

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE GANDÍA **Máster en Postproducción Digital**



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA POLITÈCNICA
SUPERIOR DE GANDIA

Diseño de la escenografía de la videodanza “Efímero”, aplicando técnicas de videomapping

TRABAJO FINAL DE MASTER

Autor/a:

Falcó Ibáñez, Nuria

Tutor/a:

García Miragall, Carlos Manuel

GANDÍA, 2020

Resumen

El presente trabajo final de máster se basará en el diseño de una escenografía en vídeo en la que se introducirán técnicas de *videomapping* y en la que se creará una interacción con la bailarina acompañado de una composición musical.

Para la realización de este trabajo se utilizará el programa After Effects para la elaboración de la imagen escenográfica y el programa TouchDesigner para su posterior proyección.

La temática del trabajo se basará en una representación de los estados por los que pasa una persona ante un problema en el que se diferenciarán 3 partes. Un primer movimiento en el cual se mostrará el problema de la bailarina que le impide ser libre. Se reflejará el sentimiento de angustia, impotencia y miedo que la víctima experimenta en el proceso. El segundo movimiento constará de la transición de ese miedo al estado de soledad e incompreensión que se puede sufrir a la hora de luchar contra el problema o no tener el apoyo para poder afrontar la situación. En el movimiento final, se mostrará la lucha final de la víctima, cómo consigue liberarse de todo ese sentimiento de inferioridad y sentirse feliz y satisfecho consigo mismo/a por haberlo conseguido.

A lo largo de la video danza, se contará con un apoyo musical en cada movimiento que ayudará a enfatizar dichos sentimientos. Esto permitirá introducir a los espectadores a la temática y dejarles un estado de comprensión y concienciación.

Palabras Clave

Video mapping, música, After Effects, danza, proyección, composición.

Abstract

This master's degree final project will be based on the design of a video scenography in which video mapping techniques will be introduced and in which an interaction with the dancer will be created accompanied by a musical composition.

To carry out this work, the After Effects program will be used to create the scenographic image and the software TouchDesigner for the projection afterwards.

The theme of the work will be based on a representation of the states through which a person goes through a problem in which 3 parts will be differentiated. A first block in which the dancer's problem that prevents her from being free will be shown. The feeling of anguish, helplessness and fear that the victim experiences in the process will be reflected. The second block will consist of the transition from that fear to the state of loneliness and misunderstanding that can be suffered when she tries to fight against it or not having the support to face the situation. In the final block, the final fight of the victim will be shown, how she manages to free herself from all that feeling of inferiority and feel happy and satisfied with herself for having achieved it.

Throughout the video dance, there will be a musical support in each block that will help to emphasize these feelings. This will allow the audience to be introduced to the subject and leave them with a state of compression and awareness.

Keywords

Video mapping, music, After Effects, dance, projection, composition.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a mi tutor Carlos toda la ayuda y paciencia que he recibido de su parte, así como la motivación para poder profundizar más adelante en este campo tan bonito como es la producción en directo y la gran diversidad que existe.

A los compañeros de clase que he conocido y a mi compañera de piso Ana que, aunque nuestro año juntos ha sido más corto de lo pensado, las risas, las fiestas en Varadero, las cervezas en el Colma o las partidas de fútbolín y billar quedarán siempre como anécdotas que ni el coronavirus nos hará olvidar.

Por último, pero no menos importante, a mi familia y a Jose. Gracias por el apoyo, los ánimos y la confianza que habéis puesto en mí. Gracias por manteneros a mi lado en todo momento y por darme fuerzas para continuar.

Índice

1. Introducción	6
1.1. Objeto del trabajo	6
1.2. Motivación	7
1.3. Objetivos	7
1.4. Metodología	8
1.5. Estructura de la memoria	9
2. Marco Teórico	10
2.1. Color y sentimientos	10
2.2. Efectos Visuales	13
2.3. Escenografía: La danza y efectos visuales	15
2.3.1. Técnica escenográfica: Videomapping	18
3. Workflow	25
3.1. Fases de trabajo	25
3.2. Software: TouchDesigner	26
4. Desarrollo de la escenografía	30
4.1. Preproducción	30
4.1.1. Referentes artísticos y audiovisuales	30
4.1.2. Guion coreográfico	36
4.2. Montaje	40
4.2.1. Guion audiovisual de la escenografía	40
4.2.2. Diseño del escenario virtual	43
4.2.3. Adecuación del audiovisual al escenario virtual	44
4.2.4. Ensayo de la proyección	46
4.3. Producción	48
5. Conclusiones	49
6. Referencias	51

1. Introducción

En este apartado se presenta una breve introducción sobre el trabajo de fin de máster que se va a realizar, las motivaciones y los objetivos que se han establecido para poder llevar a cabo el trabajo.

1.1. Objeto del trabajo

Este trabajo corresponde al trabajo final de máster (TFM) del Máster de Postproducción Digital que se ha impartido en la Escuela Politécnica Superior de Gandía, campus perteneciente a la Universidad Politécnica de Valencia.

El presente trabajo muestra el desarrollo de las diferentes fases por los que se ha ido pasando para poder crear una escenografía en formato digital de un baile, en este caso, de una sola persona. Para ello se creará una composición de una serie de elementos en movimiento creados con la herramienta de diseño After Effects, que se encuentre sincronizada con la música elaborada y con una bailarina.

A este conjunto se le introducen técnicas de videomapping, o simplemente mapping, una técnica audiovisual que se encuentra en auge debido a la gran diversidad artística que ofrece. Esto consiste en la proyección de una serie de imágenes que se adaptan, de forma programada, a la superficie en la que se va a proyectar. Esta técnica permite cambiar esa forma de proyección que tenemos sobre una pantalla plana.

En cuanto a la pieza a crear, se introducirá una temática en la que la bailarina se encuentra con un problema y se mostrará cómo consigue liberarse de él mostrando las diferentes fases sentimentales por lo que toda persona pasa al encontrarse en una situación similar. Para poder introducir al espectador en este argumento y sentirse identificado, se jugará con diferentes estilos y efectos digitales junto con la variación de colores que ayuden a reflejar esos sentimientos.

1.1. Motivación

Personalmente, la elección de este tema como trabajo final se ha basado en poner en práctica lo aprendido durante este año a nivel de imagen, buscando hacer algo diferente a lo que hice como TFG en el grado de Sonido e Imagen en Telecomunicación. También el poder introducir técnicas de mapeado me resulta interesante y una forma de diferenciarse respecto a otros trabajos realizados, así como profundizar en la técnica ya que actualmente es muy usada. El videomapping permite visualizar diferentes formas de proyección e integración de un elemento en movimiento en formato digital con un elemento analógico, en este caso, un baile.

Otra motivación por la que realizar este trabajo es porque permite unir danza y tecnología. La danza es una disciplina artística que se encuentra en constante evolución y buscando innovaciones. La introducción de una escenografía digital permite a la danza salirse de convencional usando estructuras fijas en el escenario o con una simple pared lisa.

En definitiva, la realización de este trabajo me permitirá profundizar en campos artísticos que me resultan llamativos e introducir una innovación tecnológica en constante evolución y experimentación.

1.2. Objetivos

Para este trabajo se plantearán varios objetivos que se intentarán ir cumpliendo a lo largo de la creación de la pieza audiovisual y su posterior proyección:

Crear un escenario digital que complemente una pieza de baile y acompañe a la historia a representar. Esto ayudaría a ampliar las decoraciones de los espectáculos y a tener más alternativas de representación, así como de introducir al espectador en la historia a contar y que no la perciba de forma “invisible”.

Demostrar los conocimientos adquiridos a lo largo del máster en el manejo de programas de edición como After Effects para la creación de un audiovisual y del programa TouchDesigner para la introducción de videomapping.

Integrar el decorado de forma interactiva o de forma sincronizada con la persona que baila para mantener un dinamismo. La persona que baila está sola, pero hace entender al espectador que no es así. Juega con la compañía del espacio y las imágenes proyectadas.

Estudiar que formas, estilos y colores pueden ayudar a evocar los sentimientos que la persona que está bailando quiere transmitir y que pueden ser percibidos por el espectador de tal forma que se sienta partícipe de la historia o emanar compasión y concienciación.

1.3. Metodología

Con el fin de cumplir los objetivos establecidos, se seguirá una metodología de estudio como se describe a continuación.

Inicialmente se realizará una búsqueda de referencias audiovisuales y documentación bibliográfica que puedan servir de apoyo y ayuda para la elaboración de la pieza audiovisual a través de las diferentes plataformas que se tiene a disposición de manera online¹.

En ellas se buscará información de qué tipo de elementos, formas, estilos y colores se quiere utilizar para tener conexión con la historia a contar y cuál sería el mejor escenario de proyección.

Una vez establecido el estilo, se procederá a crear el audiovisual. Para ello, se seguirá la metodología de trabajo de preproducción, producción y postproducción. Debido a que los elementos se mueven con una música creada por mi compañera de clase Betsaida Calatayud, se realizarán varias reuniones para poder sincronizar ambos elementos, establecer tiempos de duración de cada pieza de la composición y que vayan sincronizados.

Obtenida la pieza audiovisual, se estudiará la mejor forma de proyectar la escenografía sobre el espacio establecido teniendo en cuenta la situación y los medios que se dispone para ello. Esto permitirá saber si los elementos que

¹ La documentación bibliográfica y las referencias audiovisuales han sido de forma online ya no era posible el acceso a recursos físicos debido a la situación de estado de alarma y confinamiento que sufría el país debido al COVID-19.

componen la pieza audiovisual cuadran en tamaño con el espacio o si se precisa de algún ajuste en algún elemento antes de la grabación final.

Se finalizará con una grabación de la composición junto con la bailarina para poder obtener un producto final visual y de esta forma se comprobará si el objetivo principal se ha cumplido.

1.4. Estructura de la memoria

Tras el apartado de introducción donde se han explicado la motivación personal, los objetivos y la metodología seguida, se verán los siguientes capítulos:

Capítulo 2: Marco teórico. Dentro de este apartado encontraremos los subapartados de Color, Efectos Digitales y Videomapping, donde se expondrán las bases teóricas en las que se basará el proyecto propuesto.

Capítulo 3: Realización. Se recogen las diferentes etapas que se han seguido para la creación de la composición de imagen; Preproducción, Rodaje y Postproducción.

Capítulo 4: Conclusiones. Se las conclusiones del trabajo, revisando el cumplimiento de los objetivos establecidos al inicio del proyecto, los problemas encontrados y sus soluciones. También se presentan unas ideas de trabajos futuros.

Capítulo 5: Referencias. Como apartado final, se presenta toda la documentación de bibliografías y referencias audiovisuales que se han utilizado para la realización del trabajo final de máster.

2. Marco Teórico

En este capítulo se verán los subapartados de color, efectos visuales y videomapping, los cuales nos servirán para crear una base teórica y razonada sobre las elecciones que se han tomado a la hora de desarrollar el proyecto.

2.1. Color y sentimientos

Antes de la creación directa de la composición de imágenes para la escenografía, se pensó en el estilo que debería tomar la pieza audiovisual. Uno de los componentes esenciales es el color ya que permite dar diferentes luces a las puestas en escena. Teniendo esto en cuenta, se quiso profundizar en la búsqueda de la paleta de colores adecuada para que mantuviera una coherencia con la historia a proyectar, es decir, se pretende transmitir ciertos sentimientos en cada pieza correspondiente a lo que la bailarina está queriendo demostrar a través del color. Por lo que se busca encontrar una relación entre sentimiento y color.

