



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

GRADO EN ANIMACIÓN

PROYECTO FIN DE GRADO

EL RETRATO DEL TIEMPO

PABLO NARRO ORTIZ

Dirigido por

MARIA TERESA BARRANCO CRESPO

CURSO 2023-2024

TÍTULO: EL RETRATO DEL TIEMPO

AUTOR: PABLO NARRO ORTIZ

TITULACIÓN: GRADO EN ANIMACIÓN

DIRECTOR/ES DEL PROYECTO: MARIA TERESA BARRANCO CRESPO

FECHA: JULIO de 2024

RESUMEN

En este proyecto se ha investigado y analizado la capacidad de Unreal Engine 5 para crear cortos cinemáticos en 3D, integrando modelado, animaciones, texturizado, iluminación, efectos visuales (VFX), cámaras y renderizado en un entorno cohesivo. Para demostrar la capacidad del motor de manejar grandes escenas y geometría compleja, se ha elaborado un cortometraje. La narrativa del corto se centra en la idea de viajar a través de diferentes escenarios y momentos capturados en fotografías mediante una máquina temporal, comenzando desde un escenario principal. Este enfoque permite destacar la potencia y versatilidad del motor.

El principal objetivo fue evaluar cómo Unreal Engine 5 opera estos elementos para lograr un alto nivel de calidad y detalle sin comprometer el rendimiento. Los resultados demostraron que Unreal Engine 5 ofrece una solución robusta y eficiente para la producción de contenido cinematográfico en 3D, destacándose por su capacidad de integrar y optimizar los diferentes componentes del proceso creativo.

El proyecto, además, ha contribuido significativamente al establecer una estructura de trabajo detallada y replicable para trabajar en Unreal Engine. Este flujo de trabajo está explicado en detalle y puede ser utilizado y consultado por otros interesados en realizar proyectos similares. Se ha extraído información técnica y conocimientos avanzados sobre este motor gráfico, su funcionamiento, y especialmente en el apartado de la configuración y solución de errores, algo que puede ser muy útil para futuros desarrollos.

A la hora de sacar unas conclusiones, durante la investigación se ha observado un auge en el uso de Unreal Engine 5 en este tipo de proyectos, lo que resalta la relevancia del trabajo realizado y el valor del conocimiento obtenido, dado su potencial impacto y utilidad en el futuro. Estas conclusiones destacan la viabilidad y eficacia de Unreal Engine 5 como herramienta principal en la creación de contenido cinemático en 3D, lo que nos deja un resultado positivo y una sensación de éxito en la elección del tema planteado.

Palabras clave: *Animación, cinematografía 3D, Diseño por computadora, rendimiento gráfico, unreal engine.*

ABSTRACT

In this project, the capability of Unreal Engine 5 to create 3D cinematic shorts has been investigated and analyzed, integrating modeling, animations, texturing, lighting, visual effects (VFX), cameras, and rendering into a cohesive environment. To demonstrate the engine's ability to handle large scenes and complex geometry, a short film has been produced. The narrative of the short focuses on the idea of traveling through different scenarios and moments captured in photographs via a time machine, starting from a primary scene. This approach highlights the engine's power and versatility.

The main objective was to evaluate how Unreal Engine 5 operates these elements to achieve a high level of quality and detail without compromising performance. The results showed that Unreal Engine 5 provides a robust and efficient solution for producing cinematic 3D content, excelling in its ability to integrate and optimize the various components of the creative process.

Moreover, the project has significantly contributed by establishing a detailed and replicable workflow for working in Unreal Engine. This workflow is explained in detail and can be used and consulted by others interested in undertaking similar projects. Technical information and advanced knowledge about this graphics engine, its operation, and particularly in configuration and error resolution, have been extracted, which can be very useful for future developments.

When drawing conclusions, the research observed a rise in the use of Unreal Engine 5 in such projects, which highlights the relevance of the work carried out and the value of the knowledge obtained, given its potential impact and usefulness in the future. These conclusions emphasize the feasibility and effectiveness of Unreal Engine 5 as a primary tool in the creation of 3D cinematic content, leaving us with a positive outcome and a sense of success in the chosen topic.

