

**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DOCUMENTACIÓN Y LA COMUNICACIÓN



**EL VÍDEO EN 360° Y LA REALIDAD VIRTUAL EN  
LA CREACIÓN DE UN CORTOMETRAJE  
EXPERIMENTAL**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

Trabajo presentado por D. Diego Rebollo Mostazo para la obtención del título de Grado en Comunicación Audiovisual bajo la dirección del profesor D. Jesús María Álvarez Llorente.

BADAJOS  
2021

**“El vídeo en 360° y la realidad virtual en la creación de un cortometraje experimental”**

Trabajo presentado por D. Diego Rebollo Mostazo para la superación de la asignatura *Trabajo Fin de Grado* (Código 500381), del título de *Comunicación Audiovisual* (curso 2020/2021), bajo la dirección de D. Jesús María Álvarez Llorente, profesor del Departamento de Departamento de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos de la Universidad de Extremadura.

El alumno

Vº Bº del Director



Fdo. Diego Rebollo Mostazo

Fdo. Jesús María Álvarez Llorente

## **“El vídeo en 360° y la realidad virtual en la creación de un cortometraje experimental”**

### **Resumen**

Los nuevos cambios en el paradigma audiovisual hacen que tengamos nuevas posibilidades a la hora de contar un relato con imágenes y sonidos, esto ha sido posible gracias a las innovaciones tecnológicas que se han ido desarrollando al largo de los últimos años. Este trabajo se centra en los conceptos de vídeo en 360° y realidad virtual (VR).

El motivo principal del trabajo es la realización de un cortometraje experimental donde se pondrá en práctica tecnologías de vídeo 360° y realidad virtual. Se trata de un cortometraje donde se ha buscado generar una sensación de inmersividad máxima y cuya visualización se hará mediante un visor de realidad virtual para smartphones.

De forma previa se ha realizado un estudio teórico del vídeo 360° y VR que permitiera tener un conocimiento amplio de las tecnologías. Esta investigación se llevó a cabo gracias a la lectura de páginas web, blog y libros realizando una cronología y explicando las características principales de las tecnologías empleadas.

Finalmente, la experiencia adquirida durante las distintas fases de producción del cortometraje se ha expuesto en una pequeña memoria, detallando las particularidades de las tecnologías usadas.

**Palabras clave:** vídeo 360°, realidad virtual, inmersividad, tecnologías audiovisuales.

## **“360° video and virtual reality in the creation of an experimental short film”**

### **Abstract**

The new changes in the audiovisual paradigm mean that we have new possibilities when it comes to telling a story with images and sounds. This has been possible thanks to the technological innovations that have been developed over the last few years. This project focuses on the concepts of 360° video and virtual reality (VR).

The main purpose of the project is to make an experimental short film in which 360° video and virtual reality technologies will be put into practice. It is a short film in which the aim is to generate a sensation of maximum immersion and it will be watched using a virtual reality headset for smartphones.

Prior to this, a theoretical study of 360° video and VR was carried out in order to gain a broad knowledge of these technologies. This research was carried out thanks to the reading of websites, blogs and books, making a chronology and explaining the main characteristics of the technologies used.

Finally, the experience acquired during the different phases of production of the short film has been presented in a short report, detailing the particularities of the technologies used.

**Keywords:** 360° video, virtual reality, immersivity, audiovisual technologies.

## ÍNDICE GENERAL

Índice de figuras.....	3
índice de tablas.....	4
Siglas y acrónimos .....	5
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	2
2.1. Objetivos generales .....	2
2.2. Objetivos específicos .....	2
3. Metodología.....	3
3.1. Objetivo A; estudiar .....	3
3.2. Objetivo B; crear.....	3
3.3. Objetivo C; recopilar.....	4
4. Desarrollo.....	5
4.1. Marco teórico .....	5
4.1.1. Vídeo en 360°.....	5
4.1.1.1. Orígenes e historia del vídeo en 360°.....	5
4.1.1.2. Funcionamiento y tipos de cámaras 360°.....	9
4.1.1.2.1. Rigs 360° .....	10
4.1.1.2.2. Cámaras 360° para smartphones .....	11
4.1.1.2.3. Cámaras 360°.....	12
4.1.1.3. Ricoh Theta S.....	13
4.1.1.4. Implicaciones y aplicaciones del vídeo 360°.....	14
4.1.1.5. Implicaciones del vídeo 360° .....	15
4.1.2. Realidad virtual .....	16
4.1.2.1. Orígenes de la realidad virtual .....	16
4.1.2.2. Visores de realidad virtual .....	19
4.1.2.2.1. Visores de realidad aumentada o realidad mixta.....	19

4.1.2.2.2. Visores de realidad virtual .....	20
4.1.2.2.3. Visores de realidad virtual móvil .....	21
4.1.2.3. Diferencia entre realidad virtual y vídeo 360° .....	21
4.2. Memoria del proceso de producción.....	22
4.2.1. Concepción del proyecto.....	22
4.2.2. Preproducción .....	26
4.2.3. Producción.....	27
4.2.4. Postproducción.....	28
5. Conclusiones.....	30
6. Referencias.....	31
6.1. Bibliografía .....	31
6.2. Webgrafía.....	31
Anexos .....	i
Guion Literario .....	i
Guion técnico.....	ix
Plan de rodaje .....	xiii

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Cinéorama (fuente: wikimedia.org).....	6
Ilustración 2: Circle-Vision 360 (fuente: d23.com).....	8
Ilustración 3: Rig 360° (fuente roadtovr.com) .....	11
Ilustración 4: Samsung Gear 360 (fuente samsung.com) .....	12
Ilustración 5: Nokia OZO (fuente: panoramaaudiovisual.com) .....	13
Ilustración 6: Espada de Damocles (fuente: time.graphics) .....	17
Ilustración 7: The Data Suit (fuente: wikimedia.org) .....	18
Ilustración 8: Virtual Boy (fuente: wikimedia.org) .....	18
Ilustración 9: Microsoft Hololens (fuente: tworeality.com) .....	20
Ilustración 10. Oculus Rift (fuente: amazon.com).....	21
Ilustración 11. Google Cardboard (fuente: ativa.cl) .....	21

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Guion técnico (elaboración propia) .....	ix
Tabla 2. Plan de rodaje (elaboración propia) .....	xiii



## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

[VR]	[Realidad Virtual]
[CGI]	[Imágenes generadas por ordenador]
[HFR]	[Tasa alta de fotogramas]

## **1. INTRODUCCIÓN**

Las evoluciones técnicas en el mundo audiovisual permiten a los cineastas y creadores audiovisuales nuevas maneras de contar historias. Desde la invención del cinematógrafo en 1897 por los Hermanos Lumière la técnica de crear imágenes en movimiento no ha parado de evolucionar y con ello la idea que tenemos del audiovisual. Algunos ejemplos de grandes evoluciones han sido; la introducción del sonido en el cine, posteriormente el cine en color y en los últimos años el paso del cine fotoquímico al cine digital. En la década de los 50 empezaron a salir formatos panorámicos para competir con la televisión y hacer del cine una experiencia más inmersiva. En los últimos años, mediante la evolución en la técnica de captación y reproducción de imágenes tenemos la posibilidad de tener una experiencia de captación y visualización en 360° nunca experimentada, gracias a tecnologías como la realidad virtual y el vídeo en 360°.

Estas nuevas tecnologías audiovisuales nos brindan la posibilidad de contar historias de formas diferentes y de maneras aún por definir. Aquí radica mi interés por el tema, lo que me ha llevado a realizar este trabajo.

Principalmente este trabajo se ha centrado en el vídeo en 360° y realidad virtual (VR) como herramienta para visualizar contenido en 360°. Se han investigado dichos conceptos, explicándolos para adquirir una idea general sobre estas tecnologías. Se ha llevado a la práctica con la realización de un cortometraje en 360° inmersivo de suspense, donde el espectador adquiere el punto de vista de un personaje secuestrado que sufre diferentes alucinaciones. Además, para aumentar la sensación de inmersividad se usaron otras tecnologías con el audio espacial y se desarrolló un sistema que permite asegurar que espectador está viendo aquello que es de interés. El corto se podrá visualizar gracias a un visor de VR para smartphones. Además, se ha realizado una memoria explicando los detalles diferenciales de una producción audiovisual en 360°.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos generales**

El objetivo general de este trabajo es estudiar, experimentar y adquirir conocimiento sobre las tecnologías de vídeo en 360° y realidad virtual y aplicarlas a la realización de un producto audiovisual experimental.

### **2.2. Objetivos específicos**

- a) Estudiar y comprender la teoría detrás del vídeo en 360° y la realidad virtual.
- b) Realizar un cortometraje donde se ponga en práctica los conocimientos sobre vídeo 360° y VR adquiridos en el estudio previo
- c) Elaborar una pequeña memoria recopilando las experiencias surgidas durante la producción del cortometraje.

### **3. METODOLOGÍA**

En este punto se describe el procedimiento para llevar a cabo los objetivos.

#### **3.1. Objetivo A; estudiar**

Se estudiará la teoría en torno a los conceptos de vídeo en 360°, realidad virtual. Para ello se utilizará libros, blog, páginas web y recursos audiovisuales como videotutoriales, dando como resultado una revisión bibliográfica, que sirva como fundamento teórico para poder aplicarla a la creación de un producto audiovisual 360° que para su visualización requería de un visor de realidad virtual.

#### **3.2. Objetivo B; crear**

Se creará un cortometraje utilizando las tecnologías 360° y VR estudiadas, para lo cual aplicará un enfoque profesional mediante la realización de las correspondientes memorias de preproducción, producción y postproducción

##### **Preproducción**

En esta fase se concretará y desarrollará la idea del cortometraje. Se escribirá el guion literario teniendo en cuenta las particularidades que presentan las tecnologías a usar, esto también se aplicará a la hora de elaborar el guion técnico, en el cual se desglosarán las escenas, planos y movimientos de cámara. En esta fase también se desarrollará el plan de rodaje, el cual servirá como guía para realizar la producción.

##### **Producción**

En la fase de producción se llevará a la práctica todo lo elaborado en la fase de preproducción. Será el momento donde se rodará el cortometraje siguiendo el plan de rodaje elaborado con anterioridad.

##### **Postproducción**

La postproducción es la fase donde se transformará todo lo rodado en la fase anterior en un el cortometraje. Teniendo en cuenta la naturaleza del trabajo esta fase es de suma importancia puesto las imágenes requieren de tratamiento a posterior. Aquí se

elaborará el montaje, la edición de audio, el etalonaje y otros procesos necesarios para tener un producto final que se pueda exhibir.

### **3.3. Objetivo C; recopilar**

A lo largo de las distintas fases de la producción del cortometraje, se irán recopilando en una memoria las experiencias y aprendizajes adquiridos, haciendo hincapié en aquellos detalles particulares de una producción en 360°, con el fin de servir de guía para que otras personas partan de esta experiencia.

## 4. DESARROLLO

### 4.1. Marco teórico

Este trabajo se desarrollará gracias a las tecnologías de captación y reproducción de vídeo en 360° que tienen la capacidad de generar una sensación de inmersividad. A continuación, se explicarán de forma resumida estos conceptos.

#### 4.1.1. Vídeo en 360°

Los vídeos 360° o también llamados vídeos inmersivos o esféricos, se pueden definir como *“vídeos creados con una panorámica que graba en todas las direcciones al mismo tiempo”*.<sup>1</sup>

##### 4.1.1.1. Orígenes e historia del vídeo en 360°

La idea de crear representación gráficas en 360° no es nueva. Hay registros de murales concebidos con la idea de permitir una visión inmersiva que datan del año 20 d. C, aunque la primera representación que verdaderamente era 360° data del siglo XVIII.

