

TREBALL FINAL DE GRAU

---

# Aplicación de video mapping en FX para el documental *Snow Soul*

---

Daniel Carbón Marroquín  
Grau en Mitjans Audiovisuals

CURS 2020-21



*Centre adscrit a la*







*Centres universitaris adscrits a la*



**Grau en Mitjans Audiovisuals**

**Aplicación de *videomapping* en FX  
para el documental *Snow Soul***

**Daniel Carbón Marroquín**

CURSO: 2020-2021

TUTOR: Marco Antonio Rodriguez Fernández





## **Resum**

El present projecte investiga sobre la tècnica del *video mapping*, concretament, en la seva aplicació pràctica com a efecte especial dins d'una obra audiovisual. Es documenten totes les seves fases d'elaboració, es destaquen les seves característiques més rellevants i es compara amb el procés de producció d'efectes visuals, especialment, amb la fase de composició de la imatge. La part pràctica del projecte consisteix a experimentar amb totes aquestes tècniques per a elaborar els efectes especials i visuals d'*Snow Soul*, un documental de muntanya rodat durant l'elaboració del projecte.

## **Resumen**

El presente proyecto investiga acerca de la técnica del *video mapping*, concretamente, en su aplicación práctica como efecto especial dentro de una obra audiovisual. Se documentan todas sus fases de elaboración, se destacan sus características más relevantes y se compara con el proceso de producción de efectos visuales, en especial, con la fase de composición de la imagen. La parte práctica del proyecto consiste en experimentar con todas estas técnicas para elaborar los efectos especiales y visuales de *Snow Soul*, un documental de montaña rodado durante la elaboración del proyecto.

## **Abstract**

This project investigates the technique of video mapping, specifically in its practical application as a special effect within an audiovisual work. All the phases of its elaboration are documented, its most relevant characteristics are highlighted and it is compared with the production process of visual effects, especially with the image composition phase. The practical part of the project consists of experimenting with all these techniques to create the special and visual effects for *Snow Soul*, a mountain documentary filmed during the development of the project.



# Índice

1. Introducción.....	1
2. Definición de los objetivos y alcance .....	3
2.1. Objetivo principal .....	3
2.2. Objetivos secundarios.....	3
2.3. Objetivos personales.....	3
2.4. Alcance .....	4
3. Marco conceptual .....	5
3.1. Recorrido histórico del <i>video mapping</i> .....	5
3.1.1 Origen .....	5
3.1.2. Evolución.....	7
3.1.3. Panorama actual.....	10
3.1.3.1. Mapping arquitectónico.....	12
3.1.3.2. Mapping corporativo .....	12
3.1.3.3. Mapping artístico.....	12
3.1.4. VJing.....	14
3.1.5. Proyecciones como FX.....	15
3.2. Métodos básicos para realizar una proyección mapping .....	17
3.2.1. Trace Mapping.....	17
3.2.2. Photographic Mapping .....	18
3.3. Creación y filmación de un mapping.....	18
3.3.1. Cálculos y mediciones .....	18
4. Análisis de referentes.....	23
4.1. Referentes sobre la temática y aplicación.....	23
4.1.1. El sintoísmo en obras audiovisuales .....	23
4.1.2. Paisaje Isométrico.....	25
4.1.3. <i>Video mapping</i> sobre nieve.....	26
4.2. Referentes sobre el apartado visual y estético .....	27
4.2.1. Projections in the forest .....	28
4.2.2. The Ark.....	29
4.2.3. Scintillation.....	31
5. Metodología y flujo de trabajo .....	33
5.1. Preproducción .....	33
5.1.1. Planteamiento .....	33

5.1.2. Aspectos técnicos .....	33
5.1.3. Apartado visual.....	37
5.2. Producción .....	37
5.3. Postproducción .....	39
6. Estudio de viabilidad .....	41
6.1. Plan de trabajo .....	41
6.2. Aspectos legales .....	42
6.2.1. Autoría del documental .....	43
6.2.2. Autoría de los mapping .....	43
6.2.3. Certificados de movilidad (COVID-19).....	43
6.2.4. Permisos proyecciones mapping .....	44
6.3. Presupuesto.....	44
7. Resultados.....	49
7.6. Análisis de resultados .....	49
7.6.1. Tecnología mapping como FX en <i>Snow Soul</i> .....	49
7.6.2. Ventajas y desventajas FX vs VFX .....	51
7.6.3. Posibilidades creativas y prácticas del mapping como FX .....	53
8. Conclusiones.....	55
9. Referencias .....	57
10. Anexos.....	61
10.1. Desarrollo creativo y técnico.....	61
10.1.1. Briefing creativo .....	61
10.1.2. Scouting .....	62
10.1.3. Diseño artístico .....	66
10.1.3.1. Look & Feel.....	67
10.1.3.2. Style frames .....	67
10.1.3.3. Story board .....	69
10.1.4. Pruebas de proyección .....	69
10.1.5. Diseño y animación final.....	71
10.2. Certificado de movilidad .....	72



# Índice de figuras

Figura 3.1. - Direct Projection, Bruno Munari .....	6
Figura 3.2. - Afrum, James Turrell .....	6
Figura 3.3. - Grim Grinning Ghosts, Disney .....	7
Figura 3.4. - Displacements, Michael Naimark.....	9
Figura 3.5. - Modelo físico del Taj Mahal con y sin la proyección de shader lamps.....	10
Figura 3.6. - Azafata virtual Aeropuerto Barcelona El-Prat.....	11
Figura 3.7. - Tellart's Terraform Table, Tellart. ....	11
Figura 3.8. - O (Omicron), Romain Tardy y Thomas Vaquié. ....	13
Figura 3.9. - Nike Building Twist, NikeRunningJapan.....	14
Figura 3.10. - Eyjafjallajökull, Joanie Lemercier (Mapping Festival 2012)..	14
Figura 3.11. - Ejemplo de show musical con VJing.....	15
Figura 3.12. - Esquema de retroproyección.....	16
Figura 3.13. - Esquema de retroproyección.....	17
Figura 3.14. - Bates Haunt, ejemplo de <i>video mapping</i> a través de trace mapping.....	18
Figura 3.15. - Cálculo de la isóptica, boceto .....	20
Figura 4.1. - Sen to Chihiro no kamikakushi, Hayao Miyazaki (2001) .....	24
Figura 4.2. – Paisaje Isométrico, Juanjo Fernández Rivero (2016).....	26
Figura 4.3. – Proyección interactiva sobre nieve (2010), Red Bull Off The Planet.....	27
Figura 4.4. – Projections in the Forest, Friedrich van Schoor y Tarek Mawad (2014)..	28
Figura 4.5. – The Ark, Romain Tardy y Squeaky Lobster (2013). ....	30
Figura 4.6. – Scintillation, Xavier Chassaing (2006). ....	31
Figura 5.1. – Vista general de la instalación mapping de la superficie .....	38
Figura 5.2. – Instalación mapping de la superficie.....	38
Figura 10.1. – Vista general de la localización escogida para los Fxs. ....	63
Figura 10.2. – Superficie 1 de 3,.....	63
Figura 10.3. – Superficie 2 de 3,.....	64
Figura 10.4. – Superficie 3 de 3,.....	64
Figura 10.5. – Esquema en planta superficie 1 de 3,.....	65
Figura 10.6. – Esquema en planta superficie 2 de 3,.....	65
Figura 10.7. – Esquema en planta superficie 3 de 3,.....	66
Figura 10.8. – Paleta de color de los efectos especiales y visuales de <i>Snow Soul</i> .....	68
Figura 10.9. – Boceto del diseño del .....	69
Figura 10.10. – Pruebas proyección sobre tronco 1 de 2.....	70

Figura 10.11. – Pruebas proyección sobre tronco 2 de 2.....	70
Figura 10.12. – Fotograma sin retoque de color de los FX de <i>Snow Soul</i> .....	72
Figura 10.14. – Certificado de movilidad para el día 16 de abril de 2021 .....	73

## Índice de tablas

Tabla 3.1. - Condiciones de luz en relación a los lúmenes (lux) que representan.....	20
Tabla 5.1. – Equipo y modelos disponibles.....	34
Tabla 5.2. – Características localización mapping. ....	36
Tabla 5.3. – Softwares y su aplicación en el proyecto. ....	36
Tabla 6.1. – Cronograma general de <i>Snow Soul</i> .....	41
Tabla 6.2. – Cronograma del departamento de FX y VFX de <i>Snow Soul</i> .....	42
Tabla 6.3. – Patrocinadores y su sitio web activo .....	45
Tabla 6.4. – Presupuesto del Departamento de cámara e iluminación.....	46
Tabla 6.5. – Presupuesto del Departamento de sonido.....	46
Tabla 6.6. – Presupuesto del Departamento de producción. ....	47
Tabla 6.7. – Presupuesto del Departamento de FX y VFX. ....	47
Tabla 6.8. – Presupuesto de transporte y dietas (aportación personal para la producción de <i>Snow Soul</i> ).. ....	47
Tabla 7.2. – Ventajas y desventajas de los mapping como FX respecto los VFX en <i>Snow Soul</i> . ....	52
Tabla 10.1. – Briefing creativo de los FX y VFX de <i>Snow Soul</i> . ....	61



## Glosario de términos

Brutos	Vídeos tal cual salen del dispositivo de grabación, sin editar.
Efectos especiales	Técnicas llevadas a cabo durante la producción de un film (FX).
Efectos visuales	Manipulación de imágenes en la postproducción de un film (VFX).
Efectos de sonido	Sonido producido o modificado propio de una obra AV (SFX).
<i>Frame</i>	Fotograma.
<i>Footage</i>	Imágenes grabadas en el rodaje de un film u obra audiovisual (AV).
Lore	Universo narrativo existente detrás de algo.
<i>Look &amp; Feel</i>	Apariencia y sensación que genera un elemento, ligado al diseño.
Lumen	Unidad empleada para medir la potencia luminosa de una fuente.
Lux	Equivale a un lumen entre metro cuadrado.
Luxómetro	Instrumento para medir la iluminancia de un espacio.
Rotoscopia	Técnica de animación trabajada frame a frame.
<i>Scouting</i>	Búsqueda de localizaciones donde se va a filmar.
<i>Stop Motion</i>	Técnica de animación a partir de imágenes fijas u objetos estáticos.
<i>Story Board</i>	Guion gráfico o conjunto de ilustraciones de una secuencia.
<i>Style Frame</i>	Diseño previo que muestra una aproximación de la apariencia final.
SFX	Efectos de sonido.
<i>Timelapse</i>	Secuencia filmada en cámara rápida para mostrar el paso del tiempo.
<i>Tracking point</i>	Píxeles de referencia para analizar una imagen en movimiento.



# 1. Introducción

¿Es el arte un lenguaje o es el mismo lenguaje una forma de hacer arte? Todo ser humano posee la capacidad de comunicarse a través de diferentes lenguajes según el mensaje que quiere transmitir y su propósito final. Parafraseando a John Dewey (1938) cada arte posee un medio propio, el cual no podría transmitirse con la misma claridad que usando el lenguaje verbal o el corporal. La música, la danza, la literatura, el cine, los videojuegos... todos moldean el mensaje a su medio y cada uno de ellos lo proyectan de forma única. Con los efectos especiales y visuales ocurre lo mismo.

Los efectos prácticos y los digitales son dos artes que acostumbran a ir de la mano. Ambos comparten el objetivo de distorsionar la realidad a los ojos del espectador y son capaces de generar cualquier tipo de ilusión visual, creando situaciones únicas e impactantes. Las obras audiovisuales que optan por incluir FX y/o VFX, no solo lo hacen por los valores estéticos o espectaculares que pueden aportar, sino porque con ellos consiguen comunicar mejor su discurso narrativo.

*Snow Soul* recoge todas estas evidencias y se focaliza en dotar de un valor añadido al metraje con el uso de efectos especiales y visuales para ciertos momentos clave de la narrativa. Dichos efectos se presentan como un acompañamiento para el espectador en aquellas secuencias donde su presencia sea esencial para reforzar parte de la trama y dotar de “magia” a la montaña, uno de los personajes más importantes del documental.

La narrativa del documental se va basa principalmente en trasladar a la pantalla el reto personal de Suzie Marachet, una esquiadora alpina con gran repercusión en redes sociales y con un objetivo claro: descender el Puigmal en plena noche. Se tratará de uno de los descensos más trascendentales y personales de su vida debido a su pasado vivido en esta montaña. Además, se trazarán nuevos caminos hacia proyecciones futuras que tiene en este deporte extremo.

Concretamente, se pretende mostrar visualmente la conexión que siente la protagonista, Suzie Marachet, con la montaña y con el esquí, mostrándose como metáfora a través de efectos que darán vida a ese concepto, como si se tratase del alma de la montaña, del *snow soul*.

Se trata de un film ambicioso formado principalmente por una plantilla de ocho estudiantes de final de grado y con patrocinadores de por medio, como es el caso de *MadMapper* (el cual ha facilitado la licencia entera de su software a cambio de salir en los créditos finales del producto final y publicitarse).

Dicha obra se enfrenta constantemente a retos logísticos de todo tipo. Gran parte se deben a las limitaciones económicas y técnicas que se presentan al tener que grabar la mayor parte del documental en exteriores, en plena naturaleza, con nieve, a bajas temperaturas e incluso, en diversas ocasiones, con la oscuridad y el riesgo de la noche en alta montaña. Todo ello sumado a la situación de pandemia mundial provocada por la COVID-19. Es por este motivo que, especialmente a nivel técnico, es todo un reto.

La iluminación es uno de los elementos más relevantes de la obra, puesto que el clímax tiene lugar de noche en lo alto del Puigmal. Por ende, la luz debe de estar muy bien trabajada para lograr iluminar correctamente todo el espacio de grabación. Es en esta secuencia donde los efectos tienen mayor relevancia, puesto que pretenden integrar uno de los *leitmotiv* del documental: el vínculo que existe entre la montaña y la pasión de la protagonista por el esquí alpino.

En específico, este trabajo de investigación, se focaliza en desglosar partes concretas de esa secuencia y en investigar sobre el uso de *video mapping* como técnica para elaborar algunos de los efectos especiales. Se experimenta con dicha técnica y se extraen conclusiones destacando las características halladas durante el proceso creación, comparando con otros efectos realizados con VFX y analizando el resultado final de los efectos.

Se desglosan en detalle los objetivos del proyecto, la metodología seguida, los referentes, el flujo de trabajo, el plan de viabilidad del proyecto y los resultados obtenidos, todo ello sumado a una conclusión final donde se resume la investigación.



## 2. Definición de los objetivos y alcance

Este proyecto aplicado al documental de montaña *Snow Soul* nace de la motivación de querer investigar la practicidad y posibilidades creativas del *video mapping* como técnica para desarrollar los efectos especiales de un film.

Se parte de la hipótesis que al realizar los efectos especiales de la pieza a partir de proyecciones mapping, el resultado va a ser más realista debido a los reflejos visibles sobre la materia física en la cual se va proyectar y al comportamiento de la propia cámara.

### 2.1. Objetivo principal

El objetivo principal de este trabajo es el siguiente:

- I. Investigar sobre las posibilidades creativas y prácticas del mapping aplicado a los efectos especiales para una obra audiovisual

### 2.2. Objetivos secundarios

Por otro lado, también protagonizan este proyecto los siguientes objetivos secundarios:

- II. Documentar las características de proyección de *video mapping* en plena naturaleza bajo condiciones climáticas adversas y sobre superficies orgánicas.
- III. Presentar las ventajas y los inconvenientes experimentados en el momento de crear los FX y los VFX para *Snow Soul*.
- IV. Integrar el concepto de “vida propia en la naturaleza” de la religión sintoísta en los efectos especiales y visuales del documental.

### 2.3. Objetivos personales

El principal objetivo personal es conseguir que los efectos luzcan profesionales, trabajar con un *workflow* eficiente conjunto el equipo de filmación y aprovechar todo el material que se haya creado para *Snow Soul* para promocionarse y realizar nuevos contactos que trabajen en la industria audiovisual o del espectáculo. Por otro lado, se pretende indagar sobre el rol que imparte un *FX & VFX Producer* dentro de un rodaje semi profesional.

## **2.4. Alcance**

Este trabajo consiste en investigar y desarrollar todo el apartado visual del documental en relación a los efectos especiales y visuales. Se fundamenta en documentar todo el proceso creativo, técnico y artístico, extrayendo conclusiones y reflexiones finales.

No consiste en generar una obra individual ni en realizar un proyecto de principio a fin para ser distribuido. El resultado de este trabajo agrupa todo un seguido de documentación sobre los *video mapping* como FX y sobre los VFXs, creados para el documental. Por otro lado, también se incluye como resultado una selección de clips de vídeo del documental *Snow Soul* a los que se le han aplicado efectos.

Lejos del alcance de este trabajo, el documental con fecha de salida en 2021 tiene previsto ser enviado a una selección de festivales de cine y a diversos canales de difusión todavía por especificar.

## 3. Marco conceptual

### 3.1. Recorrido histórico del *video mapping*

#### 3.1.1 Origen

Siempre que nace un nuevo invento se inicia una (re)evolución. Esto hace que mejore con el tiempo, que se creen nuevas variantes del mismo o bien que nazcan de nuevos, semilla de su referencia e inspiración. Por este simple hecho, existen gran cantidad de variantes de un mismo invento y, en ocasiones, no siempre hay una única interpretación de su origen.

Se entiende por *video mapping* (también conocido como *projection mapping* o, simplemente, *mapping*) toda manipulación de la realidad a partir de proyecciones de imágenes, formas y colores sobre alguna superficie. Donato Maniello entiende este concepto como una forma particular de Realidad Aumentada (AR), capaz de enriquecer la percepción humana añadiendo información adicional, con la emisión y el uso de ordenadores, a la realidad que capta el observador (Maniello, 2014).

El origen del *video mapping* no deja de ser otra técnica visual variante del cine, el cual también se apoya bajo el concepto de la captación distorsionada de la realidad de alguna superficie, en este caso plana, a través de la proyección de imágenes.

