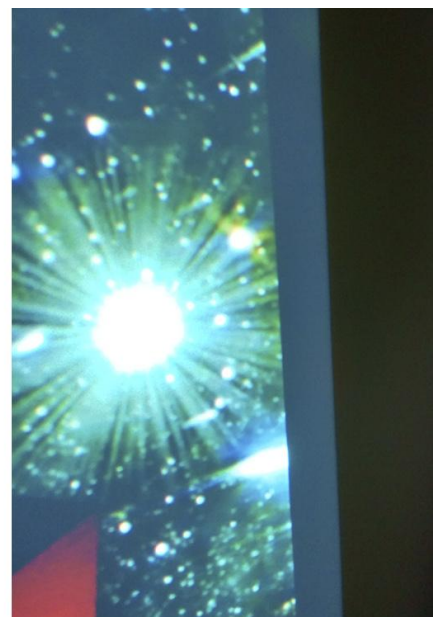
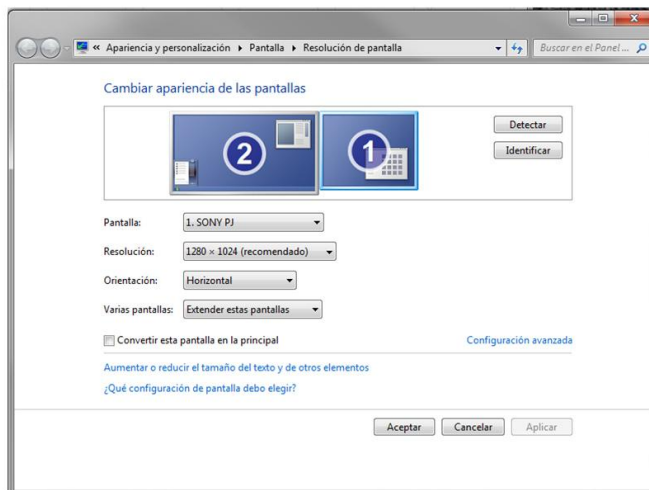
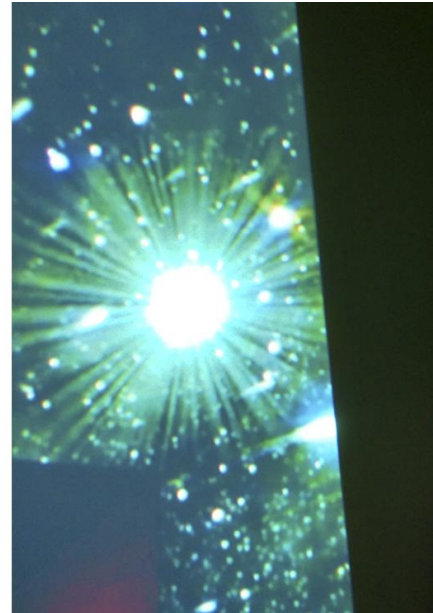
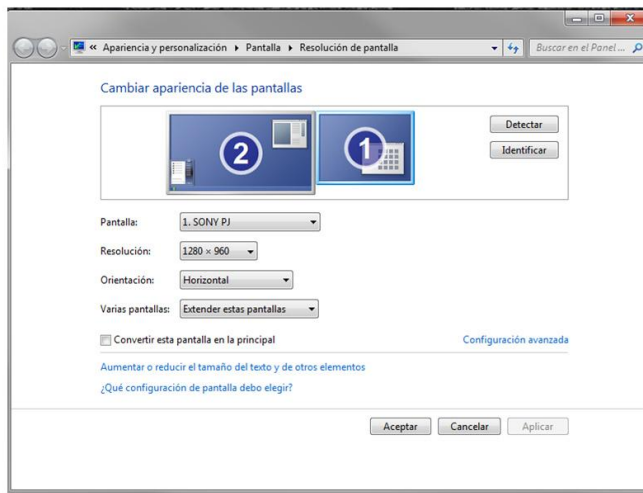


Y estas son las dos imágenes que obtengo del mapeo:





Las imágenes son de la misma resolución que la salida del proyector. Aquí me encontré con un problema. La resolución máxima del proyector se corta por los lados dando lugar a unas franjas de luz algo molestas. Para abarcar toda la superficie de la lente he utilizado la resolución de 1280 x 960.

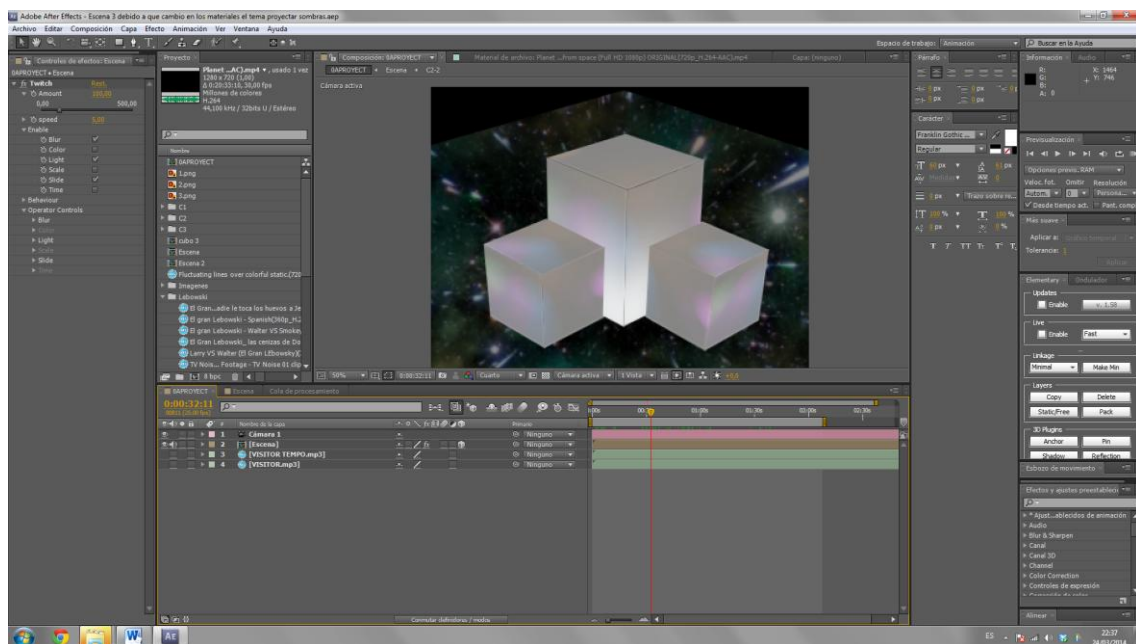
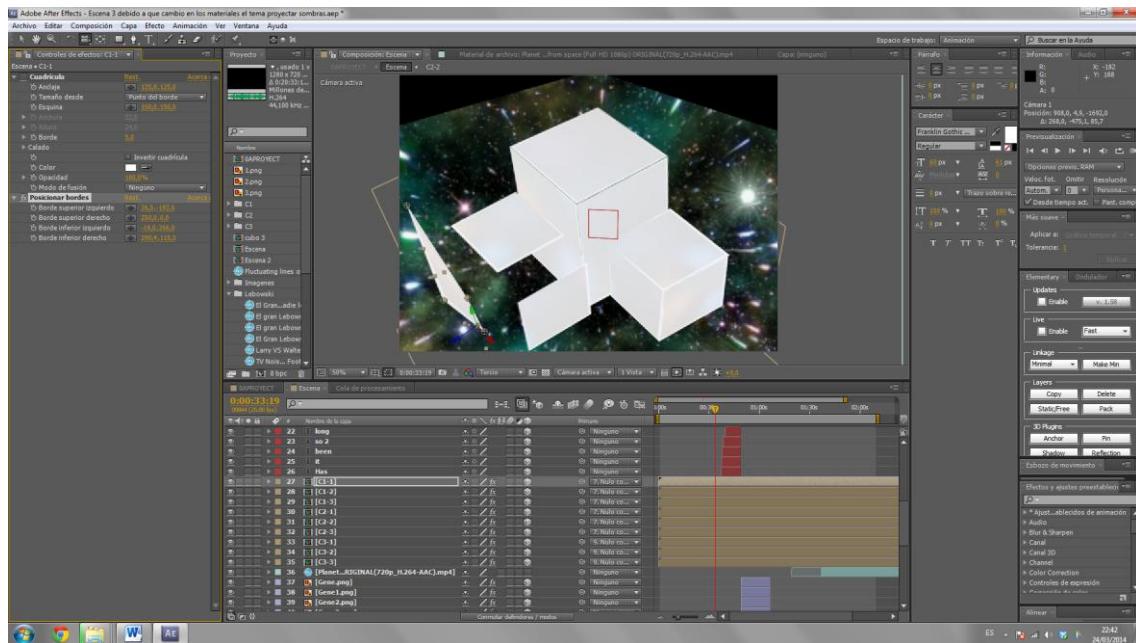


Como vemos en las imágenes con otra resolución, unas franjas de luz aparecen en los lados.