Cuando nos hacen una pregunta asociada a los colores y a las emociones, solemos tener una respuesta directa a colores puntuales, por ejemplo, el rojo para la envidia, el azul para la tristeza y el verde para la esperanza. Sin embargo, son muchos los experimentos que se han realizado para ver que estas respuestas inmediatas pueden haberse visto condicionadas por un video, una acción o una situación que coaccione a la persona a atribuir esa relación color-emoción.

El estudio realizado por Valdez (1994), que más tarde fue reforzado por Simmons (2011), enseña la reacción emocional debido a la saturación, tono, y brillo utilizando el modelo de emociones placer-excitación-dominancia. La saturación y el brillo de los colores fueron los valores que más influenciaban a la hora de elegir si un color lo asociaban más a un grupo u a otro.

El experimento dio como resultado que los colores más placenteros eran los azules, azules-verdes, verdes, rojos-púrpuras, púrpuras y púrpuras-azules, mientras que los menos placenteros eran los amarillos y amarillos-verdes. Por contraposición, los colores que resultaban más excitantes son los amarillos-verdes, azules-verdes y verdes, mientras que los púrpuras-azules y amarillos-rojos los que menos. Como colores con más dominancia destacaban los que tenían componente

amarillo-verdes que los rojos-púrpuras. Estos experimentos como ejemplo se basaron en la exposición de sujetos a visualizar grupos de muestras de colores y hacerles elegir entre ellos para establecer cuál de ellos se asociaba a la emoción en cuestión.

Otro experimento interesante fue el elaborado por Takahashi (2017) ya que introdujo, no solo la definición del sujeto sobre el color que está viendo, sino la expresión de su cara. Takahashi (2017) señala:

Dado que las expresiones faciales van acompañadas del color facial, las expresiones faciales deben relacionarse más estrechamente con el color facial que con las palabras emocionales. Por lo tanto, utilizamos numerosas muestras de color para nuestros experimentos para mostrar la sensibilidad a los estímulos en sutiles diferencias de color. (p.44)

Tras este estudio, la asociación color-emoción se encontraron condicionados por el estímulo de ira, alegría, sorpresa, tristeza y no emoción. Las emociones positivas tendían a aparecer en aquellos colores cuya saturación y brillo eran mayores con respecto a las negativas. Supuso que la respuesta al color sería diferente dependiendo de los diferentes niveles de abstracción, pero no resultó ser así. Como resultado, las respuestas de color entre la condición de la palabra y la condición de la cara estaban fuertemente relacionadas en la ira, la alegría, la sorpresa y de forma moderada en las de sin emoción. Para la tristeza, se encontraron la asociación con el tono azul pero no en una muestra específica. Sin embargo, se encontró el efecto de contexto de la expresión de la cara.

No obstante, todas las personas que se han parado a hacer un estudio exhaustivo sobre esta relación se han hecho una pregunta común, ¿Qué es lo que nos hace asimilar un sentimiento a ese color?, ¿Por qué lo percibimos de esa manera?

Varios investigadores y psicólogos recaen en la idea de que la asociación de un color a una emoción proviene de un recuerdo personal, ya sea de una persona, un lugar, una situación concreta o incluso por la propia cultura (Simmons, 2011) (Sanz, 2020), por lo que es difícil llegar a tener una elección concreta.

También se tiene en cuenta la existencia de elementos comunes para todos que nos hacen ser influenciados por los colores como son las campañas publicitarias, los emoticonos que tenemos en los teléfonos móviles o vemos en las páginas webs, los vídeos de la web o elementos de nuestro entorno natural como son las plantas, el sol, el cielo, el agua, el fuego, etc...

Patricia Gallardo (2014), especialista en colores y autora del método El Color Comunica, comparte en su blog personal el círculo cromático² que se puede ver en la figura 1 en el cual se exponen las diferentes emociones asociadas a todos los colores.

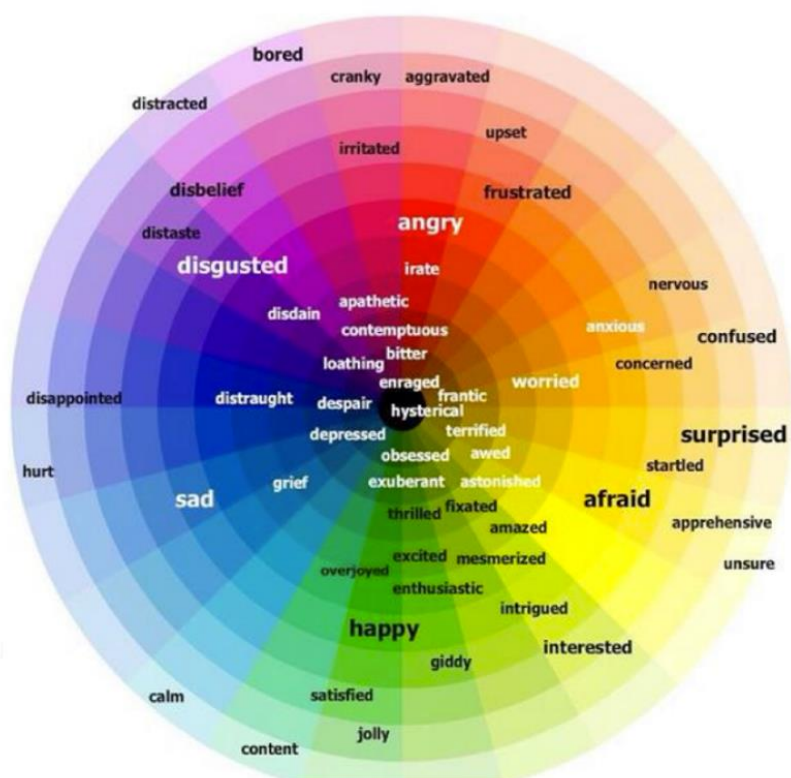


Figura 1. Círculo cromático de los sentimientos. Fuente: Gallardo, 2014.

² Se mantiene la versión original de la imagen.

2.2. Efectos Visuales

Otro componente esencial para la creación de la composición de imágenes en movimiento son los efectos visuales. Para ello, se utilizará el programa de edición After Effects, programa de diseño y edición que permite animar múltiples elementos gráficos y añadir efectos para conseguir resultados impactantes. Al formar parte de la familia de Adobe³, permite una gran complicidad con cualquiera de los programas del paquete, así como soportar distintos formatos de vídeo e imagen por los *plugins*⁴ que se pueden instalar con el fin de obtener flujos de trabajo más dinámicos.

Los efectos visuales o digitales, es un concepto entendido como la creación o manipulación de imágenes o fotogramas de películas y vídeo de manera digital. Esto permite crear ambientes o escenarios que parezcan realistas que en la vida real resultarían caros, peligrosos o incluso imposibles de obtener.

Haciendo alusión a los efectos visuales, Darley (2000) señala que “las imágenes representadas digitalmente parecen reales, semejan tener las mismas cualidades indiciales que las imágenes de los personajes y los decorados de acción real en los que se integran”. También puntúa que dichas representaciones deben ser convincentes y eficaces. Para ello, ha de cumplir las condiciones de naturalismo de la representación virtual, indistinción dentro del plano de representación e integración imperceptible.

Dentro de los efectos visuales se pueden encontrar las siguientes categorías:

- **Ópticos y mecánicos**
 - Transparencias: rodaje de actores y actrices es un estudio simulando que se encuentran en otro espacio.

³ Empresa multinacional estadounidense centrada en la creación de productos de *software* multimedia y de creatividad, con una incursión más reciente hacia el marketing digital. Los *softwares* más destacados son Photoshop, Adobe Illustrator y Adobe Flash.

⁴ Un *plugin* es un componente de *software* que añade una característica específica a un programa del ordenador existente. Cuando un ordenador permite *plugins* este se permite customizar.

- Maquetas: elaboración de escenarios o elementos en miniatura que se añadirían de forma digital en postproducción.
- Zoptic⁵: sistema que consiste en la sincronización de una cámara y un proyector. De esta forma cuando el *zoom* de la cámara se acerca, el del proyector también y viceversa. De esta forma se consigue la sensación de movimiento.

- **Ópticos**

- Dibujos animados: secuencia de dibujos los cuales se han ido creando de manera individual.
- Stop Motion⁶: animación de elementos de diferentes materiales cuya grabación se basa en la captación de fotograma a fotograma.
- Rotoscopia⁷: creación de un dibujo sobre la imagen o elemento de referencia.

- **Digitales**

- Croma: grabación de un fondo y un personaje de forma separada en el que se unirá en la fase de postproducción. Se usa un color sólido (generalmente verde o azul) para sustituir ese color por cualquier fondo.
- Morphing: metamorfosis de un elemento corpóreo a otro siguiendo el espacio y el tiempo.
- Warping: deformación de la imagen para poder adaptar la proyección sobre superficies curvas o esféricas. Para ello se utiliza

⁵ Sistema de proyección frontal, inventado por Zoran Perisic, utilizado por primera vez en la película de Superman (1978) y las secuelas posteriores para simular su vuelo sobre la ciudad.

⁶ Animación en volumen o *stop motion* es un tipo de animación que no son dibujos animados ni animación por ordenador, sino elementos rígidos y/o maleables que se van modificando su forma fotograma a fotograma y de forma progresiva. Generalmente suele verse en animaciones hechas con plastilina o marionetas.

⁷ Técnica originada en la animación tradicional, aproximadamente a principios del siglo XX gracias a Max Fleischer, quien tuvo la idea de grabar a los actores y luego usar sus movimientos y contornos como referencia para crear dibujos. Hoy en día se utiliza de forma digital para sustituir fondos, recortar personajes, cambiarlos de lugar o eliminar objetos sobrantes.

un método de rejilla o máscaras para poder tener un ajuste más preciso a la superficie. Es una técnica base del videomapping.

- Animación 3D: permite dotar a los elementos de una profundidad específica ya que se juega con la orientación Z.

Para la realización del proyecto, se utilizarán en su mayoría los efectos de animación en 2D y 3D con los que se elaborará la pieza audiovisual. Se crearán imágenes en movimiento, dándoles profundidad y aplicándoles otros efectos de texturización. Una vez creada la composición, se utilizará la técnica de *warping* para poder ajustar la composición a la superficie de proyección.

2.3. Escenografía: La danza y efectos visuales

La danza es la acción de ejecutar movimientos al ritmo de la música que permite expresar sentimientos y emociones. La danza, fue una de las primeras manifestaciones artísticas de la historia como parte de rituales relacionados con el apareamiento o la guerra.

Esta disciplina implica la interacción de diversos elementos. El movimiento del cuerpo requiere de un espacio y de ciertas nociones rítmicas que junto con la música se va creando lo que se conoce como coreografía. Esta coreografía puede ser diseñada específicamente para la pieza musical o ser totalmente espontánea. Este conjunto musical suele verse también acompañado de un decorado que ayuda a crear un ambiente para la coreografía o crear una obra artística sobre un escenario y mostrarlo a un público.