En la segunda mitad del siglo XX, muchos artistas y creativos empezaron a despertar su curiosidad hacia la potencialidad de esta tecnología basada en la proyección de imágenes. Una de las primeras experimentaciones (más allá del cine) registradas con esta técnica fue *Direct Projections* de Bruno Munari (figuras 3.1. y 3.2.), quien a finales de los años 40 creó toda una serie de proyecciones abiertas al público con el objetivo de ensayar y crear arte dibujando con la luz (Hájek, 2012). Poco después, en 1967, en el *Pasadena Art Museum* (Los Ángeles, California), el artista James Turrell presentó por primera vez su obra *Afrum* (figura 2), la cual agrupaba todo un seguido de obras que empleaban la luz y el juego de perspectivas para crear la ilusión falsa de volumen a ojos del espectador (Spector, s.f.).

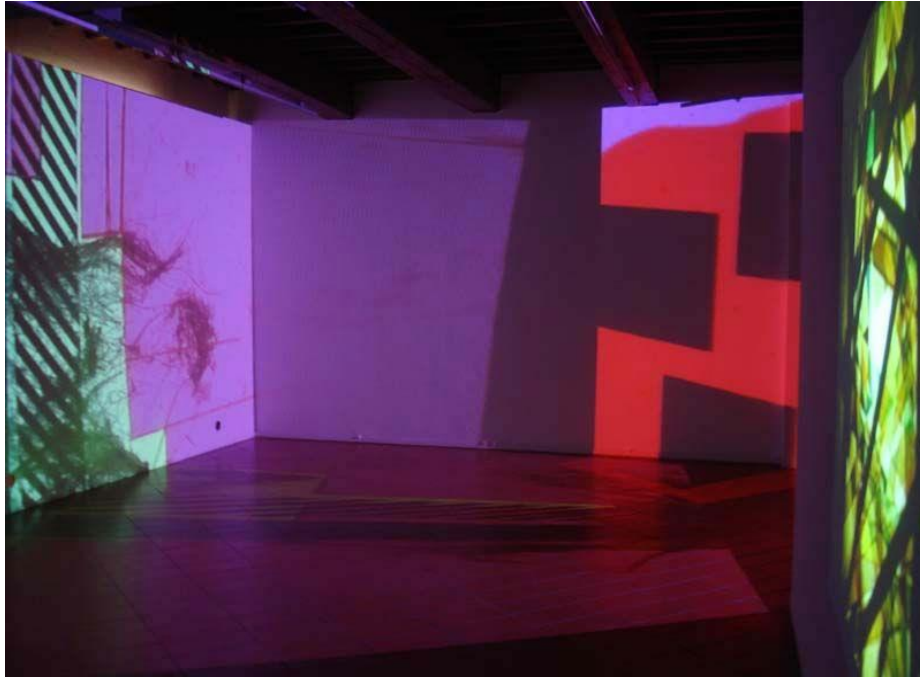


Figura 3.1. - Direct Projection, Bruno Munari  
Fuente - Augmented reality in public spaces (2014)



Figura 3.2. - Afrum, James Turrell  
Fuente - Museo de Guggenheim, "Afrum I (White)".

La experimentación con la luz estaba revolucionando el sector del entretenimiento y del arte, pero no fue hasta el año 1969 que, en la atracción *Haunted Mansion* de *Disneyland*,

se pudieron apreciar las primeras proyecciones sobre superficies desiguales. Esta *performance*, apodada *Grim Grinning Ghosts* (figura 3.3.), es considerada el primer *proto-mapping*, la cual consistió en la proyección de cinco rostros de personas reales cantando, filmadas previamente con un objetivo de 16 mm, sobre cinco bustos, generando así el efecto ilusorio de movimiento en las esculturas de la atracción (*The Imagineering Story*, 2019).

Al fin y al cabo, en el momento que nace una nueva tecnología, se abre toda una multitud de posibilidades, de puertas, cuyas llaves es la imaginación. Tal y como menciona Bruno Di Marino, investigador de la imagen en movimiento, en su aportación en el libro de Maniello *Augmented reality in public spaces*: “Technology without imagination is useless” (Di Marino, 2014).



Figura 3.3. - Grim Grinning Ghosts, Disney

Fuente – Best of Orlando.

### 3.1.2. Evolución

En los años 80 la experimentación con la proyección de imágenes y el juego de perspectivas llevó al mapping al siguiente nivel: las vídeo proyecciones arquitectónicas. Una de las primeras registradas, la cual puede ser considerada también como uno de los primeros *video mapping* complejos, fue *Displacements* de Michael Naimark. Esta exhibición consistió en la proyección rotatoria en bucle, sobre un salón americano todo

entintado de blanco, de una pareja moviéndose e interactuando con los diversos objetos de la sala (figura 3.4.). El resultado fue impactante ya que todos los objetos de la escena daban sensación de tridimensionalidad a excepción de las dos personas que, al no encontrarse físicamente allí, lucían con un aspecto fantasmagórico. Dicha exhibición creció y se expuso en diferentes museos como, por ejemplo, el *Museum of Modern Art* de San Francisco (Naimark, s.f.).

Los *video mapping* comenzaron a despertar curiosidad a grandes colectivos y fue entonces cuando Disney, veinticinco años después de sacar a la luz *Grim Grinning Ghosts*, patentó esta técnica bajo el nombre de “Apparatus and method for projection upon a three-dimensional object” (Monroe y Redmann, 1994).

Sin embargo, fue en 2001, cuando a partir de un artículo científico de investigadores del *MIT (Massachusetts Institute of Technology)* se plasmaron muchos de los conceptos, técnicas y aplicaciones posibles del *video mapping*, vigentes actualmente. La idea principal de dicha investigación, expuesta en el artículo *Shader Lamps: Animating Real Objects With Image-Based Illumination*, fue querer reemplazar por otras las propiedades físicas de un objeto mediante la proyección de imágenes y colores. Uno de los objetos con los que se experimentaron fue con una réplica en miniatura del Taj Mahal (figura 3.5.).

En el artículo se pueden apreciar todos los cálculos y mediciones que se llevaron a cabo. Se llegó a la conclusión de que pese a tratarse de una técnica que todavía necesitaba de una evolución tecnológica (refiriéndose al software 3D de la época), permitía un nuevo modo de visualización con gran potencial, capaz de generar imágenes ricas, con volumen y detalle, en forma de realidad aumentada y no a través de pantallas, capaz de abrir un gran abanico de posibilidades y aplicaciones en sectores como la arquitectura, el entretenimiento y el arte (Raskar, 2001).



Figura 3.4. - Displacements, Michael Naimark.

Fuente - Web oficial de Michael Naimark.

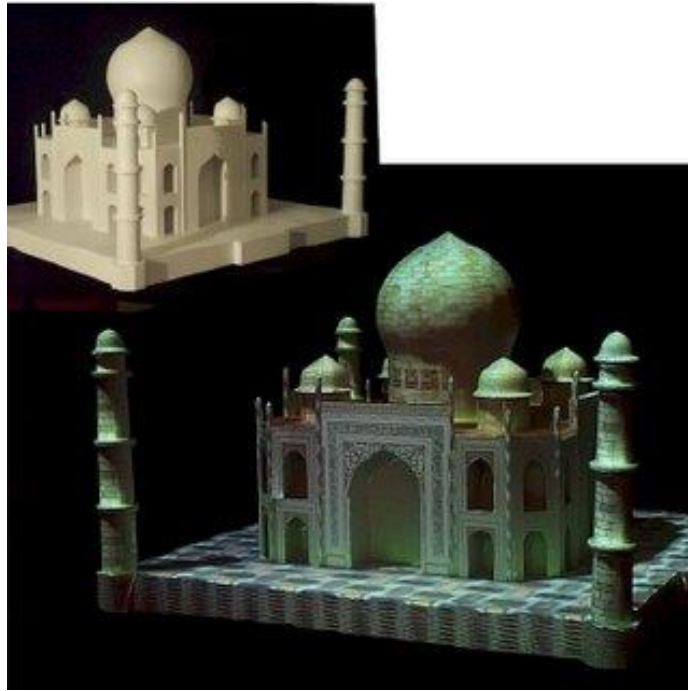


Figura 3.5. - Modelo físico del Taj Mahal con y sin la proyección de shader lamps.

Fuente - Artículo científico del MIT “Shader

### 3.1.3. Panorama actual

El *video mapping* es una tecnología capaz de adaptarse sin problema prácticamente a cualquier sector. En el artículo anteriormente mencionado, *Shader Lamps: Animating Real Objects With Image-Based Illumination*, se plantean propuestas interesantes como es utilizar el mapping para añadir marcas temporales sobre objetos. Una aplicación podría ser, por ejemplo, el hipotético caso en que unos ingenieros decidieran marcar áreas de interés sin querer afectar a la superficie física (Raskar, 2001). Recurrir a la proyección con luz en lugar de optar por la manipulación física es uno de sus potenciales. Otro ejemplo de ello son las proyecciones de azafatas (figura 3.6.), como es en el caso del Aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, donde sin necesidad de pantallas ni de personas físicas se logra comunicar de manera audiovisual mensajes importantes de embarque a los pasajeros (Ng, 2014).

Se trata de un recurso tecnológico que abarca muchos campos, entre los cuales han destacado diversas tipologías de mapping, clasificadas según su aplicación. Algunos de los más populares son el mapping arquitectónico, el mapping corporativo y el mapping puramente artístico, los cuales tienen en común en mayor o menor medida que hacen



referencia al mundo del espectáculo. Un ejemplo de ello es *Tellart's Terraform Table* (figura 3.7.), un mapping educativo que forma parte de la exhibición *The Future Starts Here*, el cual además de plantear al usuario la pregunta de si se debería o no modificar la tierra u otros planetas para el uso humano, es además un *show* o *performance* con cierto grado de interacción (Sabina, 2018). Esta muestra sirve también para presentar el concepto de micro mapping o micro-mapeo, que consiste en proyectar sobre superficies de escala reducida, como puede ser una maqueta o un objeto, de manera que los costes sean menores (Ais Technology, s.f.).

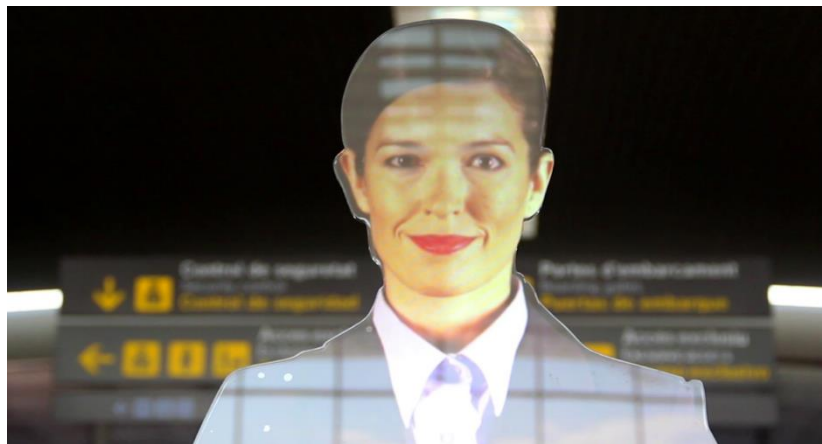


Figura 3.6. - Azafata virtual Aeropuerto Barcelona El-Prat.

Fuente - Youtube.

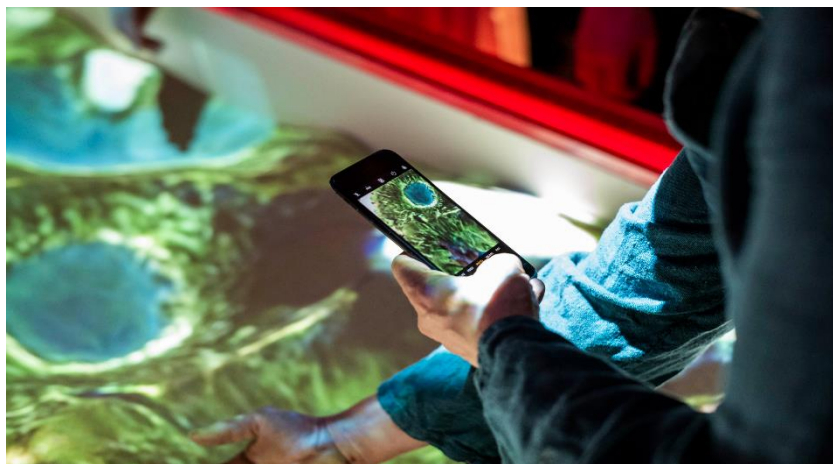


Figura 3.7. - Tellart's Terraform Table, Tellart.

Fuente - de zeen magazine.

### 3.1.3.1. Mapping arquitectónico

La aplicación de los *video mapping* arquitectónicos es reinterpretar una estructura mediante proyecciones de luz, embelleciendo momentáneamente su importancia arquitectónica o bien destacando su valor histórico y/o cultural. Las técnicas del *video mapping* logran llevar más allá las sensaciones que puedan provocar la propia estructura y enfatizarla a través de la iluminación, en gran medida, haciendo uso de softwares 3D (Tardy, 2012).

El proyecto *O (Omicron)*, una obra mapping de Romain Tardy y de Thomas Vaquié, se basó en proyectar sobre el interior de la cúpula de Hala Stulecia y crear un vínculo entre la historia del edificio y el panorama actual (figura 3.8.). Un mapping arquitectónico que, según el vídeo *making of* de la obra (disponible en la plataforma *Vimeo*), estudia el pretexto detrás de la arquitectura diseñada por Max Berg (1870-1947) y logra transmitirlo a través de la proyección de luz y del diseño de sonido (Tardy, 2012).

### 3.1.3.2. Mapping corporativo

Se puede entender el *video mapping* como una herramienta comunicativa intermedia entre el espectáculo y las tecnologías emergentes, capaz de revestir cualquier espacio (*architectural dressing*) e impactar al consumidor (Fiore y Ruzza 2013).

Se trata de una fórmula de alta efectividad a nivel comunicativo que ha provocado una creciente implementación en publicidad. La utilización de esta técnica por parte de grandes marcas internacionales, como por ejemplo Nike con su *spot* comercial *Nike Building Twist* (figura 3.9.), han provocado que los *video mapping* se visibilicen a nivel global y, en su consecuencia, que se desarrollen e implementen nuevas mejoras debido al aumento exponencial de proyecciones dentro del sector publicitario (Barber, 2015).

### 3.1.3.3. Mapping artístico

La tendencia del mapping se ha posicionado por la puerta grande en el mundo del arte, siendo una técnica con potencial para ser implementada en *shows*, danzas, esculturas, pinturas, ... exaltando su propia belleza y proponiendo nuevas fronteras artísticas propias (Simanowski, 2011).

Existen *mapping* con propósitos puramente artísticos, los cuales normalmente se exponen

en festivales de arte y/o tecnología, como es el caso de *Eyjafjallajökull* (figura 3.10) de Joanie Lemerrier que se pudo ver en el Mapping Festival de Ginebra en 2012. Dicho mapping artístico desafiaba progresivamente el sentido de la audiencia generando ilusiones ópticas cuestionando la percepción del espacio. Su estructura se inspiró en las obras de Turrell, quien innovó con *Afrum* planteando la utilización de las esquinas de interiores para ayudar a distorsionar la percepción del volumen (Lemerrier, 2010).

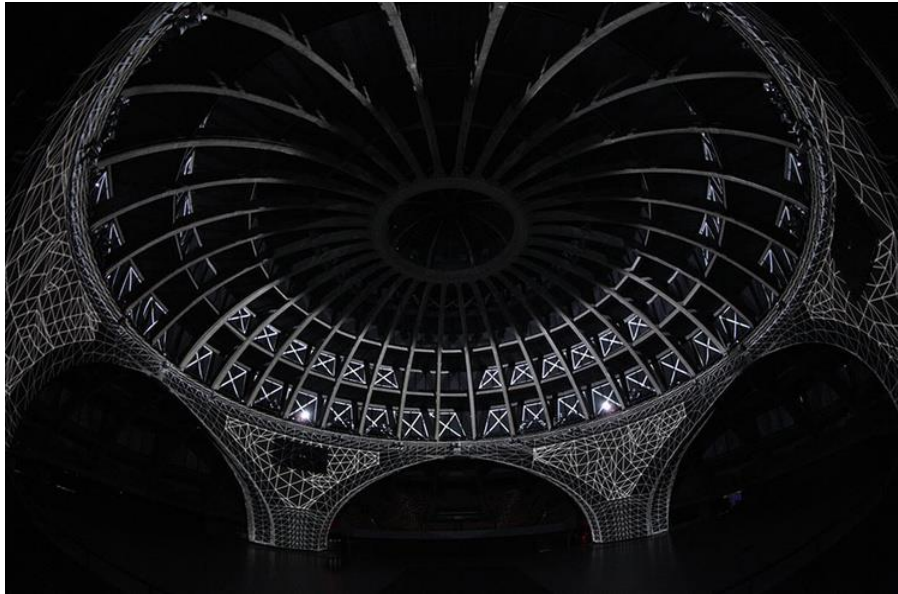


Figura 3.8. - O (Omicron), Romain Tardy y Thomas Vaquié.

Fuente - Web oficial de Romain Tardy.



Figura 3.9. - Nike Building Twist, NikeRunningJapan.

Fuente - Art & Creative Direction.

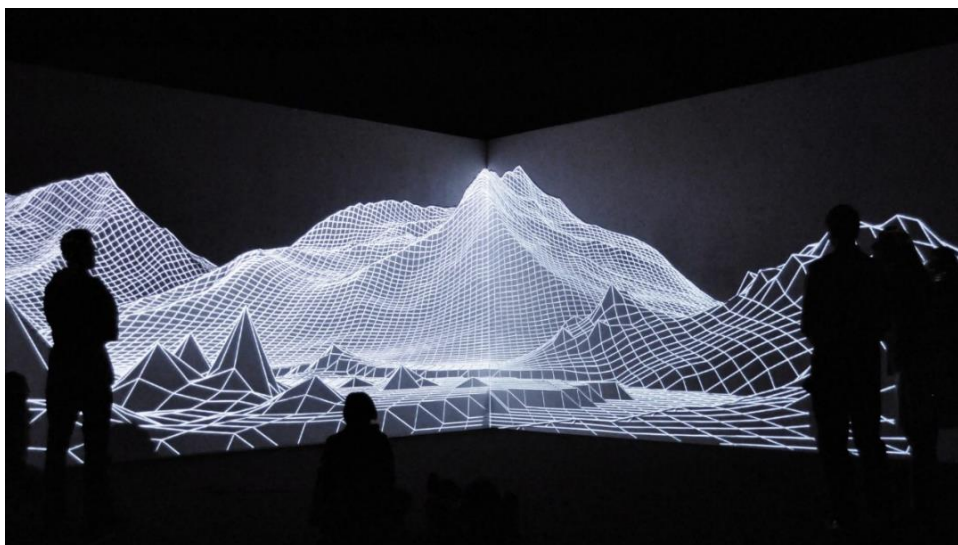


Figura 3.10. - Eyjafjallajökull, Joanie Lemerrier (Mapping Festival 2012).