## CREAR EL ESCENARIO EN AFTER EFFECTS

Una vez en After Effects tengo que crear mediante sólidos (planos) la misma estructura en 3D a partir de estas imágenes creadas mediante el mapeo con Resolume Arena.

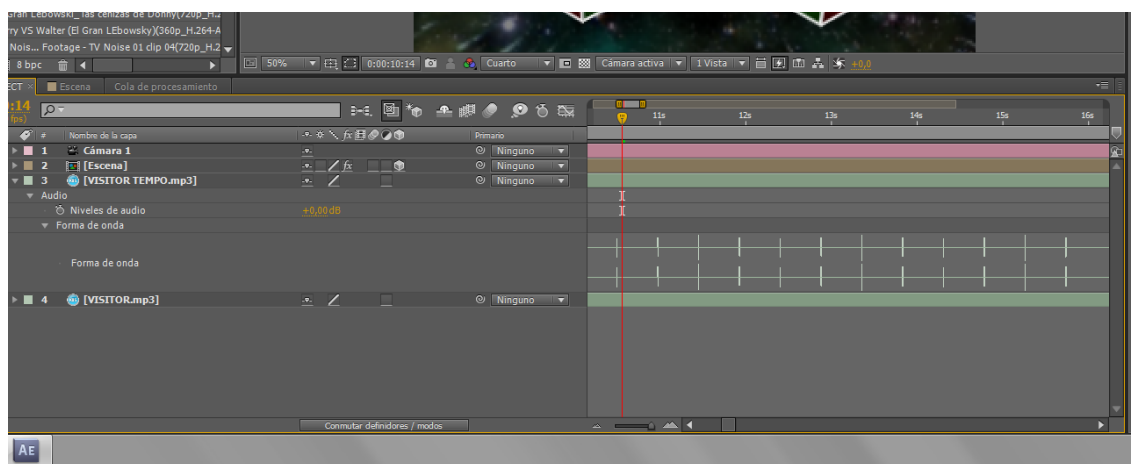
Esto resulta algo costoso ya que los cubos no son perfectos. Es decir, no son cubos de lado 20 cm. Sino que un lado tiene 20, otro 21, 19, etc. Al estar hechos a mano no son perfectos y tengo que ajustar, mediante el plugin posicionamiento del borde, los vértices de los cubos.



## ANIMACIÓN DEL ESCENARIO

Antes de comenzar a animar tenemos que tener muy claro que vamos a hacer. En mi caso voy a utilizar una canción electrónica que creo que funcionará muy bien para dar vida a la escena.

Utilizar una canción conlleva la dificultad de que las animaciones tienen que estar perfectamente sincronizadas con la música. Para ello creo mediante Reaper (un programa de pistas de audio) una pista de tempo. En After Effects puedo abrir esta pista de tempo y ver perfectamente donde cae cada golpe en la canción.



También hay que tener claro lo que evoca la canción en cada parte. Por ejemplo no funcionará un pasaje sonoro tranquilo, con unas animaciones rápidas y agresivas, ni al contrario tampoco.

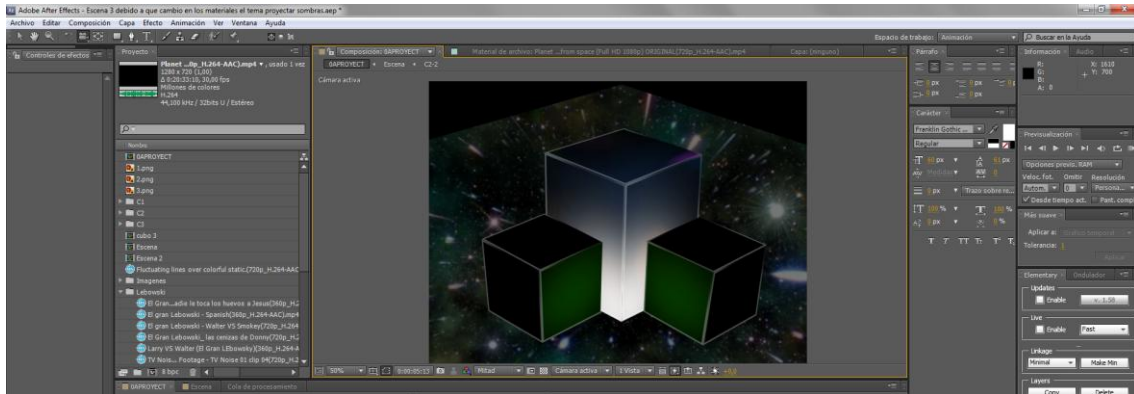
Distinguimos cuatro partes en la animación. En cada parte he querido experimentar con un tipo de efecto.

- Intro 2D
- Sombras
- Estribillo 3D
- Pantallas

El estribillo se repetirá dos veces variando ligeramente en la segunda repetición.

**Intro 2D.** El 3D mapping empieza a aparecer con efectos tranquilos que van llenando poco a poco de color la estructura. En la canción podemos distinguir 4 elementos claros: bombo, caja, base electrónica y detalles electrónicos. La idea es que cada parte de la estructura vaya a la par con estos elementos.

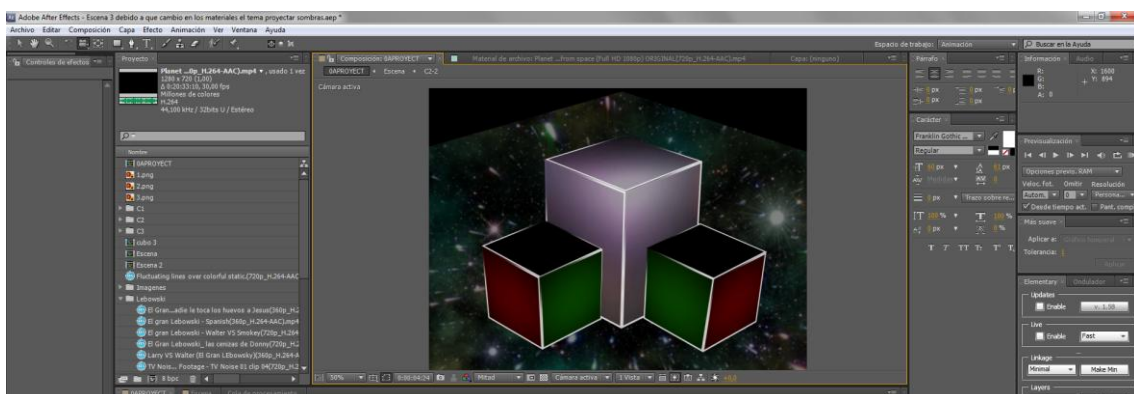
El cubo grande hará de bombo y se ilumina desde abajo con cada golpe.



Las aristas de la estructura se iluminarán con cada golpe de caja. Fijándonos bien podemos ver que no solo se iluminan sino que hacen un recorrido por las aristas.

Los cubos pequeños se van llenando de color verde y rojo con los pequeños detalles electrónicos que podemos apreciar.

El fondo será la base que guía la canción, cambiando de intensidad a la vez que la música.