Keywords: *Animation, 3D cinematography, computer-design, graphic performance, unreal engine.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecer en primer lugar a mi tutora Mayte, la cual se ha implicado en el proyecto desde el primer momento, tratando siempre de sacar el máximo de mí y del proyecto, guiándome a través de los desafíos que han podido surgir, y siempre con amabilidad y empatía durante todo el desarrollo de este trabajo.

Agradecer también a mis padres por todo el apoyo que me han dado durante todo este tiempo, donde el estrés y el trabajo estaban en sus máximos, siempre confiando en mí y apoyando todas las decisiones que me han llevado a este punto de mi vida.

Me gustaría también agradecer mencionando a Javier Celay, la persona que más me ha marcado durante mi etapa universitaria tanto en el ámbito educativo, como en el profesional y sobre todo en el personal, siendo parte fundamental de mi pasión por la composición audiovisual, así como en mi desarrollo como mejor profesional y compañero.

TABLA RESUMEN

	DATOS
Nombre y apellidos:	PABLO NARRO ORTIZ
Título del proyecto:	EL RETRATO DEL TIEMPO
Directores del proyecto:	MARIA TERESA BARRANCO CRESPO
El proyecto se ha realizado en colaboración de una empresa o a petición de una empresa:	NO
El proyecto ha implementado un producto: (esta entrada se puede marcar junto a la siguiente)	SI
El proyecto ha consistido en el desarrollo de una investigación o innovación: (esta entrada se puede marcar junto a la anterior)	SI
Objetivo general del proyecto:	Investigar y Profundizar en Unreal Engine 5

ÍNDICE

Capítulo 1.	INTRODUCCIÓN	9
1.1	Contexto y justificación.....	9
1.2	Planteamiento del problema	10
1.3	Objetivos del proyecto.....	11
1.3.1	Objetivo General	11
1.3.2	Objetivos Específicos	11
1.4	Objetivo de Desarrollo Sostenible	13
Capítulo 2.	ANTECEDENTES	14
2.1	Contexto.....	14
2.2	Análisis Motores de Render.....	18
2.3	Referentes.....	20
Capítulo 3.	DESARROLLO DEL PROYECTO	21
3.1	Planificación del proyecto.....	21
3.2	Recursos Requeridos	23
3.3	Preproducción.....	24
3.3.1	Guion Literario.....	25
3.3.2	Guion Técnico	28
3.3.3	Storyboard	30
3.3.4	Estilo Artístico y Aspecto Referencial Artístico	31
3.3.5	Concept Art.....	33
3.4	Producción	34
3.4.1	Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas	34
3.4.2	Viabilidad e implementación.....	58
3.5	Postproducción	60
3.5.1	Montaje	60
3.5.2	Edición de Sonido	60
3.5.3	VFX.....	60
3.5.4	Etalonaje.....	60
3.6	Resultados del proyecto y análisis	62

Capítulo 4.	CONCLUSIONES	63
4.1	Conclusiones del trabajo.....	63
4.2	Futuras Líneas de Trabajo	64
4.3	Conclusiones personales.....	66
Capítulo 5.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
5.1	Referencias Bibliográficas	67
5.2	Webgrafía	68
Capítulo 6.	ANEXOS	70
6.1	Glosario.....	70

Índice de Figuras

Gráfico Comparativo Render.....	19
Storyboard.....	30
Concept Art.....	33
Modelado.....	35
Uvs	38
Texturizado.....	39
Rig y Animación.....	41
Importación y Materiales Unreal.....	42
Set-Dressing.....	45
Iluminación.....	49
Sequencer y Render.....	54
Postproducción.....	61

Índice de Tablas

Tabla Características Motores.....	19
Tabla Comparativa Render.....	20
Tabla de Planificación Proyecto 1.....	22
Tabla de Planificación Proyecto 2.....	22
Tabla de Planificación Proyecto 3.....	23

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto gira en torno a la creación de un corto cinematográfico en 3D utilizando el motor gráfico Unreal Engine 5, con el objetivo de evaluar sus capacidades para la producción de contenido de alta calidad. La narrativa del corto explora la idea de viajar a los escenarios y momentos capturados en fotografías a través de una máquina especial. Durante el desarrollo, se ha creado un pipeline de trabajo eficiente y efectivo, el cual puede ser replicado en el futuro para otros proyectos de características similares. Además, se ha investigado y profundizado en el uso de tecnologías avanzadas como “Ray Tracing” o “Nanite” para optimizar el rendimiento y la calidad visual. El proyecto no solo demuestra la capacidad técnica de Unreal Engine, sino también establece una base sólida para futuras producciones, ofreciendo una guía práctica y soluciones técnicas útiles para otros artistas o profesionales a la hora de desarrollar sus proyectos.