En el año 1787 el pintor Robert Barker creó el primer panorama<sup>2</sup> que consistía en una gigantesca pintura dispuesta en una plataforma circular. 56 años más tarde, en 1843 esta idea se aplicó a la fotografía gracias al químico Joseph Puchberger inventor de la primera cámara panorámica<sup>3</sup>, aunque solo era capaz de registrar una imagen de 150°. La primera cámara 360°<sup>4</sup> llegaría 14 años más tarde, en 1857, M. Garrela patentó una cámara que giraba sobre su mismo eje, esto permitía capturar una fotografía de 360°. 43 años más tarde, en 1900, tan solo cinco años después de que los hermanos Lumière patentaran el cinematógrafo, se presentó en la Exposición Universal de París el Cinéorama<sup>5</sup> de Raoul Grimoin-Sanson un sistema de proyección panorámico basado

---

<sup>1</sup> Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Vídeo\\_inmersivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Vídeo_inmersivo) (Recuperado 16/04/2021)

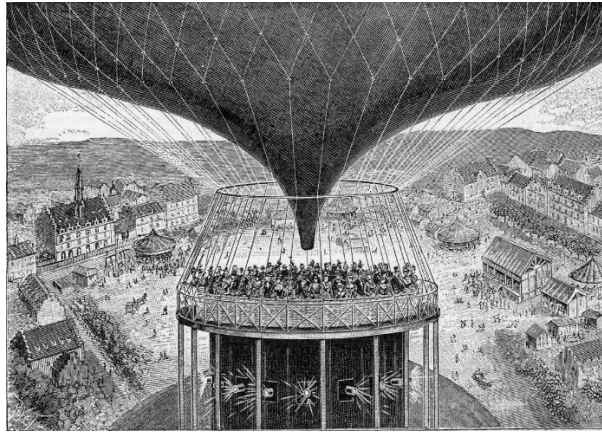
<sup>2</sup> Disponible en: <https://laboluz.webs.upv.es/wiki/2020/05/22/panorama/> (Recuperado: 17/02/2021)

<sup>3</sup> Disponible en: <https://proyectoidis.org/camara-panornamica/> (Recuperado: 17/02/2021)

<sup>4</sup> Disponible en: <https://www.industry.com/blog/the-forgotten-ancestors-of-virtual-reality> (Recuperado: 17/02/2021)

<sup>5</sup> Disponible en: <https://mwilmink.wordpress.com/2013/09/27/360-and-immersive-cinema-systems/> (Recuperado: 17/02/2021)

en una pantalla circular y que necesitaba diez proyectores sincronizados, esta es la primera invención capaz de representar imágenes en movimiento en 360°. La idea de Grimoin-Sanson no fue un éxito comercial, su empresa quebró tan solo un año después de la presentación del Cinéorama<sup>6</sup>.



**Ilustración 1: Cinéorama<sup>7</sup> (fuente: wikimedia.org)**

En los años posteriores el cine evolucionó, no solo lo hizo gracias a los avances técnicos sino también gracias al desarrollo de la narrativa audiovisual la cual dota al cine de un lenguaje propio<sup>8</sup>. Lo que empezó con una invención que se aproximaba más a un número de feria<sup>9</sup>, en menos de 20 años se consolidaría como una industria<sup>10</sup>.

Uno de los avances técnicos que se hicieron, fue el uso de formatos más amplios para proyectar las películas, la idea era conseguir una imagen más amplia y por lo tanto más envolvente. La primera película rodada en *wide-screen* (pantalla ancha) fue *The Corbett-Fitzsimmons Fight*<sup>11</sup> (1897) rodada con tres cámaras con película de 63 mm (un formato más grande que al habitual 35 mm). Aunque no fue hasta los años 20 del siguiente siglo cuando se empezaron a usar estos formatos de manera comercial, los principales estudios desarrollaron técnicas *wide-screen* “*Fox creo el método*

---

<sup>6</sup> Disponible en: <https://www.victorian-cinema.net/grimoinsanson> (Recuperado: 17/02/2021)

<sup>7</sup> Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a6/Cineorama.jpg> (Recuperado: 03/03/2021)

<sup>8</sup> Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5896207.pdf> (Recuperado:19/03/2021)

<sup>9</sup> Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_cine](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_cine) (Recuperado: 19/03/2021)

<sup>10</sup> Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Majors\\_\(cine\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Majors_(cine)) (Recuperado: 19/03/2021)

<sup>11</sup> Disponible en: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8359958/frames-from-the-corbett-fitzsimmons-fight-film-sample-film-strip> (Recuperado: 19/03/2021)

*Grandeur, Paramount el Natural Vision, y Warner Brothers el proceso Vitascope.*"<sup>12</sup>. En esta misma década también se empezó a utilizar la estereoscopia para proyecciones comerciales, aunque en bastante menor medida.

Debido a la crisis económica que estaba atravesando los EE. UU., los estudios desecharon la idea del uso de estos formatos puesto que eran costos y tenían que abaratar los costes de producción<sup>13</sup>.

No fue hasta la década de los 50 y debido a la amenaza que suponía la televisión para el cine, cuando los estudios recuperaron la idea de usar formatos panorámicos o wide-screen y la estereoscopia. Los estudios querían que el cine recuperase su espectacularidad y que la experiencia de visualización fuera muy superior a la que podía dar la televisión<sup>14</sup>. Para ello se realizaron películas del género épico<sup>15</sup>, producciones como Los Diez Mandamientos (1956) o Ben-Hur (1959) utilizaban nuevas técnicas de proyección panorámicas como el Cinemascope, Cinerama o el Vista visión<sup>16</sup>. En estos años la estereoscopia vivió unos años dorados y el color se asentó en el cine gracias a la simplificación del proceso Technicolor<sup>17</sup> y a la aparición del Eastmancolor<sup>18</sup>.

Avances en el cine en 360° vinieron gracias a la compañía Walt Disney en 1955 presentó A Tour of the West una película en 360° realizada para el parque temático Disneyland con el sistema Circarama 360°, en 1967 refinan la técnica y se consolida como Circle-Vision que pasa de usar 11 proyectores de 16 mm a 9 proyectores de 35 mm.<sup>19</sup>

---

<sup>12</sup> Disponible en: <https://books.google.es/books?id=xsjPAgAAQBAJ&pg=PT32> (Recuperado: 19/03/2021)

<sup>13</sup> Disponible en: <https://en.wikipedia.org/wiki/Widescreen> (Recuperado: 19/02/2021)

<sup>14</sup> Disponible en <https://www.britannica.com/art/history-of-the-motion-picture/The-threat-of-television> (Recuperado 19/02/2021)

<sup>15</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Cine\\_%C3%A9pico](https://es.wikipedia.org/wiki/Cine_%C3%A9pico) (Recuperado: 20/02/2021)

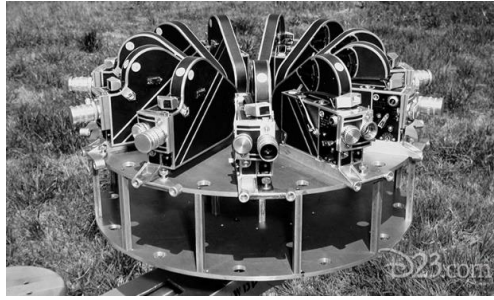
<sup>16</sup> Disponible en <http://www.harmonicacinema.com/formatos-cinematograficos-iii/> (Recuperado: 20/02/2021)

<sup>17</sup> Disponible en <http://www.widescreenmuseum.com/oldcolor/technicolor1.htm> (Recuperado: 20/02/2021)

<sup>18</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Eastman\\_Color\\_Negative](https://en.wikipedia.org/wiki/Eastman_Color_Negative) (Recuperado: 20/02/2021)

<sup>19</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Circle-Vision\\_360%C2%B0](https://en.wikipedia.org/wiki/Circle-Vision_360%C2%B0) (Recuperado: 21/02/2021)





**Ilustración 2: Circle-Vision 360 (fuente: d23.com)**

En esta misma década el artista Stan VanDerBeek junto con el arquitecto Buckminster Fuller idearon el Movie-Drome. *“Su idea consistía en la creación de una cúpula a la cual accederían los espectadores y se acostarían en el suelo con los pies apuntando hacia el centro. Mediante más de una docena de proyectores de películas y de diapositivas se llenaría la superficie cóncava, creando una presentación dinámica que reemplazaría la proyección de una película unidimensional recta”*<sup>20</sup>. La primera proyección tuvo lugar en 1964 en Nueva York.

En los 70 se presentó el IMAX<sup>21</sup> un formato que permitía una diagonal de pantalla mucho más grande (y por lo tanto es más inmersivo) que el resto de los formatos panorámicos. En estos años también aparece el sistema de vídeo inmersivo vídeo-mapping que se puede definir *“como una nueva conciencia que usa la tecnología de entornos multimedia por medio de pantallas múltiples, realidad virtual y performance.”*<sup>22</sup>

La revolución del vídeo en 360° vino gracias a la digitalización del cine. Aunque a principios de la década de los 90 ya se llevaban unos años digitalización ciertos procesos cinematográficos como la edición y el audio no fue hasta 1997 cuando salió al mercado la primera cámara de cinematografía digital en alta definición<sup>23</sup> capaz de dar unos resultados comparables al 35 mm que se llevaba usando desde los inicios del medio. Uno de los efectos de la digitación fue que abarató los costes de producción.

---

<sup>20</sup> Disponible en [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/682\\_libro.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/682_libro.pdf) (Recuperado: 22/02/2021)

<sup>21</sup> Disponible en <https://airandspace.si.edu/stories/editorial/imax%E2%80%94first-close> (Recuperado: 22/02/2021)

<sup>22</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeo\\_mapping](https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeo_mapping) (Recuperado: 22/02/2021)

<sup>23</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Panavision\\_HD-900F](https://en.wikipedia.org/wiki/Panavision_HD-900F) (Recuperado: 22/02/2021)

En la década de los años 10 del siglo XXI, el uso de cámaras de cinematografía digital se había extendido y muchas de las grandes producciones usaban ya este formato. Slumdog Millionaire (2009) fue la primera película rodada en digital que ganó el Oscar a la mejor fotografía<sup>24</sup>. La estereoscopia volvió de nuevo a los cines gracias a los avances en la exhibición. Películas como Avatar (2009) o la trilogía del Hobbit (2012) buscaron en la técnica nuevas formas de contar historias gracias al uso del CGI (imagen generada por ordenador), la estereoscopia e incluso con la velocidad de reproducción HFR (tasa alta de fotogramas)<sup>25</sup>. El cine buscaba nuevas maneras de atraer al espectador desarrollando técnicas que generasen inmersividad. A mediados de la década empezaron a salir al mercado los primeros sistemas de grabación de vídeo digital en 360°.

El resurgimiento del vídeo en 360° también fue causa de los nuevos sitios webs para la distribución de vídeos, gigantes tecnológicos como Google o Facebook apostaron por implementar la reproducción de vídeo en 360° en sus sitios webs.<sup>26</sup> Los teléfonos inteligentes también fueron determinantes en este resurgimiento, la interactividad y la inmersividad eran conceptos que se podían desarrollar con estos dispositivos mediante sus capacidades multimedia.<sup>27</sup>

#### **4.1.1.2. Funcionamiento y tipos de cámaras 360°**

Las cámaras 360° tienen características técnicas que las diferencian de la gran mayoría de las cámaras que solemos usar. Por definición una cámara 360° u omnidireccional es aquella que *“tiene un campo de visión que cubre aproximadamente toda la esfera o al menos un círculo completo en el plano horizontal”*<sup>28</sup>, para conseguir captar esta imagen en vídeo, como mínimo la cámara debe de tener dos objetivos gran angular

---

<sup>24</sup> Disponible en <https://www.smh.com.au/entertainment/movies/oscars-and-the-winner-is--digital-20140220-332fn.html> (Recuperado: 23/02/2021)

<sup>25</sup> Disponible en <https://www.avforums.com/articles/what-exactly-is-hfr-3d.9204> (Recuperado: 23/02/2021)

<sup>26</sup> Disponible en <https://www.theguardian.com/technology/2015/sep/24/facebook-youtube-360-degree-videos-star-wars> (Recuperado 24/02/2021)

<sup>27</sup> Disponible en <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/whitepaper-making-immersive-virtual-reality-possible-in-mobile.pdf> (Recuperado 24/02/2021)

<sup>28</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional\\_\(360-degree\)\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional_(360-degree)_camera) (Recuperado 25/02/2021)

enfrentados, aunque como veremos hay otros sistemas más sofisticados para registrar la imagen.