Fuente - Studio Joanie Lemerrier.

### 3.1.4. VJing

El término VJ nace en los años 80 en el famoso programa de televisión americano *MTV* para referirse a las personas encargadas de reproducir y manipular visuales a tiempo real al mismo tiempo que se sincronizaban con el audio o la música que sonaba en el momento. El VJ es la figura equiparable al DJ, quien, en lugar de mezclar en directo pistas de audio,

se dedica a mezclar archivos de vídeo (Eskandar, 2006).

El concepto VJing (figura 3.11.), pese tener aspectos en común con el *video mapping*, se suele considerar como una disciplina distinta. Sin embargo, también se podría interpretar el mapping como una ramificación, teniendo en consideración que para su creación se suelen utilizar *softwares* dedicados y diseñados para VJing (Maniello, 2014).

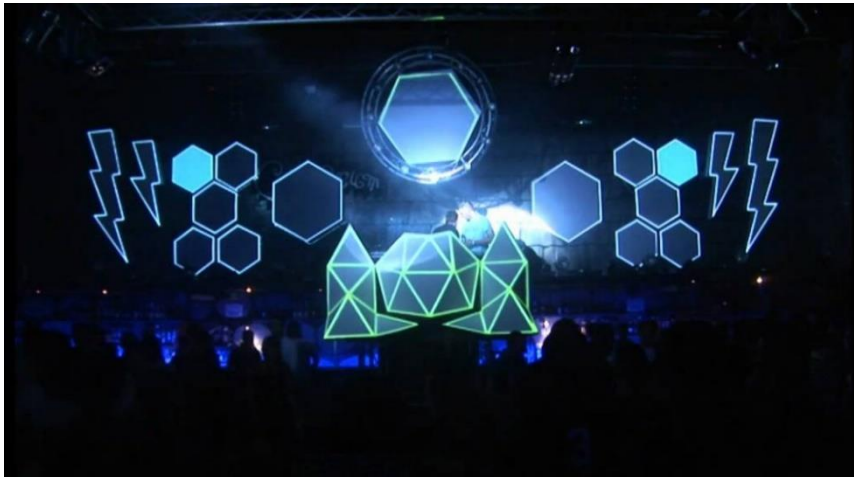


Figura 3.11. - Ejemplo de show musical con VJing.

Fuente - Youtube.

La metodología empleada para elaborar el producto y el objetivo final son los principales factores que diferencian una técnica de otra. La fase de preparación es la más compleja y lenta en la creación de un *video mapping*, en cambio, los VJings se crean al mismo tiempo que se proyectan y lo visualiza el espectador. Se trata de una práctica que requiere de experiencia, de entrenamiento y de una buena base de conocimientos técnicos por parte del VJ para poder manejar todos los efectos en directo con el controlador. Por otro lado, el objetivo final de los VJing es puramente estético y secundario, donde lo auditivo prioriza sobre lo visual, cuando en los mapping, vídeo y audio tienen el mismo grado de importancia (Maniello, 2014).

### 3.1.5. Proyecciones como FX

En la industria cinematográfica ya desde los años 30 se hacía uso de proyecciones para realizar efectos especiales. Alejado del concepto de *video mapping*, la retroproyección o *rear projection* consiste en proyectar imágenes sobre una tela detrás del lugar donde sucede la acción que está siendo filmada, evitando de esta manera que se generen sombras innecesarias (figura 3.12.). Dicha técnica era empleada comúnmente en el sector para

recrear escenas de interior de vehículo, puesto que facilitaba la grabación y los desplazamientos (Turnock, 2012). Uno de los ejemplos más relevantes de retroproyección del cine clásico es *Foreign Correspondent* (Hitchcock, A. 1940), donde a partir de esta técnica se hizo estrellar un avión en el océano. Para conseguirlo, se construyó la parte frontal de la cabina de un avión desde la cual se podía observar a través del ventanal una retroproyección de imágenes del mar, sobre la que se arrojaron cantidades de agua que atravesaban e inundaban el set (The Criterion Channel, 2013).

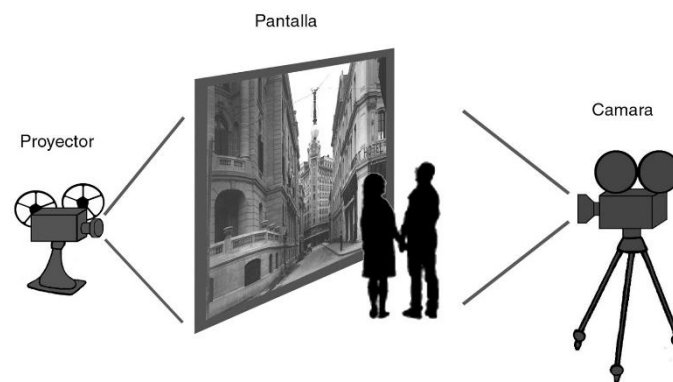


Figura 3.12. - Esquema de retroproyección.

Fuente - Blogspot.

En el panorama actual, también se siguen usando proyectores o técnicas similares para realizar determinados efectos especiales. Por otro lado, el uso de pantallas croma también es una técnica muy usada en obras audiovisuales, pero estas requieren de una iluminación muy bien trabajada y un trabajo de postproducción muy cuidado, puesto que los reflejos de verde o azul (comúnmente) es fácil que acaben siendo visibles sobre elementos de la escena que no interesan. Es por ello que, pese ser también una técnica muy versátil en la industria y el sector de los FX y VFX, no siempre es la mejor opción (Jiménez, 2019).

La retroproyección envolvente permite que en el propio set de rodaje sea visible el efecto sin la necesidad de tener que pasar por postproducción. Esta técnica ha ido evolucionando a lo largo de los años pasando de proyectar sobre pantallas a utilizar pantallas con tecnología LED capaces de emitir el fondo que se desee. En *Oblivion* (Kosinski, 2013) se empleó esta tecnología haciendo uso de pantallas curvas, las cuales permitían a la cámara cierta libertad de movimiento. Sin embargo, para conseguir tener total libertad de movimiento es necesaria la tecnología *stagecraft*, una tecnología desarrollada con el



motor gráfico *Unreal Engine* e ideada por la empresa *Industrial Light & Magic / VFX and Animation Studio*, la cual permite que la emisión de las pantallas LED reaccionen al *tracking* de la cámara y den una sensación de paralaje, dotando así de realismo a la escena. En *The Mandalorian* (Favreau, 2019) se combina la técnica de la retroproyección envolvente con el croma (figura 3.13.), combinando las ventajas que ambas tecnologías ofrecen para recrear sus efectos (Mcgowan, 2020).



Figura 3.13. - Esquema de retroproyección.

Fuente – Revista técnica cinematográfica: camera&light.

## 3.2. Métodos básicos para realizar una proyección mapping

### 3.2.1. Trace Mapping

Esta técnica consiste en proyectar y trazar a tiempo real sobre una superficie. Se trata de un método eficaz y rápido para estructuras sencillas. Por este motivo no se recomienda la técnica *trace mapping* (figura 3.14.) cuando la superficie es compleja y/o de gran tamaño porque el proceso de trazado requeriría mucho tiempo y la carga de trabajo que tendría que soportar el software sería muy pesada. Se debe tener en cuenta mantener los mismos parámetros, posiciones y configuraciones del proyector y del ordenador desde el principio para conseguir el resultado que se desea. Una de las grandes ventajas de este método es el poder ver en todo momento cómo queda la proyección sobre la superficie, pero, por

otro lado, no tiene en cuenta la textura fotográfica y limita la proyección al uso de máscaras, para cada elemento que se quiera animar o con el que crear una interacción (Maniello, 2014).



Figura 3.14. - Bates Haunt, ejemplo de *video mapping* a través de trace mapping

Fuente – Youtube.

### 3.2.2. Photographic Mapping

El *photographic mapping* consiste en la creación de un *video mapping* a partir de fotografías sacadas al sujeto dónde se quieren proyectar las imágenes. Dichas fotografías deben de dispararse de manera que el eje de la cámara esté perpendicular al suelo en relación al objeto, en otras palabras, la captura deberá estar lo menos inclinada posible. Una vez se tienen las fotografías pertinentes, con la ayuda de un software de tratamiento y edición de imágenes, se deben corregir, distorsionar y escalar hasta obtener una imagen plana con la que poder trabajar (Maniello, 2014).

## 3.3. Creación y filmación de un mapping

### 3.3.1. Cálculos y mediciones

Toda obra debe tener presente cuál será su formato y forma final. En el caso de un *video mapping*, el objetivo es lograr una proyección capaz de ser apreciada correctamente desde cualquier ángulo dónde se pueda ubicar el espectador. Para ello es necesario calcular la



isóptica (figura 3.15.), tanto horizontal como vertical. La isóptica horizontal tiene en cuenta el ángulo de visión en un plano horizontal desde un punto de vista superior al del recinto y, la isóptica vertical, tiene presente el plano vertical. Este tipo de mediciones son imprescindibles en eventos físicos con grandes audiencias como conciertos u obras de teatros. Se debe considerar la ubicación del punto base, las distancias del espacio, las alturas de los ojos de los espectadores con respecto al punto base y la constante  $k$ . Todos estos aspectos se resumen en la siguiente fórmula (Gobierno Municipal de Reynosa, s.f.).

$$h' = (d' (h + k)) / d$$

Donde  $h'$  representa la altura de los ojos de un espectador cualquiera;  $d'$  es la distancia de ese espectador en relación al punto base;  $h$  es la altura de los ojos de los espectadores de la fila anterior que se decide calcular;  $k$  es una constante que representa la diferencia de nivel entre los ojos y la parte superior de la cabeza de un ser humano;  $d$  es la distancia que existe del punto base a los espectadores ubicados en la fila anterior que se decide calcular (Gobierno Municipal de Reynosa, s.f.).

Dicho concepto se simplifica cuando el único punto base que se debe tener en cuenta es el objetivo de una cámara. En este caso particular los parámetros principales que se deben tener en cuenta son la latitud en la que se ubica la lente, las características (diafragma y distancia focal) del objetivo, la ISO, obturación y diafragma que se va a utilizar (ya sea capturando desde la cámara o desde un monitor grabador) y, finalmente, la trayectoria que trazará (aprovechando que se puede calcular/automatizar).

Es importante tener presente toda esta información para poder planificar el mapping adecuadamente, sabiendo la angulación y posición desde donde se captará la proyección, con el objetivo de generar una correcta sensación de perspectiva.

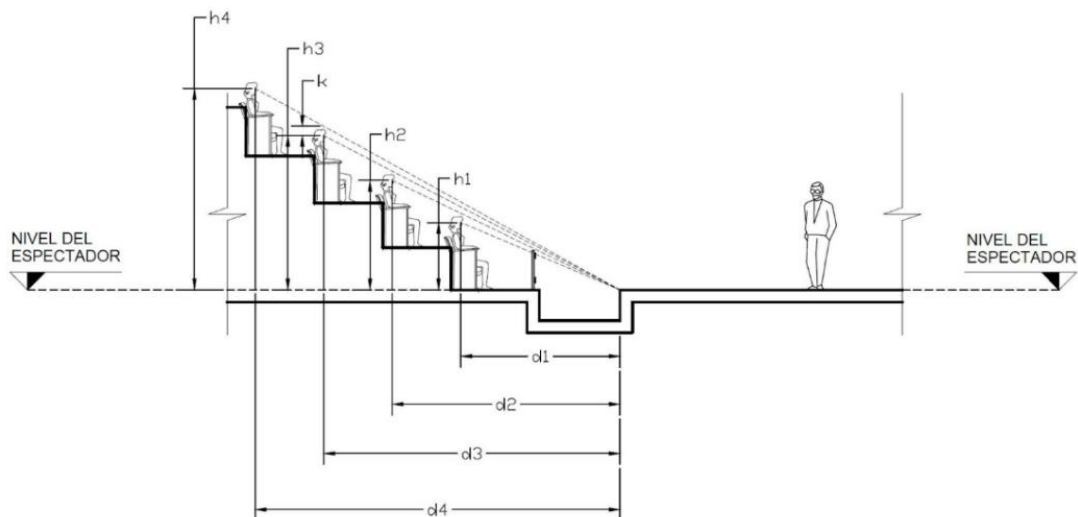


Figura 3.15. - Cálculo de la isóptica, boceto.

Fuente - Casas Optimus.

Otra medición importante es calcular los ANSI lúmenes, es decir, la potencia de luz que tiene el proyector de salida. Este valor depende principalmente de la luminancia del espacio donde se va a proyectar y del tamaño de la superficie. Cabe destacar que todas estas mediciones se deben realizar en las mismas condiciones lumínicas y atmosféricas con las que se realizará la proyección final.

A continuación, se muestran los principales valores aproximados de luminancia en relación a las condiciones de luminosidad más comunes (tabla 3.1.):

Iluminación	Condiciones de luz
100.000 lux	Fuerte luz solar
10.000 lux	Luz día
500 lux	Luz de oficina
80 lux	Poco nivel de iluminación
1 lux	Luz lunar

Tabla 3.1. - Condiciones de luz en relación a los lúmenes (lux) que representan

Fuente - Augmented reality in public spaces (2014)

Una vez se tiene registrado los ANSI lúmenes del espacio escogido para la proyección es necesario calcular la relación de proyección o *throw ratio*. Para ello se hace uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Distancia donde se posiciona el proyector} / \text{amplitud de la superficie}$$

El resultado de dividir estos dos factores servirá de referencia para ajustar la lente del proyector a la distancia focal idónea para obtener nitidez en la proyección (Maniello, 2014).

Por último, es pertinente calcular la relación de aspecto o *aspecto ratio* con el objetivo de conseguir una proyección con la mayor resolución posible. Cuando se trata de una proyección, la distancia del proyector respecto al sujeto y el tamaño de la superficie son dos valores que se tienen en cuenta, puesto que van directamente relacionados con el resultado de la imagen final. De igual manera que un vídeo se exporta con las proporciones más adecuadas respecto a la pantalla donde se va a reproducir, en una proyección se deben conocer o calcular las proporciones del área de incidencia (Maniello, 2014):

$$\text{Amplitud de la superficie} / \text{altura de la superficie}$$

El resultado numérico de la fórmula anterior definirá la relación de aspecto más adecuada para lograr mayor detalle en la proyección, hecho que, consecuentemente, afectará a la posición del proyector. Por ejemplo, en el supuesto caso que la amplitud de la superficie fuera de 20 metros y la altura fuera de 18 metros, el resultado de dividir ambos factores, siguiendo la fórmula, sería de 1,1. Comparando dicho resultado con las relaciones de aspecto existentes, se aproxima al formato 4:3 ( $4/3=1,3 \rightarrow 1,1 < 1,3$ ). No obstante, todo proyector suele incorporar algún tipo de *software* capaz de permitir al usuario calcular y definir el tamaño de la proyección, dependiendo de las lentes y distancia (Maniello, 2014).



## 4. Análisis de referentes

### 4.1. Referentes sobre la temática y aplicación

Existen dos narrativas presentes en este proyecto, una a nivel externo y otra a nivel interno. La narrativa a nivel externo alude al *storytelling* general del documental *Snow Soul*. En cambio, la narrativa a nivel interno, hace referencia al *lore* que hay detrás de la trama principal, dónde se destacan los efectos especiales y los efectos visuales como herramientas tanto visuales como narrativas.

Por lo tanto, la función principal de los efectos aplicados a *Snow Soul* es lograr una coherencia con la propuesta creativa del documental y generar una narrativa propia, vinculada a las motivaciones de la protagonista y a su conexión con el esquí de montaña.

Debido a que el esquí se encuentra fuertemente vinculado con la naturaleza, cada proyección y efecto visual se enfocan en representarlo teniendo presente el término *Shintō*.

#### 4.1.1. El sintoísmo en obras audiovisuales

El sintoísmo es una religión indígena originaria de Japón, la cual se fundamenta en la veneración de la naturaleza. El término *Shintō*, introducido en el siglo VI por la cultura japonesa, significa “camino de los dioses” y hace referencia a la creencia de divinidades o *kami* (concepto vinculado a cualquier sujeto con habilidades sobrenaturales) que se pueden hallar en la naturaleza (Underwood, 1934).

Este concepto se encuentra presente en el mundo contemporáneo dentro de obras audiovisuales, incorporando en sus narrativas y diseños, conceptos y tradiciones vinculadas al sintoísmo (Castan, 2017).

Las obras de Hayao Miyazaki son un claro ejemplo de ello ya que incorporan elementos y abstracciones propias de la cultura tradicional japonesa, así como de la religión sintoísta, las cuales actúan como arma de doble filo.

Por un lado, enfatizan la determinación cultural, social e histórica de Japón y, por otro lado, denuncian la pérdida de valores tradicionales japoneses. Es por este motivo que, la

filmografía de Miyazaki (y el *anime* en general), son un claro ejemplo de cómo se pueden introducir conceptos religiosos y culturales, haciendo uso del lenguaje propio de obras audiovisuales.

En el film *Sen to Chihiro no kamikakushi* (千と千尋の神隠し) aparece reflejado constantemente el sintoísmo, entre otras religiones y tradiciones ancestrales perfectamente combinadas entre sí con las convenciones actuales, dentro del diseño de escenarios y de objetos integrados en la naturaleza (Montero, L. 2014).

Analizando en concreto los elementos religiosos que aparecen durante la introducción de esta obra de Miyazaki, se extrae la conclusión de que estos acompañan a la narrativa de la obra y al mensaje que se quiere comunicar.