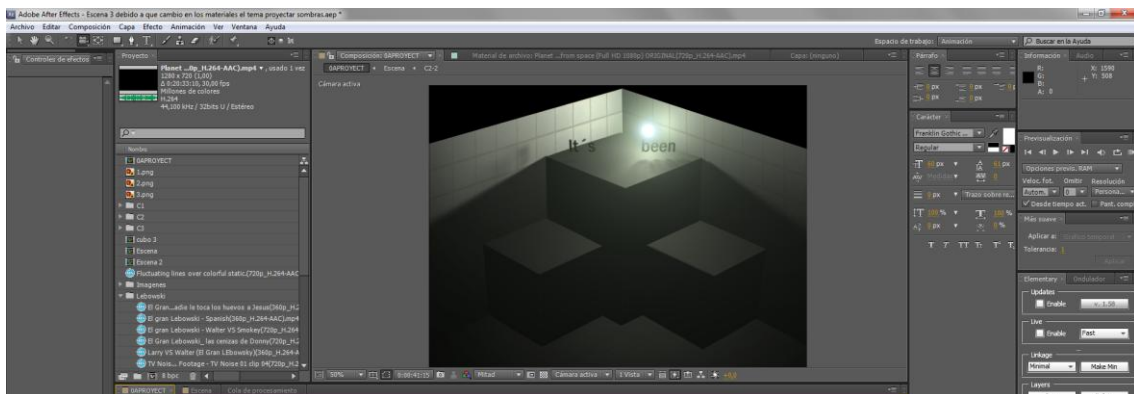




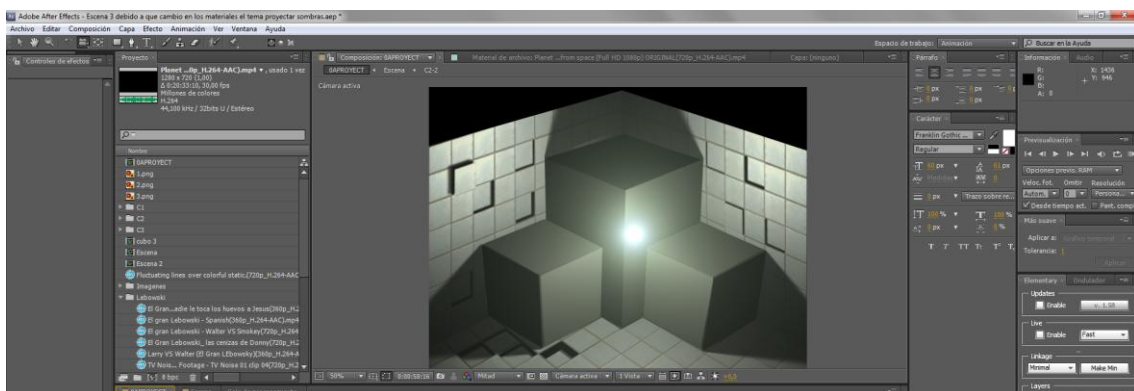
**Sombras.** En esta parte he querido jugar y experimentar con las sombras. Un elemento clave a la hora de hacer buenas animaciones para un 3D Mapping.

Una de las estrellas del fondo anterior se queda sola y empieza a moverse por la estructura a la vez que la letra de la canción va apareciendo.

Para que dé la sensación de que esa luz está realmente moviéndose por la estructura es muy importante que las sombras se comporten de una forma real.



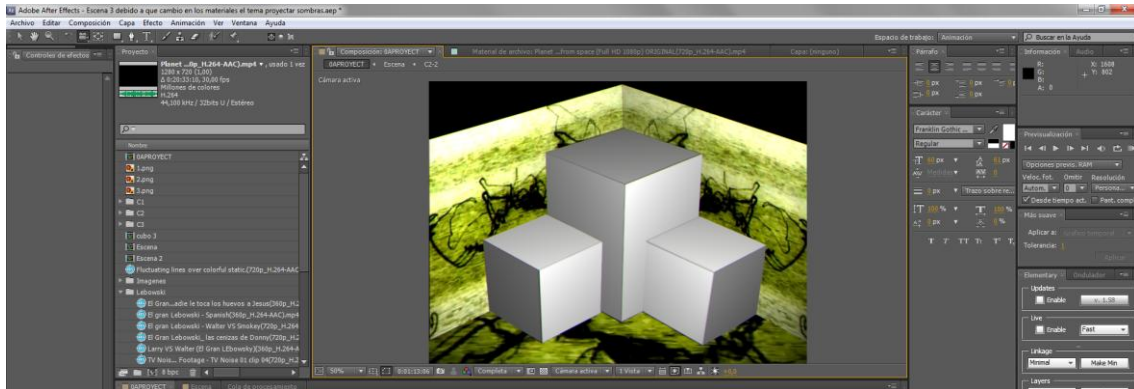
En la segunda parte, las paredes lisas cambian radicalmente a una textura con baldosas. Algunas de estas baldosas empiezan a moverse. También notamos como los cubos vibran con los golpes de música. De nuevo el central responde al bombo. Y los cubos pequeños responden a los golpes de caja.



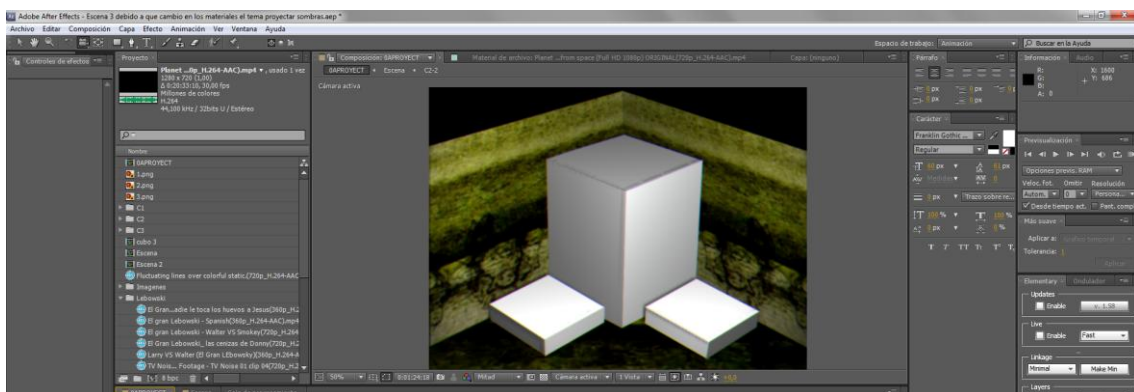
Para pasar a la siguiente parte, la estructura va cogiendo cada vez más ritmo y luz. Las paredes se mueven hacia el fondo para dar paso al estribillo.

**Estribillo 3D.** Esta es la parte con más ritmo de la canción. Necesitamos que haya mucho movimiento en nuestros cubos.

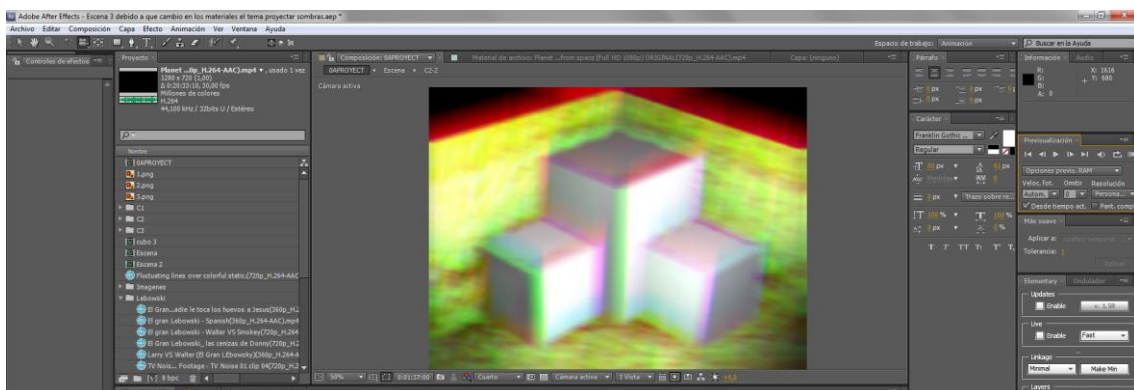
Aquí añado efectos tridimensionales como que los cubos suban y bajen o desaparezcan. De nuevo también juego con las sombras un poco. El concepto de ritmo es igual que en la parte anterior solo que ahora con más fuerza. El bloque central responde al bombo y los laterales a la caja.