El funcionamiento de este tipo de cámaras depende del tipo que sea y del usuario al que vaya destinado puesto que en el mercado actual nos podemos encontrar con cámaras 360° muy fáciles de utilizar que apenas de requieren de conocimientos técnicos para su uso. Por norma general las cámaras 360° destinadas al gran consumo generan un único archivo de vídeo como lo haría una cámara tradicional pero el fotograma está partido en dos mitades con la imagen resultante de los dos objetivos que suelen tener dichas cámaras, también es posible que en algunos modelos la cámara procese dichas imágenes y realice el stitching de ambas mitades de imagen dando resultado un vídeo 360° esférico. Para poder visualizar esta imagen correctamente debemos de usar un software capaz de interpretar el archivo, en la actualidad la muchos de los programas más comunes para la reproducción de vídeo son capaces de reproducir vídeo 360° sin problemas. Por otro lado, en sistemas de captura de vídeo en 360° más complejos como los rigs 360° hay que realizar un proceso extra necesario en postproducción llamado stitching o cosido, este proceso es necesario para unir todas las tomas de las diferentes cámaras usadas y conformar una imagen 360° esférica, que al igual que en el otro caso también requiere de un software que permita su correcta visualización.

Los sistemas más usados para la grabación son los siguientes:

#### **4.1.1.2.1. Rigs 360°**

Los rigs 360° consisten en un conjunto de cámaras montadas en diferentes ángulos sobre una plataforma que hace de soporte y que requieren de trabajo en postproducción para tener una imagen 360°. En 2013 se lanzó la primera versión de desarrollo del Oculus Rift<sup>29</sup>, un casco de realidad virtual y ese mismo año se empezó a experimentar con la idea de juntar dos cámaras para obtener una imagen con un ángulo de visión más grande de lo normal para luego visualizarlo con el casco<sup>30</sup>. Al año

---

<sup>29</sup> Disponible en <https://www.realovirtual.com/noticias/7/prototipo-del-oculus-rift-1080p-e3>  
(Recuperado: 26/03/2021)

<sup>30</sup> Disponible en [https://www.reddit.com/r/oculus/comments/1s3yng/a\\_twin\\_gopro\\_3\\_fisheye\\_rig\\_for\\_180](https://www.reddit.com/r/oculus/comments/1s3yng/a_twin_gopro_3_fisheye_rig_for_180)

siguiente se empiezan a presentar los primeros soportes para el mercado profesional<sup>31</sup> y en 2015 empiezan a aparecer en internet modelos tridimensionales de soportes 360° para cámaras tipo GoPro que cualquiera que tuviera una impresora 3D podía imprimir, ese mismo año Google también presento su versión de rig 360° “casero” junto con un software que permita el cosido de las imágenes<sup>32</sup>. Los rigs 360° son un sistema complejo puesto que estos soportes pueden albergar hasta más de diez cámaras y requieren de realizar un stretching de las imágenes en postproducción, a pesar de su complejidad es el sistema que más calidad puede llegar a dar.



**Ilustración 3: Rig 360°<sup>33</sup> (fuente roadtovr.com)**

#### **4.1.1.2.2. Cámaras 360° para smartphones**

Este tipo de cámaras se utilizan junto con un smartphone el cual es indispensable, puesto que es el encargado de realizar todo el procesamiento de las imágenes. En 2016 las empresas ImmerVision y Quanta presentan la primera versión de una cámara 360° para teléfonos pensada para hacer retransmisiones en directo<sup>34</sup>. Un año después empiezan a salir versiones comerciales como Gear 360 de Samsung<sup>35</sup>, incluso en ese

---

(Recuperado 26/03/2021)

<sup>31</sup> Disponible en <https://www.roadtovr.com/nextvr-stereoscopic-360-degree-vr-cam-uses-180000-worth-of-red-6k-cameras/> (Recuperado 26/03/2021)

<sup>32</sup> Disponible en <https://makezine.com/2015/05/28/google-sharing-plans-diy-3d-vr-camera-rig/> (Recuperado 26/02/2021)

<sup>33</sup> Disponible en <https://roadtovrlive-5ea0.kxcdn.com/wp-content/uploads/2014/09/nextvr-epic-red-dragon-camera-rig.jpg> (Recuperado 04/03/2021)

<sup>34</sup> Disponible en <https://www.immervision.com/immervision-and-quanta-partner-to-put-live-360-degree-video-capture-and-viewing-at-billions-of-fingertips-worldwide/> (Recuperado 27/02/2021)

<sup>35</sup> Disponible en <https://www.samsung.com/global/galaxy/gear-360/> (Recuperado 27/02/2021)

mismo año se pone a la venta el Protruly Darling un smartphone que incorpora una cámara 360<sup>36</sup>.



**Ilustración 4: Samsung Gear 360 (fuente samsung.com)**

La principal ventaja que tienen estas cámaras es su precio económico, además de su sencillez puesto que todo el proceso desde la captura a la distribución se puede realizar desde una aplicación para el smartphone. Como desventaja hay que destacar que su calidad bastante baja en comparación con otras soluciones y la falta de controles manuales y opciones avanzadas.

#### **4.1.1.2.3. Cámaras 360°**

Por cámaras 360° se entienden aquellas diseñadas específicamente para la grabación de vídeo en 360°. Sobre 2013 empiezan a salir las primeras cámaras semiprofesionales y domesticas de este segmento tales como Ricoh Theta<sup>37</sup> o Bublcam<sup>38</sup>. Con el paso de los años se han estandarizado su diseño y suelen componerse de dos objetivos gran angular enfrentados, estos posibilitan una captura 360°. En el escalón más profesional nos encontramos con cámaras como la NOKIA OZO<sup>39</sup>, que cuenta con 8 objetivos y que tiene la capacidad de grabar vídeo en RAW (sin comprimir) a 4K una resolución 4 veces superior al estándar FULLHD.

---

<sup>36</sup> Disponible en <https://phoneradar.com/protruly-darling-d7-d8-vr-smartphones-comes-360-degree-camera/> (Recuperado 27/02/2021)

<sup>37</sup> Disponible en <https://www.ricoh.com/info/131015.html> (Recuperado: 28/02/2021)

<sup>38</sup> Disponible en <https://techcrunch.com/2013/11/05/bublcam/> (Recuperado: 28/02/2021)

<sup>39</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia\\_OZO](https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia_OZO) (Recuperado 28/02/2021)



**Ilustración 5: Nokia OZO (fuente: panoramaaudiovisual.com)**

Estas cámaras se encuentran en un término medio entre los tipos anteriores, por una parte, son más fáciles de operar que un rig 360° pero aun así los modelos más profesionales requieren de postproducción para tratar las imágenes. Por otro lado, poseen una calidad de imagen muy superior a las cámaras para smartphone, aunque con un rig 360° siempre se podrá conseguir resultados mejores.

#### **4.1.1.3. Ricoh Theta S**

Ricoh Theta S es la cámara usada para el desarrollo de este trabajo, el cortometraje “x” fue rodado de forma íntegra con la misma.

La cámara fue lanzada al mercado en septiembre del 2015 a un precio de 369€ por el fabricante japonés Ricoh Company, Ltd. Es un dispositivo con unas dimensiones muy reducidas 44x120x22.9 mm y que cuenta con dos objetivos gran angular con un ángulo de visión 180° cada una. Permite la grabación de vídeo en FULLHD a una tasa de 30 fotogramas por segundo, también posibilita la toma de fotografías con una resolución de 12 megapíxeles<sup>40</sup>. Para poder realizar la configuración de ciertos parámetros es necesario el uso de la aplicación RICOH THETA<sup>41</sup> para smartphones, la aplicación también permite el monitoreo de la imagen y la acción remota para capturar la imagen.

Las ventajas e inconvenientes de este modelo de cámara son las siguientes:

---

<sup>40</sup> Disponible en <https://www.xataka.com/analisis/ricoh-theta-s-analisis-puede-ser-ricoh-la-que-lleve-el-video-360-a-las-masas> (Recuperado: 01/03/2020)

<sup>41</sup> Disponible en <https://theta360.com/es/about/application/basic.html> (Recuperado: 01/03/2020)

Ventajas:

- Precio económico
- Sencillez de uso
- Ligera y compacta

Inconvenientes:

- Batería no extraíble
- Solo tiene 8 GB de almacenamiento interno no ampliable
- Calidad de vídeo no apta para uso profesional

#### **4.1.1.4. Implicaciones y aplicaciones del vídeo 360°**

Aunque este trabajo está centrado en el uso del vídeo en 360° aplicado a la ficción, hay más campos donde también es posible su uso. El autor J. Hussar hace el siguiente listado de sus posibles usos “cotidianos”.

Personal:

- Documentar eventos familiares
- Grabar aventuras o activadas
- Grabar eventos deportivos o la participación en deportes externos

Marketing y Promoción:

- Enseñar un producto
- Promocionar una empresa
- Realizar un tour virtual

Documental:

- Documentar un evento
- Crear una demostración
- Recreaciones de sitios

Educación:

- Conferencias
- Educación virtual
- Cursos y demostraciones

#### **4.1.1.5. Implicaciones del vídeo 360°**

La grabación de vídeo en 360° tiene ciertas particularidades propias y por lo tanto no podemos realizar una grabación como si se tratase de un vídeo convencional.

La principal particularidad es el plano, a diferencia de una cámara normal donde se establece un encuadre y dependido de la óptica que usemos su campo de visión será más o menos amplio, el campo de visión de estas cámaras es de 360° es decir capta absolutamente todo lo que hay a su alrededor. No tenemos un plano concreto puesto que el espectador podrá mover la imagen para ver todo el espacio grabado. Esta visión máxima supone inconvenientes ya que, por ejemplo, el equipo técnico no podría estar en el set de grabación puesto que se les verían, también hay que ocultar elementos técnicos como micrófono o focos.

Para solucionar el tema del sonido, la alternativa más sencilla sería usar micrófonos lavalier inalámbricos, ocultándolos en la ropa de los actores. Otra solución factible es rodar el cortometraje con el sonido ambiente propio de la cámara y luego, en postproducción doblar los diálogos.

La iluminación es un tema más complejo, a no ser que usemos luz natural tendremos que ocultar o camuflar con el set las luminarias. Esto puede no ser viable dependiendo de dónde rodemos y qué luces usemos. La mejor solución sería usar solo luces prácticas, es decir utilizar fuentes de iluminación que puedan actuar como elementos decorativos del set, como flexos, lámparas, fuego, etc.

La resolución es otro aspecto para tener en cuenta, a pesar de que una cámara 360° grabe en una resolución FULLHD, realmente, esta no se traslada a la hora de visualizar el contenido. Por ejemplo, la cámara Ricoh Theta S usada en este trabajo graba a una resolución de 1920x1080 píxeles, en esa resolución se registra toda la imagen 360° que capta la cámara, pero a la hora de visualizar esa imagen, no se suele



ver completa puesto que veríamos una imagen deformada poco fiel a la realidad. Vemos una imagen con un ángulo de visión más pequeño, nos quedamos con una parte en concreto de la imagen y nos desplazamos por ella para verla completa. Esta porción de imagen que vemos representa una parte bastante pequeña y por lo tanto vemos una imagen de muy poca resolución. Esta falta de definición hace que no podamos situar muy lejos de la cámara ciertos elementos, si no los veríamos borrosos. La solución sería usar cámaras que permitan grabar a altísimas resoluciones, así tendríamos una imagen más definida.