Uno de los elementos religiosos que sirve para ilustrar esta afirmación es el arco de madera, el cual aparece en dos planos durante esta primera secuencia del film, conocido bajo el nombre de *torii* (figura 3.15.).



Figura 4.1. - Sen to Chihiro no kamikakushi, Hayao Miyazaki (2001).

Fuente – Studio Ghibli Merchandise.

El significado intrínseco del significado de la palabra japonesa *tori* es “casa de los pájaros”, siendo *tori* pájaro e *i* lugar. En la religión tradicional sintoísta se cree que los mensajeros de los dioses o *kami* son los pájaros. Además, este arco de madera, también

simboliza la buena suerte en Japón. En el film, todos estos significados no son arbitrarios (López, 2017).

Los protagonistas se detienen con el coche frente a este arco justo antes de tomar una desviación hacia un túnel, el cual marca la transición entre el espacio profano y el sagrado. Además, se trata del primer elemento religioso que aparece en la película, el cual contextualiza el film e indica al espectador que los protagonistas se están adentrando al mundo de los *kami* y, por otro lado, se le está deseando a Chihiro buena suerte en su viaje.

De esta obra se extrae el concepto de comunicar al espectador a través de elementos visuales que se encuentren conectados con el término del alma espiritual. En el documental final de *Snow Soul* los *video mapping* y VFX sirven como conductor narrativo para mostrar la conexión personal y espiritual que siente Suzie con el deporte.

No obstante, pese que en este proyecto de investigación no se detalle como resultado el uso de los efectos como discurso narrativo para el documental, hay que tenerlo presente para dirigir la línea estética de los efectos que debe ser coherente con el conjunto del film.

#### 4.1.2. Paisaje Isométrico

*Paisaje Isométrico* (Fernández, 2016), es una obra de Juanjo Fernández Rivero (con un diseño sonoro de Felipe L. Navarro) presentada en el Festival Internacional Mapping de Girona, basada en el concepto taoísta del *ying* y el *yang* (Gnomalab, 2016).

La implementación de conceptos religiosos a través del *video mapping* es el elemento diferenciador principal de la obra respecto a los mapping expuestos anteriormente. Este proyecto pretende mostrar las dos caras de una pequeña maqueta (que representa un paisaje natural) jugando con diferentes proyecciones de luz y creando la percepción visual de que existen más de una textura oculta en cada cara (figura 4.5.).

De igual forma que esta obra extrae un concepto religioso, los *video mapping* de *Snow Soul* pretenden hacer lo mismo con algunos de los valores representativos del sintoísmo. Sin embargo, representar la religión no es el objetivo. Pese que, tanto *Paisaje Isométrico* (Fernández, 2016) como los efectos especiales de *Snow Soul*, utilizan conceptos religiosos como contexto narrativo o temáticos de su obra, ambos focalizan la atención al apartado visual y estético.



Figura 4.2. – Paisaje Isométrico, Juanjo Fernández Rivero (2016).

Fuente – AntiVJ.

Asimismo, la obra de Juanjo Fernández y el concepto de representar múltiples caras a partir de dos únicas proyecciones, introducen una de las aplicaciones de los *video mapping* de *Snow Soul*. Esta aplicación hace referencia a la versatilidad que pueden tener las proyecciones mapping en FX ya que, a partir de la creación y proyección de una de ellas, se pueden extraer múltiples planos con la cámara.

#### **4.1.3. Video mapping sobre nieve**

El año 2010 Red Bull celebró el *Red Bull Of The Planet* un festival de esquiadores y *snowboarders* de alto nivel que se exhiben y compiten entre sí para promocionarse, conseguir el mejor premio y otorgar valor de marca a Red Bull, ya que mucho de sus deportistas forman parte del Red Bull Athletes Team (Red Bull, 2010).

Las instalaciones del evento las desarrolló el equipo ENESS con sede en Melbourne, los cuales fusionaron el arte interactivo realizado a través de tecnología mapping con el deporte de acción, otorgando una nueva perspectiva a los deportistas del evento y a los espectadores del festival. El espectáculo lumínico constaba de una esfera blanca inflable flotante y de montones de nieve donde se mapeaban imágenes en tres dimensiones. Estas imágenes eran reactivas a los movimientos de los deportistas cuando pasaban cerca de ellas esquiando o saltando por los aires.



En el vídeo de *Interactive Projection Art on snow - Red Bull Off The Planet* (2010, 20 septiembre) se puede apreciar como la nieve, al ser blanca, ayudaba a que la definición y los colores de la proyección luciesen con claridad. Por otro lado, la nieve es muy reflectante, por lo que, con poca intensidad lumínica o con un solo proyector, ya basta para iluminar una superficie mediana (figura 4.3.).



Figura 4.3. – Proyección interactiva sobre nieve (2010), Red Bull Off The Planet.

Fuente – Red Bull.

Para los efectos especiales del documental, el festival de Red Bull es un potente referente en cuanto a aplicación y las posibilidades prácticas que proporciona la nieve. Sin embargo, pese que en un inicio las proyecciones mapping de *Snow Soul* estaban planteadas para ser proyectadas en partes nevadas, finalmente no pudo ser posible, entre otros motivos, porque la nieve no se había mantenido sobre el terreno.

## 4.2. Referentes sobre el apartado visual y estético

La función principal de la implementación de FX y VFX dentro de un proyecto audiovisual, no solo se adhiere a la narrativa y/o a la temática, sino que también al arte y diseño.

La estética escogida debe de ser coherente tanto con la obra como con el universo de efectos que se creen para esta. Encontrar referentes visuales relacionados con una temática similar a la obra para la cual se van a elaborar dichos efectos, es clave para poder desarrollar ideas y tener una visión más cercana al resultado final que se quiere conseguir.

### 4.2.1. Projections in the forest

La propuesta principal de este proyecto parte de querer elaborar todo un seguido de micro mapping proyectados sobre superficies naturales.

*Projections in the Forest* (van Schoor y Mawad, 2014) es un proyecto de Friedrich van Schoor y de Tarek Mawad que consistió en personalizar un bosque, mediante la proyección de *video mapping* artísticos (concretamente, micro mapping), y generar la sensación de que era bioluminiscente (3hund, 2014).



Figura 4.4. – Projections in the Forest, Friedrich van Schoor y Tarek Mawad (2014).

Fuente – 3hund.

Esta obra de 3hund sirve de gran inspiración y es un claro referente para este proyecto. Por un lado, la narrativa que crea a partir de mostrar los *video mapping* a través de una cámara, contextualiza de manera sutil y coherente las proyecciones del bosque.

Para el futuro documental de *Snow Soul*, se incorporarán planos similares y se realizará un montaje parecido al de *Projections in the Forest* (van Schoor y Mawad, 2014) tomándolo como referencia principal.

Inicialmente, la obra muestra diferentes áreas de la ubicación boscosa donde ocurrirán los *video mapping* a través de planos generales del bosque y de planos cerrados de la fauna que habita en él. Son planos contemplativos, rodados durante el atardecer, cuyo objetivo es crear una atmosfera mística, de calma, y contextualizar el espacio, verdaderamente, el protagonista de la obra.

Dos *timelapses* introducen la noche. A continuación, acompañado de una breve melodía, se hace visible la primera de las proyecciones. Esta aparece de manera progresiva en el tronco de uno de los muchos árboles del bosque. Seguidamente, todo un conjunto de planos de proyecciones en diferentes superficies, completan el vídeo generando la sensación de que el bosque filmado es bioluminiscente.

Por lo que respecta a la producción y al *workflow* seguido para realizar los *video mapping* de *Projections in the Forest* (van Schoor y Mawad, 2014), los mapping de *Snow Soul* toman de referencia gran parte de su metodología ya que se asimilan bastante, siendo ambos proyectos desarrollados en la oscuridad del bosque y que hacen uso de proyectores para generar diversos mapping en diferentes superficies.

El vídeo *Behind the scenes - (Projections in the Forest)* (3hund, 2014), es también un referente y antecedente clave para este proyecto de investigación. A lo largo del vídeo se puede observar como el equipo de grabación realiza un *scouting* y se planta en el bosque seleccionado para grabar. Deciden pasar un mes en esa ubicación, quedándose a dormir en una furgoneta y tienda de campaña, para de esta manera estudiar mejor el espacio y poder adaptar mejor sus proyecciones mapping al espacio. Se trata de una tripulación formada por tres personas que cuentan con el equipo de un proyector, un generador eléctrico, un portátil y un soporte donde apoyar todo el equipo.

Del *behind scenes* sobre todo se extrae como referente la forma de trabajar y el equipo que utilizan para llevar a cabo los mapping. Sin embargo, a diferencia del equipo de 3hund, para *Snow Soul* tan solo se tiene un día para filmar y realizar las proyecciones mapping. Por lo tanto, en consecuencia, el estudio y preproducción de los espacios es imprescindible para poder experimentar con el espacio con días de antelación y evitar tener un gran número de imprevistos durante el rodaje.

#### **4.2.2. The Ark**

Otro claro referente es *The Ark* (Tardy y Lobster, 2013) de Romain Tardy y Squeaky Lobster, presentado en el Proyecto Oaxaca: el festival Internacional de diseño y artes digitales que se celebra en México.

Esta serie de *video mapping* (figura 4.5.), igual que *Projections in the Forest* (van Schoor y Mawad, 2014), se proyectaron sobre superficies naturales, en plantas del jardín etnobotánico de Oaxaca. Además, transmiten una idea muy interesante: “Adoptando un

enfoque poético, *The Ark Ark* (Tardy y Lobster, 2013) da voz a las plantas del jardín, a los participantes en la obra, al corazón palpitante del espacio y a un coro imprevisible” (AntiVj, 2013).

Se trata de un vídeo resumen de la experiencia inmersiva mapping, es decir, no se tratan de *video mapping* elaborados para que su consumidor final los vea a través de una pantalla, sino que se trata de un show presentado para ser visto en vivo. Seguramente, por este motivo, la proyección mapping tan solo ocurre en una misma área de proyección. En concreto se proyecta sobre un conjunto de troncos de bambú y sobre un banco rectangular que se encuentra delante de ellos.

Las animaciones mapping aprovechan la superficie para la cual han sido diseñados y se adaptan aprovechando su forma y volumen. De esta manera, pese ser un show que ocurre en completa oscuridad sin contar los proyectores, se pueden apreciar los volúmenes del bambú y del banco.

Siguiendo la línea estética y conductora del resto de referentes, *The Ark* (Tardy y Lobster, 2013) presenta sus mapping de manera progresiva, intensificando exponencialmente los dibujos proyectados, los cuales van ocupando más presencia, y los efectos de sonido.



Figura 4.5. – The Ark, Romain Tardy y Squeaky Lobster (2013).

Fuente – AntiVJ.

Para generar un mayor impacto con las animaciones mapping es imprescindible trabajar un sonido concorde a las imágenes reproducidas. De esta manera, los movimientos de luz y sombra marcan todavía más su presencia escénica o, en este caso, en pantalla.

Es crucial que los *video mapping* de *Snow Soul* estén acompañados por SFX y una banda sonora, producida por el departamento de sonido y de la BSO del documental, capaz de reflejar el propósito de ser de los *video mapping*, sin dejar tampoco de lado a los VFX.

En concreto, para este proyecto de investigación, se aporta como muestra de los resultados un vídeo con fines académicos recopilatorio de los efectos detallados en este documento, los cuales se acompañan de efectos de sonido sincrónicos a los movimientos de las animaciones, tal y como Romain Tardy y Squeaky Lobster lograron con su obra *The Ark* (Tardy y Lobster, 2013).

### 4.2.3. Scintillation

Un buen referente a nivel estético, tanto para los FX como para los VFX, es *Scintillation* (Chassaing, 2006) de Xavier Chassaing.

Se trata de un film experimental que combina tanto la técnica de *stop motion* como la proyección de micro mapping (Drochon, 2006). Las animaciones de las proyecciones crean la sensación de movimiento en los pétalos de las distintas flores que se transparentan (figura 4.6.).

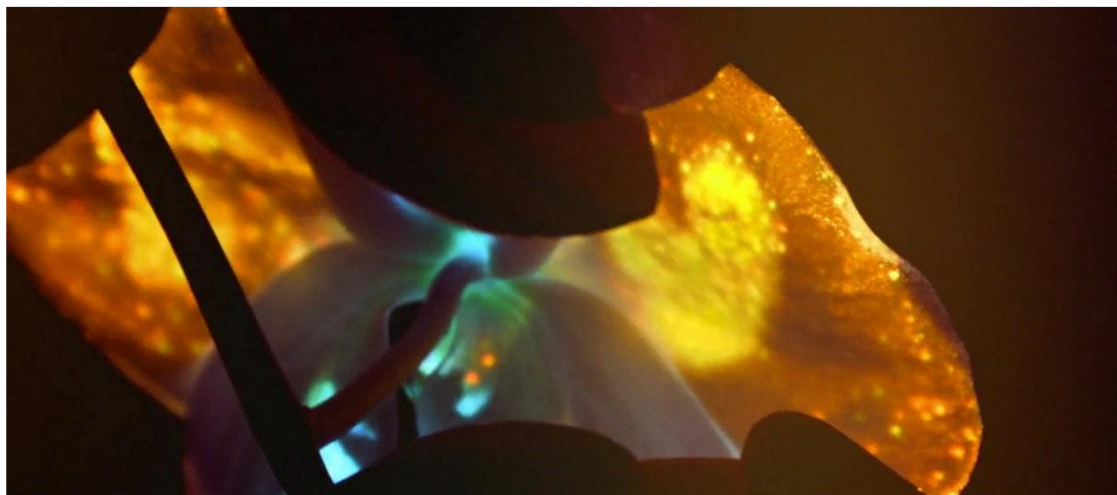


Figura 4.6. – Scintillation, Xavier Chassaing (2006).

Fuente – Digital Projects.

La obra ha sido creada a partir de más de 35.000 fotografías que se presentan bajo la técnica de *stop motion*, hiladas con fragmentos de vídeo que graban toda la serie de vídeo proyecciones mapping (Drochon, 2006).

El uso de los colores y de diseño en sus proyecciones, sobre todo en las aplicadas a plantas, sirven de inspiración para la fase de diseño artístico de los efectos del documental. El referente artístico más relevante extraído de *Scintillation* (Chassaing, 2006) es el concepto de proyectar partículas luminosas sobre las diferentes superficies para ayudar a generar la sensación de movimiento que se busca y a no romper con la línea estética que tienen en común las superficies orgánicas, ya que en la naturaleza no se suelen encontrar formas rectas o geométricas, sino circulares o curvas.

## 5. Metodología y flujo de trabajo

Este proyecto se ha dividido en las tres fases de producción características de una obra audiovisual: preproducción, producción y postproducción; aplicadas al departamento creativo de creación y desarrollo de efectos especiales y efectos visuales de *Snow Soul*.

### 5.1. Preproducción

La preproducción tiene una duración de 8 meses, de septiembre hasta abril. Durante esta etapa se elabora el briefing creativo, se definen los aspectos técnicos, se realizan los cálculos y mediciones, se elabora el diseño artístico y se mantiene una comunicación constante con el equipo de dirección y producción de *Snow Soul*.

#### 5.1.1. Planteamiento

El primer paso en la fase de preproducción consiste en realizar un *briefing*. Para enfocar eficientemente este proyecto, se define un objetivo claro, contextualizado, se buscan referentes de todo tipo y, a continuación, se concretan las fases creativas necesarias (narrativa, aspectos técnicos y diseño artístico).

A continuación, se define una tabla que agrupe los títulos de los efectos que se van a elaborar, junto con una breve descripción narrativa de cada uno de ellos, útil para las siguientes fases creativas (véase en el apartado 7.1. *Briefing creativo*).

Esta tabla es un planteamiento base, ya que dichos efectos variarán y se adaptarán a las superficies que se estudien durante el *scouting*, incluso es posible que se descarten o que se añadan de nuevos. Aun así, la tabla funciona perfectamente como guía para el proceso previo de localización y estudio de las superficies donde se va a proyectar. Una vez ya se han definido todos los efectos, se puede dar paso a la fase creativa y técnica.

#### 5.1.2. Aspectos técnicos

El paso intermedio entre definir la idea narrativa y diseñar el producto final, es determinar el *hardware* y el *software* que se utilizará, así como el espacio de trabajo.

En el momento de realizar el *scouting* hay que tener en cuenta el apartado visual y técnico. Por ese motivo, antes de presentarse en una localización y realizar ensayos, hay que

realizar un estudio de viabilidad y exponer todas las alternativas posibles. Para ello, es importante conocer el equipo disponible (tabla 5.1.):

<b>Equipo</b>	<b>Modelo</b>
PC de sobremesa	DESKTOP-3027LLV Intel(R) Core(TM) i7-8700 CPU
PC Portátil	MSI GL75-060XES i7 10750H 16GB 1TB 2070 DOS 17.3
Proyector	Apeman LC650 (25 mm de lente)
Cámara fotográfica	Olympus OMD Mark III
Objetivo cámara	Olympus M.Zuiko Digital 14-42 mm F3.5-5.6
Generador eléctrico	German Force 151 (1000W + 1000W + 1000W + 2500W)
Combustible	7 l de gasolina
Trípode	Trípode Vídeo Manfrotto 503HDV
Metro láser	LOMVUM 120M; 2mm Accuracy
Panel LED	ESDDI PLV-280 LED Photo/Video Light

Tabla 5.1. – Equipo y modelos disponibles.

Fuente – Elaboración propia (2021).

En todas las proyecciones se va a hacer uso del mismo modelo de proyector, concretamente, el modelo LC650 de Apeman (tabla 5.2.):

<b>Apeman LC650</b>	<b>Características</b>
Lúmenes	6000 lux
Resolución	1920x1080p nativo
Contraste	5000:1
Display Máximo	300 pulgadas
Peso	2,56 kg
Inputs/Outputs	HDMI; 2 USB; AV; AUX; AC 100-240V

Tabla 5.2. – Características generales del Apeman LC650.

Fuente – Elaboración propia (2021).