Las paredes quiero que se animen al ritmo de la música. Para ello utilizo un video stock de una forma de onda.

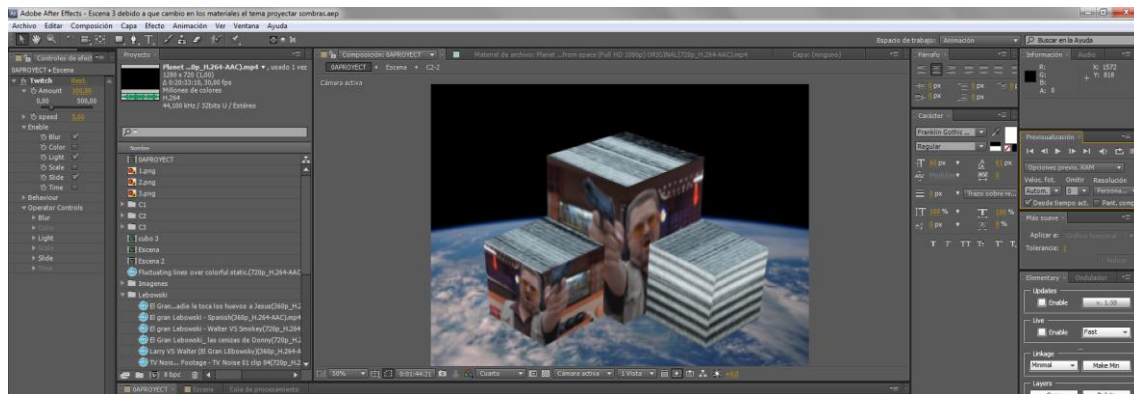


A todo esto voy aplicando efectos de deformación y destrucción en los momentos precisos. Separación en RGB, fognonzos de luz y desenfocsos.



**Pantallas.** En esta parte el objetivo es que cada cara funcione como si de una pantalla de televisión se tratara. Como guiño, incluyo ruido blanco típico de las televisiones antiguas.

Es una parte más clamada que sirve de puente para acabar con un segundo estribillo.



Para la exportación del vídeo final he tenido algunos problemas ya que no es un formato de imagen muy común. Recuerdo que la resolución es de 1280 x 960. Hay que elegir un formato que dé calidad y un peso de archivo normal. Después de varias pruebas he usado el formato .flv, es el que más me ha convencido por su calidad/peso.

Formatos como el .h264, uno de los más usados hoy en día, no me sirve ya que este sólo funciona para pantallas panorámicas de relación aspecto 16:9.

Mi ordenador no destaca por su rapidez y a medida que voy avanzando en la animación e incluyendo más capas y efectos empieza a ralentizar el trabajo demasiado. Como solución, divido el proyecto de After Effects en dos partes diferentes. Luego exportaré cada parte y la uniré en un único vídeo.

Animando la escena me doy cuenta de que muchísimos efectos, que en la pantalla de mi ordenador se ven genial, no funcionan sobre mi escena. Mediante la prueba y el error voy entendiendo que tipo de efectos funcionarán y cuáles no.



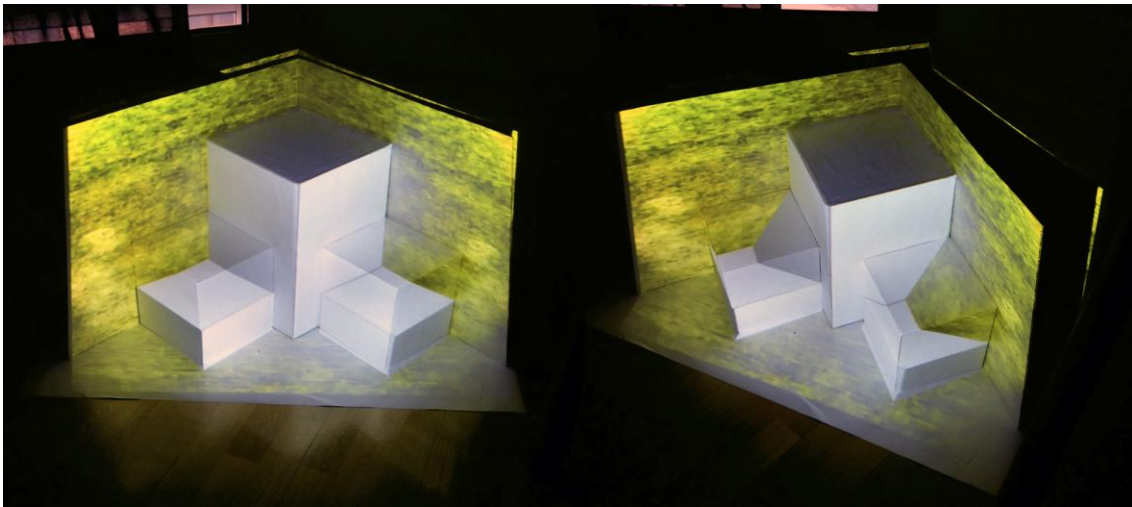
Uno de los mayores problemas que encontramos es que determinados efectos solo funcionan si se visualizan desde un punto de vista muy concreto. Al movernos de ese punto, el efecto no tiene ningún sentido. Por ello, no podemos crear efectos excesivamente agresivos que no resulten creíbles.

Una vez terminada la animación solo queda adecuar la sala y disfrutar del 3D mapping que hemos creado.

## *GUÍA DE ANIMACIÓN DE 3D MAPPING*

He probado numerosos efectos a la hora de animar, suficientes como para sacar conclusiones para hacer una pequeña guía de lo que funciona y no funciona en un 3D mapping.

Lo primero y lo más importante que hay que tener en cuenta es el punto de vista desde el que se va a visualizar el espectáculo. Lo que se va a proyectar va a depender completamente de ello.



En la imagen vemos claramente como desde una perspectiva el efecto funciona y desde la otra en cambio es un desastre.

Cuando no nos salimos de las 2D las animaciones funcionan muy bien en un 3D mapping.

- Crear una silueta por las aristas de mi objeto.
- Colorear.
- Texturizar.
- Reproducir un vídeo.
- Iluminar.
- Jugar con las sombras.

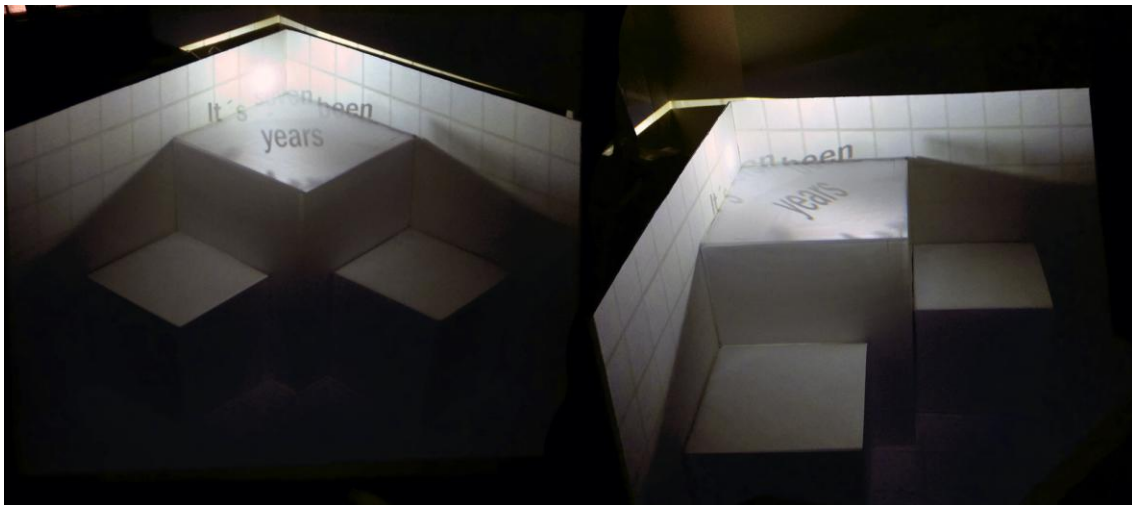
Estas animaciones funcionarán siempre muy bien independientemente del punto de vista en el que se encuentre el espectador aunque no resulten tan espectaculares. Muy útil para mappings de 360° en los que el público se sitúa alrededor de la escena.