### **4.1.2. Realidad virtual**

El termino realidad virtual suele englobar a diferentes conceptos y tecnologías, por ello no hay una única definición valida. Según el autor M. Heim "*La realidad virtual es una tecnología que convence al participante de que en realidad está en otro lugar sustituyendo la entrada sensorial primaria con datos recibidos producidos por una computadora.*"<sup>42</sup>, o según A. Kilmon es una "*simulación generada por computadora de un entorno tridimensional con el que el usuario puede ver y manipular o interactuar.*"<sup>43</sup>

#### **4.1.2.1. Orígenes de la realidad virtual**

Desde los años 60 del siglo XIX se llevan desarrollando dispositivos que día de hoy serian etiquetados bajo el término realidad virtual, aunque previamente ya hubo artilugios que guardan cierto parecido con tecnologías actuales como ...

En 1962 Morton Heilig desarrolló el Sensorama, considerada como la primera invención precursora de la realidad virtual. Era capaz de mostrar imágenes estereoscópicas, reproducir sonido binaural, contaba con dispositivos que emitían olores y el asiento podía vibrar.<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Disponible en <https://books.google.es/books?id=EF6a-UJf-OcC&printsec=frontcove> (Recuperado 15/04/2021)

<sup>43</sup> Disponible en <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876139918302688> (Recuperado 17/05/2021)

<sup>44</sup> Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/2617390\\_Virtual\\_Reality\\_-\\_History\\_Applications\\_Technology\\_and\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/2617390_Virtual_Reality_-_History_Applications_Technology_and_Future) (Recuperado: 15/03/2021)

Ivan Sutherland considerado como el padre de los gráficos por ordenador<sup>45</sup>, desarrolló en 1968 el primer prototipo de un dispositivo llamado la Espada de Damocles. Esta invención, es el primer visor de realidad virtual y aumentada el cual consistía “*en dos diminutos tubos de rayos catódicos, conectados a una computadora que representaba imágenes gráficas sobrepuestas en la escena real, gracias a un sistema de espejos*”<sup>46</sup>.



**Ilustración 6: Espada de Damocles (fuente: time.graphics)**

En 1984 apareció la empresa VPL Research fundada por Jaron Lanier un científico informático al cual se le atribuye la popularización del del término realidad virtual.<sup>47</sup> VPL Research fue una de las primeras empresas en comercializar dispositivos de VR. Lanzó a los mercados dispositivos como; The DataGlove un guante que contenía fibra óptica y permita manipular objetos virtuales en tiempo real. The EyePhone un visor de realidad virtual, o The Data Suit un traje lleno de sensores capaz de captar el movimiento. También desarrollaron software específico para sus dispositivos. 6 años después de su fundación, la empresa se declaró en banca rota.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Ivan\\_Sutherland](https://es.wikipedia.org/wiki/Ivan_Sutherland) (Recuperado: 15/03/2021)

<sup>46</sup> Disponible en <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/> (Recuperado: 15/03/2021)

<sup>47</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Jaron\\_Lanier](https://es.wikipedia.org/wiki/Jaron_Lanier) (Recuperado: 16/03/2021)

<sup>48</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/VPL\\_Research](https://en.wikipedia.org/wiki/VPL_Research) (Recuperado: 16/03/2021)



**Ilustración 7: The Data Suit (fuente: wikimedia.org)**

En 1991 la empresa Virtuality Group empieza a comercializar máquinas arcade de realidad virtual<sup>49</sup> y en 1994 Sega lanza un visor de VR para sus máquinas arcade llamado VR-1, también tenía planeado sacar una versión domestica que nunca se llegó a vender<sup>50</sup>. Un año más tarde, Nintendo lanza Virtual Boy, una vídeoconsola domestica formada por unas gafas estereoscópicas, resultó un fracaso comercial debido a su alto precio y la incomodidad que causaba su uso.<sup>51</sup> No sería hasta los años 10 del siglo XXI cuando empezaría un resurgimiento de la realidad virtual.



**Ilustración 8: Virtual Boy (fuente: wikimedia.org)**

En 2010 Palmer Luckey empieza a desarrollar en su casa un prototipo de un visor de realidad virtual, dos años más tarde funda la empresa Oculus y lanza una campaña de

---

<sup>49</sup> Disponible en <https://www.vrs.org.uk/dr-jonathan-walden-virtuality-new-reality-promise-two-decades-soon/> (Recuperado: 16/03/2021)

<sup>50</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Sega\\_VR](https://en.wikipedia.org/wiki/Sega_VR) (Recuperado: 16/03/2021)

<sup>51</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_Boy](https://es.wikipedia.org/wiki/Virtual_Boy) (Recuperado: 18/03/2021)

crowdfunding para financiar el primer kit de desarrollo de un visor de realidad virtual.<sup>52</sup> Hasta 2016 no sacaron la primera versión comercial llamada Oculus Rift CV1.<sup>53</sup> Ese mismo año la empresa HTC saca un visor de realidad virtual, HTC Vive<sup>54</sup>. Ambos lanzamientos fueron un éxito y asentaron el concepto de visor de VR que tenemos hoy en día.

#### **4.1.2.2. Visores de realidad virtual**

Bajo el paraguas del término realidad virtual nos encontramos con diferentes dispositivos que permiten la inmersión y la interactividad con el entorno digital como visores, trajes de captura de movimiento, plataformas de movimientos, guantes hápticos, etc. Como este proyecto consiste en la realización de un cortometraje en 360° nos centramos solo en los visores de realidad virtual puesto que se usará uno para su visualización.

A continuación, se describirán los diferentes tipos de visores o cascos que podemos encontrar hoy en día en el mercado.

##### **4.1.2.2.1. Visores de realidad aumentada o realidad mixta**

Esta clase de visores permiten “*que un usuario visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este*”<sup>55</sup> Esto es posible gracias a que el visor generalmente cuenta con varias cámaras y sensores que analizan el entorno para incrustar los elementos virtuales. Estos elementos se pueden mostrar sobre una pantalla cercana a los ojos o proyectando la imagen directamente sobre la retina de los ojos. Actualmente su uso ha estado destinado para el entrenamiento médico y militar, aunque se espera aplicar a otros campos como la educación o la psicoterapia<sup>56</sup>. Un ejemplo de este tipo de visores es HoloLens de Microsoft.

---

<sup>52</sup> Disponible en [https://en.wikipedia.org/wiki/Palmer\\_Luckey](https://en.wikipedia.org/wiki/Palmer_Luckey) (Recuperado 18/03/2021)

<sup>53</sup> Disponible en [https://www.niora.net/en/p/oculus\\_rift\\_cv1](https://www.niora.net/en/p/oculus_rift_cv1) (Recuperado 18/03/2021)

<sup>54</sup> Disponible en <https://www.bbc.com/news/technology-32611657> (Recuperado 18/03/2021)

<sup>55</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_aumentada](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada) (Recuperado: 20/03/2021)

<sup>56</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Casco\\_de\\_realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual) (Recuperado: 20/03/2021)



**Ilustración 9: Microsoft Hololens (fuente: tworeality.com)**

A pesar de su versatilidad y su posible aplicación a diferentes entornos, este tipo de visores son los menos usados debido a su alto coste y a la falta de usos domésticos.

#### **4.1.2.2. Visores de realidad virtual**

Los visores de realidad virtual son similares a los visores anteriormente descrito, permiten la visualización de imágenes generadas por ordenador en una pantalla cercana a los ojos. La diferencia es que estos no permiten visualizar el entorno real ni la interacción con este.

Dentro de esta categoría nos encontramos con visores autónomos y visores sin procesador. Los visores autónomos cuentan con todos los componentes necesarios para su funcionamiento como unidad independiente, no dependen de un dispositivo externo para su uso. Los visores sin procesador incluyen pantalla, pero necesitan de un ordenador para generar todos los gráficos.<sup>57</sup>

El uso mayoritario que se le da a estos dispositivos es para jugar videojuegos y por ello son los visores de realidad virtual más usados hoy en día. En el mercado nos encontramos con una gran variedad de modelos de diferentes fabricantes y precios, uno de los modelos más populares es Oculus Rift de la compañía Oculus VR.

---

<sup>57</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Casco\\_de\\_realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual) (Recuperado: 23/03/2021)



**Ilustración 10. Oculus Rift (fuente: amazon.com)**

#### **4.1.2.2.3. Visores de realidad virtual móvil**

Este tipo de visores son los más sencillos, puesto que realmente son carcasas que no tienen pantalla y que sirven para albergar un teléfono móvil, el cual servirá como pantalla para visualizar el contenido e incluso como procesador para generar las imágenes.<sup>58</sup> Es la solución más económica para visualizar contenido VR, pero es la que menos calidad proporciona. Hay bastantes modelos dependiendo de las pulgadas del teléfono que se va a usar, incluso los hay de cartón como las Google Cardboard.

Este tipo de visores será el usado para la reproducción del cortometraje de este trabajo.



**Ilustración 11. Google Cardboard (fuente: ativa.cl)**

#### **4.1.2.3. Diferencia entre realidad virtual y vídeo 360°**

Debido al reciente uso de estas tecnologías, estas pueden llevar a confusión y equivocarse, a continuación, resumiré las diferencias que hay entre ambas.<sup>59</sup>

---

<sup>58</sup> Disponible en <https://www.animaudiovisual.com/gafas-vr/> (Recuperado: 01/03/2021)

<sup>59</sup> Disponible en <http://esfericovr.com/blog/2016/08/18/diferencia-entre-video-360-y-realidad-virtual/> (Recuperado: 05/04/2021)

- El vídeo en 360° parte de una grabación del mundo real mientras la VR su creación suele estar formada por imágenes generadas por ordenador.
- La interacción del vídeo 360° es limitada a su ángulo de visión, el espacio no se puede modificar, la realidad virtual permite los movimientos llamados 6 grados de libertad<sup>60</sup>, es decir permite el desplazamiento completamente libre por el espacio.
- La realidad virtual necesita de al menos un visor para poder ser percibida, en el caso del vídeo 360° aunque es recomendable para una mayor sensación de inmersividad no es estrictamente necesario para su visualización.
- En el caso del vídeo en 360° su reproducción es forma lineal (como una película), en la VR su duración puede depender del usuario.

## **4.2. MEMORIA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

### **4.2.1. Concepción del proyecto**

La parte práctica de este trabajo será la elaboración de un cortometraje diseñado para visualizarse en 360°, el cual estará diseñado desde su concepción con las posibilidades y limitaciones que presenta el formato.

Antes de ponerme a idear la historia de cortometraje, necesitaba previamente conocer las limitaciones y virtudes con las que realizaría el proyecto puesto que estas condicionarían hasta la elaboración del guion de este.

Uno de los primeros problemas en los que me fijé cuando revisé algunos cortometrajes rodados en 360° que circulan por internet es en sí la principal ventaja de este formato, la visión en 360°. En los productos audiovisuales realizados con esta tecnología el espectador deja de ser un sujeto pasivo y se convierte en uno activo, no se limita a ver una serie de imágenes, sino que se convierte en parte en realizador/director del producto que está visualizando. Esta libertad de visualización innata del formato puede, ser muy beneficiosa para según qué tipo de producto audiovisual como, por ejemplo, en el caso de tour virtuales para ver pisos o casas, puesto que el espectador

---

<sup>60</sup> Disponible en [https://es.wikipedia.org/wiki/Seis\\_grados\\_de\\_libertad](https://es.wikipedia.org/wiki/Seis_grados_de_libertad) (Recuperado 30/05/2021)

puede visualizar la escena de una manera bastante más próxima a la realidad que con vídeos o fotografías normales, pero en el caso de un cortometraje de ficción no creo que esta libertad de visualización sea beneficiosa. Dejar en manos del espectador una labor que desempeña el realizador/director implica dejar a la aleatoriedad parte de la narrativa audiovisual y por lo tanto que esta sea pobre. Por esto, una de las metas principales de este cortometraje es conseguir guiar la mirada del espectador al punto concreto necesario en cada momento. Al tratarse de un producto audiovisual esto se puede realizar gracias al sonido y a la imagen.