Para saber qué generador se va a necesitar, es necesario conocer la potencia que consume el proyector. Para ello, se aplica la ley de Ohm:

$$W \text{ (wattios)} = V \text{ (voltios)} * I \text{ (amperios)} * 0,8 \text{ (cos } \varphi \text{)}$$

$$240V * 1.5A * 0,8 = \mathbf{400W}$$

Por lo tanto, el generador eléctrico debe proporcionar una potencia mínima de 400W. Además, es necesario saber cuánto combustible consume para saber la cantidad que se va a necesitar en relación a las horas que se quiere operativo.

El generador escogido para el proyecto tiene una capacidad de 15l y consume aproximadamente 1,4l de gasolina por hora de funcionamiento. Para filmar todo el apartado de FX se necesitan 4 horas de grabación, por lo que se van a necesitar mínimo 5,6l de combustible. Para tener margen de error es necesario llevar 7l. En el caso que haya cualquier tipo de imprevisto, en la gasolinera más cercana se puede reponer combustible.

Para las proyecciones, lo ideal sería calcular con un luxómetro los ANSI lúmenes necesarios para cada situación (superficie y ambiente) y utilizar en cada caso el proyector que mejor convenga (o contar con un proyector profesional con gran capacidad lumínica). En este caso particular, al tratarse de micro mapping y al estar todos sometidos a situaciones lumínicas similares, el producto final no se verá afectado. Además, cuenta con la ventaja y con la posibilidad de poderse tratar la imagen en postproducción (incluso de añadir VFX), ya que a diferencia de la mayoría de *video mapping*, el diseño se ajusta a un único punto base (el objetivo de la cámara de vídeo), en lugar de ajustarse a una cantidad considerada de espectadores, los cuales verían la proyección directamente y sin pantallas de por medio.

Durante los meses de enero y febrero, con parte del metraje del documental ya filmado, se sube a las diferentes localizaciones para poder estudiarlas y analizar de primera mano las posibles superficies donde se pueden realizar *video mapping* y observar las localizaciones para poder proponer efectos visuales diversos.

El trabajo no se limitará solo al departamento de efectos especiales y visuales, ya que al tratarse de un equipo limitado de personas y al estar grabando bajo situaciones de máxima alerta, toda ayuda es bienvenida. Por este motivo, además de localizar y estudiar los

paisajes que protagonizan *Snow Soul*, se colabora cargando peso de material, fotografiando y grabando planos varios siempre que sea necesario.

Se debe encontrar una localización de acceso relativamente sencillo para poder realizar los micro mapping. La localización debe cumplir las siguientes características (tabla 5.2.):

<b>Características localización mapping</b>
Lugar accesible con vehículo ya que se deberá cargar bastante peso y el material técnico es delicado (generador, ordenador, proyector, etc).
Variedad de superficies dónde proyectar (intentar que se puedan realizar todas las proyecciones mapping en la misma area).
Terreno relativamente llano (para una mayor comodidad en el trabajo de campo).
Con nieve (indicación del director).

Tabla 5.2. – Características localización mapping.

Fuente – Elaboración propia (2021).

Una vez se haya encontrado la localización, se seguirá la metodología propia de la técnica *photographic mapping* (véase en los apartados 3.2. *Métodos básicos para realizar un video mapping*; 3.3. *Creación y filmación de un mapping*).

Los programas con los que se trabajará son los siguientes (tabla 5.3.):

<b>Software</b>	<b>Aplicación</b>
Adobe Photoshop 2021®	Tratamiento de las fotografías de cada superficie.
Blender®	Creación del diseño y de la animación.
Madmapper®	Ajustes de perspectiva para la proyección a partir de la animación creada.

Tabla 5.3. – Softwares y su aplicación en el proyecto.

Fuente – Elaboración propia (2021).

Se han escogido dichos programas debido a la familiarización que se tiene con el software y a las necesidades que estos solventan.

### 5.1.3. Apartado visual

Este apartado constituye el *look & feel* (idea que se quiere transmitir expresada a través del diseño artístico y la animación), los *style frames* (la paleta de color de las animaciones mapping, su forma y textura), el *story board* y, por último, el diseño y la animación final del producto (véase en el apartado 7. Resultados y desarrollo).

El estilo artístico de los efectos de *Snow Soul* debe de estar concorde con dirección y con el resto de departamentos creativos, así como dirección de fotografía o el departamento de *motion graphics*. Es por ello que previamente al rodaje, entre los meses de septiembre y octubre, se define el *look & feel* para, una vez ya haberlo definido, poder avanzar con el proceso creativo de manera coherente con el equipo.

Una vez se tiene el diseño y la animación final de los micro mapping (FX) se presenta la propuesta a dirección con un vídeo, para que puedan imaginarse cómo quedaría proyectada y cómo se vería en cámara. Cuando la propuesta ya ha sido aprobada, se realizan pruebas sobre superficies similares a las que se irán a proyectar. Siempre que sea posible se deben realizar dichas pruebas sobre la superficie final, pero, en este caso, en tratarse de superficies de acceso relativamente complejo, en exterior y en plena montaña, es preferible realizar las pruebas con objetos similares desde la oficina de trabajo.

Con los FX ya pulidos se realiza una última prueba en el espacio de grabación, pocos días previos al rodaje. Esta prueba final se realiza con la estructura y con el mismo equipo que se usará en la fase de producción. Dichas pruebas también se grabarán en cámara para poder ver el resultado final y poder acabar de perfeccionar los efectos antes del rodaje.

## 5.2. Producción

Con los cálculos y mediciones comprendidos en la fase de preproducción, se sigue paso a paso el mismo procedimiento y se instala la estructura para comenzar la proyección. La estructura consta de una mesa plegable portátil, ajustada a la altura necesaria en cada caso y posicionada en el lugar previsto, y de un generador eléctrico que administra corriente al ordenador portátil (desde el cual se ejecutará Madmapper®) y al proyector Apeman LC650. El proyector se conecta vía HDMI a uno de los puertos hembra del portátil (figura 5.1. y 5.2.).

Con la instalación ya montada, se proyectan las diferentes animaciones y se graban en cámara todos planos necesarios.



Figura 5.1. – Vista general de la instalación mapping de la superficie “Rocas”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).



Figura 5.2. – Instalación mapping de la superficie “Rocas”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Por otro lado, en cuanto a los VFX, después de haber visitado todas las localizaciones teniendo en cuenta la tabla de efectos realizada durante el briefing creativo, se comenta con dirección y dirección de fotografía cómo lucirán los efectos y de qué manera deben de estar grabados para después poder añadir los VFX con precisión. A continuación, se

rehace la tabla de efectos inicial y se elabora una lista final, en la cual agrupe todos los efectos (FX y VFX) que se van a realizar.

En conclusión, durante el período de producción de FX es de vital importancia estar presente durante el rodaje para poder montar la instalación, calibrar la proyección y estar al tanto de cualquier imprevisto que pueda haber. Sin embargo, durante el período de producción de VFX, pese tratarse de efectos de postproducción, es crucial estar presente también en el rodaje, ya que la cámara y la iluminación de la secuencia afecta directamente a la elaboración de los efectos en ordenador y una ejecución incorrecta, puede complicar mucho la postproducción y retrasar el proceso.

### 5.3. Postproducción

En la fase de postproducción se revisarán los materiales grabados y, en aquellos casos en los cuales las proyecciones mapping se quieran acentuar, se añadirán animaciones encima. No obstante, se intentará evitar este procedimiento ya que, si las fases anteriores han salido según la hipótesis inicial del proyecto, no haría falta manipular en postproducción los mapping ya que la propia proyección ya quedará integrada en la escena.

Por otro lado, los VFX, como sus siglas indican, son efectos virtuales los cuales necesitan tener las imágenes dónde se van a aplicar para diseñarlos de manera coherente a la acción y al ambiente del vídeo. En otro tipo de producciones, los VFX se pueden empezar a elaborar sin necesidad del *footage* final, pero en tratarse de un documental cuya localización en la naturaleza, hay muchas variables presentes y el *story board* puede llegar a variar por completo.

Durante la postproducción se recopilan todos los minutajes de grabación en los cuales se deben incluir efectos y uno a uno se van elaborando con Blender®.

En este proyecto en particular, primero se selecciona la parte del metraje, se importa al programa y se realiza un sencillo boceto del diseño y la animación de dicha secuencia. Segundo, se crea el diseño y la animación base. Tercero, se realizan los últimos acabados de la animación y se compone la imagen para que el VFX y el vídeo grabado cuadre en cuanto a color, iluminación y atmósfera.

Por último, se recopilan todos los efectos y se presentan al equipo. Con el aprobado de dirección se da por finalizada la creación de FX y VFX en *Snow Soul*.

Es importante destacar que no se deben suprimir bajo ningún concepto los archivos de proyecto ni el material final elaborado, ya que en un futuro se deben poder reabrir por posibles proyectos futuros como, por ejemplo, la elaboración de material audiovisual promocional de *Snow Soul* o nuevas adaptaciones.

# 6. Estudio de viabilidad

## 6.1. Plan de trabajo

Este proyecto forma parte de un trabajo académico de final de grado de la Universitat Fundació TecnoCampus Mataró-Maresme durante la promoción de 2020-2021 del Grau de Mitjans Audiovisuels. En consecuencia, “Aplicación de *video mapping* en FX para el documental de montaña *Snow Soul*” nace en septiembre de 2020 y acaba en junio de 2021 con la entrega final.

El plan de trabajo se ha dividido en cinco etapas y se han elaborado dos cronogramas distintos, uno referente a todos los departamentos que componen el documental (tabla 6.1.) y otro referente a este proyecto académico (tabla 6.2.).

SNOW SOUL Start Date: 01/09/2020		October				November				December				January				February				March				April				May				June							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>DEVELOPMENT</b>	3 months																																								
Finalize Ideas	2 w																																								
Search for Athlete	3 w																																								
Production planning	4 w																																								
<b>PRE-PRODUCTION</b>	2 month																																								
Search for partners	10 w																																								
Scouting	9 w																																								
Script	3 d																																								
<b>PRODUCTION</b>	3 months																																								
Principal Filming	8 w																																								
Second Unit	4 w																																								
<b>POST-PRODUCTION</b>	1 month																																								
Editing	4 w																																								
VFX	2 w																																								
OST & Sound Design	5 w																																								
Color Grading	2 w																																								

Tabla 6.1. – Cronograma general de *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

VIDEOMAPPING		September				October				November				December				January				February				March				April				May				June				July							
Start Date: 01/09/2020		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
INVESTIGACIÓN	7 months																																																
"Gestión de proyectos"	12w																																																
Marco teórico	8 w																																																
Anteproyecto	2 w																																																
Optativa: "Videomapping"	12 w																																																
PRE-PRODUCCIÓN	2 months																																																
Briefing creativo	3 w																																																
Equipo técnico	3 w																																																
Scouting	7 w																																																
Diseño y ensayos	3 w																																																
PRODUCTION	3 months																																																
Proyección FX	11 w																																																
POST-PRODUCCIÓN	1 month																																																
VFX	6 w																																																
DISTRIBUTION	1 month																																																
Fitch Book	3 w																																																
Presentación TFG	2 w																																																

Tabla 6.2. – Cronograma del departamento de FX y VFX de *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

El plan de trabajo se ha representado a partir de dos cronogramas diferentes para de esta manera poder apreciar a simple vista el volumen de tiempo de cada etapa (desarrollo, preproducción, producción, postproducción y distribución) y las tareas que conllevan cada una de ellas, teniendo la visión general y particular (referente a este trabajo) de *Snow Soul*.

Algunas tareas abrazan más tiempo que el que acabarán necesitando, como es el caso de “Second Unit” en el cronograma general de *Snow Soul* (tabla 6.1.). Esto significa que, en este caso concreto, desde la primera semana de marzo de 2021 hasta la segunda semana de abril de 2021 se tiene previsto grabar, pero, si por algún motivo incontrolable, como puede ser un fuerte temporal que pueda poner en peligro al equipo, no se filmará. Por este motivo, la etapa de producción tiene reservadas catorce semanas, aunque finalmente no se acabe grabando en todas ellas.

## 6.2. Aspectos legales

En este apartado se desglosan los aspectos legales referentes a este trabajo vinculado a *Snow Soul* los cuales hacen referencia a la autoría de la obra y a los certificados de



movilidad COVID-19. Por otro lado, también detalla la autoría de los efectos especiales y visuales y la normativa relativa a las proyecciones mapping.

### **6.2.1. Autoría del documental**

Los derechos de *Snow Soul* según el artículo 87 del Real Decreto Legislativo quedan repartidos entre los autores, reconociendo como tales al director o directores, a los autores del argumento y el guion y a los autores de la banda sonora original (Ley de Propiedad Intelectual).

Por otro lado, una vez el documental esté terminado, se contempla por parte de los autores la cesión de derechos patrimoniales a todos los estudiantes que hayan trabajado e invertido capital para sacarlo adelante, permitiendo así su exhibición (reproducción, distribución y comunicación).

### **6.2.2. Autoría de los mapping**

En relación a los efectos especiales del documental, concretamente a los *video mapping*, se tiene previsto aprovechar el concepto de “alma de la montaña” y las proyecciones elaboradas para el documental, para generar una obra experimental independiente con el objetivo de ser expuesta en diferentes festivales o museos temporales.

De la reciente propuesta del festival *LAVS Laboratori d'art visual i sonor* nace el interés de exponer una obra mapping, similar a los FX del documental, para su edición de 2022, readaptados para su exhibición de obras artísticas y tecnológicas. Cabe destacar que esta obra no solo sería una readaptación, sino una ampliación del proyecto original, puesto que su objetivo y enfoque es distinto. Por este motivo, la autoría de estas proyecciones mapping no es del documental sino del autor los mapping, pese utilizar las mismas técnicas y efectos que los FX generados en *Snow Soul*. Dicho proyecto, a finales de 2021, cuando se haya readaptado por completo, se registrará en el RPI (Registre de Propietat Intel·lectual).

### **6.2.3. Certificados de movilidad (COVID-19)**

Consecuentemente a la pandemia mundial ocasionada por la COVID-19, el Gobierno de España y la Generalitat de Catalunya actúan con medidas restrictivas, las cuales también afectan a la movilidad. Debido a que para llevar a cabo el documental y poder grabar

todas sus escenas, incluyendo aquellas necesarias para realizar los FX y VFX, todos los integrantes del equipo de rodaje tienen un certificado de movilidad, sumado al certificado de autorresponsabilidad de desplazamiento proporcionado por la Generalitat de Catalunya (véase en el anexo en el apartado 10.2. Certificado de movilidad).

#### 6.2.4. Permisos proyecciones mapping

Los efectos especiales, al tratarse de proyecciones mapping en un espacio público, requieren de un permiso por parte del ayuntamiento de la localización para poder realizar la instalación y proyectar sin problemas.

A 20 metros del parking del refugio de Cap de Rec (a 1950 m de altitud) se encuentra la localización escogida para las proyecciones. Previo al rodaje de los *video mapping* se debe solicitar un permiso de ocupación temporal de un espacio público al ayuntamiento de Lles de Cerdanya de Lleida (25726).

En dicho documento se debe especificar un sujeto, los elementos que ocuparan dicho espacio (generador, proyector, mesa, etc.), los metros cuadrados que se ocuparán, la ubicación exacta y todos los datos que definan la actividad que se impartirá.

### 6.3. Presupuesto

Para realizar este proyecto se ha precisado de capital, el cual en su mayor medida ha sido aportado por los miembros del equipo de *Snow Soul*.

La Universitat Fundació TecnoCampus Mataró-Maresme también ha cedido una parte del material técnico necesario a través del servicio concedido exclusivamente a estudiantes del centro: SERMAT. Asimismo, el proyecto cuenta también con la ayuda de los siguientes patrocinadores (tabla 6.3.):

Patrocinador	Sitio web
Cerdanya Ecoresort	<a href="https://www.cerdanyaecoresort.com/">https://www.cerdanyaecoresort.com/</a>
Estació d'esquí La Molina	<a href="https://www.lamolina.cat/es/invierno/">https://www.lamolina.cat/es/invierno/</a>
Estació d'esquí Lles de Cerdanya	<a href="https://llescerdanya.com/">https://llescerdanya.com/</a>
Altitud Extrem	<a href="https://www.altitudextrem.com/">https://www.altitudextrem.com/</a>
E-thernal	<a href="https://e-thernal.com/">https://e-thernal.com/</a>
Red Bull España	<a href="https://www.redbull.com/es-es/">https://www.redbull.com/es-es/</a>
Universitat de Manresa	<a href="https://www.umanresa.cat/ca/umanresa-uvic-ucc">https://www.umanresa.cat/ca/umanresa-uvic-ucc</a>
Madmapper	<a href="https://madmapper.com/">https://madmapper.com/</a>
Bloom Shine	<a href="https://www.instagram.com/bloomshinemusic/">https://www.instagram.com/bloomshinemusic/</a>

El Picarol	<a href="https://www.instagram.com/elpicarol_jurocapuig/">https://www.instagram.com/elpicarol_jurocapuig/</a>
Powguide	<a href="https://www.thepowguide.com/">https://www.thepowguide.com/</a>

Tabla 6.3. – Patrocinadores y su sitio web activo.

Fuente – Elaboración propia (2021).

El presupuesto real del proyecto se encuentra dividido por departamentos: departamento de cámara e iluminación (tabla 6.4.), departamento de sonido (tabla 6.5.), departamento de producción (tabla 6.6.), departamento de FX y VFX (tabla 6.7.).