En el campo de las 3D dimensiones distinguimos dos tipos de animaciones. Las que van fuera de la estructura o hacia el espectador y las que van hacia dentro.

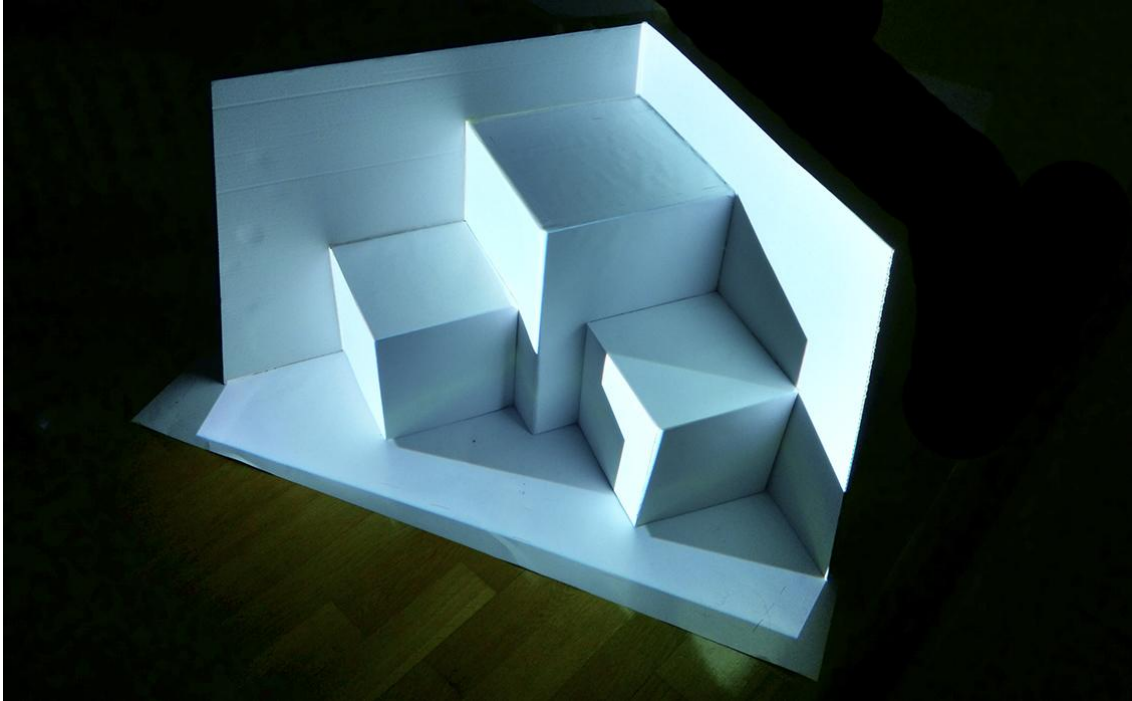
Como ya hemos visto, en estos efectos, es importantísimo el punto de vista del espectador. En caso de que sea incorrecto, las animaciones no funcionarán ni sorprenderán.

Si el punto de vista es el correcto los efectos 3D hacia la estructura (en contra del espectador) funcionan muy bien. Es fácil engañar al ojo cuando hacemos efectos así.

En cambio los que van hacia el espectador no consiguen engañar tan fácilmente. Un buen truco para que estos efectos funcionen es que sean sutiles o de corta duración. Si son muy exagerados y de larga duración, nuestro ojo se dará cuenta de que se está proyectando en un plano y dejaremos de ver el efecto tridimensional.



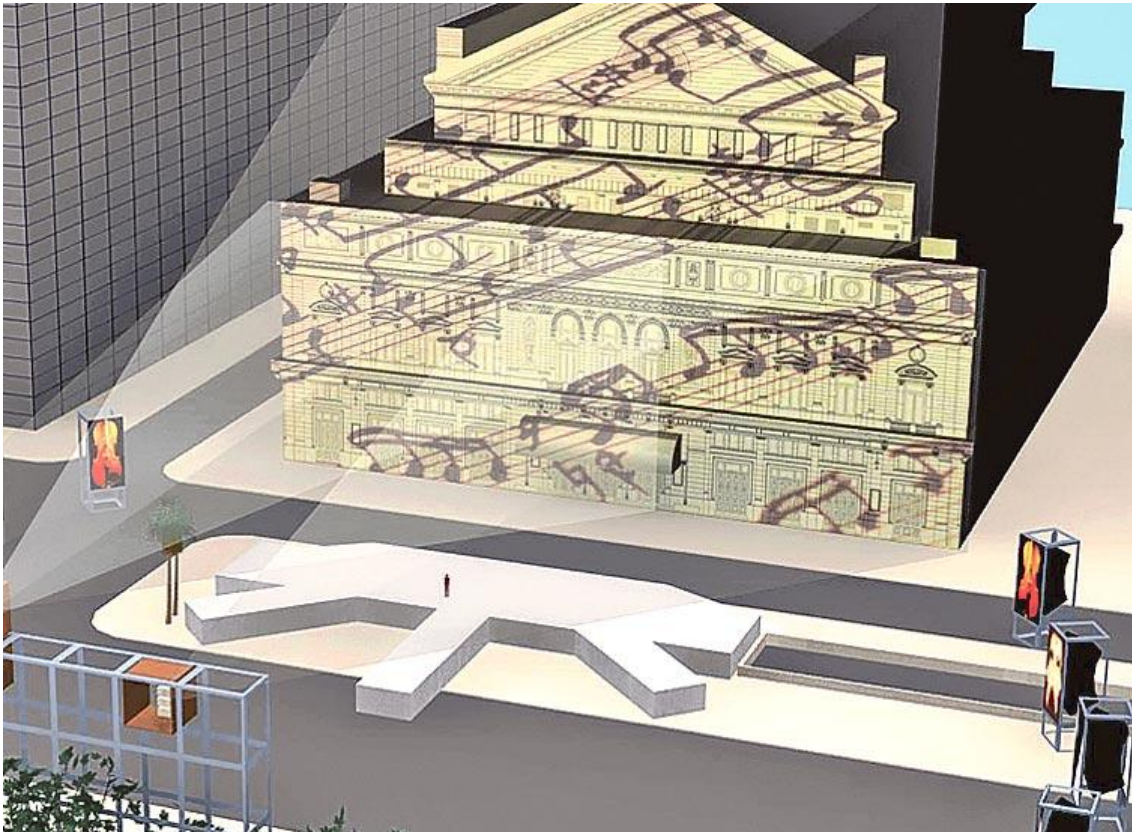
En el 3D mapping son muy importantes las sombras. Controlándolas bien, podremos reproducir efectos más realistas más allá de dar vida a la estructura. Podremos modificarla e incluir cosas que no estaban en ella.



## 3D MAPPING A LO GRANDE

### IMAGEN

Una de las preguntas que se hace todo el mundo tras ver un espectáculo de mapping sobre un edificio ya sea en directo o en internet es: ¿Cómo lo proyectan? ¿Desde dónde? ¿Cuántos proyectores?