Con el sonido en estéreo podemos crear la ilusión de que un sonido viene desde una parte en concreto, por lo tanto, gracias al sonido se podría guiar la mirada del espectador, por ej. Si sonara la voz de una persona solo por el canal izquierdo el espectador entendería que esa persona está en la parte izquierda de la imagen, y al ser una imagen 360° se podría girar para verla. En el caso de un cortometraje convencional se realizaría una panoramización de los sonidos, esta técnica “*nos permite elegir dónde situamos un sonido en el espacio*”<sup>61</sup> gracias al ajuste del volumen de cada sonido según el canal por el que suene. Pero esta técnica no se debiera de aplicar al vídeo en 360° puesto que la mezcla de audio es fija pero no lo es la imagen. En este caso el espectador podría estar mirando hacia la persona que habla de frente pero el sonido seguiría sonando solo en el canal izquierdo en vez de que sonara por ambos canales ya que, la mezcla de audio no es dinámica, no se puede ajustar según donde está mirando el espectador. Por lo tanto, hay que recurrir al sonido espacial o sonido 360°, este tipo de sonido “*permitir al usuario identificar de dónde proviene el sonido, ya sea hacia arriba, hacia abajo o 360 grados completos a su alrededor*”<sup>62</sup>. Gracias al audio espacial podemos ubicar un sonido en un punto concreto y que este se suene con más intensidad por un canal u otro dependiendo hacia donde mire el espectador.

Desde principios del 2016 la plataforma YouTube permite la subida de vídeo en 360° con sonido espacial por lo tanto la distribución del cortometraje para su visualización sería bastante fácil, además en la web de soporte de la plataforma aparte de explicar

---

<sup>61</sup> Disponible en <https://www.hispasonic.com/reportajes/panoramizar-tres-grandes/43760> (Recuperado: 26/05/2021)

<sup>62</sup> Disponible en <https://www.abbeyroad.com/spatial-audio> (Recuperado: 27/05/2021)



todo el procedimiento para la subida correcta del vídeo, proporciona un plugin para los softwares de edición de audio para la correcta monitorización del audio espacial.<sup>63</sup> Aunque este método es perfectamente válido no será el usado para este proyecto por motivos que se describen más adelante.

En relación con la imagen una de las maneras principales que podemos usar para guiar la mirada del espectador es gracias a la iluminación. La iluminación permite establecer puntos de atención, iluminado ciertas zonas en concreto y dejando en sombra a otras podemos ocultar aquello que sea irrelevante para el espectador, y destacar los elementos donde queremos que mire. Aplicar esto a una producción en 360° no difiere mucho a como se haría en una producción normal, pero es más complicado ya que tendríamos que ubicar las luminarias camuflándolas con el decorado o eliminarlas posteriormente en postproducción.

Gracias a la iluminación y al sonido especial creo que se podría llegar a obtener un resultado bastante aceptable, donde el público del cortometraje debería de fijarse en aquello que el realizador ha enfatizado tanto con el sonido como con la imagen, pero al tener este proyecto un carácter experimental decidí dar un paso más lejos.

El motivo de buscar otras soluciones para guiar la mirada del espectador viene porque a pesar de que las medidas descritas deberían de ser suficiente para tener una experiencia de visionado correcta, pueden que no sean suficientes al tratarse de una forma de visualizar contenido audiovisual diferente a lo que estamos acostumbrados. El espectador por norma general aún no conoce su funcionamiento y las posibilidades que ofrece y este desconocimiento repercutiría en la experiencia de visualización del cortometraje.

La idea, es desarrollar un sistema que permita asegurar que el espectador observe exactamente donde la acción lo requiera, en caso contrario, el cortometraje no avanzará. Además, la integración de este sistema debe realizarse de forma transparente para el espectador.

Para realizar lo descrito anteriormente no podría usar una plataforma como YouTube o un reproductor de vídeo convencional puesto que estos no permiten algo tan avanzado.

---

<sup>63</sup> Disponible en <https://support.google.com/youtube/answer/6395969> (Recuperado: 27/06/2021)

Como la visualización final se va a realizar con un teléfono móvil, lo más fácil para desarrollar este sistema es recurrir a un motor de desarrollo de videojuegos puesto que algunos permiten compilar aplicaciones móviles y tienen herramientas que posibilitan el desarrollo de contenido en VR y para el sonido espacial.

En este caso se usará el motor Unity<sup>64</sup> de la compañía Unity Technologies para desarrollar todo el sistema. El motivo de su elección es que en comparación con su competidor más directo Unreal Engine<sup>65</sup> de Epic Games, Unity tiene una curva de aprendizaje más fácil, además de poseer una gran cantidad de documentación como manuales, tutoriales y contar con multitud de herramientas desarrolladas por terceros<sup>66</sup> como el plugin que permitirá la visualización del vídeo en 360° en un dispositivo móvil.

Una vez elegido el software a usar, comenzaron las pruebas para asegurar que era capaz de llevarse a cabo todo lo planeado. La primera prueba que se realizó fue crear una aplicación de móvil que permitiera la visualización de un vídeo 360° para ello se siguió un tutorial<sup>67</sup> donde explican el uso y la integración con Unity del kit de desarrollo de Google Cardboard<sup>68</sup>. Realizada con éxito esta prueba, había que pasar a elaborar el sistema que permitiera asegurar que el espectador está viendo aquello que es de interés.

El sistema fue desarrollado gracias a la colaboración de Pablo Collar, estudiante de ingeniería del software, el cual se encargó de escribir todo el código necesario para que el sistema funcionase. El sistema consiste en poner triggers (desencadenes) en aquellos puntos de la escena donde se desea que el espectador mire, en caso de que mire a ese punto la escena continuara y en caso contrario la escena no continuara su reproducción, se quedará a la espera hasta que el espectador mire hacia donde está el trigger.

---

<sup>64</sup> Disponible en <https://unity.com/es> (Recuperado: 03/05/2021)

<sup>65</sup> Disponible en <https://www.unrealengine.com/en-US/> (Recuperado: 03/05/2021)

<sup>66</sup> Disponible en <https://www.deustoformacion.com/blog/disenio-produccion-audiovisual/pros-contras-programar-unity-vs-unreal-engine> (Recuperado: 03/05/2021)

<sup>67</sup> Disponible en <https://www.instructables.com/360-VR-App-in-10-Minutes-With-Unity/> (Recuperado: 06/05/2021)

<sup>68</sup> Disponible en <https://github.com/googlevr/cardboard-xr-plugin> (Recuperado: 06/05/2021)

Realizadas las pruebas necesarias para tener claro cuáles son los límites de tecnologías con las que se van a trabajar, pude empezar a idear la historia del cortometraje.

#### **4.2.2. Preproducción**

La preproducción es la primera etapa de cualquier producción audiovisual y comprende desde que nace la idea hasta que comienza la grabación. Durante esta fase se desarrollaron una serie de documentos necesarios para la organización y la realización del cortometraje, tales como: guion literario, guion técnico y plan de rodaje.

A la hora de idear la historia del cortometraje, era primordial tener en cuenta el formato en el que iba a ser grabado, además también era de interés que fuera lo más inmersivo posible por ello desde un inicio se planteó que punto de vista fuera en primera persona, así el espectador se convertiría en el protagonista del cortometraje. También siguiendo con la idea de conseguir inmersividad deduje que los géneros de suspense y de terror serían los más adecuados para desarrollar la idea. Teniendo en cuenta los anteriores elementos, surgió la idea del cortometraje “Sujeto 38”.

La historia está contada desde el punto de vista de un personaje que es secuestrado. Este se despierta en una habitación vacía donde una radio está al control de la situación. El protagonista sufrirá diferentes alucinaciones donde verá afectada su psique.

Las diferentes escenas están diseñadas para conseguir la máxima inmersividad por parte del espectador para ello se usarán las diferentes técnicas ya descritas anteriormente tanto de audio como de imagen.

Tanto el guion literario como el resto de los documentos de preproducción se pueden consultar en los anexos de este trabajo.

### 4.2.3. Producción

En la fase de producción *se pone en práctica lo establecido en el guion técnico y en el plan de trabajo.*<sup>69</sup>

El rodaje se pudo realizar sin mayor dificultad debido a la sencillez de este. Pero tuvo ciertas complicaciones debido al sistema de grabación en 360°.

Una grabación de 360° recoge toda la escena al completo, por lo tanto, a la hora de grabar solo puede estar presente el actor o actores necesarios. Además, la cámara usada durante el rodaje a pesar de que se podía usar de forma remota con un teléfono móvil no posibilitaba la visualización del vídeo en tiempo real. Esto dificultaba la dirección del cortometraje haciéndola una tarea bastante complicada de llevar a cabo.

En un principio se planeó usar una segunda cámara solo para monitorear la escena y saber si esta se estaba desarrollando bien. Pero finalmente decidí simplificar el proceso de grabación y actúe yo mismo. Esta decisión la tomé puesto que en ningún momento a los personajes se les ve la cara, estos están encapuchados o poco iluminados por lo tanto podría interpretar todos los personajes que se ven. Debido a esto el proceso de rodaje se simplificó bastante y fue bastante más sencillo puesto que no tenía que explicar a otra persona qué es lo que tenía que hacer o cómo tenía que moverse por el espacio.

La gran mayoría del cortometraje se desarrolla en un único espacio, una habitación vacía. Para crear una ambientación propicia iluminé solo aquellas partes que fueran de importancia para la historia, así creando un clima opresor y angustiante bastante adecuado para la historia.

Durante el rodaje de las escenas que se desarrollan en la habitación, conté con la ayuda de Jorge Félix Jiménez que me ayudó durante la preparación de la escena, así como durante el rodaje. Debido a que en ningún momento vemos a los personajes hablar y estos solo se expresan mediante el sonido de una radio, necesitaba saber alguna manera durante el rodaje cuándo sonaban los diálogos para que me pudiera mover o

---

<sup>69</sup> Disponible en [https://prodisacomunicacion.com/es/noticias/produccion\\_audiovisual\\_que\\_es\\_y\\_que\\_fases\\_tiene/](https://prodisacomunicacion.com/es/noticias/produccion_audiovisual_que_es_y_que_fases_tiene/) (Recuperado 30/05/2021)

realizar alguna acción. Para ello grabe unos diálogos temporales y estos fueron reproducidos durante la grabación de las escenas en las que eran necesarios.

El resto de las escenas se trataba de planos únicos que no requerían de nada especial para su grabación y por lo tanto se realizaron sin mayor dificultad.

Durante todo el rodaje, se siguieron tanto el guion técnico como el plan de rodaje, dichos documentos fueron de gran utilidad. La planificación previa de todas las escenas fue clave para estar seguro de tener grabado todo lo necesario antes de empezar la postproducción.

#### **4.2.4. Postproducción**

La postproducción es la última fase de toda producción audiovisual, *“en esta etapa se llevan a cabo diversas tareas, con las que se busca que el resultado final de la pieza audiovisual sea el esperado y el planteado durante la etapa de preproducción.”*<sup>70</sup>

Para empezar esta fase, comencé a grabar las voces necesarias para el cortometraje ya que era el único elemento que me faltaban por grabar y las que había usado para el rodaje eran temporales, no servían para empezar el montaje.

Antes de ponerme a editar el cortometraje con un software de edición, tuve que tratar los vídeos grabados con la Ricoh Theta, puesto que la cámara no realiza el cosido de las imágenes y hay que usar un software propio de la marca para realizarlo en postproducción. Este proceso se realiza de forma automática. Una vez convertido los vídeos puede comenzar a editar.

Empecé realizando un premontaje del cortometraje con Adobe Premiere<sup>71</sup>. En este premontaje, hice una revisión de todo el material rodado y me quedé con aquellas tomas válidas. En este paso solo corté los clips de vídeo y añadí las voces grabadas siguiendo el guion técnico. Esto lo realicé para tener una idea clara de cómo iba a quedar el cortometraje, su duración y también para comprobar que no tenía que realizar regrabaciones.