<b>Departamento de cámara e iluminación</b>		
Sony Alpha RII	2.100,00 €	Compra
Sony Alpha RII	2.100,00 €	Compra
Conversor montura Sony - Canon	100,00 €	Compra
DJI Ronin MX	1.700,00 €	Compra
Ronin Thumb Controller	189,00 €	Compra
Monitor Atomos Ninja V	750,00 €	Compra
Discos duros de almacenamiento	350,00 €	Compra
Discos duros de almacenamiento	350,00 €	Compra
Gopro Hero 9 Black + accesorios	500,00 €	Alquiler
Follow focus Tilta Nucleus Nano	259,00 €	Compra
Pack Baterías DSTE NP-F750 (2u.)	30,00 €	Compra
Maleta rígida DJI Ronin MX	100,00 €	Compra
Cable Adaptador HDMI 4K	11,00 €	Compra
FEELWORLD F5 Pro V2	200,00 €	Compra
Cable HDMI 4K	11,00 €	Compra
Maleta rígida de transporte	90,00 €	Compra
Pack baterías LP-E6 y LP-E6N (2u.)	30,00 €	Alquiler
Jaula para Sony Alpha RII	50,00 €	Compra
Urth x Gobe - Filtro Variable ND2-400	55,00 €	Compra
Pack baterías NP-F55 (2u.)	30,00 €	Compra
Atomos cad112	50,00 €	Alquiler
Kingston A400 SSD	50,00 €	Compra
Drone DJI Phantom Pro 4	1.800,00 €	Compra
Baterías drone	570,00 €	Compra
Transmisión CVW	700,00 €	Compra
Empuñadura Sony	50,00 €	Compra
Canon 16-35	1.900,00 €	Compra
Canon 24-70	2.199,00 €	Compra
Canon 70-200	2.038,00 €	Compra
Canon 35	600,00 €	Compra
Transmisión Hollyland	435,00 €	Alquiler
Iluminación drone	700,00 €	Alquiler

Tarjetas SD especiales Sony a7sIII	250,00 €	Alquiler
Baterías para Sony a7sIII	50,00 €	Alquiler
Baterías para Sony a7sIII	100,00 €	Alquiler
DJI Ronin SC	300,00 €	Compra
Sony E PZ 18-105mm f/4 G OSS Lens	500,00 €	Compra
Sony a6500	1.700,00 €	Compra
Tiffen Black ProMist ¼ 77mm	140,00 €	Compra
Andoer 60cm 5 en 1 Reflector portatil	30,00 €	Compra
Batería GoPro 8	20,00 €	Compra
Baterías NP-FW50 (2u.) + cargador	40,00 €	Compra
Baterías NP-FW50 (6u.) + cargador	120,00 €	Compra
Baterías NP-FW50 (4u.) + cargador	80,00 €	Compra
Sony Alpha SIII + accesorios	96,90 €	Alquiler
Gopro Hero 8 + accesorios	400,00 €	Compra

Tabla 6.4. – Presupuesto del Departamento de cámara e iluminación.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

<b>Departamento de sonido</b>		
Grabadora Zoom H6	320,00 €	Compra
Pila recargable HR6 AA 1.2V (12u.)	21,00 €	Compra
Cable XLR	12,00 €	Compra
Beyerdynamic DT-990 Pro	100,00 €	Compra

Tabla 6.5. – Presupuesto del Departamento de sonido.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

<b>Departamento de producción</b>		
Desplazamientos (gasolina y peajes)	676,06€	Pagado
Dietas	525,00€	Pagado
Radtel Walkie Talkie UV-5R (2u.)	60,00 €	Compra
Radtel Walkie Talkie UV-5R	30,00 €	Compra
Radtel Walkie Talkie UV-5R	30,00 €	Compra
Portatil para copias de seg insitu	2.200,00 €	Compra
Portatil para copias de seg insitu	850,00 €	Compra
Fianza Aclam	250,00 €	Alquiler
Fianza Aclam	50,00 €	Alquiler
Fiscalidad producción	3.310,56 €	Cuota
Cadenas coche	40,00 €	Compra
Cadenas coche	40,00 €	Compra
Alojamiento Ecoresort	2.995,44€	Patrocinado Ecoresort

Alquiler de raquetas	1.390,12€	Patrocinado Ecoresort
Curso de avalanchas	510,00€	Patro. Altitud Extrem

Tabla 6.6. – Presupuesto del Departamento de producción.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

<b>Departamento de FX y VFX</b>		
Proyector	165,28 €	Compra
PC de Sobremesa	2.125,00€	Compra
PC Portátil	1.624,28 €	Compra
Mesa regulable	29,95 €	Compra
Metro Láser Lomvum	35,99 €	Compra
Licencia Madmapper 4.0.6	159,00 €*	Patrocinado Madmapper
Licencia Blender	GRATUITO	Compra
Licencia Adobe Photoshop 2021	117,96€*	Compra
Generador eléctrico	299,00 €	Compra
7L de combustible (gasolina)	10,00€	Compra
Panel LED ESDDI PLV-280	39,99€	Compra
Olympus OM-D Mark III con objetivo	897,99€	Compra
Trípode Manfrotto 503HDV	112,35€	Alquiler

\*Licencia para 6 meses.

Tabla 6.7. – Presupuesto del Departamento de FX y VFX.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Por otro lado, a continuación, consta el dinero personal aportado para llevar a cabo el documental, destinado al transporte y a las dietas personales y del equipo (tabla 6.8.).

<b>Transporte y dietas (aportación personal desvinculada del depto. de FX y VFX)</b>	
Transporte	94,56€
Dietas	64,23€

Tabla 6.8. – Presupuesto de transporte y dietas (aportación personal para la producción de *Snow Soul*).  
Fuente – Elaboración propia (2021).



## 7. Resultados

### 7.6. Análisis de resultados

Teniendo presente los objetivos planteados al inicio de este trabajo de investigación se muestran los resultados obtenidos a raíz de la creación de los efectos especiales y visuales aplicados al documental de montaña *Snow Soul*. Dichos resultados se analizan a partir de la propia experiencia de haber realizado los efectos prácticos y digitales que tienen lugar en la secuencia final del documental.

#### 7.6.1. Tecnología mapping como FX en *Snow Soul*

¿Por qué realizar parte de los efectos con tecnología mapping en lugar de hacerlos en postproducción? Dicha pregunta fue de las primeras que aparecieron en las reuniones iniciales de *Snow Soul* y una de las más importantes para comprender este proyecto.

Recuperando uno de los conceptos presentado por el director de *Snow Soul*: la aplicación clave de los efectos del documental es mostrar, sin necesidad de palabras ni de una escena adicional, el vínculo que existe entre la montaña y la pasión de la protagonista por el esquí alpino. A partir de esta idea, como responsable de los efectos especiales y visuales, se decidió explorar el concepto sintoísta de mostrar la naturaleza como un ente con alma propia. Con el planteamiento de los efectos asentado y un camino a partir del cual construir, comenzó el desarrollo técnico y fue cuando se decidió, junto con el equipo de producción y dirección del documental, que una parte de los efectos se harían con tecnología mapping.

La línea artística de los efectos es la misma tanto para los efectos especiales como visuales, así como para la dirección de fotografía de la secuencia del Puigmal. Dicha estética destaca a grandes rasgos por sus colores fríos y por su hincapié en el uso de la iluminación artificial y virtual. En otras palabras y en referencia únicamente a los FX y VFX de la obra, el alma de la naturaleza o el *snow soul* se representa visualmente como una luz azulada con propiedades fantásticas que aparece en el bosque del Puigmal cuando es de noche.

Para conseguir que dicho efecto naciera desde dentro de algunas superficies orgánicas del bosque, en un principio planteado como VFX, era necesario incluir un conjunto de *tracking points* físicos sobre cada elemento y filmar con un mínimo de iluminación

ambiente para poderlos analizar correctamente en postproducción. Sin embargo, era importante grabar la secuencia del Puigmal de noche, ya que se trata de uno de los componentes más relevantes del guion y no se podía modificar ese concepto. Por otro lado, al tratarse de un documental, interesaba que las reacciones de la protagonista frente las situaciones que se presentaban en el metraje fueran reales. Si bien incorporar efectos fantásticos está más cerca de la ficción que del documental, debido a la función narrativa que aporta a la obra y a su breve aparición en su conjunto total, estos quedaron aceptados. Asimismo, gracias a que una parte de los efectos se realizaron con mapping, la esquiadora podría verlos con sus propios ojos y, de este modo, no habría que friccionarlos en postproducción.

A escasos días de la filmación de dicha escena, el equipo de producción no consiguió que Suzie Marachet, la esquiadora protagonista, asistiese al rodaje. Frente tal noticia, producción decidió retrasar el rodaje varias semanas hasta fechas tan avanzadas que la localización había perdido toda la nieve que la recubría y, aun así, la protagonista seguía sin tener disponibilidad para ir a rodar. Lamentablemente, la secuencia de FX se acabó grabando sin Suzie.

Sin embargo, aun habiendo experimentado tantas problemáticas, entre ellas no tener a la protagonista en rodaje para su reacción *in situ* frente las proyecciones, los mapping cumplieron la función de integrarse en la naturaleza en plena oscuridad de la noche y con la ayuda de puntos de luz, concretamente nanlites y *cinerooids*, para rellenar de luz el plano y darle profundidad. Además, sin tener que dedicar un gran número de horas a la postproducción del efecto, se logró integrar con el entorno, respetando cada una de las texturas, luces y sombras que ofrecía cada espacio del bosque.

Por otro lado, haciendo referencia a la hipótesis planteada al inicio de este trabajo, los efectos especiales de la pieza no lucen del todo verosímiles cuando se aprecian de cerca, ya que se puede contemplar que se trata de una proyección.

Cabe mencionar que esta última reflexión solo es aplicable a *video mapping* realizados con proyectores de baja potencia lumínica para exterior. Se presenta la nueva hipótesis que, utilizando un sistema profesional de proyectores, los mapping lucirían más luminosos y no se apreciaría en cámara la malla de píxeles, por lo que los efectos se verían más verosímiles en pantalla.



### 7.6.2. Ventajas y desventajas FX vs VFX

Una segunda pregunta que surgió durante el rodaje fue ¿por qué no realizar todos los efectos con una única técnica? Por un lado, porque la técnica de *video mapping* como FX era experimental y no podían depender todos los efectos del documental de ello. Por otro lado, el hecho de que una técnica funcione a la perfección con un tipo de plano o efecto no significa que sea la más óptima para todos.

Previo al desarrollo de los efectos se estudió en qué planos se iba a aplicar una técnica u otra. Esto dependía del efecto que se quería representar, de su complejidad y, sobre todo, del acceso físico y logístico del lugar de grabación.

Después de haber realizado todos los FX y VFX de *Snow Soul* y de haber contrastado el estudio previo que se realizó al inicio del proyecto, en el cual se determinaba en qué planos se iba a hacer uso de efectos prácticos y en cuales, de efectos visuales, se ha extraído una tabla de ventajas y desventajas del uso de mapping como FX frente al uso de VFX. Cabe destacar que la tabla 7.2. muestra las ventajas y desventajas que se han experimentado durante el rodaje de *Snow Soul*, se trata de una tabla específica de este film. No trata de ser una tabla universal sobre los FX frente a los VFX, aunque se podría aplicar a otras obras con efectos y localizaciones similares.

	Efectos especiales	Efectos visuales
<b>Ventajas</b>	Todo el equipo puede ver y trabajar con el efecto en el espacio físico y durante la fase de producción de la obra.	El efecto no se limita a una superficie.
	Los reflejos, luces y sombras que provoca cada efecto en el espacio y en cada superficie es real.	Se puede manipular y moldear el efecto en postproducción.
	Con la creación y proyección de un único efecto se pueden realizar múltiples planos distintos.	Se puede aplicar a cualquier espacio previamente estudiado.
	El uso de mapping como FX se ve limitado en cuanto a la potencia lumínica del proyector y la	Los <i>tracking points</i> que se coloquen en el espacio físico no se procesan correctamente en

<b>Desventajas</b>	capacidad de desplazamiento, principalmente afectada por la carga del generador eléctrico y de toda la instalación mapping.	postproducción si la imagen original está oscura o no están bien iluminados.
	El efecto no se puede manipular ni moldear en postproducción una vez ya se haya proyectado y grabado..	Requiere de una mayor inversión de horas para lograr una integración del efecto verosímil con la imagen.
	Los planos enfocados de cerca hacen que el efecto no luzca verosímil y que luzca como una proyección.	Es necesario el uso de máscaras y aplicar rotoscopia siempre que los personajes atraviesen o salgan por delante del efecto.

Tabla 7.2. – Ventajas y desventajas de los mapping como FX respecto los VFX en *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Durante la secuencia del Puigmal, las primeras imágenes que requerían efectos eran planos del bosque con Suzie (en un principio planteado así) donde árboles y rocas se iluminaban como si se tratase de entes bioluminiscentes. Con este planteamiento base y con la hipótesis inicial que se tenía sobre cómo iban a funcionar los mapping, se decidió tomar el camino de los FX.

Sin duda fue la opción acertada porque se consiguió el efecto deseado en las condiciones horarias sin ningún tipo de problema. Todo aquello que se pueda hacer de forma práctica si se hace bien siempre superará a lo digital, ya que se obtiene directamente el resultado a cámara. Además, de esta manera se evitó el lento proceso de trackeo, rotoscopia y composición que es indispensable hacer con VFX, sobre todo en el caso que Suzie hubiese asistido al rodaje y pasado por delante del lugar donde estarían los efectos.

Posteriormente a estas imágenes, en el documental final, se vería a Suzie siguiendo su camino hasta lo alto del Puigmal. Durante ese tramo no habría efectos. Tan solo en el momento en el cual Suzie se ajusta el equipo y se queda quieta en mitad del bosque a punto de esquiar, volverían a aparecer efectos.

En esta ocasión, se aprovechan los VFX en ventaja a los FX sobre todo por temas logísticos, debido a que para poder representar estos efectos mediante proyecciones sobre nieve o árboles se tendría que haber subido a pie hasta la cima del Puigmal el

generador eléctrico, la gasolina, el proyector y el portátil. E incluso planteando el problema en el caso hipotético de tener los medios suficientes como para transportar todo el equipo, seguiría siendo una opción poco práctica, ya que debido a las bajas temperaturas sería complicado hacer funcionar el equipo debido a las bajas temperaturas, sería complicado hacer funcionar el equipo técnico y pondría en riesgo al medio ambiente ya que no habría asfalto donde colocar el generador eléctrico.

Alternativamente se grabaron esas escenas y se supervisó que la iluminación fuese la correcta para después poder añadir el efecto en postproducción y hacer que este quedase lo más integrado posible pese la complicada situación de grabar en condiciones de nieve, frío, viento y en plena noche. Se integró el efecto de partículas con Blender, donde se importaron los clips y se diseñó un sistema de partículas que interactuasen con Suzie, alternando su velocidad, iluminando y pasando por delante y detrás de ella.

### **7.6.3. Posibilidades creativas y prácticas del mapping como FX**

Tras haber experimentado con la técnica de proyección mapping para realizar los efectos especiales de una obra audiovisual, se han podido documentar todo un seguido de características que pueden servir de guía para la elaboración de futuros proyectos similares.

En el caso de *Snow Soul* filmar en plena naturaleza en bajas temperaturas y tener que proyectar sobre superficies orgánicas complicaba el proceso, ya que las superficies podían variar con el paso del tiempo y el equipo técnico, además del personal, debía rendir correctamente bajo esas condiciones durante todo el rodaje.

Sin embargo, tras haber filmado los *video mapping* en estas condiciones poco convencionales, durante el rodaje se destacaron las siguientes características:

- Es imprescindible iluminar mínimamente la escena para que la cámara pueda capturar el espacio de grabación, sobre todo si no tiene un alto HDR. En caso contrario, únicamente se podría apreciar en cámara las áreas iluminadas por el proyector.
- Las proyecciones mapping que abarcan una superficie menor lucen mejor ante la cámara ya que el proyector tiene que abarcar menos y puede estar más cerca de la superficie aumentando así su resolución e intensidad lumínica hasta un cierto punto. Contrarrestando, esto implica que la cámara no se puede posicionar a largas

- distancias a menos que se elimine en postproducción el proyector o bien se esconda.
- Hace falta de corriente eléctrica para hacer funcionar los mapping y, en el caso de exterior y de utilizar un generador, no se puede registrar sonido en vivo debido a que se escucharía el motor. En el caso que sea imprescindible capturar el sonido y no sea una opción hacerlo en postproducción, existen dos (2) alternativas: la primera es alejar el generador eléctrico hasta que no se escuche o que con postproducción se pueda tratar mínimamente, la segunda opción es utilizar estaciones de energía portátiles o baterías.
  - Con una sola proyección mapping se pueden grabar múltiples planos con la cámara, siempre y cuando esta no se posicione delante del proyector porque crearía sombras.
  - Teniendo una animación predeterminada, en este caso una animación de partículas previamente trabajada en Blender, se pueden improvisar proyecciones mapping en otras superficies no contempladas en la preproducción del espacio de grabación. Esto permite una flexibilidad instantánea que se puede conseguir simplemente reajustando la máscara de proyección con Madmapper y moviendo el equipo técnico. Sin embargo, es recomendable realizar una preproducción de dichos efectos para asegurar un resultado satisfactorio para la proyección y poder planificar la iluminación de la secuencia.

Esta serie de características se han extraído a partir del rodaje de los FX de *Snow Soul*, el cual se realizó en exterior con un equipo de cuatro personas, con iluminación adicional al proyector para alumbrar la escena y operando en vivo con el software Madmapper.

## 8. Conclusiones

La hipótesis planteada en este documento se confirma parcialmente. Abordar los *video mapping* como técnica para desarrollar los efectos especiales es sin duda una alternativa a los efectos por computadora muy acertada si se quiere conseguir una composición realista sin necesidad apenas de postproducción y si no se cuenta con un gran equipo enfocado a VFX, no se tienen los recursos logísticos necesarios para conseguir un resultado a la altura del resto de planos del metraje o si la obra en sí requiere de efectos físicos para su grabación.

Sin embargo, analizando los resultados obtenidos en el vídeo final, a pesar de que las proyecciones se integran correctamente con la imagen, cuando la cámara graba en detalle los dibujos del mapping, se rompe la ilusión que se quiere dar con el efecto. En otras palabras, el espectador puede llegar a identificar de qué manera se ha rodado dicha escena y desviar su atención.

Por este motivo, por un lado, los FX se integran de manera realista en la imagen, pero, por otro lado, estos se encuentran limitados a la calidad del proyector (resolución, contraste, potencia lumínica, etc.) y limitan, en parte, el posicionamiento de la cámara en escena.

Una de las primeras conclusiones que se desprende de la investigación, es que con recursos básicos y con poca experiencia en el campo de los efectos especiales y visuales se ha conseguido un resultado con un grado de integración superior en los FX respecto a los VFX, dedicando a ambos la misma cantidad de horas, replicando un efecto de partículas muy similar y, sobre todo, sin pasar por la fase de *compositing* en ninguno de los casos.