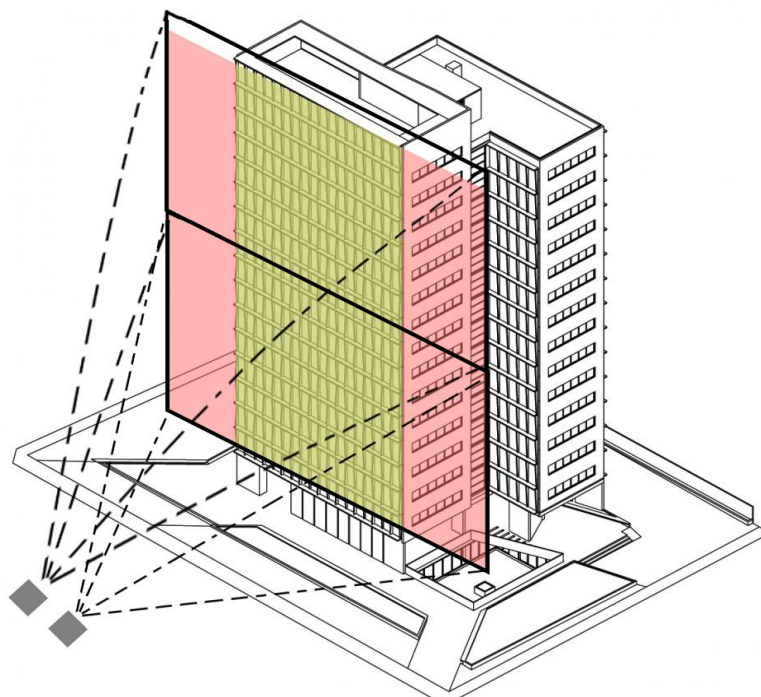
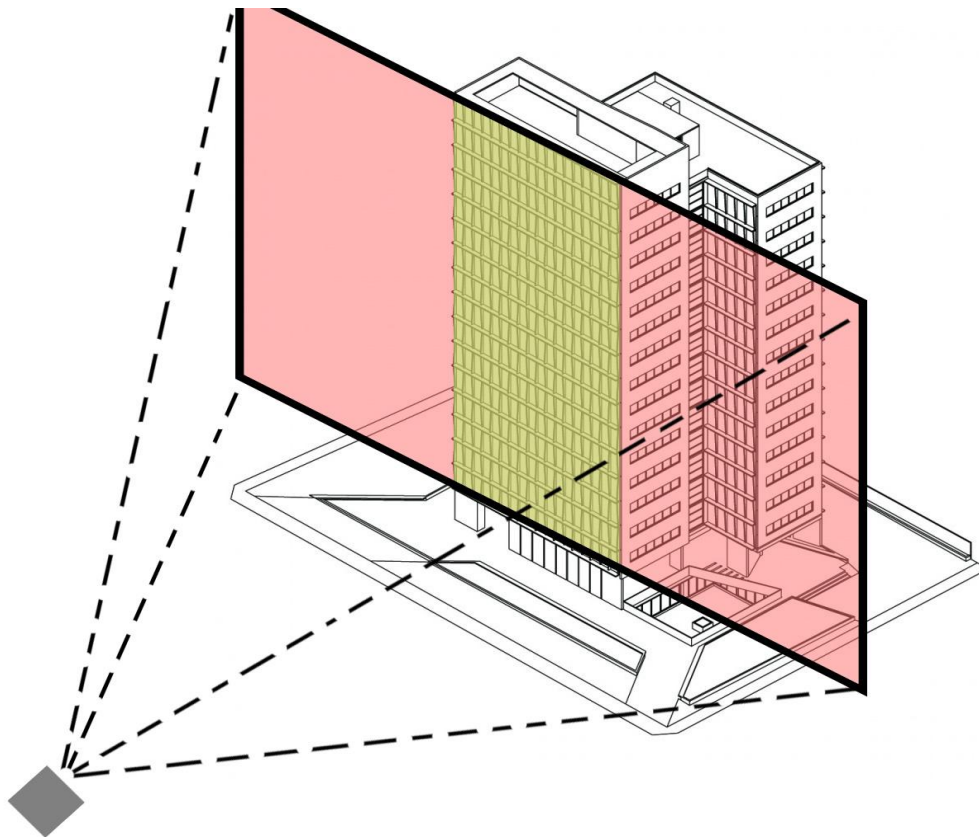
La respuesta es más obvia de lo que se puede esperar. Se proyecta desde tierra con proyectores muy potentes (10000 lumens o más).

El número de proyectores depende más de la forma de la escena que de la superficie que tenemos que cubrir. Aunque lógicamente, depende de las dos. Si con un proyector no podemos abarcar toda la forma de la escena, una cúpula redonda (360°) está claro que necesitaremos varios proyectores.

Lo que se envía a cada proyector es diferente y encaja perfectamente con el que proyecta a su lado. Para la cuestión del tamaño es más fácil ya que siempre podremos adquirir un proyector de más potencia con el que cubrir perfectamente una superficie más grande. Hasta un límite claro, tanto físico como monetario.

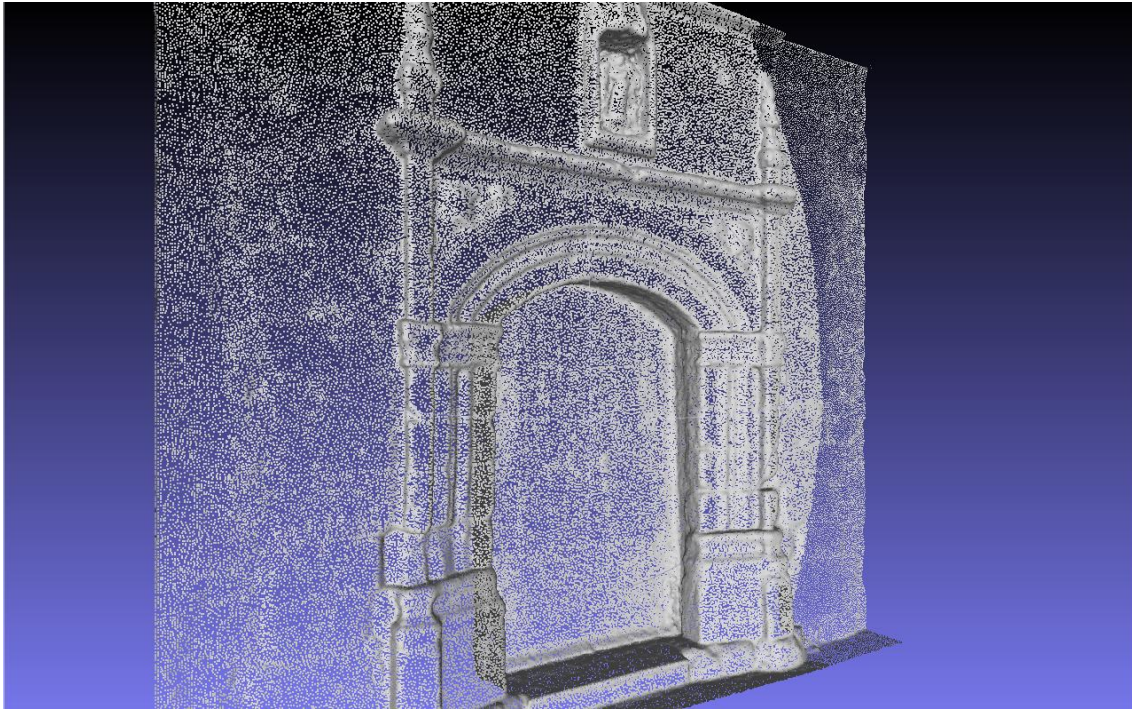


También depende del formato de la escena. Por ejemplo si es algo muy panorámico se conseguirá más calidad con varios proyectores ya que con uno solo estaremos desaprovechando muchos píxeles.



Otra pregunta que se hace uno cuando crea su primer 3D mapping es: ¿Cómo preparan el mapping y la animación de un edificio público? ¿Cómo saben que luego va a encajar perfecto?

Esto se hace conociendo las medidas exactas de la escena y muchas veces creando maquetas a escala con las que poder trabajar en una oficina.



Para poder hacer la maqueta 3D se utiliza una **nube de puntos**. Una nube de puntos es un equipo que mediante láseres es capaz de “dibujar” o modelar cualquier cosa en tres dimensiones de una manera muy eficaz.