---

<sup>70</sup> Disponible en <https://35mm.es/postproduccion-audiovisual-que-es-en-que-consiste/> (Recuperado: 30/05/2021)

<sup>71</sup> Disponible en <https://www.adobe.com/es/products/premiere.html> (Recuperado: 30/05/2021)

Después empecé a montar cada escena por separado, esto es necesario debido al proceso de postproducción que iba a seguir, ya que el montaje final no se iba a realizar con Adobe Premiere si no con Unity. En esta fase traté cada escena como si fuera una pieza única y realicé toda la postproducción tanto de audio como de imagen necesaria.

El sonido lo edité con Adobe Audition<sup>72</sup>. Este programa solo lo usé para realizar ciertos efectos más complejos que no pude hacer directamente desde Premiere. Primero limpié los audios de ruido, para ello usé uno de los plugins que incluye el software. También lo usé para filtrar los audios para que parecieran que suenan desde una radio. El resto de edición de audio lo realicé directamente desde Premiere, aunque finalmente fue en Unity donde ensamblé todos los sonidos tales como; Diálogos, efectos de sonidos, foley<sup>73</sup> y música.

A lo largo del cortometraje hay varios planos que requirieron de efectos visuales, para ello recurrí a Adobe After Effects<sup>74</sup>. Realizar efectos visuales sobre un vídeo 360° es algo más complejo de lo normal, puesto que hay que transformar el vídeo 360° en un vídeo “normal” y una vez realizado los efectos volverlo a convertir en un vídeo 360°. Desde la versión Adobe CC 2017 este software incluye las herramientas necesarias para realizar dichas transformaciones, facilitando bastante el trabajo. Con este software se realizaron las distintas pantallas proyectadas, la duplicación de personas y el disparo, entre otros efectos. Una vez terminado los efectos, estos planos se volvieron a llevar a Premiere para darle unos retoques finales.

Para terminar, en Premiere se realizó la corrección de color de los planos, contrastándolos para obtener un estilo más lúgubre, también se añadió ruido a los planos para obtener una textura de imagen más sucia. Para terminar, exporté cada escena para finalizar el montaje en Unity

En último lugar, todas las escenas, así como los diferentes sonidos se llevaron a Unity para terminar la postproducción. Principalmente, en Unity tuve que ubicar cada sonido en el espacio para que sonaran correctamente según su posición, y así conseguir un audio espacial. Además, tuve que establecer los triggers (desencadenes) para que la

---

<sup>72</sup> Disponible en <https://www.adobe.com/es/products/audition.html> (Recuperado 30/05/2021)

<sup>73</sup> Disponible en <https://soundgirls.org/diseno-sonoro-foley/> (Recuperado 30/05/2021)

<sup>74</sup> Disponible en <https://www.adobe.com/es/products/aftereffects.html> (Recuperado 31/05/2021)

escena continuara o no según donde este mirando el espectador. Finalmente compilé la aplicación para móviles que permite la visualización del corto, terminado así la fase de postproducción.

## **5. CONCLUSIONES**

El estudio teórico desarrollado ha ayudado a mejorar mi conocimiento sobre las tecnologías de vídeo 360° y realidad virtual. Además, se han estudiado las características de estas tecnologías, así como las diferencias existentes entre ellas. Se ha cumplido así con el primero objetivo específico del trabajo.

Se ha realizado un producto audiovisual de ficción, siguiendo un enfoque profesional, y logrando generar una sensación de inmersividad, se ha usado para ello las tecnologías de vídeo 360° y realidad virtual y se ha puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante el estudio teórico del trabajo. De esta forma se ha podido cumplir con el segundo objetivo específico.

Durante la realización del cortometraje, han surgido ciertas cuestiones relacionadas con el uso de las tecnologías de 360° y VR, por eso se ha realizado una pequeña memoria donde se ha explicado las particularidades y problemas intrínsecos a dichas tecnologías. Con la realización de esta memoria se ha cumplido con el tercer objetivo específico de este trabajo.

Por ello podemos afirmar que se ha cumplido el objetivo principal de este trabajo. El comprender y el saber usar las tecnologías de vídeo en 360° y VR, así como su aplicación en un producto audiovisual.

## 6. REFERENCIAS

### 6.1. Bibliografía

- CARRILLO, Juan Carlos. (2015). *Evoluciones del lenguaje cinematográfico en la era digital*. [Archivo PDF]. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5896207.pdf>
- UROSKIE, Andrew V. *Between the Black Box and the White Cube: Expanded Cinema and Postwar Art* [en línea]. University of Chicago Press; Illustrated, 2014. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=xsjPAgAAQBAJ&pg=PT32>
- PONCE, Rebeca Isabel. (2015). *El cine en 360º: ¿una revolución?*. [Archivo PDF]. Recuperado de: [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/archivos/682\\_libro.pdf](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/archivos/682_libro.pdf)
- J HUSSAR, John. *360 Degree Spherical Video: The Complete Guide to 360-Degree Video*. Endwell (Estados Unidos): Grey Goose Graphics, 2016.
- HEIM, Michael. *The Metaphysics of Virtual Reality* [en línea]. Oxford University Press, 1994. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=EF6a-UJf-OcC&printsec=frontcover>
- MAZURYK, Tomasz y GERVAUTZ, Michael. *Virtual Reality - History, Applications, Technology and Future* [en línea]. Institute of Computer GraphicsVienna University of Technology, Austria. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/2617390\\_Virtual\\_Reality\\_-\\_History\\_Applications\\_Technology\\_and\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/2617390_Virtual_Reality_-_History_Applications_Technology_and_Future)

### 6.2. Webgrafía

- *Vídeo inmersivo*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 8 abril 2021 a las 02:08. [Consulta: 16 de abril 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Vídeo\\_inmersivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Vídeo_inmersivo)
- *Panorama*. laboluzWIKI. [Consulta: 17 de febrero 2021]. Disponible en: <https://laboluz.webs.upv.es/wiki/2020/05/22/panorama/>
- *Cámara Panorámica*. IDIS. [Consulta: 17 de febrero 2021]. Disponible en: <https://proyectoidis.org/camara-panoramica/>



- *The History of Virtual Reality: the forgotten ancestors*. INDE - The world leader in Augmented Reality. [Consulta: 17 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.indestry.com/blog/the-forgotten-ancestors-of-virtual-reality>
- *360° and Immersive Cinema Systems*. Pile O'Words. 27 septiembre 2013. [Consulta: 17 de febrero 2021]. Disponible en: <https://mwilmink.wordpress.com/2013/09/27/360-and-immersive-cinema-systems/>
- *Raoul Grimoin-Sanson*. Whos who of Victorian Cinema. [Consulta: 17 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.victorian-cinema.net/grimoinsanson>
- *Historia del cine*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 18 marzo 2021 a las 06:47. [Consulta: 19 de marzo 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Historia\\_del\\_cine](https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_cine)
- *Majors (cine)*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 3 febrero 2021 a las 11:53. [Consulta: 19 de marzo 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Majors\\_\(cine\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Majors_(cine))
- *Frames from 'The Corbett Fitzsimmons Fight'*. Science Museum Group Collection. [Consulta: 19 de marzo 2021]. Disponible en: <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8359958/frames-from-the-corbett-fitzsimmons-fight-film-sample-film-strip>
- *Widescreen*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 15 enero 2021 a las 13:43. [Consulta: 19 de febrero 2021]. Disponible en: <https://en.wikipedia.org/wiki/Widescreen>
- *History of film - The threat of televisión*, Britannica. [Consulta: 19 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.britannica.com/art/history-of-the-motion-picture/The-threat-of-television>
- *Cine épico*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 5 febrero 2021 a las 18:13. [Consulta: 20 de febrero 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cine\\_%C3%A9pico](https://es.wikipedia.org/wiki/Cine_%C3%A9pico)
- *Formatos Cinematográficos (III)*. Harmonica Cinema, ©2015. [Consulta: 20 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.harmonicacinema.com/formatos-cinematograficos-iii/>

- *Technicolor History 1*. The American WideScreen Museum, ©1999-2003. [Consulta: 20 de febrero de 2021]. Disponible en: <http://www.widescreenmuseum.com/oldcolor/technicolor1.htm>
- *Eastman Color Negative*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 8 febrero 2021 a las 20:41. [Consulta: 20 de febrero 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Eastman\\_Color\\_Negative](https://en.wikipedia.org/wiki/Eastman_Color_Negative)
- *Circle-Vision 360°*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 18 enero 2021 a las 08:05. [Consulta: 21 de febrero 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Circle-Vision\\_360%C2%B0](https://en.wikipedia.org/wiki/Circle-Vision_360%C2%B0)
- *IMAX—Not the First, but Close!*, Smithsonian National Air and Space Museum. 3 mayo 2013. [Consulta: 22 de febrero 2021]. Disponible en: <https://airandspace.si.edu/stories/editorial/imax%E2%80%94not-first-close>
- *Vídeo mapping*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 22 octubre 2020 a las 20:21. [Consulta: 22 de febrero 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeo\\_mapping](https://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADdeo_mapping)
- *Panavision HD-900F*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 27 abril 2019 a las 12:39. [Consulta: 22 de febrero 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Panavision\\_HD-900F](https://en.wikipedia.org/wiki/Panavision_HD-900F)
- *Oscars: And the winner is ... digital*. The Sydney Morning Herald. 22 febrero 2014 a las 15:00. [Consulta: 23 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.smh.com.au/entertainment/movies/oscars-and-the-winner-is--digital-20140220-332fn.html>
- *What exactly is HFR 3D?*. AVForums. 18 diciembre 2012. [Consulta: 23 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.avforums.com/articles/what-exactly-is-hfr-3d.9204>
- *Facebook joins YouTube in showing 360-degree videos – including Star Wars*. The Guardian. 24 septiembre 2015 a las 10:42. [Consulta: 24 de febrero 2021]. Disponible en: <https://www.theguardian.com/technology/2015/sep/24/facebook-youtube-360-degree-videos-star-wars>
- *Making Immersive Virtual Reality Possible in Mobile*. Qualcomm. Marzo 2016. [Consulta: 24 de febrero 2021]. Disponible en:

<https://www.qualcomm.com/media/documents/files/whitepaper-making-immersive-virtual-reality-possible-in-mobile.pdf>

- *Omnidirectional (360-degree) camera*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 6 de enero de 2021 a las 23:33. [Consulta: 25 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional\\_\(360-degree\)\\_camera](https://en.wikipedia.org/wiki/Omnidirectional_(360-degree)_camera)
- *Prototipo del Oculus Rift con 1080p en el E3*. RealoVirtual. 12 junio 2013 a las 3:45. [Consulta: 26 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.realovirtual.com/noticias/7/prototipo-del-oculus-rift-1080p-e3>
- *A twin Gopro 3+ fisheye rig for 180 degree stereo movies for the Rift*. Reddit. 4 diciembre 2013 a las 22:53. [Consulta: 26 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.reddit.com/r/oculus/comments/1s3yng/a\\_twin\\_gopro\\_3\\_fisheye\\_rig\\_for\\_180\\_degree\\_stereo/](https://www.reddit.com/r/oculus/comments/1s3yng/a_twin_gopro_3_fisheye_rig_for_180_degree_stereo/)
- *Google Sharing Plans for DIY 3D VR Camera Rig*. Make. 28 mayo 2015. [Consulta: 26 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://makezine.com/2015/05/28/google-sharing-plans-diy-3d-vr-camera-rig/>
- *ImmerVision and Quanta partner to put live 360-degree video capture and viewing at billions of fingertips worldwide*. Immervision. [Consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.immervision.com/immervision-and-quanta-partner-to-put-live-360-degree-video-capture-and-viewing-at-billions-of-fingertips-worldwide/>
- *Samsung Gear 360 (2017)*. Samsung. [Consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.samsung.com/global/galaxy/gear-360/>
- *Protruly Darling VR Smartphones Sports Four Cameras & Captures in 360 degrees*. PhoneRadar. 7 marzo 2017. [Consulta: 27 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://phoneradar.com/protruly-darling-d7-d8-vr-smartphones-comes-360-degree-camera/>
- *RICOH THETA on Sale Today*. Ricoh. 15 octubre 2013. [Consulta: 28 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ricoh.com/info/131015.html>
- *Bublcam Is A 360° Camera That Can Stream Immersive, Spherical Video In Real-Time*. TechCrunch. 5 noviembre 2013. [Consulta: 28 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://techcrunch.com/2013/11/05/bublcam/>