El baile en sí mismo, ha ido evolucionando, adaptándose a los nuevos tiempos e incluyendo grandes innovaciones. La introducción de decorados, luces e incluso efectos multimedia han sido una parte integral en el espectáculo (ver fig.2). Sin embargo, estas no siempre han sido tan lujosas. En los ballets tradicionales o en las obras contemporáneas de varios actos cuyas tramas eran relatos de fantasías o literatura, el paisaje es solo un fondo atractivo (Anderson, 2001).



Figura 2. Instantánea de la obra contemporánea Coppelia.
Fuente: Cerdá, 2018

La bailarina y coreógrafa, Marcela C. Quiros (2018) comenta:

Durante mis quince años de experiencia en el mundo de baile he logrado entender que un espectáculo de calidad no se compone de una serie de pasos realizados correctamente, sino de varios recursos utilizados en conjunto para lograr transmitir el mensaje de una puesta en escena.

Marcela también añade que el trabajo de todo coreógrafo se centra en identificar, aprovechar y coordinar todos los elementos que conformen la pieza con el fin de provocar un sentimiento al público. (Quiros, 2018)

Hoy en día los coreógrafos y diseñadores están aprovechando las nuevas innovaciones en tecnología para introducirla en sus piezas de baile. En algunas, el entorno se convierte en una parte activa de la escena y actúa en ocasiones junto con los bailarines. O, por el contrario, hay decorados fijos, pero se ven alterados en el escenario para ayudar a dar forma a la coreografía.

La evolución de la danza junto con la tecnología se puede ver en varios casos. Un ejemplo, se ve en la obra de “*Shazam!*” de Philippe Decouflé, es un homenaje a la ilusión. Su compañía DCA y Decouflé la presentaron en la Academia de Música de Brooklyn como parte del festival France Moves. En esta obra, se incorporaron los vídeos y las películas de manera ingeniosa de tal forma que los eventos parecían que ocurrían en varios lugares al mismo tiempo o incluso

desafiando a la gravedad. El juego entre acciones en vivo y las imágenes parecían magia, sin embargo, todo era real (ver fig.3).



Figura 3. Fotograma de la obra Shazam!. Fuente: TVdca, 1998

Como ejemplo de la evolución de la danza y la escenografía en la actualidad, es destacable el trabajo de Wayne McGregor, coreógrafo y director británico reconocido por sus múltiples innovaciones pioneras en el mundo de la danza. Todos sus experimentos lo han llevado a elaborar un plano colaborativo entre varias disciplinas artísticas, científicas y tecnológicas, posicionando a McGregor en una referencia importante en la vanguardia de las artes contemporáneas desde hace 25 años. Hay que destacar entre sus proyectos la elaboración de un software, junto con el investigador de artes Scott deLahunta⁸, basado en algoritmos de inteligencia artificial para ayudar a los coreógrafos a tomar decisiones sobre sus creaciones.

Una de sus obras es “*Autobiography*” (ver fig. 4) en las que McGregor utiliza el cuerpo de 10 bailarines para crear una especie de contenedor en las que

⁸ Investigador, escritor y organizador de una serie de proyectos internacionales del campo de las artes escénicas centradas en la coreografía en conjunto con otras disciplinas y prácticas. Actualmente es profesor de danza en el Centro de Investigación de la Danza, Universidad de Coventry (Reino Unido) y codirector del Banco de Movimiento, parte del Institut Designlabor Gutenberg organizado por la Universidad de Ciencias Aplicadas Hochschule Mainz

basa su propio genoma y en los 23 pares de cromosomas, para construir un conjunto de piezas coreográficas. En esta obra se cuenta con una música electrónica en directo y con un diseño de iluminación que ayudan a crear una atmósfera hipnotizante y resaltar las figuras de los bailarines. (Gomez, 2020)



Figura 4. Instante de una de representación de la obra de McGregor, *Autobiography*. Fuente: Gomez, 2020.

2.3.1. Técnica escenográfica: Videomapping

Al igual que otras técnicas artísticas, el videomapping comienza con un origen que va evolucionando para conseguir sofisticarse cada vez más gracias, en su mayoría, a las nuevas tecnologías.

El origen del videomapping, puede encontrarse a partir del nacimiento de las representaciones de sombras chinas, que se basaban en la proyección de una luz sobre una superficie y poner entre medio las manos e ir creando una serie de figuras con ellas u otros elementos. Este juego surgió durante la dinastía Han (206-220 AC) que más tarde se popularizó y se extendió en Europa Occidental (Oiz, 2013). Aunque en esta época la intención de adaptarse a las superficies no era un objetivo principal, pero sí se puede encontrar un elemento común como es la luz.

Más tarde surgió la “Linterna Mágica” (ver fig. 5), proyecto creado por Christiaan Huygens y Athanasius Kircher, cuyo mecanismo se basaba en una serie de lentes y un soporte corredizo donde se colocaban las transparencias pintadas sobre placas de vidrio. Estas eran iluminadas en su interior por una lámpara de aceite, se invertía el proceso y se proyectaba al exterior. Esta técnica se llevó a

espectáculos de ferias y teatros donde posteriormente se amplió en el mundo cinematográfico junto con los efectos visuales.



Figura 5. La linterna mágica. Fuente: García, 2020

El juego de las proyecciones integradas en el espacio escénico se siguió trabajando a lo largo de los años y es una técnica que ha evolucionado junto con los avances tecnológicos. Actualmente, el videomapping tiene diferentes usos (El Mexiqueño, 2019):

- **Mapping arquitectónico.** El producto audiovisual se proyecta sobre edificios o catedrales emblemáticas de la ciudad escogida y se juega con las ilusiones ópticas. Puede servir tanto para embellecer momentáneamente la importancia del edificio o dándole un toque especial a la arquitectura.

Un ejemplo se puede ver en la proyección que la empresa ACCIONA⁹ y Daniel Canogar¹⁰ realizaron en la fachada del Museo del Prado de Madrid por su celebración de los 200 años. En él se podía ver una representación

⁹ ACCIONA, S.A. es un conglomerado español dedicado al desarrollo y gestión de infraestructuras y energías renovables. La empresa fue fundada en 1997 mediante la fusión de Entrecanales y Tavora y Cubiertas y MZOV.

¹⁰ Artista madrileño que comenzó formándose en el mundo de la fotografía especializándose durante el máster de la Universidad de Nueva York y el Centro Internacional de Fotografía en 1990, pero su interés creció por las posibilidades de la imagen proyectada y la instalación artística. Sus trabajos han viajado por todo el mundo como Madrid, Barcelona, Pittsburgh, Caracas o Florencia entre otros.

de los principales pintores que hay en el museo creando una pieza en la que se mostraba la evolución de la pintura y la sociedad (ver fig.6).

El diseño de iluminación y puesta en escena se articula alrededor a grandes ejes temáticos y estilísticos que se suceden buscando causar en el espectador una emoción estética más que una comprensión intelectual.



Figura 6. Amalgama el Prado. Videomapping en la fachada de Goya, 2019.
Fuente: Página oficial del museo.

- **Mapping publicitario.** Esta técnica también ha sido muy utilizada por las empresas de marketing para potenciar la venta de su producto donde el visual se proyecta en el mismo producto o sobre otras superficies. Es especialmente útil desde el punto de vista publicitario y de marketing, para aquellos que quieran lanzar un mensaje de una manera visualmente llamativa, dinámica, original, atractiva y espectacular.

Como ejemplo de ello, la empresa Massive Display¹¹ realizó una proyección para la empresa VANS (ver fig.7) en donde se utilizó como fondo las letras de la marca en blanco y se utilizaron varios efectos a modo publicitario.

¹¹ Empresa mexicana, fundada en 2010, especializada en el *Projection Mapping* y *Building Projection*. Entre sus proyectos hay que destacar las proyecciones para las marcas VANS y BAYER. En ellas, la empresa no solo ha diseñado la imagen de proyección sino también la estructura en la que se iba a proyectar. También la proyección realizada en la fachada de la iglesia de San Juan Bautista (Coyoacán) dejó conmovido al público por su particularidad de luces, sonido y simulación de derrumbe de la estructura.



Figura 7. Proyección Video Mapping, VANS, 2015. Fuente: MASSIVEDISPLAYMX, 2015.

- **Mapping artístico.** En esta categoría se engloba resto de tipologías. Se utiliza generalmente para coreografías en las que se puede introducir elementos geométricos con volúmenes y formas abstractas para recrear diferentes escenarios.

Hay que destacar en esta disciplina al grupo Enra, colectivo formado en 2012 y coordinado por el artista Nobuyuki Hanabusa. Este grupo apuesta por un proyecto en el que presenta un espectáculo donde juega con la fusión de una escena interactiva con imágenes creadas digitalmente proyectadas sobre una pared y la sincronización de varios bailarines (Cereza, 2013).

Como ejemplo de sus proyectos hay que destacar la obra *Primitive* (ver fig.8). Nobuyuki Hanabusa (2013), explica la obra en tres ideas¹²:

"This new piece symbolises primitive organisms, microbes and viruses we express the dynamics of their lives that to them are seemingly without meaning.

¹² Se mantiene la cita en la versión original de las ideas escritas en el blog Metalocus (Lalueta, 2013).

The performers of Enra are highly talented martial artists, jugglers and dancers, each demonstrates their own speciality in the works that we make.

The final video is simply achieved by projecting the video onto a screen via projector. The group perform to in synchronisation with the graphics maintaining the position of their bodies and perfecting this through repeated practice."



Figura 8. Fotograma de la coreografía "*primitive*" del grupo Enra.
Fuente: Enra, 2013.

- **Table mapping.** Otra disciplina muy nueva es el mapping sobre mesa donde se trata de dar vida a elementos que podemos encontrar sobre ella, con el propósito de crear una escena muy atractiva en 3D. En la actualidad se puede ver en restauración o también en la creación musical como el *Reactable System*.

Reactable System es un instrumento musical electrónico basado en la creación de una interfaz tangible sobre una mesa e inspirado en los sintetizadores de los años 70. Múltiples usuarios comparten el control del instrumento moviendo y rotando objetos físicos sobre la mesa luminosa. Estos objetos se utilizan como filtros, generadores y moduladores que permiten crear una composición musical (ver fig.9).



Figura 9. Sistema Reactable. Fuente: Shashankpatekar, 2014

En la línea gastronómica, uno de los impulsores de este tipo de videomapping fue la empresa Lumentium¹³, creadores de la *Lux Tables*. Llevados por la innovación y por la motivación de fusionar la tecnología con la alta gastronomía, desarrollaron experiencias gourmet con ambientes virtuales y puestas en escenas fascinantes (ver fig.10).



Figura 10. Proyección Table Mapping de Lumentium. Fuente: Álvarez, 2017

¹³ Primera empresa especializada en “table mapping” del mundo, basado en un soporte de lámparas y proyectores. Su pantalla vertical o en 360 grados complementa el espectáculo como hilo conductor. La empresa crea experiencias gourmet de forma innovadora donde mezclan tecnología y video mapping.

Lo interesante de esta técnica audiovisual es que a simple vista parece sencilla, pero no lo es. Para poder proyectar todas estas espectaculares puestas en escena hay que tener en cuenta diversos factores como el tamaño, la forma de la proyección y su distancia, la posición en la que se encontrará el público, el número de objetos que se han de animar y muchas otras variaciones.

Sin embargo, algo que se debe tener en cuenta en todas las proyecciones para conseguir un buen videomapping son: la luz, la perspectiva y el sonido.