1.1 Contexto y justificación

Como ya se ha mencionado anteriormente, el proyecto se centrará en la creación de un cortometraje cinematográfico con un guion y una narrativa sólidamente estructurados, a través del cual se representarán varios escenarios 3D.

El motor gráfico Unreal Engine 5 se utilizará como plataforma central que permitirá implementar y unificar todos los aspectos esenciales para llevar a cabo el desarrollo de esta producción. Esto permitirá crear un “pipeline” y unos métodos de trabajo que podrán ser replicados en el futuro por cualquiera que desee hacer un proyecto de características similares.

La historia de este cortometraje trata sobre la capacidad de poder viajar a diferentes momentos y escenarios a través de fotografías. La trama transcurre al entrar a un antiguo despacho, donde se pueden observar una gran cantidad de libros y estanterías a ambos lados. Después de mostrar el entorno con diversos planos, la atención se centra en una mesa donde se encuentra un álbum de fotografías. Mientras, la voz de un narrador cuenta cómo el abuelo del protagonista, un destacado inventor, creó una cámara fotográfica única. Esta cámara no sólo capturaba el espacio, sino también el tiempo, permitiendo visitar esos lugares y momentos.

Uno de los recursos visuales que son clave en esta trama, es el hecho de poder viajar a los momentos donde se toman las fotografías. Esto me permite explorar varios escenarios con una justificación narrativa y con una transición coherente a la hora de viajar entre ellos.

El objetivo final de este proyecto es reproducir su contenido visual en una sala de cine u otros medios, ya que la esencia fundamental radica en la creación de un producto cinematográfico. Este se enfoca en principios estéticos y técnicas de composición que abarcan el aspecto visual de manera integral. De esta manera, poder abordar un proyecto altamente competitivo, donde aplicaré las habilidades adquiridas durante mi trayectoria universitaria. Además, me brindará la oportunidad de explorar y descubrir nuevas técnicas que enriquecerán mi capacidad para diseñar y desarrollar un cortometraje de manera creativa.

1.2 Planteamiento del problema

La investigación que precede al proyecto es necesaria para dar respuesta a la pregunta de por qué no hacemos un mayor uso de Unreal Engine como herramienta para la producción de cortometrajes en 3D.

El objetivo de esta investigación se centrará en los diferentes aspectos que componen la producción de un cortometraje cinematográfico en 3D y su relación con Unreal Engine 5, analizando este motor según su capacidad, versatilidad y eficiencia a la hora de cubrir estos aspectos y valorando si nos puede otorgar un beneficio al decantarnos por su uso.

Como enfoque añadido, se buscará también estudiar la evolución y uso del motor en la industria de la producción de cortometrajes en 3D, tratando de valorar si existe un beneficio real a la hora de aprender Unreal Engine sobre otras alternativas para ser profesionales más completos y actualizados con lo que piden las empresas y estudios en la actualidad.

Tradicionalmente, Unreal Engine ha quedado relegado a un uso más enfocado a la producción virtual cinematográfica, como se ha visto en producciones como *Mandalorian* con el uso de “*The Volume Stage*”, y más recientemente, en los últimos años se está viendo un incremento en el desarrollo y producción de videojuegos utilizando este motor.

Como explica el cofundador de Embers, *Maxime Phillipp*, en una entrevista realizada en 2023 para la web de Unreal Engine, el equipo se decantó por llevar el desarrollo de su videojuego a Unreal por la facilidad que le otorgaba a la hora de integrar y combinar sistemas muy complejos tanto de *VFX*, Animaciones, “*Shaders*”, tanto como por su capacidad de manejar proyecto de gran escala (Phillipp, 2023).