## SONIDO

El sonido se transmite a una velocidad de 331,5 m/s (1220 km/h) cuando la temperatura es de 0° y la presión atmosférica es de 1 atm (nivel del mar) y se presenta una humedad relativa del aire de 0 % (aire seco).

$$V_s = V_0 + \beta T$$

$$V_0 = 331,3 \text{ m/s}$$

$$\beta = 0,606 \text{ m/(s}^\circ\text{C)}$$

$T$  [ $^\circ\text{C}$ ], es la temperatura en grados Celsius.

Si la temperatura ambiente es de 15 °C, la velocidad de propagación del sonido es 340 m/s

La luz se transmite a 300.000 km/s aproximadamente. La diferencia de velocidad es muy grande y hay que tenerla muy en cuenta a la hora de hacer un 3D mapping de grandes dimensiones.

Tenemos que tener muy en cuenta la distancia que va a existir entre el público y la imagen. Podríamos decir que la imagen se vera de una forma prácticamente instantánea desde cualquier punto mientras que el sonido tardará algo en llegar a su destino.

El espectador tiene que percibir que imagen y sonido van perfectamente sincronizados por lo que hay que adelantar la pista de sonido con respecto a la imagen dependiendo de la distancia de visionado hasta la superficie proyectada, las condiciones atmosféricas y los materiales, en caso de haberlos, que haya en su camino al espectador.

Se trata de un cálculo muy sencillo mediante la fórmula:

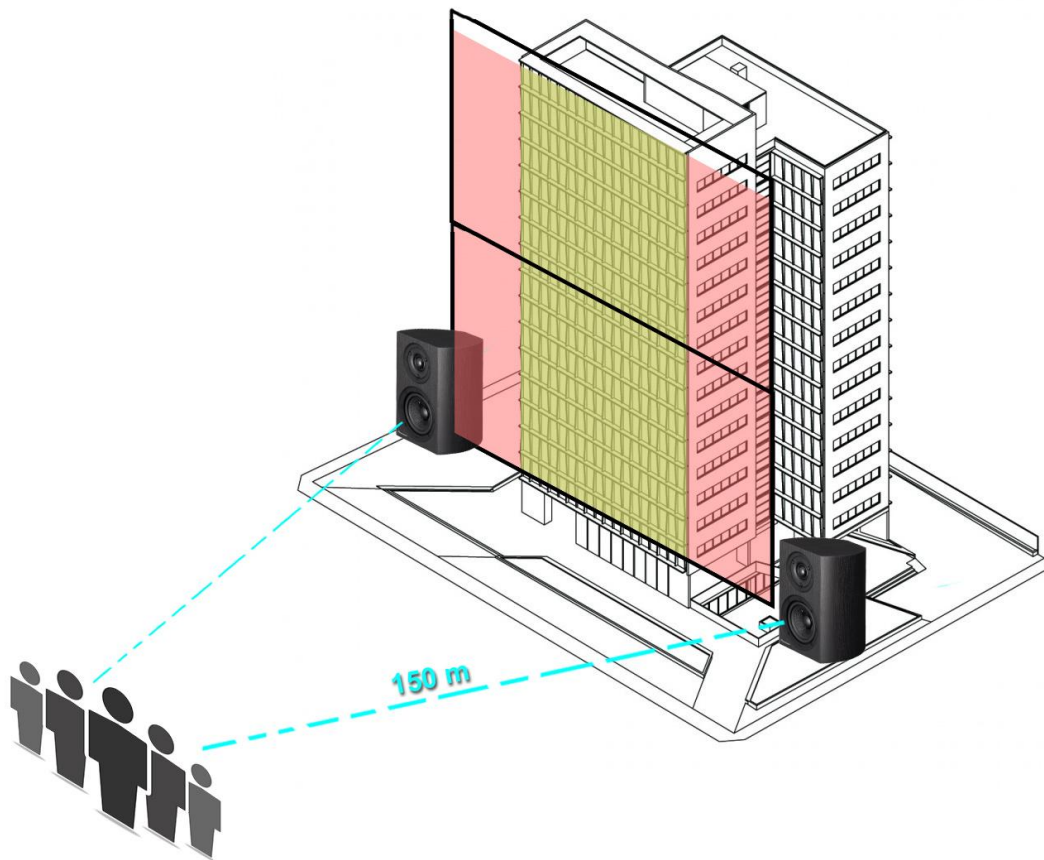
$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Espacio}}{\text{Tiempo}}$$

**Velocidad:** Velocidad a la que se transmite el sonido.

**Espacio:** Distancia desde la superficie de proyección al espectador.

**Tiempo** que el sonido tarda en llegar a los oídos del espectador.

Pongamos un ejemplo. Queremos realizar un Mapping con las siguientes características.



Las condiciones atmosféricas previstas son de 3°C y la distancia del equipo de audio es de 150 metros.

Tenemos en cuenta que la imagen llega de forma instantánea al espectador.

El sonido viajará a una velocidad de: 333.12 m/s.

El tiempo que tarda en llegar a los espectadores es de: 0.45 segundos.

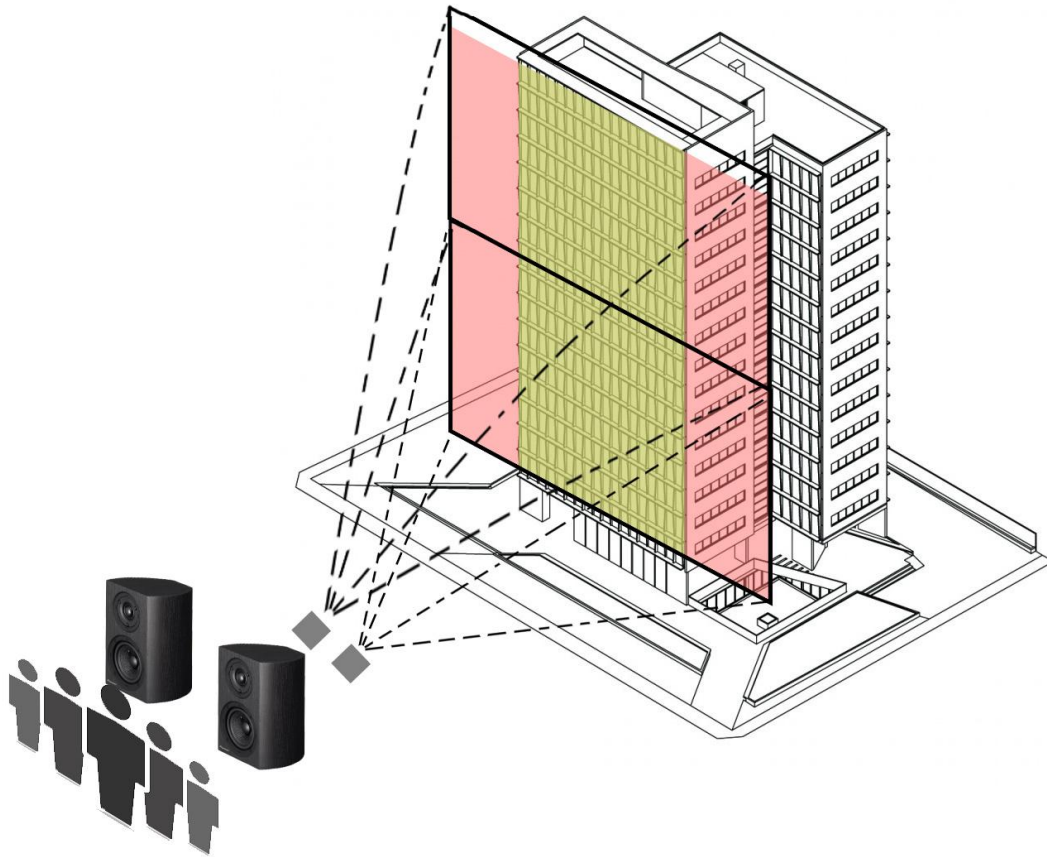
Por lo tanto es tan sencillo como adelantar el video 0,45 segundos con respecto a la imagen.

El mayor inconveniente de que el sonido se produzca desde la superficie proyectada, es la falta de calidad de audio. Cuanto más lejos esté, peor calidad de audio percibirá el espectador.