- *Nokia OZO*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 20 diciembre 2020 a las 04:15. [Consulta: 28 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia\\_OZO](https://en.wikipedia.org/wiki/Nokia_OZO)
- *Ricoh Theta S, análisis: ¿puede ser Ricoh la que lleve el vídeo 360 a las masas?*. Xataka. 12 diciembre 2016. [Consulta: 1 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.xataka.com/analisis/ricoh-theta-s-analisis-puede-ser-ricoh-la-que-lleve-el-vídeo-360-a-las-masas>
- *RICOH THETA*. theta360. [Consulta: 1 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://theta360.com/es/about/application/basic.html>
- *A Call to Unify Definitions of Virtual Reality*. Clinical Simulation in Nursing. [Consulta: 17 de abril de 2021]. Disponible en: [https://www.nursingsimulation.org/article/S1876-1399\(18\)30268-8/fulltext](https://www.nursingsimulation.org/article/S1876-1399(18)30268-8/fulltext)
- *Ivan Sutherland*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 10 de febrero de 2021 a las 15:15. [Consulta: 15 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ivan\\_Sutherland](https://es.wikipedia.org/wiki/Ivan_Sutherland)
- *Espada de Damocles*. Proyecto IDIS. [Consulta: 15 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>
- *Jaron Lanier*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 17 de febrero de 2021 a las 23:34. [Consulta: 16 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Jaron\\_Lanier](https://es.wikipedia.org/wiki/Jaron_Lanier)
- *VPL Research*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 13 de enero de 2021 a las 20:13. [Consulta: 16 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/VPL\\_Research](https://en.wikipedia.org/wiki/VPL_Research)
- *Virtuality – A New Reality of Promise, Two Decades Too Soon*. Virtual Reality Society. [Consulta: 16 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.vrs.org.uk/dr-jonathan-walden-virtuality-new-reality-promise-two-decades-soon/>
- *Sega VR*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 21 de febrero de 2021 a las 23:11. [Consulta: 16 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sega\\_VR](https://en.wikipedia.org/wiki/Sega_VR)
- *Virtual Boy*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 6 de enero de 2021 a las 22:13. [Consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_Boy](https://es.wikipedia.org/wiki/Virtual_Boy)

- *Palmer Luckey*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 10 de marzo de 2021 a las 00:56. [Consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Palmer\\_Luckey](https://en.wikipedia.org/wiki/Palmer_Luckey)
- *Oculus Rift CV1*. Niora. [Consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.niora.net/en/p/oculus\\_rift\\_cv1](https://www.niora.net/en/p/oculus_rift_cv1)
- *Oculus VR headset gets early-2016 launch date*. BBC. 6 mayo 2015. [Consulta: 18 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/technology-32611657>
- *Realidad aumentada*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 3 marzo de 2021 a las 20:50. [Consulta: 20 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad\\_aumentada](https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada)
- *Casco de realidad virtual*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 18 de marzo de 2021 a las 08:43. [Consulta: 20 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Casco\\_de\\_realidad\\_virtual](https://es.wikipedia.org/wiki/Casco_de_realidad_virtual)
- *Las mejores Gafas de realidad virtual (VR glasses)*. Anima Audiovisual. 19 de marzo de 2020. [Consulta: 1 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://www.animaudiovisual.com/gafas-vr/>
- *Diferencia entre Vídeo 360 y Realidad Virtual*. EsféricoVR. 18 agosto 2016. [Consulta: 5 de abril de 2021]. Disponible en: <http://esfericovr.com/blog/2016/08/18/diferencia-entre-vídeo-360-y-realidad-virtual/>
- *Seis grados de libertad*. Wikipedia: la enciclopedia libre. 22 de noviembre de 2020 a las 11:53. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Seis\\_grados\\_de\\_libertad](https://es.wikipedia.org/wiki/Seis_grados_de_libertad)
- *Al panoramizar, respeta a los tres grandes*. Hispasonic. 1 de junio 2018. [Consulta: 26 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.hispasonic.com/reportajes/panoramizar-tres-grandes/43760>
- *Spatial Audio*. Abbey Road. [Consulta: 27 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.abbeyroad.com/spatial-audio>
- *Use spatial audio in 360-degree and VR videos*. Youtube Help. [Consulta: 27 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://support.google.com/youtube/answer/6395969>

- *Unity*. Unity. [Consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://unity.com/es>
- *Unreal*. Unreal Engine. [Consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.unrealengine.com/en-US>
- *Pros y contras de programar en Unity vs. en Unreal Engine*. Deusto Formación. 21 de noviembre 2017. [Consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.deustoformacion.com/blog/disenio-produccion-audiovisual/pros-contras-programar-unity-vs-unreal-engine>
- *360 VR App in 10 Minutes With Unity*. Instructables Circuits. [Consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.instructables.com/360-VR-App-in-10-Minutes-With-Unity/>
- *Google Cardboard XR Plugin for Unity*. Github. [Consulta: 3 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://github.com/googlevr/cardboard-xr-plugin>
- *Producción audiovisual ¿Qué es y qué fases tiene*. Prodisa Comunicación. 28 de septiembre 2018. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: [https://prodisacomunicacion.com/es/noticias/produccion\\_audiovisual\\_que\\_es\\_y\\_que\\_fases\\_tiene](https://prodisacomunicacion.com/es/noticias/produccion_audiovisual_que_es_y_que_fases_tiene)
- *Postproducción audiovisual: ¿Qué es y en qué consiste?*. Treintaycinco. 28 agosto 2019. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://35mm.es/postproduccion-audiovisual-que-es-en-que-consiste/>
- *Adobe Premiere Pro*. Adobe. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.adobe.com/es/products/premiere.html>
- *Adobe Audition*. Adobe. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.adobe.com/es/products/audition.html>
- *DISEÑO SONORO – Foley*. SoundGirls. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://soundgirls.org/disenio-sonoro-foley/>
- *Adobe After Effects*. Adobe. [Consulta: 30 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.adobe.com/es/products/aftereffects.html>

## ANEXOS

### Guion Literario

Sujeto 38

Escrito Por:

Diego Rebollo Mostazo  
Manuel Rebollo González

INT.PISO-NOCHE

(1ª PERSONA)

El PROTAGONISTA no es capaz de ver lo que ocurre a su alrededor consecuencia de un saco de tela negro que recubre su cabeza involuntariamente. Tan solo percibe como su ASALTANTE le neutraliza los brazos y lo saca de su piso a golpetazos y porrazos.

INT.MALETERO COCHE-NOCHE

(1ª PERSONA)

El PROTAGONISTA respira aceleradamente y emite sonidos de queja por la angustia de su situación. Desde el maletero del coche puede escuchar música de fondo procedentes de la radio, el constante rugir del motor, los intermitentes cuando el ASALTANTE pretende realizar algún cambio de dirección y el chocar de las piedrecitas del camino con el chasis del vehículo.

EXT. AFUERAS LABORATORIO-NOCHE

(1ª PERSONA)

El ASALTANTE abre bruscamente la puerta del maletero y agarra de las piernas al PROTAGONISTA arrastrándolo hacia el laboratorio.

TÍTULO DEL CORTOMETRAJE

INT. SALA DE PRUEBAS-NOCHE

El PROTAGONISTA abre lentamente los ojos, fatigado. Se escucha el ruido de las cadenas a las que está atado y una luz blanca parpadeante le ayuda a vislumbrar la deprimente y angustiada sala en la que se encuentra.

Una radio sintoniza un tono agradable y comienza a escucharse una voz artificial que se dirige directamente al protagonista.

RADIO

Inicializando programa de  
introducción al paciente.  
Bienvenido, sujeto número 38.  
Permíteme agradecerle su asistencia  
al programa en fase experimental de  
privación sensorial. Debido a la

(MORE)

RADIO (cont'd) larga  
estancia que permanecerá en



nuestras instalaciones le recomiendo que se tranquilice y busque la comodidad en su situación. Seré su asistente telemática a lo largo de todas las pruebas. Procedo a leerle las estipulaciones de las que hace gala nuestro servicio. Punto número 1: no podrá hacer preguntas; punto número 2: no podrá pedir ayuda; Punto número 3: no podrá escapar; Punto número 4: no podrá recurrir a la autolesión, mutilación o suicidio como remedio para acabar con la experimentación a la que va a ser sometido. Si usted está de acuerdo con las citadas cláusulas, ruego lo afirme verbalmente o permanezca en silencio.

El protagonista, atónito ante las palabras sintéticas de la radio, se limita a intentar escapar forcejeando las cadenas.

#### RADIO

¡Muy bien! Podemos dar comienzo a las pruebas. A su izquierda verá las imágenes de varios depredadores existentes en los diferentes biomas de la Tierra. Todos ellos cazadores instintivos, veloces y sanguinarios, veloces, cazadores, sanguinarios, animales, instintivos, cazadores, veloces, sanguina...

Se aprecian fuertes interferencias en la radio durante unos instantes mientras repite una y otra vez las palabras que utiliza para describir a los animales de las imágenes.

#### RADIO

Disculpa, esto no debería estar pasando, no está en el protocolo del sujeto número 38. Procedo a lanzar una incidencia a las instalaciones centrales. Mientras esperamos a que llegue el técnico podemos continuar con los ejercicios. Por favor, busque el color rojizo que estoy proyectando en una zona de esta sala.

El protagonista continúa nervioso y sin poder mediar palabra alguna, aunque con una mayor aptitud y entereza a la hora de abordar las pruebas que propone la radio.

RADIO

¡Perfecto! Es usted un sujeto muy atento, ahora pruebe a localizar por la vía auditiva el sonido de la campana que estoy reproduciendo.

El protagonista localiza el sonido de la campana. Es suave y agradable, pero este incrementa hasta casi alcanzar el umbral del dolor. El protagonista, que no puede taparse los oídos, se muestra inquieto ante tal estruendo. La radio consigue detenerlo tras varios segundos.

RADIO

¡Oh, vaya! Eso tampoco debería haber ocurrido. No obstante, enhorabuena, le felicito por su rápida comprensión del ejercicio. Es usted un humano instintivo, veloz y sanguinario. Permítame que le premie con un fragmento de mi película favorita que verá en una pantalla situada a sus pies. Disfruta del espectáculo, se lo merece.

El protagonista dirige su mirada hacia el suelo y puede apreciar la pantalla que le había prometido la radio. En esta se reproduce un fragmento de vídeo protagonizado por una persona vestida de un blanco brillante huyendo despavorida de otro individuo que porta un hacha entre sus manos. El vídeo termina cuando el joven de blanco se encierra detrás de una puerta y el individuo coge carrerilla para tirarla abajo. Paralelamente a este suceso, el protagonista escucha un estruendo en la sala. Es el TÉCNICO, que hace acto de presencia tras pegar una patada a la puerta.

TECNICO

(dirigiéndose al protagonista) ¿Qué has hecho?, La radio no deja de funcionar sola.

RADIO

Buenas noches técnico, he intentado que el sujeto número 38 complete con exactitud las pruebas incluidas en mi programa, pero se niega a seguir mis indicaciones. Si no se ejecutan mis instrucciones se

(MORE)

RADIO (cont'd)  
producen reinicios en mi sistema  
y el ejecutable acabará  
defectuoso. Será mejor que le  
indiques como debe proceder.

TECNICO

Así que el nuevo sujeto no quiere  
cooperar. Enséñale como acabó el  
último que desobedeció las órdenes  
del sistema.