- **La luz.** Este elemento nos permite definir el espacio de proyección, colores y texturas de las animaciones. La luz da la profundidad y la tridimensionalidad volumétrica que necesita la animación para crear ilusiones ópticas fascinantes.
- **La perspectiva.** Junto con la luz, la perspectiva permite al artista transformar la percepción de la realidad del espectador. Generalmente, los elementos se representan en su forma física y luego se transforma engañando al ojo humano posicionando el proyector en un determinado ángulo. Este elemento es el que puede hacer que un proyecto de videomapping sea perfecto o no.
- **El sonido.** La música es un elemento fundamental para guiar la atención del espectador y marcar el ritmo del evento. Se pueden añadir efectos de sonido que sirvan de apoyo para el movimiento de algún elemento de la escena o para resaltarlo y hacer más realista la virtualidad de la escenografía. Sin embargo, dependiendo del contexto, puede que no siempre la música tenga porqué ir completamente compaginada con la imagen. En estos casos la música tendrá el mismo protagonismo con la imagen y formará parte de un conjunto global.

3. Workflow

En el siguiente capítulo se mostrará las fases de trabajo que se han llevado a cabo como metodología para realizar la escenografía de la video danza “Efímero” y el *software* de producción en tiempo real que se ha utilizado para la proyección de esta.

3.1. Fases de trabajo

Para la elaboración de una escenografía en donde se utiliza la técnica de videomapping, el flujo de trabajo que se lleva a cabo varía según el tipo de audiovisual debido a las características técnicas, superficie y magnitud de la proyección y la localización de este.

A diferencia de en las obras audiovisuales convencionales en los cuales las fases de trabajo son preproducción, producción y postproducción, en los proyectos de videomapping la fase de postproducción no existe puesto que en la fase de producción ya equivaldría a la proyección de la obra sobre la estructura sobre la que se va a generar el audiovisual. (Oiz, 2013)

En la fase de preproducción existen varios aspectos a tener en cuenta antes de comenzar con el montaje de las imágenes como puede ser la localización del proyecto. Todas las obras se perciben como únicas debido a que cada una se amolda a la superficie en la que se va a proyectar y con ello se crea un contexto que, generalmente, suele ser una temática que se encuentre vinculada con la superficie de tal manera que esta sea partícipe de la obra. Puede tener infinidad de temáticas según las necesidades que se tengan en cuenta. También es importante conocer si la proyección tomará lugar en un espacio de interior o exterior puesto que la exposición de luz del entorno influirá en el visionado del audiovisual.

En este proyecto, las fases de trabajo se dividirán en:

- **Preproducción.** En esta fase se contará con el guion coreográfico que tendrá la obra y con ello se expondrán las referencias audiovisuales que se han tenido en cuenta para la elaboración de la escenografía digital.

- **Montaje.** En este apartado se mostrará el escenario virtual que se ha pensado para realizar la escenografía junto con elementos para tener en cuenta a la hora de introducir la técnica de videomapping. También se detallará la elaboración movimiento a movimiento de la escenografía. En este paso hay que tener en cuenta las características del proyector a nivel de resolución para poder crear el video a la misma resolución. Añadir también una fase de ensayo junto con la bailarina donde se visualice si algún elemento del audiovisual necesita una variación.
- **Producción.** En esta fase final, se requerirá precisión para poder encajar la imagen creada a la superficie. Se deberá tener en cuenta la posición y distancia del proyector, realizar el nivelado de brillo y contraste necesario y corregir errores que puedan surgir como *blending*¹⁴ o *keystone*¹⁵.

3.2. Software: TouchDesigner

Son varios los programas que podemos encontrar para realizar una proyección con videomapping como pueden ser Madmapper¹⁶, Isadora¹⁷, TouchDesigner o Resolume Arena¹⁸ entre otros. De entre los nombrados, para este proyecto se utilizará el programa TouchDesigner.

Este software es una plataforma de desarrollo de programación que permite a artistas, programadores y diseñadores a crear grandes proyectos en tiempo real. Tanto si se trata de un sistema de interacción, una proyección en una arquitectura o elaborar un visual para una actuación en directo, este programa permite ajustarse a todas las necesidades. (Derivative, 2020)

La ventaja de este software es que es un programa de código abierto, cuyo lenguaje principal es Python, que permite tener cierta libertad para poder crear un

¹⁴ *blending* es el proceso en el que imágenes de distinta fuente se solapan creando una sola.

¹⁵ *keystone* es la distorsión trapezoidal que sucede cuando el proyector está angulado respecto la superficie y la imagen se encuentra deformada.

¹⁶ Madmapper es una herramienta avanzada para proyecciones de videomapping creado por artistas para artistas. También se basa en la idea de compartir contenido de video entre aplicaciones y poder manipular dispositivos de iluminación dentro del mismo entorno de programación.

¹⁷ Isadora es un programa de manipulación de video en tiempo real, creado por Mark Coniglio, con soporte para Open Sound Control y MIDI.

¹⁸ Resolume Arena es el *software* de VJ más utilizado para DJ en giras y grandes festivales. También permite el mapeado de vídeo completo y se puede controlar o activar con controladores externos.

proyecto a tu propio gusto y establecer los parámetros que resulten interesantes destacar en cada trabajo.

TouchDesigner permite trabajar con diferentes archivos a partir de los operadores (ver fig.11). Los operadores son “nodos” en la red del programa que permiten la introducción de datos por otros operadores y enviar datos a otros. Cada operador posee diferentes parámetros de ajustes que facilitan su uso y podemos encontrar 6 tipos de familias:

- **TOPs (*Texture Operators*)**. Estos operadores están diseñados para trabajar con archivos de imágenes ya sea para insertar, transformar, nivelar colores o trabajar con algún parámetro específico.
- **CHOPs (*Channel Operators*)**. También se dispone de operadores que trabajan con archivos de audio que del mismo modo que los anteriores, se pueden insertar, transformar y extraer parámetros aislados.
- **SOPs (*Surface Operators*)**. Son operadores que trabajan con polígonos, figuras en 3D y otras superficies.
- **MATs (*Material Operators*)**. Este tipo de operadores permiten dotar a los elementos escogidos por los operadores SOP de cierta textura y sombreado.
- **COMP**. Esta familia recoge 3 tipos de componentes que pueden ser elementos de control, como botones, sliders o selectores, materiales para renderizados en 3D o crear elementos SOP.
- **DAT (*Data Operators*)**. A diferencia del resto de familias, estos operadores trabajan con elementos a nivel más de texto como creación de tablas o la creación libre de formato de conexión utilizando líneas de código de programación.

Cada familia se diferencia por un color y únicamente se puede conectar operadores de la misma familia a través de cables virtuales. Sin embargo, se



Figura 11. Operadores Touchdesigner. Fuente: Derivative, 2018

pueden conectar operadores de diferentes familias a partir de enlaces o por medio de líneas de código.

A parte de los operadores descritos anteriormente, TouchDesigner contiene una gran variedad de dispositivos, protocolos y herramientas externas que interactúan a través de los operadores, la paleta de componentes y métodos Python, conocidos como interoperadores (ver fig.12). De entre todos ellos, se utilizará la herramienta de proyección de mapping llamado *kantanMapper*.

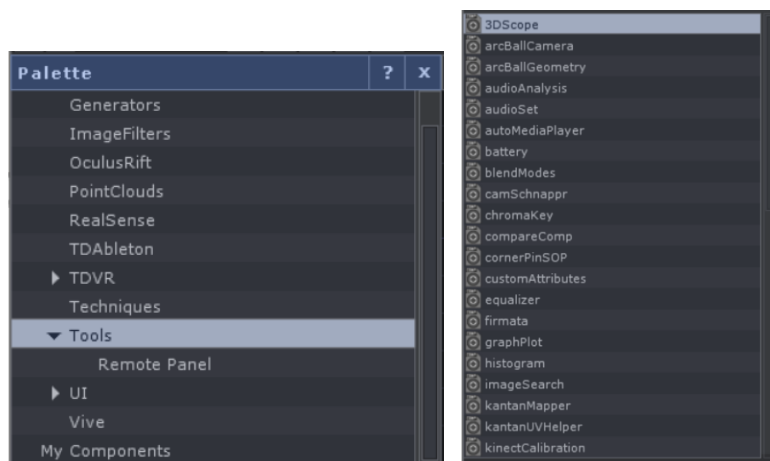


Figura 12. Paleta de interoperadores. Fuente: propia.

El interoperador *kantanMapper* se encuentra en la lista de paletas que permite al usuario definir máscaras en 2D en el campo de visión del proyector que se establezca o la estructura que se defina (ver fig.13). Las máscaras permiten tener una forma totalmente libre escogida por el usuario para poder adaptarlas al espacio que se desee. Del mismo modo, se puede texturizar, cambiar el tamaño y la visibilidad según quiera el diseñador (ver fig.14).

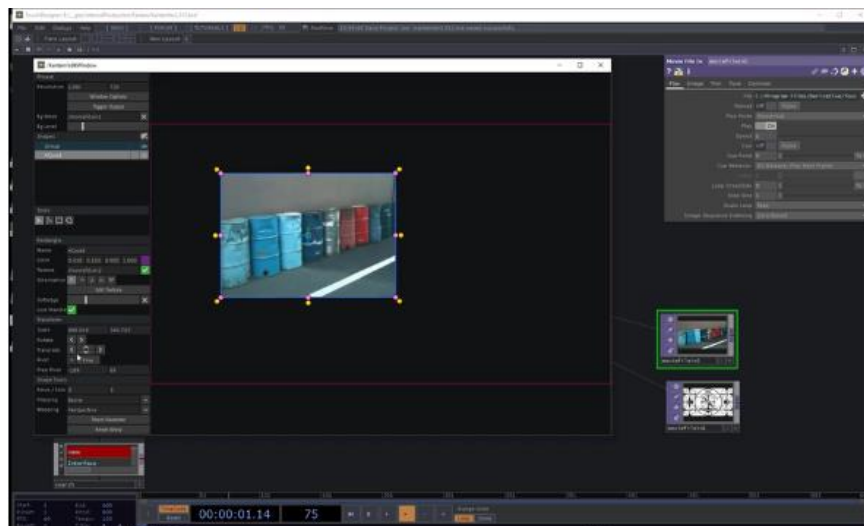


Figura 13. Ejemplo máscara 1. Fuente: *KantanMapper* (2020).

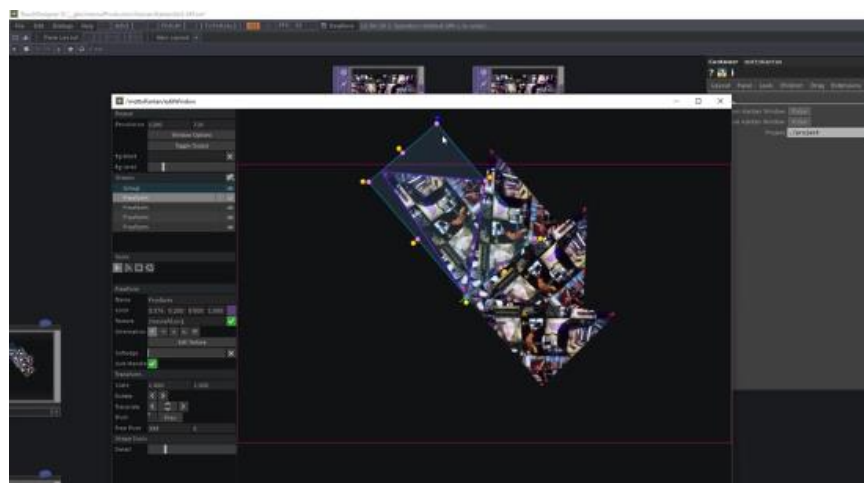


Figura 14. Ejemplo máscara 2. Fuente: *KantanMapper* (2020).