La ventaja es la sensación de que el sonido proviene desde la misma superficie en la que se proyecta. Por ejemplo, resulta más creíble escuchar cómo se derrumba un edificio si ese sonido proviene del mismo que si lo tenemos delante.

Existen efectos sonoros para simular un sonido que procede de lejos aunque tengamos la fuente de sonido cercana.

Otra solución más común en los espectáculos de 3D Mapping es acercar la fuente del sonido al espectador.



De esta forma conseguimos: que el sonido le llegue de forma instantánea y sincronizado perfectamente con la imagen al espectador sin que sea necesaria tanta potencia para ofrecer un sonido directo y de calidad.

Es sin duda la mejor opción. Normalmente, la fuente de sonido podrá acercarse hasta el espectador solo hasta un cierto límite. Por lo que tendremos que calcular el tiempo que tarda en llegar el sonido a los espectadores, además de escoger la mejor posición para ofrecer un sonido óptimo.

## Ejemplo de Mapping: “La Casa Mágica” – Barcelona 2011



Vamos a explicar cómo se hace un mapping de estas dimensiones, qué programas se emplean, cómo se coordina el equipo y cuánto tiempo cuesta hacerlo.

Se trata de un impresionante mapping creado por el grupo “URANO” sobre la fachada del ayuntamiento para las fiestas de la Mercé en 2011.

El proyecto lo realizaron un equipo de 10 personas trabajando a tiempo completo durante 4 meses.

Director de producción, guionista, músico, técnico de video (para la coordinación del 3D con la puesta en escena) y seis personas trabajando en 2D/3D.

Para el mapeo de la fachada realizaron una nube de puntos de toda la plaza. La empresa encargada de esto fue “Captae”. Empresa especializada en la digitalización 3D con escáner láser.

Puedes llevarte la nube de puntos al programa que quieras y sacar una malla. En este caso en particular la malla se utilizó para las esculturas. El resto de la malla generada por la nube de puntos sólo se usó como referencia para realizar una malla limpia y así poder trabajar mejor.



Así se obtiene un modelo de alta resolución (3000 x 2000 píxeles aproximadamente) mediante el cuál pueden sacar un modelo 3D del edificio pieza a pieza. Modelaron cada piedra de la fachada una a una. A partir de este modelo 3D se hace una maqueta en porexpan por medio de láser, de un metro de ancha.



*Ejemplo de una maqueta de un edificio hecha con porexpan.*

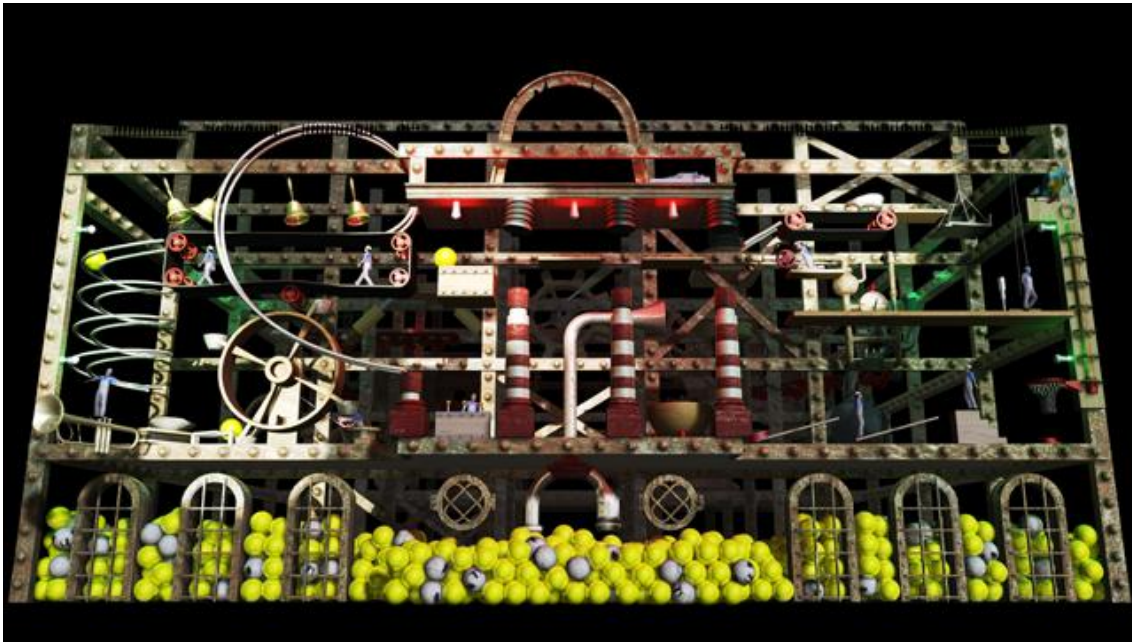
Empiezan a hacer pruebas con el modelado 3D y prueban lo que funciona y no funciona proyectando sobre la maqueta.

A partir de aquí, el guionista empieza con el guión de mapping. Se reparten secuencias entre el equipo de 3D y postproducción.

Paralelo a este trabajo, el técnico estudia la mejor manera de proyectarlo sobre la fachada: Potencia, colocación de los proyectores, número de proyectores necesarios y lentes a utilizar. Utilizarán tres proyectores full hd.

El software que utilizaron fué variado. Max, Maya, Blender y Realflow para el modelado. Scanline, Mental Ray, Vray y Maya software como motores de render, todo compuesto finalmente con After Effects

Cuando ya están hechas las primeras animaciones básicas empiezan a maquetar (unirlas) y a pasárselas al músico para que éste empiece a componer la música.



Aquí se empieza a jugar a tres bandas. Si el músico realiza cambios, el guionista también y el equipo de 3D tiene que ir adaptándose a esos cambios.

Una vez el vídeo está terminado se corta en tres partes. Una destinada a cada proyector.

Un día antes del espectáculo e in situ, se realiza una corrección de la imagen para terminar de cuadrar el video con el edificio. Una vez hecho esto se re-renderiza todo de nuevo con la corrección aplicada.





## ***CONCLUSIONES***

Después de hacer este proyecto he aprendido la tecnología y funcionamiento de los proyectores actuales. Con ello, he descubierto que es una tecnología en auge a la que no se le presta mucha atención en comparación con la tecnología móvil o los televisores. ¿Podrán algún día sustituir a las pantallas? ¿O serán estas las que hagan desaparecer al proyector? De momento, a día de hoy ambas nos ofrecen algo diferente.

Un punto muy a mejorar de los proyectores creo que es la ergonomía. La fácil instalación en el hogar. Esto se conseguirá mediante distancias focales cortas y proyectores de tamaño reducido.

También creo que otro punto importante es el precio. Los precios de los proyectores son muy superiores a los de los televisores y muy pocas personas pueden permitírselos.

En cuanto a la técnica de 3D mapping, he descubierto una aplicación sin límites que veremos cada vez más en las calles, conciertos, comercios, etc.

En concepto, es algo muy sencillo de hacer en cualquier lugar que se nos ocurra y a la vez muy sorprendente. El inconveniente es el elevado coste que conlleva un proyecto de grandes proporciones.

Ahora, después de hacer mi primer 3D mapping a pequeña escala, soy capaz de valorar todo el tiempo y trabajo que conlleva un proyecto de este tipo.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

Pongo enlaces a diferentes webs donde he recogido información para el aprendizaje y redacción de mi proyecto.

<http://www.obscuradigital.com/work/>

<http://projection-mapping.org/>

<http://marquex.es/424/video-mapping-arte-tecnologia-y-publicidad>

<http://www.foro3d.com>

<http://www.xanela-rede.net/xnl-guia/mappeando-superficies/>

<http://videomappingmx.blogspot.com.es/>

Funcionamiento de un proyector:

[https://www.youtube.com/watch?v=HmUf\\_doPW4o](https://www.youtube.com/watch?v=HmUf_doPW4o)

Tecnología LCD

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cristal\\_1%C3%ADquido\\_sobre\\_silicio](http://es.wikipedia.org/wiki/Cristal_1%C3%ADquido_sobre_silicio)

Chip DPL

<http://www.dlp.com/>

<http://www.dlp.com/es/technology/how-dlp-works/default.aspx>