Al fin y al cabo, la principal fase de desarrollo que determina si un efecto luce de manera verosímil en pantalla o no, es la composición. Si el efecto se integra de manera imperceptible para los ojos del espectador en el vídeo es un éxito, ya que el objetivo principal es no desviar la atención del espectador por completo ni sacarlo de la narrativa de la obra.

Otra conclusión que se extrae es que los *video mapping* son una pequeña alternativa dentro de las obras audiovisuales, ya que no funcionan para todo tipo de efectos o de condiciones lumínicas. Para que puedan funcionar correctamente y se pueda aprovechar

su potencial como recurso práctico en el momento de realizar FXs, debe de tratarse de una secuencia nocturna o con poca luz porque de forma contraria, no se apreciarían las proyecciones. Además, dependiendo del efecto que se quiera proyectar y de la superficie que se escoja como lienzo, la perspectiva en la que se puede observar correctamente la proyección varía. En el caso de los mapping de *Snow Soul*, al tratarse de un efecto que no depende de la perspectiva en la que se observe para apreciarse, la cámara únicamente encuentra limitación de movimiento en el área donde se halla el foco de luz del proyector.

En suma, los objetivos principales y secundarios planteados en este proyecto se han resuelto con éxito. Se ha recopilado toda la información que se buscaba obtener con la presente investigación y se ha contrastado con la hipótesis inicial.

Los efectos especiales y visuales se encuentran en constante evolución debido al crecimiento exponencial tecnológico existente en la industria del cine y, en general, del audiovisual. De este modo, nacen alternativas innovadoras para generar efectos de vídeo cada vez más verosímiles y prácticos en su elaboración.

Se concluye que, el vídeo adjunto a este proyecto de investigación, es también una breve muestra experimental del resultado obtenido al realizar efectos especiales con mapping y efectos visuales con computadora, ambos sin postproducción en la composición de la imagen.

## 9. Referencias

3hund. (2014). *Behind the scenes – (Projections in the Forest)*. [Vídeo]. <https://vimeo.com/113933784>

3hund. (2014). *Projections in the Forest*. [Vídeo]. <https://vimeo.com/115082758>

Ais Technology. (s.f.). *Micro Mapping*. [Consulta: 6 de enero de 2021]. <http://aistechnology.es/micro-mapping.php>

Barber, G. (2015, noviembre). New Media Art; un abordaje al videomapping. *Interactive Art*. [https://www.researchgate.net/publication/301454043\\_New\\_Media\\_Art\\_un\\_abordaje\\_al\\_videomapping](https://www.researchgate.net/publication/301454043_New_Media_Art_un_abordaje_al_videomapping)

Bates Haunt. (2012, 7 de octubre). *Projection Mapping with 3D Tracing Tutorial*. [Vídeo]. [https://www.youtube.com/watch?v=0ziewBCJyRk&ab\\_channel=BatesHaunt](https://www.youtube.com/watch?v=0ziewBCJyRk&ab_channel=BatesHaunt)

Carbón, D. (2021). *Motion Graphic y VFX, SNOW SOUL*. [Consulta: 8 de enero 2021]. <http://www.danielcarbon.com/>

Castan, A. (2017). Sintoísmo transmitido a través del videojuego. *LifePlay: Revista académica internacional sobre videojuegos* (págs. 38-52). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6289300>

Catalena, M. (Guionista), e Iwerks, L. (Directora). (2019). What Would Walt Do? [Episodio]. En Leslie Iwerks (Productora ejecutiva), *The Imagineering Story*. Burbank, California, ABC Signature; Santa Monica, California, Iwerks & Co.

Chassaing, X. (2009). *Scintillation*. [Vídeo]. <https://vimeo.com/3114617>

Crick, N. (2005). *John Dewey on the art of communication*. (Tesis doctoral, BS University of Pittsburgh, Faculty of Arts and Sciences). [http://d-scholarship.pitt.edu/7314/1/Crick\\_ETD2005.pdf](http://d-scholarship.pitt.edu/7314/1/Crick_ETD2005.pdf)

Dewey, J. (2013). *John Dewey Logic The Theory Of Inquiry 1938*. Isha books.

Drochon, J. (2006). *Scintillation*. En *julien-drochon.net, Digital Projects Index*. [Consulta: 8 de enero 2021]. <https://www.digital-projects-index.julien-drochon.net/portfolio/scintillation/>

Eskandar, X. (2006). *vE-jA: Art + Technology of Live Audio-Video*. [eReader version]. Recuperado de Amazon.com

Fiore, V. y Ruzza, L. (2013). *Luce artificiale e paesaggio urbano. Raccontare il territorio con nuove tecnologie*. Lettera Ventidue.

Gnomalab. (2016). *Instalaciones: Paisaje Isométrico – Micromapping*. [Consulta: 8 de enero 2021]. <http://gnomalab.es/paisaje-isometrico-micromapping/>

Gobierno Municipal de Reynosa. (s.a.). *Normas Técnicas Complementarias para el Proyecto Arquitectónico*. (s.f.). <http://colegiodearquitectos.mx/wp-content/uploads/2014/01/000-NTC-ARQUITECTONICO.pdf>

Heller, E. (2007). *Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*. Editorial Gustavo Gili.

Kinopio, D. (2016, 3 de febrero). *Anti VJ – The Ark*. [Vídeo]. [https://www.youtube.com/watch?v=Iq4IC-k93Q0&ab\\_channel=DiegoKinopio](https://www.youtube.com/watch?v=Iq4IC-k93Q0&ab_channel=DiegoKinopio)

Lemercier, J. (2010). *Eyjafjallajökull. Drawing, projection, sound. 2010*. En *Studio Joanie Lemercier*. [Consulta: 7 de enero de 2021]. <https://joanielemercier.com/eyjafjallajokull/>

Llum BCN. Festival de Artes Lumínicas. *Poblenou Urban District. Ajuntament de Barcelona*.

Ley de Propiedad Intelectual. (1996). Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1996-8930>

López, A. (2017). *El viaje de Chihiro: nada de lo que sucede se olvida jamás...* (4ª edición). Diábolo Ediciones.

Maniello, D. (2014). *Augmented reality in public spaces: Basic techniques for video mapping*. *VOLUME I New Technologies for the Arts* (2017). Le Penseur Publisher.

Monroe, M. y Redmann, W. (1994). *US5325473-Apparatus and method for projection upon a three-dimensional object*. European Patent Office. <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/025106387/publication/US5325473A?q=pn%3DUS5325473A>

Montero, L. (2014). *El mundo invisible de Hayao Miyazaki*. Dolmen.



Munari, B. (2012). *My Futurist Past. Estorick Collection of Modern Italian Art*. Silvana Editoriale. <http://www.munart.org/doc/bruno-munari-hajek-estorick-2012.pdf>

Naimark, M. (s.f.). *Displacements 1980-84 / 2005*. En *Michael Naimark*. [Consulta: 4 de enero de 2021]. <http://www.naimark.net/projects/displacements.html>

Ng, J. (2014). *Surface, Display, Life: Re-thinking the Screen from Projection to Video Mapping*. Archives of Design Research, 27(1), 72-91. <http://www.aodr.org/xml/01490/01490.pdf>

NikeRunningJapan. (2012, 1 de mayo). *NIKE BUILDING TWIST*. [Vídeo]. [https://www.youtube.com/watch?v=1wpdMfZj13M&ab\\_channel=NikeRunningJapan](https://www.youtube.com/watch?v=1wpdMfZj13M&ab_channel=NikeRunningJapan)

Raskar, R., Welch, G., Low, K. y Bandyopadhyay, D. (2001). *Shader Lamps: Animating Real Objects With Image-Based Illumination*. MERL. University of North Carolina at Chapel Hill. <https://web.media.mit.edu/~raskar/Shaderlamps/shaderlampsRaskar01.pdf>

Red Bull (2010, 20 septiembre). *Interactive Projection Art on snow - Red Bull Off The Planet*. [Vídeo]. [www.youtube.com/watch?v=rYAdtkZe90k&ab\\_channel=RedBullRedBull](http://www.youtube.com/watch?v=rYAdtkZe90k&ab_channel=RedBullRedBull)

Red Bull (2010). Red Bull Snowboarding. [Consulta el 12 de enero de 2021]. <https://www.redbull.com/mx-es/tags/snowboarding>

Romain Tardy. (2012). *O (Omicron) / Making of*. [Vídeo]. <https://vimeo.com/romaintardy/omicronmakingof>

Sabina, R. (2018). *Tellart creates topographic sandpit table that lets you move mountains*. En *dezeen*. [Consulta: 6 de enero de 2021]. <https://www.dezeen.com/2018/06/01/tellart-terraform-table-topographic-sandpit-move-mountains-technology/>

Simanowski, R. (2011). *Digital art and meaning: Reading Kinetic Poetry, Text Machines, Mapping Art, and Interactive Installations*. University of Minnesota Press. Spector, N. (s.f.). *James Turrell. Afrum I (White)*. En *The Guggenheim*. [Consulta: 4 de enero de 2021]. <https://www.guggenheim.org/artwork/4084>

Tardy, R. (2012). *O (Omicron)*. En *Romain Tardy*. [Consulta: 7 de enero de 2021]. <https://romaintardy.com/O-Omicron-2012>

Antivj (2013). *The Ark*. En *Antivj*. [Consulta: 8 de enero de 2021].  
<http://www.antivj.com/theark/>

Mcgowan, N. (2020). El volumen: un nuevo camino. *Revista técnica cinematográfica: camera&light*, 107, 06-17.

Jiménez, C. (2019). *Carolina Jiménez García*. [Consulta: 13 de marzo de 2021].  
<https://okinfoografia.wordpress.com/>

Underwood, A. (1934). *Shintoism: The Indigenous Religion Of Japan* (2008). Pomona Press.

Williams, R. (2009). *The Animator's Survival Kit. A manual of methods, principles and formulas*. faber and faber.

Turnock, J. (2012). *The Screen on the Set: The Problem of Classical-Studio Rear Projection*.

The Criterion Channel (2013). *Visual Effects in Foreign Correspondent*. [Vídeo entrevista]

## 10. Anexos

### 10.1. Desarrollo creativo y técnico

En este apartado se documenta el desarrollo creativo y técnico de los efectos.

#### 10.1.1. Briefing creativo

El briefing creativo parte de la idea y del propósito base por el cual se solicitan los efectos, normalmente remarcado en el guion de la obra. Por lo tanto, el guion es fundamental para entender el contexto y enfoque a seguir.

En este caso, en tratarse de un documental, el guion elaborado en la fase de preproducción, tiende a experimentar cambios durante su producción. No es hasta la fase de postproducción en el montaje, que se monta el verdadero guion final.

No obstante, los efectos especiales y visuales, deben de poder sustentarse en un guion o en una escaleta base para poder planificarlos y llevarlos a la práctica satisfactoriamente.

Además, a partir de la información del guion o de la escaleta y de las indicaciones del equipo de dirección y producción, se elabora un presupuesto (véase en el apartado 6.3. en la tabla 6.7.) y se detallan los aspectos técnicos (véase en el apartado 5.1.2.).

A continuación, se presenta un extracto resumido del planteamiento base y enfoque seguido (tabla 10.1.):

<b>Briefing creativo de los FX y VFX de <i>Snow Soul</i></b>	
<b>Descripción</b>	Creación de los efectos especiales y visuales del documental <i>Snow Soul</i> .
<b>Resumen</b>	FX elaborados a partir de <i>video mapping</i> y VFX creados en postproducción. Dichos efectos aparecen en breves secuencias del documental, entre las cuales destaca la secuencia del Puigmal.
<b>Objetivo</b>	Representar el vínculo que existe entre la montaña y la protagonista, integrando el concepto sintoísta referente a las entidades <i>kami</i> .
<b>Referentes</b>	Projections in the forest; Scintillation; The Ark; Paisaje Isométrico.

Tabla 10.1. – Briefing creativo de los FX y VFX de *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Previamente al *scouting* se documentan los efectos que se van a realizar, habiendo leído previamente el guion y comentado con el equipo de dirección el briefing creativo de los FX y VFXs.

### 10.1.2. Scouting

De todos los efectos planteados a partir de la lectura de guion, los *video mapping* requieren de una preparación concorde a la fase de preproducción del film. Por este motivo, es necesario hacer un *scouting* y escoger el espacio con las mejores características para los mapping (tabla 5.2.).

En un primer momento se fue a localizar directamente al Puigmal, ya que dicha montaña es una de las protagonistas de la secuencia para la que se elaborarán los *video mapping*. Sin embargo, después de contemplar la localización y explorar sus alrededores, era complicado realizar allí las proyecciones, ya que el terreno tenía mucha pendiente y la nieve era extremadamente densa. Por lo tanto, por seguridad, para facilitar el proceso y con tal de obtener el mejor resultado, se optó por buscar una nueva localización.

Se realizó una videollamada con dirección, producción y dirección de fotografía para proponer una nueva localización exclusiva para las tomas de la secuencia del Puigmal que incorporaban *video mapping*. Después de la llamada, se concretó que los mapping podrían no realizarse necesariamente en el Puigmal y que en montaje se podría falsear haciendo creer al espectador que la nueva localización corresponde al pie de la montaña. Con este nuevo punto de partida se volvió a subir a localizar.

Finalmente, la zona escogida fue Lles de Cerdanya (Lleida) a 20 metros del parking del refugio de Cap de Rec. Esta localización cuenta con una carretera de asfalto donde poder posicionar el generador eléctrico, diversas superficies naturales donde poder proyectar, un acceso relativamente sencillo para llegar con un vehículo y poder transportar todo el equipo técnico y, además, se trata de un terreno que en temporada alta suele tener nieve (figura 7.1.).



Figura 10.1. – Vista general de la localización escogida para los Fxs.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Se seleccionaron tres superficies para mapear (figura 10.2., figura 10.3 y figura 10.4.) y se anotaron todas las distancias y mediciones con la ayuda de un metro con puntero láser. Las tres fotografías se tomaron con un objetivo de 25 mm, ya que la lente del proyector es también de 25 mm. De esta manera, la proyección final se ajustará de manera más precisa a las superficies. El objetivo no era un factor determinante, aunque hacerlo coincidir con la lente del proyector facilitaba el trabajo.



Figura 10.2. – Superficie 1 de 3, “Rocas”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).





Figura 10.3. – Superficie 2 de 3, “Árbol”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).



Figura 10.4. – Superficie 3 de 3, “Corcho”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Además, se diseñaron tres esquemas en planta indicando en qué posiciones estaría el proyector y uno de los puntos de vista más óptimos para que la cámara capte la animación, a forma de guía para el DoP (figura 10.5., figura 10.6. y figura 10.7.).

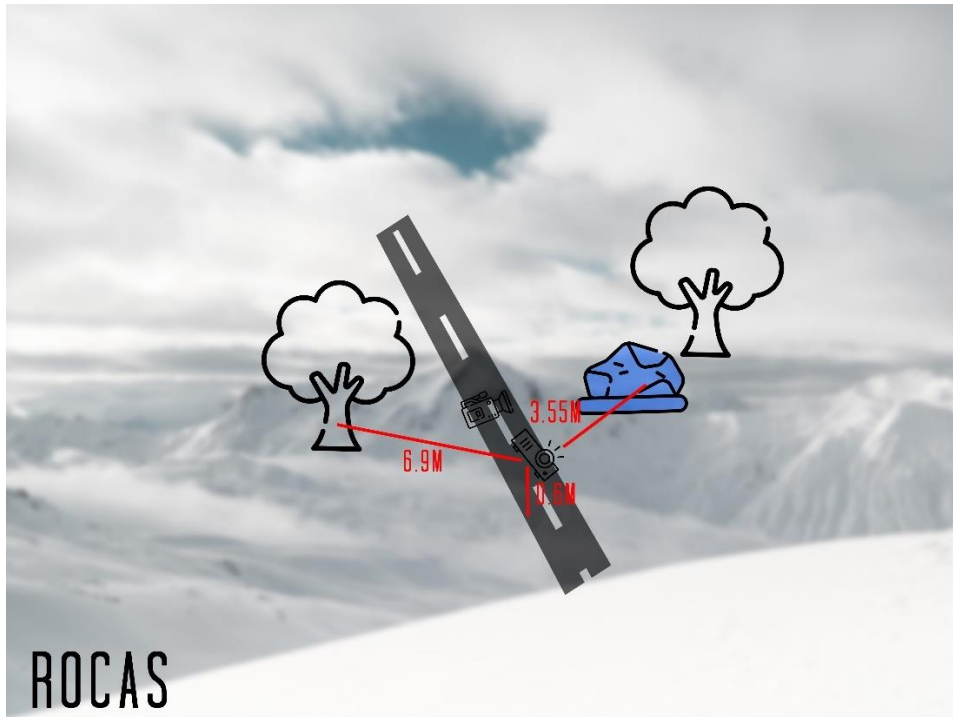


Figura 10.5. – Esquema en planta superficie 1 de 3, “Rocas”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