4. Desarrollo de la escenografía

En el capítulo anterior se han presentado las bases teóricas que se han seguido para poder elaborar la pieza audiovisual que servirá como ayuda para la escenografía en una danza y su forma de adaptarlo al mundo del videomapping. Con todo ello, en los siguientes apartados se explicará el proceso de elaboración del audiovisual en las fases de preproducción, montaje y producción.

4.1. Preproducción

Antes de realizar la escenografía, se buscó bastantes referentes artísticos o audiovisuales que hayan utilizado la misma técnica de interacción fondo y persona bailando de forma síncrona. Posteriormente, se elaboró el guion de la pieza con el fin de mostrar una historia o temática definida.

4.1.1. Referentes artísticos y audiovisuales

Los referentes directos que se utilizarán para la creación de la escenografía se detallarán en el siguiente apartado para cada uno de los movimientos de la pieza, pero veamos a continuación un poco sobre ellos.

Como primeros referentes más generales, se revisaron varios artistas. Una de ellas Beyoncé. Esta cantante americana contó con un apoyo escenográfico espectacular en los premios de música americanos de 2011 creado por la agencia conocida como Kenzo Digital. Esta agencia está formada por narradores y tecnológicos creativos, que han realizado proyectos para grandes marcas y artistas que han causado un gran impacto y han conseguido una gran relevancia cultural. En la entrevista realizada para la revista *Vice* (Kaganskiy, 2011), Kenzo Digital comenta el concepto de los visuales de la actuación:

Beyonce y yo hablamos extensamente sobre varios estilos y técnicas. Estaba realmente interesado en crear una especie de mundo de jungla de origami en 3D como un medio para revelar y mover su actuación a través de varios mundos. Queríamos combinar eso con un mundo gráfico austero con acentos de color que puntuaban la interacción. (...) Agregué algunas barras de colores y un pequeño guiño a Nam June Paik, mi mentor.

Durante los 3 primeros minutos de la actuación, el espectáculo se basó en efectos visuales por ordenador, bailarines y técnicas de videomapping que resultó ser totalmente innovador, energético y sobre todo coherente a la temática (ver fig.15).



Figura 15. Actuación Beyoncé Music Awards 2011.
Fuente: Ufuk Tarhan, 2011

Otro gran formato televisivo donde se visualizan grandes actuaciones es el concurso europeo de Eurovisión. En él también se han visto más artistas que han utilizado esta técnica con el fin de ser más original que el resto de los participantes y salirse de lo común. Entre los más recientes destacar la actuación de 2015 de Mans Zelmerlöv, representante de Suiza, con el tema *Heroes* que resultó ganador de la edición. Este visual fue creado por el diseñador gráfico David Nordström. Esta visión creativa resultó ser muy comentada por la animación utilizada e incluso se decía que había sido una de las actuaciones más atractivas nunca vistas en Eurovisión (ver fig. 16).

En el año posterior, la realización de las visuales corrió a cargo de Frida Arvidsson y Viktor Brattström. En ese año, quisieron volver a centrarse en “jugar con el espacio y crear ilusiones ópticas”. (Plexiglas, 2016). La actuación del representante de Rusia, Sergey Lazarev, con el tema *You are the only one*, resultó llamativa por los diseños y por utilizar unos escalones virtuales sobre la pared.



Figura 16. Actuación Mars Zelmerlow Eurovisión 2015.
Fuente: Eurovision Song Contest.



Figura 17. Actuación Sergey Lazarev Eurovisión 2016.
Fuente: Eurovisión Song Contest.

Otras referencias audiovisuales de artistas que han utilizado videomapping en sus obras han sido:

ENRA

El colectivo Enra, constituido en marzo de 2012 y dirigido por el artista Nobuyuki Hanabusa, se define a sí mismo como un proyecto para presentar un espectáculo único en su tipo con la fusión definitiva, en una puesta en escena interactiva, de imágenes creadas digitalmente por Hanabusa y el desempeño de los bailarines especialistas en diversos géneros que interactúan con ellas (ver fig.18).

Nobuyuki Hanabusa ha desarrollado su carrera dentro de las artes visuales y antes de trabajar como freelance en este campo trabajó para programas de televisión y publicidad. Además de experimentar también con otras artes como la ilustración y la fotografía, ha formado parte de junto con el bailarín Katsumi

Sakakura de otro proyecto visual de danza llamado Kagemu y ha diseñado imágenes visuales para Orientarhythm, un grupo de baile que combina elementos tradicionales de la cultura japonesa como el Karate con street dance o hip hop.



Figura 18. Fotograma obra *Pleiades* de Enra.
Fuente: Enra, 2017.

KLAUS OBERMAIER

Durante más de dos décadas, el artista de medios, director, coreógrafo y compositor Klaus Obermaier ha creado un trabajo innovador en el área de las artes escénicas, la música, el teatro y los nuevos medios, muy aclamado por la crítica y el público.

Obermaier ha participado en los festivales internacionales más importantes y ha colaborado con grandes bailarines, músicos y agrupaciones musicales desde los años 80.

Klaus analiza cómo la tecnología del diseño debe desarrollarse simultáneamente con el concepto en sí y no materializarse durante la última fase. Individualizar la tecnología es fundamental porque, como cualquier otro elemento de la composición escénica, modifica la estructura de la creación (ver fig. 19). La comparación propuesta por el artista es particularmente significativa, ya que es de fundamental importancia individualizar desde el inicio el vestuario de un intérprete, ya que éste cambia radicalmente su forma de prepararse, tocar y permanecer en el escenario.



Figura 19. Fotograma obra *Apparition* de Klaus Obermaier.
Fuente: Viennaexile, 2010.

DANIEL STRYJECKI

Daniel Stryjecki es un coreógrafo, bailarín y artista. Se unió al *Polish Dance Theatre* (PTT) en 1998 y fue solista de la compañía hasta 2016. Durante ese tiempo actuó en todo el repertorio del teatro en todos los escenarios principales de Polonia, así como en Europa, Estados Unidos, América del Sur y Asia.

En 2009 debutó como coreógrafo en el Festival Atelier del Teatro Polaco de Danza con “*DSM-IV 301.8*”. Su segundo proyecto coreográfico, “*Halo Effect*” (ver fig.20), se estrenó en 2014. Ambos espectáculos combinan movimiento y multimedia, la mayor área de interés de Daniel.

Desde hace varios años, ha producido con éxito videos para representaciones teatrales, presentaciones multimedia, musicales, galas, programas de televisión y eventos comerciales.



Figura 20. Fotograma obra *Halo Effect*.
Fuente: Stryjecki, 2016

SILA SVETA

Sila Sveta es una empresa de medios interactivos, producción y diseño conceptual.

La empresa nació en discotecas y es por eso por lo que crear representaciones para artistas musicales en su gran pasión. También orientan el uso de la escenografía digital al campo de juegos para experimentos donde las últimas tecnologías se encuentran con desafiantes ideas creativas.

A Sila Sveta le gusta romper las leyes físicas, inventar nuevos trucos tecnológicos y traducir historias clásicas al lenguaje multimedia. Su portafolio incluye experiencias inmersivas, programas de realidad virtual, mapeo de proyección 3D en edificios emblemáticos, diseño de escenarios para conciertos de los mejores artistas internacionales y festivales de música e instalaciones de grandes museos, como '*Mission Mars*' para Centro espacial de Houston. Utilizan sus tecnologías de alta gama para convertir las actuaciones de danza en los espectáculos más soñadores como la pieza premiada "*Levitation*" (ver fig.21).



Figura 21. Fotograma de la obra *Levitation* de Sila Sveta.
Fuente: Sveta, 2016.

Todos ellos, en su mayoría juega con una pared lisa y proyectan diferentes texturas y elementos que hacen que se vean sincronizados en su totalidad con un baile. De esta forma, se ve como el fondo visual tiene una interacción con las personas que se encuentran en el escenario y se considera un elemento importante en el espectáculo. Hay que destacar como en cada una de las piezas audiovisuales, cada compositor de esta intenta transmitir una historia y crear una expectación en el público.

4.1.2. Guion coreográfico

La escenografía digital que se va a crear acompañará a una coreografía en la que se cuenta una historia. Esta trata de la lucha de una persona contra un problema ya sea un pensamiento negativo o un evento ocurrido. Todo ello irá acompañado de elementos, texturas y colores que ayuden a potenciar ciertos sentimientos que se quieren representar en los diferentes movimientos del baile y poder introducir al espectador en la historia.

La pieza se divide en 3 movimientos:

- **Movimiento 1.** El comienzo del movimiento será la presentación del problema al que se enfrenta la bailarina. Este problema se presenta encerrado en una caja. La bailarina siente curiosidad por lo que hay, lo abre y desata el problema. Este se libera, le atormenta y la bailarina se ve atada a él.

En este primer movimiento se pretende mostrar los sentimientos de angustia, impotencia y miedo. Utilizando el círculo cromático del apartado 2.1., se utilizarán los colores amarillos, rojos y lilas. De fondo se utilizará el color negro para potenciar estos colores y también ayudará a crear una atmósfera más íntima.

En cuanto al estilo de elementos y texturas, se jugará con partículas en movimiento que representen el problema, como se pueden ver de ejemplo en las figuras 22, 23 y 24 de diferentes artistas.



Figura 22. Fotograma obra *Pleiades* de Enra. Fuente: Enra, 2017.

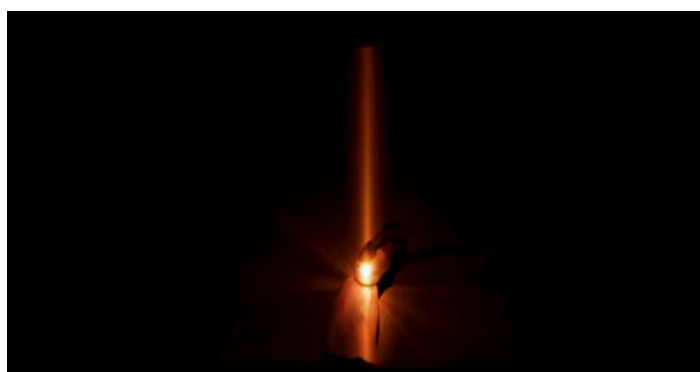


Figura 23. Fotograma obra *Galaxy* de Enra. Fuente: Enra, 2018



Figura 24. Fotograma obra *Apparition* de Klaus Obermaier.
Fuente: Viennaexile, 2010.

- **Movimiento 2.** Seguidamente, y como comienzo de la segunda parte, la bailarina se encontrará luchando con esa problemática. En este caso, se sufrirá una transición de sentimientos, en los que persiste el miedo, pero se acompaña de soledad e incomprensión ante la situación de no encontrar apoyo de una persona externa.

En este caso, se variará los colores entre azules y naranjas. También se cambiará el color de fondo a blanco para también destacar ciertos elementos y cambiar la atmósfera.