Así que se decidió analizar el porqué del auge y popularidad en el uso de este motor para los ejemplos mencionados previamente, y sin embargo no se observaba ese mismo crecimiento dentro de la producción de cortometrajes en 3D o cinemáticas. Conjuntamente se estudiará la posibilidad de establecer una metodología de trabajo en Unreal Engine que pueda ser replicado por cualquiera que quiera realizar un proyecto o trabajo similar a este en el futuro, teniendo toda la información condensada y ordenada en un solo documento.

Y, la conclusión que se llevó a cabo es que la gran ventaja que ofrece este motor gráfico sobre otras alternativas es su gran capacidad de visualización y edición de elementos en tiempo real, algo de lo que se podría beneficiar mucho una producción de un cortometraje en 3D.

1.3 Objetivos del proyecto

1.3.1 Objetivo General

El objetivo principal de este proyecto es el de realizar un cortometraje cinematográfico en 3D, a través del cual analizar y profundizar sobre los beneficios en el uso de Unreal Engine 5 para la producción de este tipo de contenido audiovisual.

Una vez finalizado el proyecto, se realizará un análisis exhaustivo que evaluará el desarrollo de este, identificando los inconvenientes y problemas que hayan podido surgir. Se destacarán los puntos positivos a extraer, con el objetivo de llegar a unas conclusiones sobre los beneficios derivados de la creación de un cortometraje cinematográfico en 3D, utilizando Unreal Engine como punto central de convergencia.

1.3.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con el desarrollo de este cortometraje cinematográfico se pueden agrupar en dos apartados, investigación y producto

INVESTIGACIÓN:

- Investigar la situación del estado y uso de Unreal Engine 5 en este tipo de producciones
- Analizar los beneficios y desventajas del programa tanto por sí mismo, cómo comparándolo con otros motores disponibles en la industria
- Adquirir y profundizar conocimientos sobre Unreal Engine para aplicarlos posteriormente al método de trabajo requerido en el desarrollo del producto (ver *en el apartado de producto**)

PRODUCTO:

Para poder lograr los objetivos generales y tras completar los objetivos específicos mencionados en el apartado anterior, se procede a planear y diseñar un *workflow* específico, a través del cual aglomerar y centralizar todos los aspectos de una producción 3D:

Modelado, Animaciones, Texturas, Set-Dress, VFX, Iluminación, Composición y Render.

Preproducción

- Guion Literario y Técnico
- Storyboard
- Artes conceptuales

Producción

- Autodesk Maya
 - *Blocking* (distribución de elementos y visualización general de la composición)
 - Modelado detallado de los escenarios y *props*
 - Mapeado de Uvs
 - Animaciones
 - Substance Painter
 - Texturizado
- Unreal Engine 5
 - *Import* de todos los *Assets* (Modelos, Animaciones, Texturas, Vegetación)
 - *Set-dress* de los escenarios
 - Simulaciones y Efectos
 - Generación de Árboles y Vegetación
 - Iluminación
 - Composición de las escenas (Ajustes de cámaras y planos)
 - Render

Postproducción

- Adobe Premiere Pro
 - Montaje
 - Edición
 - Banda Sonora y Efectos de Sonido
- Adobe After Effects
 - VFX
 - Etalonaje
 - Render Final

Beneficios del proyecto, con relación a los objetivos.

- Con el desarrollo de este proyecto se buscará demostrar y establecer un método de trabajo y un “workflow” marcado el cual poder ser replicado en el futuro para asegurar la consecución del desarrollo de cualquier proyecto o trabajo con unas características similares, centrados alrededor de la producción completa de cortometrajes y películas de animación 3D.
- También, reivindicar y potenciar el uso de Unreal Engine 5 para este tipo de trabajos, marcando claramente sus beneficios e inconvenientes que pueden surgir durante el desarrollo del proyecto, para anticiparnos y que no supongan un problema durante la producción del proyecto.
- Y por último, de forma más personal, obtener una especialización en el uso del programa para adquirir las herramientas y conocimientos necesarios que permitan afrontar cualquier proyecto que se realice dentro del mismo, con la capacidad suficiente de resolver o plantear cualquier problema o tarea que surja o se requiera.