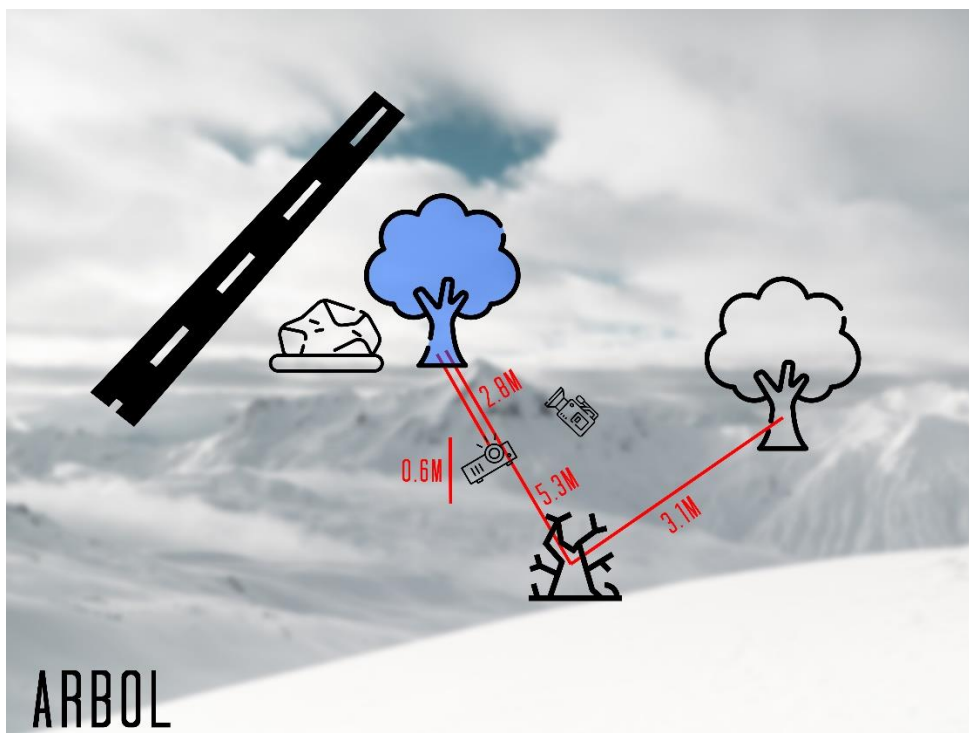


Figura 10.6. – Esquema en planta superficie 2 de 3, “Árbol”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

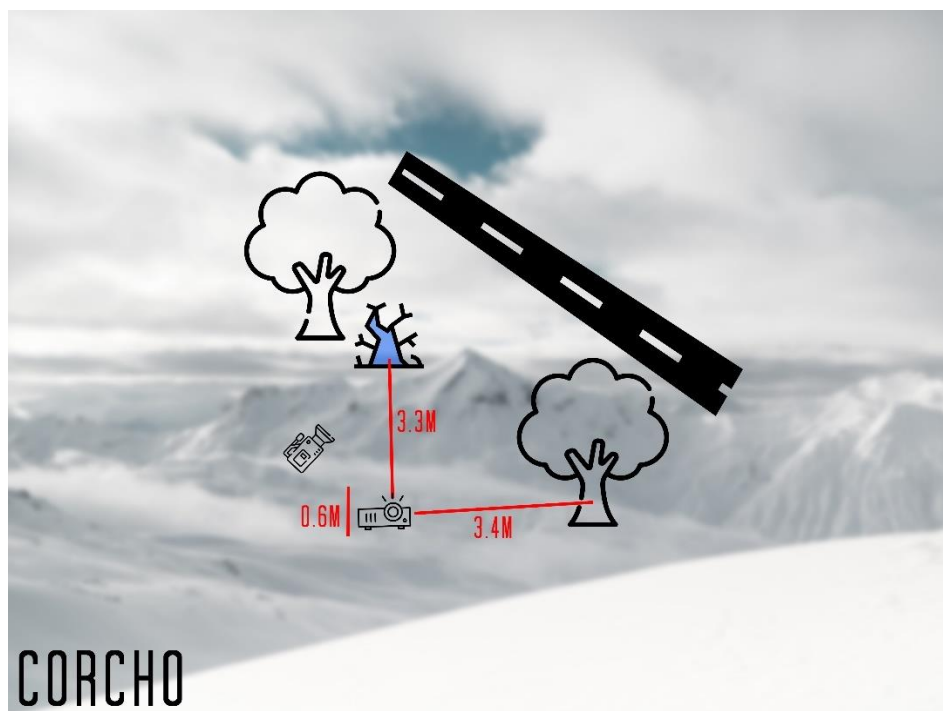


Figura 10.7. – Esquema en planta superficie 3 de 3, “Corcho”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Cabe destacar que se tuvo presente la experimentación y la improvisación con el ecosistema, abriendo la posibilidad a improvisar con el ambiente y proyectar en otras superficies no planeadas previamente. Sin embargo, debido al breve tiempo que se tuvo para grabar, solo se logró improvisar en una superficie nueva.

Dejando de banda el *scouting* para los FX, también se acompañó al equipo a localizar otras ubicaciones ajenas a los mapping. Durante el periodo de *scouting* se realizaron fotografías y vídeos de los diferentes espacios para ayudar al equipo a documentar audiovisualmente *Snow Soul*.

### 10.1.3. Diseño artístico

El diseño artístico, tal y como se ha mencionado en el apartado 5.1.3. *Apartado visual*, se ha definido conjunto al resto de miembros del equipo cuya función dependiese en gran medida del apartado visual.

El diseño artístico de los efectos del film se apoya constantemente bajo el mandato de transmitir sensaciones a través de la iluminación, siendo esta uno de los pilares fundamentales del clímax de la obra debido a su contexto (descenso de esquí nocturno).



### 10.1.3.1. Look & Feel

En una de las primeras reuniones con el director del metraje se concretó que los efectos de *Snow Soul* debían ser sutiles. Se trata de un documental, un documental que no busca que los efectos especiales ni visuales tomen el protagonismo. Los efectos deben ayudar a la narrativa a transmitir uno de los *leitmotiv* que se plantea en guion y ser una herramienta para conducir al espectador por la trama.

El objetivo siempre ha sido transmitir a través del diseño y de la animación el *snow soul*, siendo este un concepto recurrente en el documental, el cual hace alusión al alma de la montaña, la cual no vemos, pero podemos llegar a sentir su conexión en momentos trascendentales. Suzie experimenta dicha sensación en la bajada nocturna por el Puigmal, ya que se trata de un reto personal que hace tiempo que quiere cumplir, con el que, de alguna manera, sentirse más conectada con el esquí y la naturaleza.

Los efectos especiales y visuales siguen una línea estética muy similar a los referentes presentados en este trabajo y en el briefing creativo. Se representan a partir de ilusiones lumínicas creadas a través de *video mapping* y de animaciones de posproducción con la misma estética y paleta de color.

### 10.1.3.2. Style frames

El color, la forma y la textura de los efectos se han escogido teniendo presente el briefing creativo, el *look & feel* que se quiere transmitir y los referentes visuales seleccionados.

Se ha tomado como referencia la religión sintoísta y su implementación en obras audiovisuales porque, la idea que se quiere representar con los efectos de *Snow Soul*, se encuentra directamente relacionada con representar visualmente el alma de la montaña, el cual se puede vincular con las habilidades sobrenaturales que se pueden hallar en la naturaleza, según comenta, esta última afirmación, Alfred Clair Underwood en su libro “*Shintoism: The Indigenous Religion Of Japan*” (Underwood, 1934).

Según el sintoísmo, dichas habilidades sobrenaturales se pueden ver representadas en la lluvia, animales o, incluso, en personas (Underwood, 1934). Sin embargo, puesto que se busca que los efectos sean sutiles, se ha extrapolado este concepto y representar este

término a través del color y la iluminación con partículas generadas por ordenador (proyectadas en el caso de los FX y compuestas en posproducción en el caso de los VFX).

La paleta de color escogida es la siguiente (figura 10.8.):

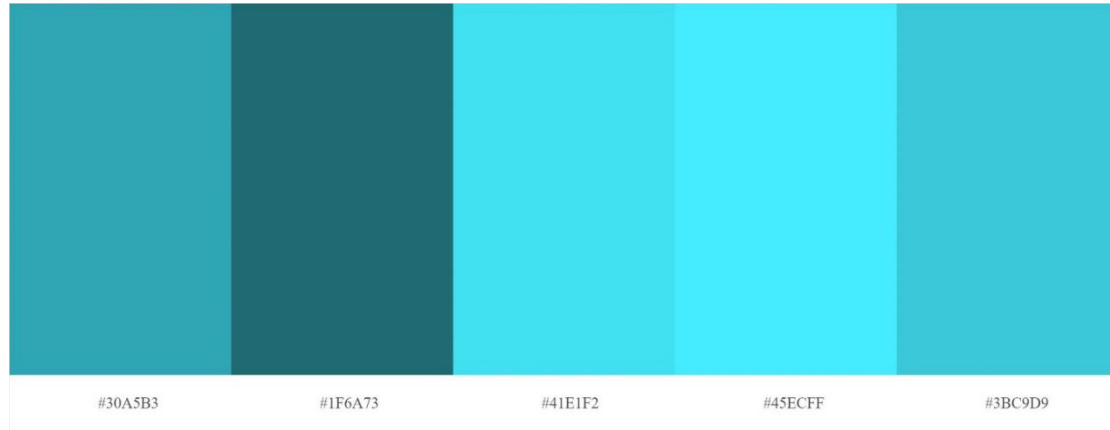


Figura 10.8. – Paleta de color de los efectos especiales y visuales de *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Se han escogido colores azulados ya que, según la psicología del color occidental, el azul representa la serenidad y la tranquilidad, además de ser también el color de la eternidad y la virtud, palabras las cuales se pueden vincular al concepto de “alma” (Heller, 2007).

Por lo tanto, los efectos especiales y visuales de la obra representan el alma de la montaña. Para representarla, se ilumina con tonos azulados a los personajes importantes de la secuencia: la naturaleza y la protagonista.

Para los efectos especiales, la misma naturaleza es la protagonista principal y, por ese motivo, se proyectan mapeados sobre diversas superficies naturales del bosque. Para los efectos visuales, en cambio, es Suzie la protagonista y, consecuentemente, es ella quien luce iluminada con tonos azulados y a quién le siguen las partículas (figura 7.9.).



Figura 10.9. – Boceto del diseño del “*snow soul*”.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

### 10.1.3.3. Story board

Se esbozó un sencillo *story board* para ayudar a imaginar cómo iba a lucir la animación final. El *story board* correspondía únicamente a las tomas de la secuencia del Puigmal que contenían FX y VFX. Para mostrar al resto del equipo la propuesta creativa de las proyecciones mapping, en lugar de hacerlo a través de un *story board* ilustrado, se hizo a través de un vídeo, con la intención de lograr comunicar mejor la idea.

### 10.1.4. Pruebas de proyección

Una vez se tenía hecho todo el planteamiento y terminadas las animaciones de los FXs, se realizaron pruebas de proyección sobre superficies naturales para terminar de perfilar la estética final.

Para ello, puesto que la localización escogida se encontraba en un lugar de difícil acceso y no era posible visitarla con frecuencia, las primeras pruebas se realizaron desde el estudio de edición, sobre un tronco de pino que se extrajo de la zona. Sobre él se testearon todas las animaciones que más adelante fueron proyectadas sobre las superficies del bosque (figura 10.10. y figura 10.11)

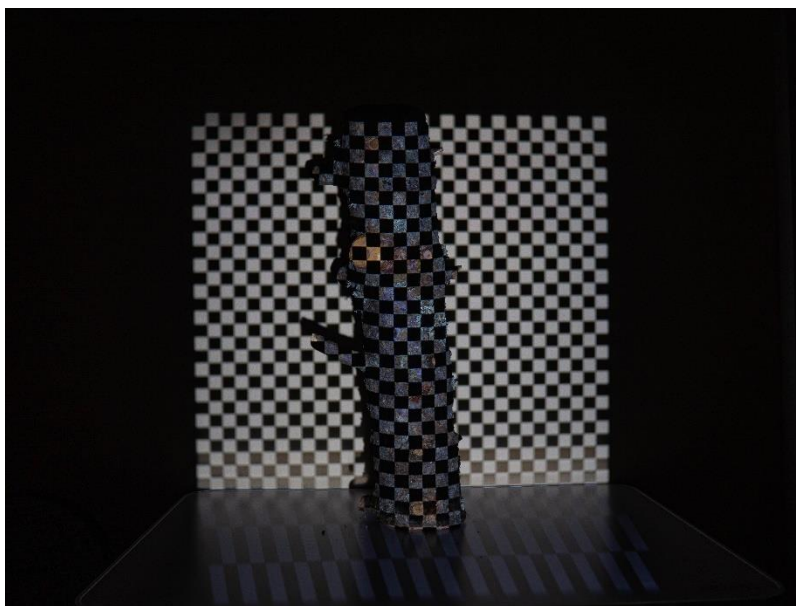


Figura 10.10. – Pruebas proyección sobre tronco 1 de 2.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

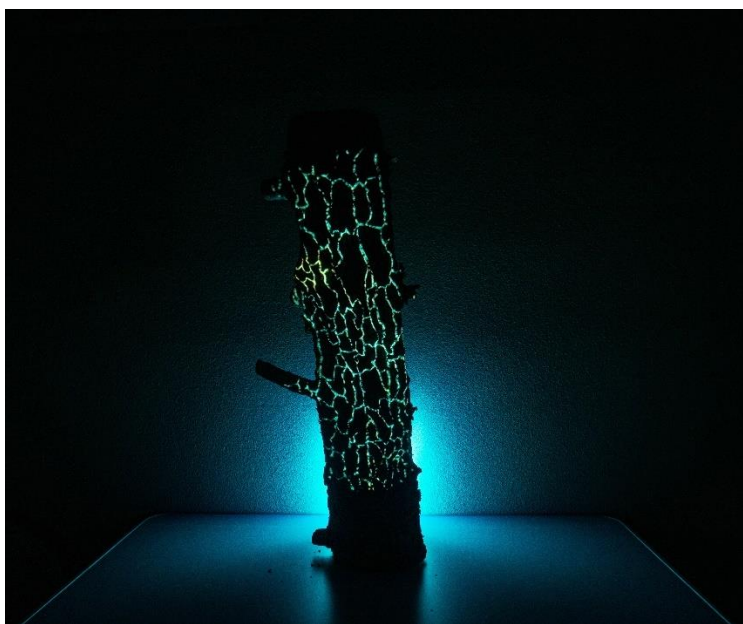


Figura 10.11. – Pruebas proyección sobre tronco 2 de 2.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Durante estas primeras pruebas también estaba presente el equipo de dirección de fotografía para probar cómo se veía en cámara los mapping y comentar conjuntamente las posibilidades creativas, de composición e iluminación que se podrían realizar con ellos. Después de ver en cámara cómo quedaban las proyecciones (la cual debía rodar a 25 fps) y de experimentar con ellas usando *Madmapper*, se realizó una simulación en vídeo de cómo lucirían las animaciones sobre las tres superficies finales.

Una vez se tenía el aprobado de dirección se fue a la zona de filmación y se realizó una última prueba. Esta prueba consistía en proyectar en las tres superficies y comprobar que los mapping creados a través de la técnica *Photographic Mapping* (véase en el apartado 3.2.2. *Photographic Mapping*) daba el resultado esperado y previsto en el vídeo *preview* de las animaciones.

### **10.1.5. Diseño y animación final**

Con toda la preproducción hecha, las pruebas de *video mapping* concluidas y la animación final perfeccionada, se daba paso a la proyección final.

Debido a problemas de logística y de *timings* por parte de la producción del documental, los *video mapping* no pudieron ser rodados con nieve, pese haberlos preparado bajo esa premisa. Además, estaba previsto rodar con la protagonista en sincronía que se proyectaban los *video mapping*, pero, finalmente, producción no pudo conseguir que ella asistiese al rodaje.

A pesar de estas complicaciones, desde dirección y guion, se pensó que era oportuno proyectar y filmar los mapping bajo estas nuevas condiciones, ya que el hecho de no haber nieve no afectaba directamente al mensaje que se busca transmitir. Sin embargo, hubiesen sido mejores las condiciones iniciales.

El rodaje de las proyecciones llevó cuatro horas de filmación, contando instalación, calibración, proyección y rodaje. Las proyecciones funcionaron como estaban previstas (figura 10.12.) y se pudo llegar a improvisar una nueva.

La superficie improvisada llevó más tiempo respecto a las que se tenían pre producidas. También complicó la tarea trabajar a 6 grados bajo y con un combustible limitado que hacía aumentar la tensión de la tripulación. Aun así, con todas estas complicaciones, el rodaje pudo salir en adelante satisfactoriamente.



Figura 10.12. – Fotograma sin retoque de color de los FX de *Snow Soul*.  
Fuente – Elaboración propia (2021).

Los VFX también tuvieron que ser readaptados debido a que no se pudieron grabar todos los planos previstos en el *story board* inicial por motivos ajenos al departamento de FX y VFX. No obstante, se pudieron documentar otro tipo de planos que, después de un proceso de selección de brutos, sirvieron para ser editados en postproducción y poder incluirlos en el documental.

## 10.2. Certificado de movilidad

En consecuencia de las medidas preventivas de la COVID-19 y de las restricciones de desplazamiento entre municipios vigente durante finales de 2020 y el primer trimestre de 2021, para poder desplazarse al lugar de grabación, se tuvieron que hacer certificados de autorresponsabilidad de desplazamiento a través de la página web de la Generalitat de Catalunya y el certificado por parte l'Escola Superior Politècnica del Tecnocampus de Mataró firmado por la Cap d'Estudis.



Fundació TecnoCampus  
Mataró-Maresme  
Avinguda d'Ernest Lluch, 32  
08302 Mataró (Barcelona)  
Tel. 93 169 65 01  
[www.tecnocampus.cat](http://www.tecnocampus.cat)

Montse Rabassa Jou, en la seva qualitat de Cap d'Estudis de l'Escola Superior Politècnica del Tecnocampus de Mataró ubicada a l'avinguda Ernest Lluch, 32 de Mataró.

CERTIFICO

que l'estudiant Daniel Carbón Marroquín, amb DNI [REDACTED] es troba actualment realitzant una filmació per un Treball Final de Grau del Grau en Mitjans Audiovisuals i necessitarà fer els següent desplaçament per motius acadèmics que suposarà entrada i sortida de comarca i possible mobilitat nocturna:

- Dia 16 d'abril: Mataró - Refugi de Cap de Rec (Lles de Cerdanya - Lleida) i tornada

S'emet el present certificat als efectes d'una possible acreditació davant l'autoritat competent.

Mataró, 15 d'abril de 2021

Montse Rabassa Jou  
Cap d'Estudis de la Politècnica



Figura 10.14. – Certificado de movilidad para el día 16 de abril de 2021.  
Fuente – l'Escola Superior Politècnica del Tecnocampus de Mataró (2021).





Fundació TecnoCampus  
Mataró-Maresme  
Avinguda d'Ernest Lluch, 32  
08302 Mataró (Barcelona)  
Tel. 93 169 65 01  
[www.tecnocampus.cat](http://www.tecnocampus.cat)



*Centres universitaris adscrits a la*