A nivel de estilo de los elementos, se utilizarán figuras más rectas y definidas como representación también del problema, pero transformado. Se podrá visualizar una caja, la simulación de una pared en movimiento o la propia pared que se desquebraja como símbolo de la eliminación de ese problema. Los elementos referentes se muestran en las figuras 25, 26 y 27.



Figura 25. Fotograma obra *Primitive* de Enra. Fuente: Enra, 2013.

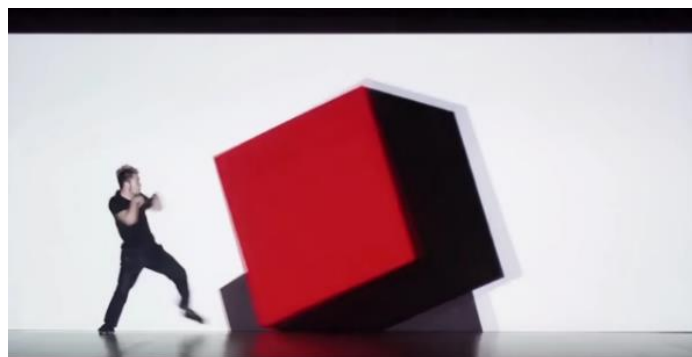


Figura 26. Fotograma obra *Primitive* de Enra. Fuente: Enra, 2013.

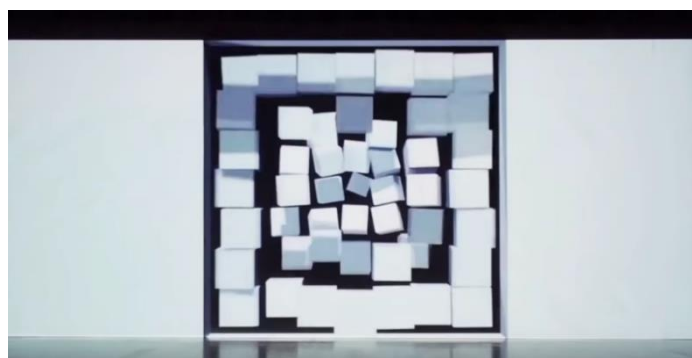


Figura 27. Fotograma obra *Primitive* de Enra. Fuente: Enra, 2013.

- **Movimiento 3.** Finalmente, se representará esa fase de liberación de ese problema que le atormentaba. Tras romper las barreras que le impedían ser libre, se mostrarán los sentimientos de felicidad, satisfacción y libertad final.

Como color predominante en los elementos y siguiendo el círculo cromático, se jugará con la paleta de colores verdes, algún motivo en amarillo y el color blanco de fondo.

Los elementos y texturas resultarán más suaves, dando una sensación de ligereza para acompañar al sentimiento como se muestran en las imágenes referencia 28, 29 y 30.



Figura 28. Fotograma obra *Pleiades* de Enra. Fuente: Enra, 2017.



Figura 29. Fotograma obra *Hora* de Enra. Fuente: Enra, 2015.

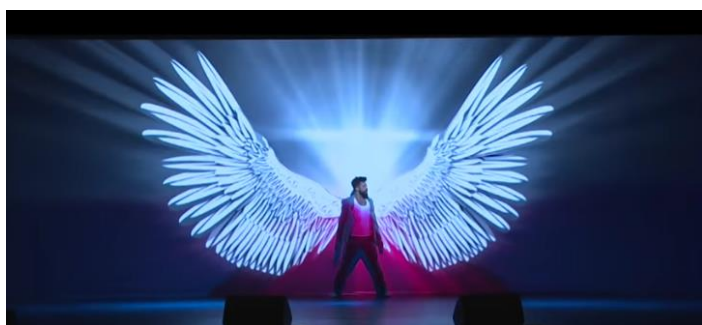


Figura 30. Fotograma obra *100 years of Polish Independence* de Daniel Stryjecki. Fuente: Daniel Stryjecki, 2018.

4.2. Montaje

Una vez se tiene el guion coreográfico en el que se detalla los tipos de elementos, texturas y colores que se pretenden utilizar para la escenografía se procede a su elaboración. También se tendrá en cuenta el escenario en el que se proyectará, ensayos realizados y posibles ajustes de imagen.

4.2.1. Guion audiovisual de la escenografía

Para la creación del trabajo también se dividió por movimientos para poder llevar un ritmo marcado y poder enlazar el principio o el final de un bloque con el anterior o posterior de manera que hubiera una continuación. En los siguientes puntos, se describe cada bloque más detalladamente seguido de una figura en forma de *animatic*¹⁹ que ayuda a visualizar cada movimiento.

- **Movimiento 1**

Como inicio de la pieza, se detalla la aparición del problema. Primero se destaca la aparición de la caja, donde posteriormente, aparece el problema. Se utiliza un movimiento a base de partículas que fueron creadas con el *plug-in* de After Effects, *Particular*. Gracias a esto, se permite crear un objeto cuyas partículas se encuentran alteradas en movimiento creando esa atmósfera de angustia y miedo.

Este objeto se encuentra encerrado, pero, ante la curiosidad de la bailarina, se esparce en el espacio donde intenta perseguirla e introducirse en ella.

Una vez el problema consigue entrar dentro de la bailarina, se representa dicha posesión con un cambio de textura representado por destellos. Con el *plug-in* de destellos ópticos de AE, se crea un destello que se subdivide en otros 3 y creando una figura que encierra al cuerpo de la bailarina, como si se encontrara atada a ella (ver fig.31).

¹⁹ Guión gráfico, *storyboard* o *animatic*, es un conjunto de ilustraciones mostradas de forma secuencial con el objetivo de servir de guía para entender una historia, previsualizar una animación o seguir la estructura de una película antes de realizarse.

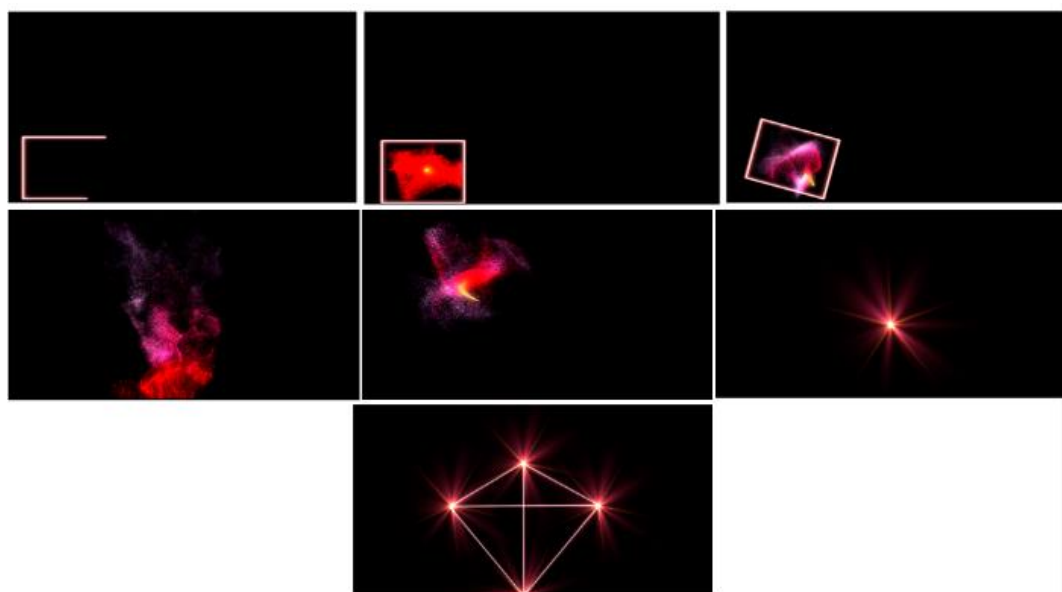


Figura 31. *Animatic*: Movimiento 1. Fuente: propia.

- **Movimiento 2**

En primer lugar, se juega con una introducción a base de blanco y negro como si se tratasen de dos muros que se mueven, introduciendo a la bailarina en ese mundo de soledad. Posteriormente, la bailarina se encuentra encerrada en una caja que se va encogiendo o ampliando al ritmo de ciertos golpes musicales.

La caja representa ese problema que tiene una persona que trata de combatirlo o quitárselo para sentirse libre. La caja, donde la bailarina se encontraría en el interior, se desplaza por toda la visual representando que el problema persigue. En un momento, la caja se abre, pero el problema continúa.

Seguidamente, el problema se divide, inunda todo el espacio de diferente forma, en líneas que van cerrando el aire libre, creando una plataforma diferente. Se introduce el color azul que acompaña al sentimiento de tristeza.

Después, unas paredes de bloques aparecen encerrando de nuevo a la bailarina y se mueven al ritmo musical. Acompañado de cambio de colores entre azules y morados. Aquí se ve perfectamente ese momento de ansiedad por liberarse.

Finalmente, ante la presión, la lujuria, ansiedad y soledad, la bailarina consigue romper el muro y liberarse. Este momento, se juega con el efecto *Shatter* el cual permite simular la rotura de una pared y romper con esa línea recta que se ha llevado durante toda la pieza (ver fig.32).

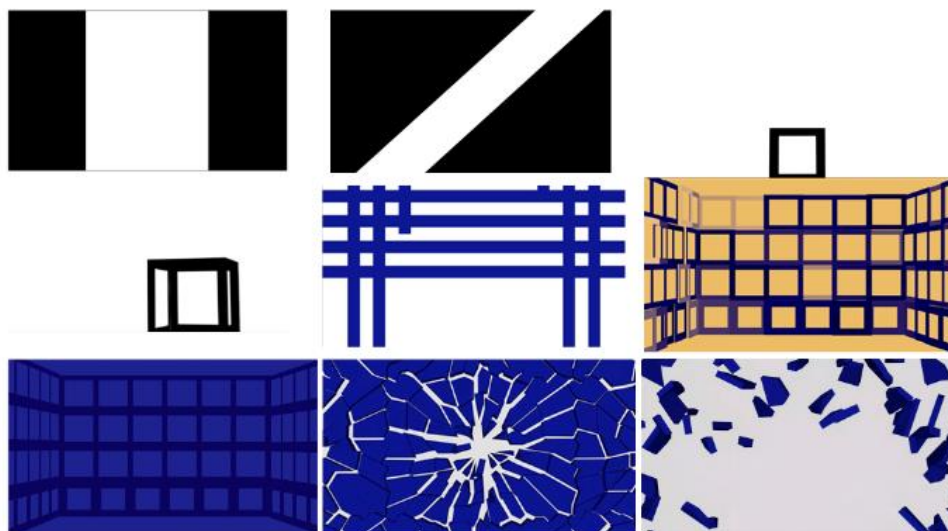


Figura 32. *Animatic*: Movimiento 2. Fuente: propia.

- **Movimiento 3**

Llegamos al último bloque. En él se representa la fase de liberación. Tras romper la barrera, el problema se elimina y se destruye. Ese problema, reconvertido en un humo verde vuelve a su origen, a la caja inicial.

Esta caja se convierte en un elemento compuesto por una textura simulando hierba y unas flores que giran como símbolo de que el problema se ha resuelto o se ha liberado. De esta caja, brotan partículas blancas, lianas verdes y mariposas que dotan al audiovisual de una sensación más suave y ligera.