La radio enciende una luz parpadeante a la izquierda del  
protagonista que enfoca a una persona inerte dejada sobre  
una silla de madera. El muerto lleva camiseta y pantalón  
blanco además de un saco de tela que recubre su cabeza.  
Muestra evidencias de tortura física.

TECNICO

Como intentes librarte de esas  
cadenas, levantarte o incluso  
respirar más rápido de la cuenta la  
radio lo sabrá y me lo hará saber,  
así que obedece a todo lo que se te  
diga y deja de pensar como una  
persona, ahora eres un experimento,  
¿lo has entendido?

El protagonista permanece callado, no puede desprender ni  
una sola palabra de su boca, siente como si estuviera en  
el peor de sus sueños.

TECNICO

¡Responde!, ¿lo has entendido?

El protagonista es incapaz de mediar palabra. Está  
aterrorizado.

TECNICO

Muy bien, tú lo has querido.  
Vamos a saltarnos un par de  
ejercicios para llegar a mi  
favorito.

Sobre la pared derecha al protagonista se pueden observar  
varias herramientas colgadas de un estante: un hacha, un  
cuchillo, tijeras, cizallas, una sierra mecánica y un  
martillo. El técnico parece sentirse emocionado al  
mostrarle todos esos objetos cotidianos.

TECNICO

A ver, por donde podemos empezar,  
quizá convendría sacarte un par de  
muelas o romperte el ligamento de

(MORE)

TECNICO (cont'd) la  
rodilla, pero ya que no eres muy  
hablador creo que no vas a  
necesitar más la lengua.

El técnico coge las tijeras del estante y se agacha para poder ejecutar con comodidad la macabra intervención en la lengua del protagonista. Justo cuando las tijeras se encuentran completamente abiertas y con su cuchilla inferior bajo la lengua del protagonista, de nuevo vuelve a sonar la campana tan molesta provocada por la radio.

RADIO

Secuencia nocturna finalizada,  
muchas gracias por su servicio  
técnico, es hora de que desee las  
buenas noches al sujeto 38 para  
que pueda descansar y mentalizarse  
para las pruebas venideras.

El técnico se reincorpora y vuelve a dejar la tijera en el estante.

TECNICO

Eres un sujeto con mucha suerte.  
Más te vale responder cuando se  
te pregunte la próxima vez.  
Dulces sueños.

El técnico sale de la sala pegando un portazo.

INT. SALA DE PRUEBAS-DIA

El PROTAGONISTA apenas ha conseguido cerrar los ojos para descansar, pero un agradable sonido que desprende nuevamente la RADIO lo desvela por completo.

RADIO

Buenos días, sujeto 38. Hoy me  
gustaría comenzar por un ejercicio  
de orientación sensorial empleando  
efectos de luces y sonidos. Deberá  
ubicarse en todo momento si no  
quiere acabar anulando todo su  
sistema nervioso. Que tenga  
suerte.

La iluminación de la sala comienza a variar entre diferentes tonos chillones a la vez que suenan abundantes ruidos de todas partes, como si cada poro de las paredes emitiera un sonido distinto. Los tonos chillones se van apagando hasta que se crea un efecto estroboscópico desconcertante. El TÉCNICO aparece en mitad de la sala y se acerca poco a poco

hacia el protagonista, el cual no distingue entre lo real y lo imaginario bajo tanto efecto audiovisual.

Cuando el técnico alcanza al protagonista le coloca de nuevo el saco de tela sobre su cabeza y la radio corta el ruido en seco.

RADIO

¡Te damos la enhorabuena número ciento cincuenta y tres! Ya somos conscientes de todas tus aptitudes, estás preparado para abandonar tu estancia y comentar a tus usuarios amigos la agradable experiencia que supone un año y medio en nuestras instalaciones. Eres un sujeto extremadamente inteligente. Buenas noches.

EXT. BARRUECOS-DÍA

El PROTAGONISTA despierta sin el saco de tela en la cabeza y sobre una agradable loma respirando un aire puro. Todo es regocijante a su alrededor: el agua, el sonido de las aves, los insectos recolectando alimentos y la pureza de la flora.

De repente, todo se vuelve borroso, se trata de la RADIO, que usaba una imagen virtual para engañar al protagonista.

RADIO

Retiro lo citado anteriormente. No eres nada inteligente, has caído en el viejo truco de la aparente libertad del protocolo inocencia. Pero no te preocupes, no has sido el único humano estúpido en caer en la trampa. ¿Creías que ibas a escapar de las pruebas? Aún queda un último ejercicio de atención antes de proceder al ritual denominado "La ansiada libertad". Programando escenario virtualizado, activando silencio absoluto, mi voz se reducirá lentamente hasta apagarse por compl...

La "voz" de la radio se torna cada vez más tenue hasta resultar imperceptible a oídos del protagonista.

EXT. LUGAR ABANDONADO-DÍA

El PROTAGONISTA se encuentran en un nuevo lugar, una especie de cortijo abandonado. Todo es silencio y soledad pues apenas se escucha el viento. Cuando el protagonista decide darse la vuelta una fantasmagórica figura aparece de la nada provocándole un sobresalto aterrador. Se escuchan sus latidos, el corazón está a punto de estallar hasta que la RADIO crea otra nueva escena.

INT. SALON-DÍA

La RADIO simula un salón con una gran y alargada mesa central frente a la cual el PROTAGONISTA se encuentra sentado. Otras seis sillas rodean la mesa y cada una

ocupada por una réplica idéntica del TÉCNICO. La radio parece encenderse de nuevo.

RADIO ¡Enhorabuena número ciento cincuenta y cuatro!  
¡Felicidades, sujeto 38, ha completado con éxito todas las pruebas a las que ha sido voluntariamente sometido! Espero que el regalo que tenemos preparado por tu graduación sea suficiente para agradecerle su participación. Por favor, deposite los restos de la cena en sus respectivos contenedores y no olvide apagar las velas antes de marcharse para evitar la activación del sistema contraincendios. Inicializando el ritual "La ansiada libertad". Le echaremos de menos.

Dos de las réplicas del técnico, que se sitúan en los laterales izquierdo y derecho de la mesa, sacan unos lanzaconfetis y lo activan apuntando hacia el techo. La réplica sentada justo enfrente se levanta de la mesa e imita esta acción apuntando con el lanzaconfetis hacia la cabeza del protagonista. Es entonces cuando la escena vuleve a tornarse borrosa y la radio trasnporta al protagonista a la sala de pruebas ya conocida. Aunque el entorno ha cambiado, el técnico continúa frente al protagonista salvo que ya no es un lanzaconfeti lo que sostiene sino una pistola negra como el carbón. El técnico aprieta el gatillo y nuestro protagonista cierra los ojos por última vez.

## Guion técnico

Tabla 1. Guion técnico (elaboración propia)

Escena	Plano	Acción	Texto	Sonido	Notas
1	1	El Protagonista abre lentamente los ojos.	RADIO: Iniciando programa de introducción al paciente. Bienvenido, sujeto número 38... ... Si usted está de acuerdo con las citadas cláusulas, ruego lo afirme verbalmente o permanezca en silencio.	Ruidos de radio	
1	2	El protagonista se gira para ver las imágenes	RADIO: ¡Muy bien! Podemos dar comienzo a las pruebas... ... Disculpa, esto no debería estar pasando, no está en el protocolo del sujeto número 38.	Ruido de radio y televisión	
1	3	El protagonista busca el color proyectado	RADIO: Por favor, busque el color rojizo que estoy proyectando en una zona de esta sala... ... Perfecto! Es usted un sujeto muy atento.	Ruido de radio	
1	4	El protagonista busca el sonido de la campana	RADIO: ahora pruebe a localizar por la vía auditiva el sonido de la campana que estoy reproduciendo... ... ¡Oh, vaya! Eso	Ruido de radio y campana	

			tampoco debería haber ocurrido. No obstante, enhorabuena		
1	5	El protagonista mira hacia abajo para mirar la pantalla	RADIO: Permíteme que le premie con un fragmento de mi película favorita que verá en una pantalla situada a sus pies. Disfruta del espectáculo, se lo merece.	Ruido de radio y tv	
1	6	Entra el técnico acelerado	TECNICO: ¿Qué has hecho?, La radio no deja de funcionar sola. RADIO: Buenas noches técnico, he intentado que el sujeto número 38 complete con exactitud las pruebas incluidas en mi programa...	Ruido de radio, golpe de puerta y pisadas	
1	7	El protagonista mira hacia la derecha El técnico empieza a girar alrededor del protagonista	TECNICO: Como intentes librarte de esas cadenas, levántate o incluso respirar más rápido de la cuenta la radio lo sabrá y me lo hará saber...	Ruido de radio	
1	8	El técnico se acerca hacia las armas y coge unas tijeras La radio lo para.	TECNICO: A ver, por donde podemos empezar, quizá convendría	Ruido de radio	



			<p>sacarte un par de muelas o romperte el ligamento de</p> <p>...</p> <p>Radio: Secuencia nocturna finalizada, muchas gracias por su servicio técnico, es hora de que desee las buenas noches al sujeto 38 para que pueda descansar y mentalizarse para las pruebas venideras.</p>		
2	1	<p>El protagonista se despierta con el ruido de la radio Al final, entra el técnico y le pone un saco en la cabeza del protagonista.</p>	<p>RADIO: Buenos días, sujeto 38. Hoy me gustaría comenzar por un ejercicio de orientación sensorial empleando efectos de luces y sonidos. Deberá ubicarse en todo momento si no quiere acabar anulando todo su sistema nervioso. Que tenga suerte...</p>	Ruido de radio.	Diseñar escena sonora en postproducción.
3	1	<p>El protagonista despierta sin el saco de tela en la cabeza y sobre una agradable loma respirando un aire puro.</p>	<p>RADIO: Nada es lo que parece</p>	Sonido de naturaleza.	
4	1	<p>El protagonista se encuentra en un nuevo lugar, una especie de cortijo</p>	-	-	

		abandonado. Cuando el protagonista decide darse la vuelta una fantasmagórica figura aparece.			
5	1	La radio simula un salón con una gran y alargada mesa central frente a la cual el protagonista se encuentra sentado.	RADIO: ¡Felicidades, sujeto 38, ha completado con éxito todas las pruebas a las que ha sido voluntariamente sometido! ...	Audio de radio y televisión.	
6	1	El técnico dispara	-		

## Plan de rodaje

**Tabla 2. Plan de rodaje (elaboración propia)  
12 de mayo del 2021**

<b>Secuencia</b>	<b>Plano</b>	<b>Localización</b>	<b>Personaje</b>	<b>Atrezzo</b>
1	1	Piso/Habitación vacía	-	Radio, lampara
1	2	Piso/Habitación vacía	-	Radio, lampara
1	3	Piso/Habitación vacía	-	Radio, lampara
1	4	Piso/Habitación vacía	-	Radio, lampara
1	5	Piso/Habitación vacía	-	Radio, lampara
1	6	Piso/Habitación vacía	Técnico	Radio, lampara, bata, saco, radio portátil
1	7	Piso/Habitación vacía	Técnico  Muerto	Radio, lampara, bata, saco, radio portátil
1	8	Piso/Habitación vacía	Técnico	Radio, lampara, bata, saco, radio

				portátil
<b>6</b>	<b>1</b>	Piso/Habitación vacía	Técnico	Radio, lampara, bata, saco, radio portátil, pistola
<b>2</b>	<b>1</b>	Piso/Habitación vacía	Técnico	Radio, lampara, bata, saco, radio portátil, saco
<b>15 de mayo del 2021</b>				
<b>3</b>	<b>1</b>	Barruecos	-	-
<b>22 de mayo del 2021</b>				
<b>4</b>	<b>1</b>	Estación de Arroyo	-	-
<b>28 de mayo del 2021</b>				
<b>5</b>	<b>1</b>	Piso Manuel/Salón	Técnico	Bata, saco, confeti