A lo largo de la pieza, seguirán los movimientos de lianas, partículas y hojas flotando, que se moverán por el espacio de proyección al compás y movimiento de la bailarina para mostrar ese sentimiento de alegría que tiene la persona por combatir el problema.

Para terminar con la pieza, se mostrarán unas alas que salen de la bailarina como símbolo final de la paz y liberación (ver fig.33).

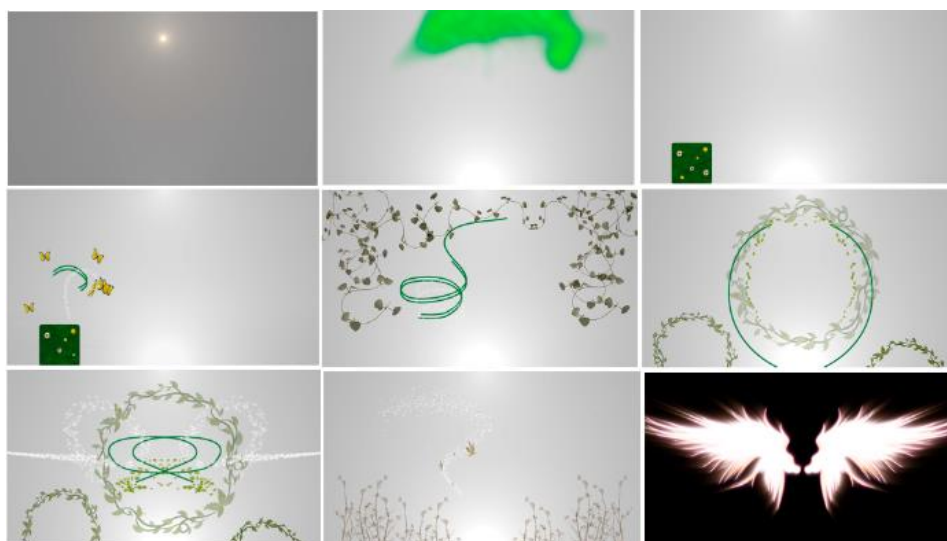


Figura 33. *Animatic*: Movimiento 3. Fuente: propia.

Junto con la creación de las imágenes, mi compañera Betsaida Calatayud ha ido creando los efectos de sonido y la base musical que acompañaría a la pieza. De esta manera se ha ido ajustando la velocidad de los elementos que componen la escenografía al ritmo de la música y viceversa. Esto supone haber tenido un constante contacto con la persona responsable de la música para poder tener una buena coordinación.

4.2.2. Diseño del escenario virtual

La realización del trabajo y su programación se vio modificada debido a la imposición de estado de alarma del país. Debido a que el acceso al laboratorio y el uso de sus materiales estaba prohibido durante ese periodo de tiempo, se pensó otra alternativa que resultara viable para la elaboración del proyecto.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, en primer lugar, se creó el escenario de proyección. Utilizando la base del laboratorio de camarografía que se dispone en la Escuela Politécnica Superior del campus de Gandía, se pensó en una pared y el suelo de este. Para poder tener un elemento en el que poder jugar con la introducción de videomapping, se tomó como referencia una caja en la que se proyectarán ciertos elementos para poder hacerlo partícipe en la escenografía.

Con ello y utilizando el software Cinema 4D, se creó un escenario en 3D como se muestra en la figura 34.

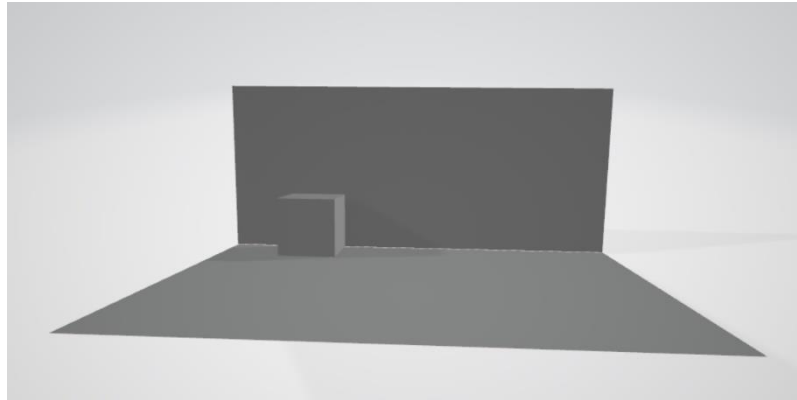


Figura 34. Plantilla espacio proyección. Fuente: propia.

4.2.3. Adecuación del audiovisual al escenario virtual

Tras la elaboración completa del audiovisual, se utiliza el programa TouchDesigner para simular la proyección en la propia plantilla y ver cómo sería en la realidad.

Como inicio a programar la simulación, se introduce el fichero .fbx creado en Cinema 4D en el que se ha creado la plantilla de proyección. Junto con un operador *Camera*, *Light* y *Render*, logramos tener la figura en 3D. Una vez se encuentra la figura en el operador *Render*, se ajusta el ángulo de visión y se intenta situar a una altura donde se colocaría el proyector (ver fig.36). Seguidamente, se crea la programación de la proyección de las imágenes con los operadores TOP y una serie de botones de interacción de usuario que servirán para poder iniciar los movimientos y sincronizarlos con la música (ver fig. 35).

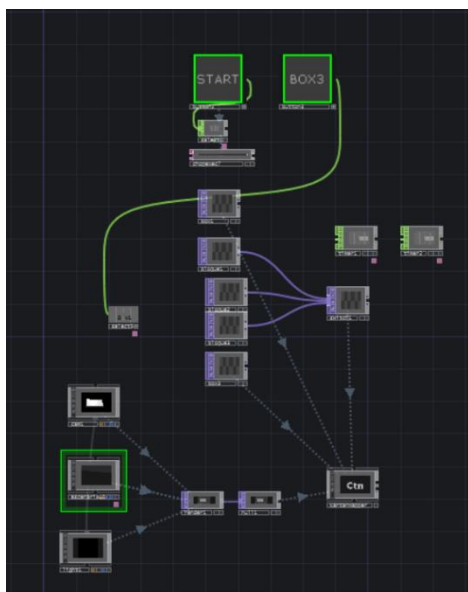


Figura 36. Visión del TouchDesigner.
Fuente: propia.



Figura 35. Operadores *Camera*, *FBX*, *Light* y *Render* de TouchDesigner. Fuente: propia

Como se ha comentado en el apartado 4.2., el *software* TouchDesigner permite la creación de máscaras que se ajusten a la plantilla escogida como espacio de proyección. Esto se permite utilizando el interoperador *kantanMapper* (ver fig. 37). Teniendo en cuenta el escenario virtual y las imágenes, se procede al ajuste de las máscaras sobre la pared que se utilizará como fondo de proyección y sobre el elemento que sobre sale de la pared en forma de caja (ver fig.38).

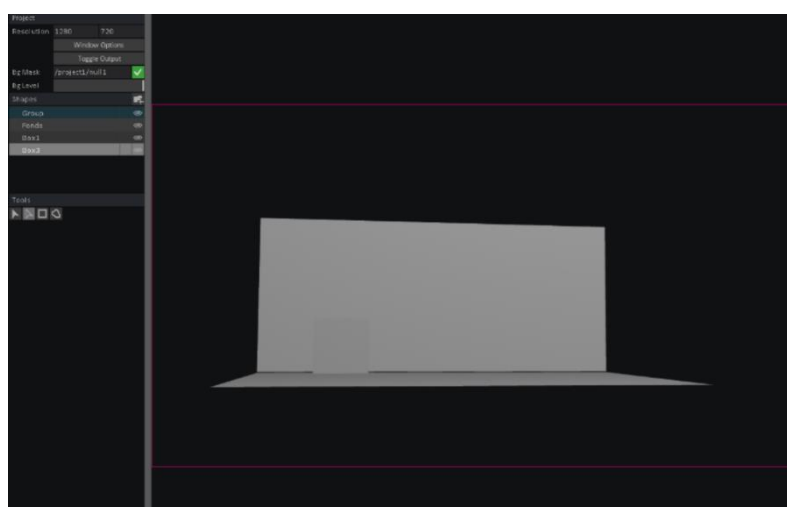


Figura 37. Visual del *kantanMapper*. Fuente: propia.

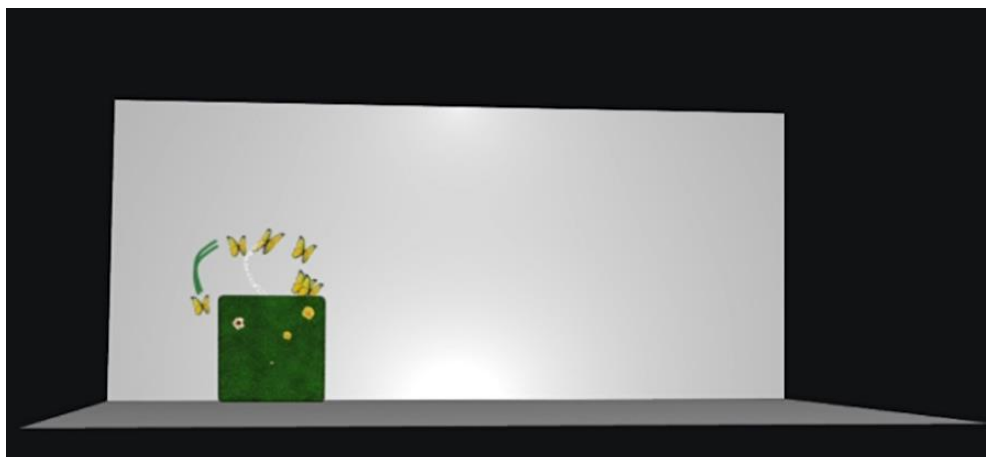


Figura 38. Visualización de la escenografía en TouchDesigner. Fuente: propia.

4.2.4. Ensayo de la proyección

Con la finalidad de probar la escenografía junto con la bailarina y ver la sincronización de ambas partes junto con la música, se realizaron pequeños ensayos aun teniendo en cuenta la situación de pandemia.

Para poder ajustarse al espacio de proyección que se tenía en mente desde el comienzo del proyecto, se utilizó una pared cuya anchura fuera lo suficiente grande para poder realizar la proyección y que tuviera los menos elementos de construcción posibles. Para tapar las ventanas y que no entorpecieran mucho la escenografía, se utilizaron 2 sábanas blancas lisas. Se utilizó una caja de cartón como elemento que sobresale de la pared y se tapó con otra tela blanca para poder resaltar mejor los colores de la composición.

El proyector que se utilizó fue un DR.Q modelo HI-04 (ver fig. 39). Este modelo soporta una resolución de 1080 y una distancia de proyección de hasta 7 metros. El tamaño de proyección varía entre las 32" y 220" (0.8 - 5.5 m).



Figura 39. Proyector DR.Q HI-04. Fuente: ComputerHoy

Sabiendo las características del proyector, se colocó a una distancia de la pared de proyección de 5.5 metros y a una altura de 0.8 metros (sobre una mesa). Se calibró el enfoque y el ángulo de proyección para poder conseguir una imagen definida y recta. Una vez ajustado, se crearon unas nuevas máscaras en TouchDesigner para que la pieza audiovisual se proyectara en las zonas deseadas (ver fig. 40).



Figura 40. Ensayo de proyección. Fuente: propia.

Tras el montaje, se proyectó la composición de imágenes junto con la bailarina y se tuvieron que realizar varios ajustes respecto a la escenografía inicial en los dos primeros movimientos debido a que ciertos elementos que componen la imagen no estaban a la altura que debería o un fondo tan oscuro hacía que la figura de la bailarina no se apreciara lo suficiente.

En el movimiento 1 se realizó un cambio en el color del fondo donde se pasó de un negro completo a una variación de tono entre negro y rojo (ver fig. 41). Esto permitía que la bailarina se viera más y a la vez se mantuviera el ambiente de miedo y angustia que se perseguía en esta parte de la pieza. Además, se ajustó la parte de la figura del rombo con destellos ya que, haciendo una prueba con la bailarina delante, la línea horizontal no cuadra correctamente con los brazos de ella.

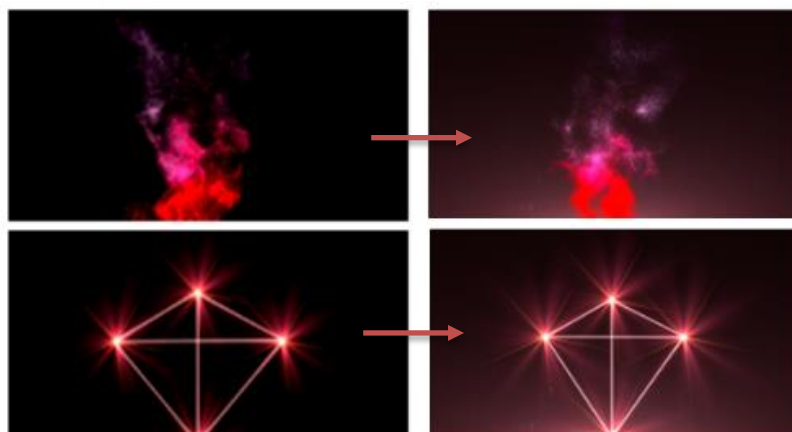


Figura 41. Modificación movimiento 1. Fuente: propia.

En el movimiento 2, se ajustó el tamaño de la caja que se desplaza a lo largo del espacio de la proyección ya que inicialmente, resultaba demasiado pequeña con respecto a la altura de la bailarina y debería simular que la bailarina se encuentra dentro de la caja (ver fig. 42).

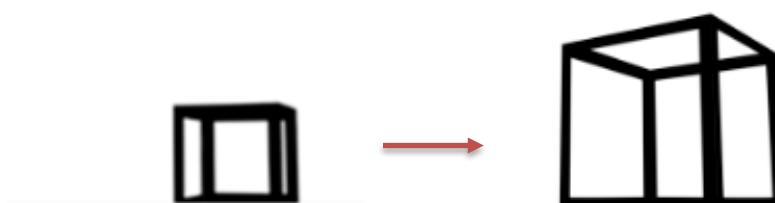


Figura 42. Modificación movimiento 2. Fuente: propia.

4.3. Producción

Debido a la situación de seguridad que se encontraba el país debido a la COVID-19 y otra serie de circunstancias, durante la escritura de esta memoria no se ha podido realizar una producción final de la escenografía junto con la bailarina.

5. Conclusiones

A lo largo de este documento se ha explicado los diferentes aspectos que hay que tener en cuenta a la hora de crear un proyecto basado en la realización de una escenografía digital. Tanto la fase de búsqueda de referencias, como la búsqueda del espacio de proyección, la creación de la plantilla de la misma y tener presente los elementos que puedan componer dicho espacio.

Los objetivos planteados en el apartado 1.3 de este documento se han cumplido en su mayoría:

- Se han puesto a prueba los conocimientos adquiridos en el máster ya que se ha trabajado con diferentes elementos. Se ha practicado el uso de expresiones, elementos en 3D y efectos que permiten texturizar los elementos. Del mismo modo, se ha utilizado un software para saber cómo sería una producción en tiempo real y su flujo de trabajo.
- Tras la búsqueda teórica de tipo de colores, formas y estilos se ha conseguido un producto final que permite crear una atmósfera de sentimientos que permiten introducir al espectador en la historia.
- Se ha mostrado cómo es posible la creación de un decorado digital únicamente partiendo de un escenario basado en una pared, un suelo y una caja. A su vez, se demuestra como de esta misma base se pueden crear diferentes decorados.

Durante la elaboración del trabajo, la planificación y creación de este se vio interrumpido por la imposición del estado de alarma debido al COVID-19. Esto supuso no disponer de las medidas adecuadas ni del equipo que se tenía en cuenta para un mayor estudio del proyecto. Sin embargo, se han buscado diferentes caminos para poder obtener un producto válido y poner en práctica lo más posible lo aprendido en el máster.

Como trabajo futuro, se podría investigar una forma de interacción más precisa con la persona utilizando una cámara de infrarrojos que ayude a calcular la posición de la persona y establecer un elemento de seguimiento que se proyecte

sobre el escenario. También, se podría establecer otro escenario o introducir otros elementos para poder jugar más con el mapeado u otra persona en el baile.

En general, hay un abanico muy grande con diversas posibilidades. La ventaja principal del videomapping es que permite adaptarse a varios espacios y con ello poder elaborar diversas historias. Y no tiene por qué ser orientado a un baile, sino a alguna presentación de un producto o un evento especial de una ciudad. Es un campo de estudio que se encuentra en crecimiento.

6. Referencias

DOCUMENTOS Y ARTÍCULOS:

- Acciona. (2019). *Amalgama el Prado. Videomapping en la fachada de Goya*. Museo del Prado. <https://www.museodelprado.es/recurso/amalgama-el-prado-videomapping-en-la-fachada-de/e22f8f91-fcad-06d4-92d7-a7735d451586>
- Álvarez, M. (2017). *¿Qué es el Table Mapping?*. ABC Blogs: Protocolo y etiqueta. <https://abcblogs.abc.es/protocolo-etiqueta/2017/10/24/que-es-el-table-mapping?ref=https://www.google.com/>
- Anderson, J. (2001). *Dance; When Special Effects Cut In on Choreography*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2001/09/30/arts/dance-when-special-effects-cut-in-on-choreography.html>
- Cerdà, M. (2018). *Coppélia*. A MI MANERA. El blog de Manuel Cerdà. <https://manuelcerda.com/2018/02/03/coppelia/>
- Cereza, P. (2013). *Fuma-Kai, danza multimedia japonesa, por el colectivo Enra*. <http://blog.planetacereza.com/2013/11/fuma-kai-danza-multimedia-japonesa-por.html>
- Darley, A. (2000). *Cultura visual digital: espectáculo y nuevos géneros en los medios de comunicación* (pág. 333). Barcelona. Paidós.
- Derivative. (2018). *Intro to TouchDesigner*. https://docs.derivative.ca/Intro_to_TouchDesigner#Operators_-_All_in_the_Family
- Derivative. (2018). *Touchdesigner*. <https://derivative.ca/about-derivative>
- Derivative. (2020). *Palette:kantanMapper*. <https://docs.derivative.ca/Palette:kantanMapper>
- El Mexiqueño. (2019). *Videomapping*. <https://elmexiqueño.atavist.com/videomapping>
- Gallardo, P. (2014). *Los colores: emociones y estados de ánimo*. El Color Comunica. <http://www.elcolorcomunica.com/2014/04/los-colores-emociones-y-estados-de.html>
- García, R. (2020). *La claqueta de la Historia*. <https://blogs.20minutos.es/la-claqueta-de-la-historia/2020/04/29/la-linterna-magica-el-cine-del-siglo-xvii/>
- Gomez, R. (2020). *Ciencia y danza se unen en la 'Autobiography' de Wayne McGregor*. Diario de Sevilla. https://www.diariodesevilla.es/ocio/Wayne-McGregor-teatro-maestranza-Autobiography_0_1437456764.html
- Kaganskiy, J. (2011). *Meet The Man Behind Beyoncé's Incredible Billboard Awards Visuals*. Vice. https://www.vice.com/en_uk/article/xyvmv3/meet-the-man-behind-beyonc%C3%A9s-incredible-billboard-awards-visuals
- Lalueta, I. (2013). *Metalocus*. <https://www.metalocus.es/es/noticias/enra-primitive-por-nobuyuki-hanabusa>

- Oiz, I. (2013). *Mapping: luz, sonido, espacio y percepción*.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35050/MEMORIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Plexiglas. (2016). *ESC: Un megaevento con un diseño de escenario espectacular*.
<https://www.plexiglas.de/en/applications/esc-un-megaevento-con-un-diseno-de-escenario-espectacular?lang=es>
- Quiros, M. C. (2018). *Tecnología y Danza: Mundos que se unen para formar arte*.
<https://medium.com/@marcelacascantequiros/tecnolog%C3%ADa-y-danza-mundos-que-se-unen-para-formar-arte-1d32a418485b>
- Sanz, E. (2020). *La influencia de los colores en los estados emocionales*. La Mente es Maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/la-influencia-de-los-colores-en-los-estados-emocionales/>
- Shashankpatekar. (2014). *Music On the Table*.
<https://shashankpatekar.wordpress.com/2014/05/13/music-on-the-table/>
- Simmons, D. R. (2011). Colour and emotion. En *New Directions in Colour Studies*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company, 395-402.
- Takahashi, F., & Yasuhiro, K. (2017). Color. Research and application. *The association between colors and emotions for emotional words and facial expressions*. *Color Res Appl*, 247-257.
- Valdez, P., & Mehrabian, A. (1994). En *Effects of Color on Emotions*. *Journal of experimental psychology. General*, 123(4), 394-409.

AUDIOVISUALES:

- Canal Daniel Stryjecki. (2018). *Multimedia Show /100 years of Polish Independence / Daniel Stryjecki*. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=9yuoVnxdqyE>
- Canal enra. (2013). *Primitive*. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=IALr6M2NXsE>
- Canal enra. (2015). *Hora*. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=vQAYVN8j2fg>
- Canal enra. (2017). *Pleiades*. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=WIAcc9fQ-bY>
- Canal enra. (2018). *Galaxy*. [Archivo de Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=U1tpV1NLBLU>

Canal Eurovisión Song Contest. (2015). *Måns Zelmerlöw - Heroes (Sweden) - LIVE at Eurovision 2015 Grand Final*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5sGOwFVUU0I>

Canal Eurovisión Song Contest. (2016). *LIVE - Sergey Lazarev - You are the only one (Russia) at the Grand Final* [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=e94dst20C9Y>

Canal MASSIVEDISPLAYMX. (2015). *VANS Video Mappgin Projection on 3D Surface / Skate & fire*. [Archivo de Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=nd8XhUjasFE&feature=emb_logo

Canal TVdca. (2012). *Shazam! / Trailer / Cie DCA / 1998* [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8LwpYJNPnIY>

Canal Sila Sveta. (2016). *Levitation*. [Archivo de Video]. Vimeo. <https://vimeo.com/158647901>

Canal Ufuk Tarhan. (2011). *Beyoncé Run The World Girls) Music Award 2011 – Video Mapping, Computer Graphics & Rhythmic Dancing*. [Archivo de Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-KRWcS7XtdQ>

Canal Viennaexile. (2010). *Apparition – Klaus Obermaier & Ars Electronica Futurelab*. [Archivo de Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=wVq41Bi2yE&list=PLq_GauqVL3MVXAyydp5Qd_BTaS_Zvm2_&index=5&t=0s