1.4 Objetivo de Desarrollo Sostenible

Objetivo 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico

La situación actual para entrar en el mundo laboral, especialmente para la gente joven, es una odisea de inseguridades, dudas, contratos y prácticas no remuneradas o no de forma digna y una completa ausencia de seguridad laboral que permita un desarrollo económico.

Para contribuir con este ODS, se tiene el objetivo de utilizar este proyecto como piloto de la idea en una versión reducida, para demostrar su viabilidad y potencial de desarrollo para conseguir en un futuro una financiación y poder expandirlo a gran escala. Este proceso incluiría la creación de un equipo apostando por gente joven y ofreciendo una oportunidad de empleo estable y de calidad, con una remuneración económica digna promoviendo su desarrollo económico mientras desarrollan sus habilidades en un ambiente agradable y motivador.

Capítulo 2. ANTECEDENTES

2.1 Contexto

En el contexto del marco teórico, este estudio se enfocará en explorar y examinar exhaustivamente las múltiples ventajas que Unreal Engine presenta como plataforma centralizadora de los diversos elementos implicados en la producción de un Cortometraje Cinemático en 3D y las herramientas que nos puede ofrecer a la hora de gestionar escenarios complejos con mucho detalle.

A la hora de realizar este tipo de producciones es muy importante poder gestionar y optimizar los escenarios y diferentes “assets” para poder tener un rendimiento correcto del motor a la hora de renderizar las escenas.

Respecto al estado de la cuestión vamos a analizar el lanzamiento, desarrollo y auge de Unreal Engine para entender la historia del mismo, hasta llegar al punto de convertirse en un referente en cuanto al desarrollo se refiere y que me ha llevado a basar todo mi proyecto a su alrededor.

Lo primero y que me parece necesario para sentar las bases de la investigación es hablar de la diferencia entre motores que renderizan en tiempo real (*Real Time Rendering*) y motores que no renderizan en tiempo real (*Pre- Rendering*).

El Renderizado en Tiempo Real es un tipo de renderizado utilizado principalmente en videojuegos y aplicaciones interactivas, donde los “frames” tienen que ser generados prácticamente al instante de que el usuario realice alguna acción. Por otro lado, El Pre Renderizado es utilizado en situaciones donde la velocidad de render no afecta la usabilidad del producto final y se busca un resultado orientado hacia el foto realismo, de ahí su uso en la industria de la animación 3D y los efectos visuales, aunque también puede ser utilizado en los videojuegos, en escenas cinemáticas donde no hay control por parte del jugador o en casos en los que la potencia gráfica del sistema donde se ejecuta está muy limitada para renderizar ciertas escenas. Cada fotograma necesita más tiempo para ser renderizado, y además se utilizan geometrías con mayor resolución (*Slick, 2017*).

Aún en el 2013, la diferencia en cuanto a calidad gráfica que había entre escenas Pre-Renderizadas y las imágenes renderizadas en tiempo real, era algo muy notable, sobre todo en las cinemáticas de los videojuegos. Sin embargo, ya se especulaba que, con la llegada de nuevos motores y la evolución de la tecnología, los videojuegos comenzarían a usar únicamente escenas en tiempo real, alcanzando la misma calidad que las escenas pre renderizadas utilizadas previamente.

Por la época, el uso de los motores de renderizado en tiempo real, tradicionalmente reservados para videojuegos, empezaba a expandirse hacia otras industrias, como el de la producción cinematográfica (“*pre-vis*”) o el de la visualización arquitectónica. Aun así, un cambio en cuanto al *workflow* de toda industria necesita tiempo, además del rechazo al cambio que presentaban muchas empresas asentadas en viejos métodos durante muchas décadas (*Rawn, 2015*).

Dentro de esta expansión, podemos encontrar varios puntos a favor y en contra del uso de estos motores de renderizado en tiempo real:

Pros

- Los motores tradicionalmente considerados para los videojuegos ofrecían una versatilidad y capacidad de visualización nunca vista antes, algo que permitía a las empresas o a los clientes ver primeros resultados de una forma muy sencilla y poder realizar cambios al proyecto de forma prácticamente instantánea, como por ejemplo diferentes tipos de iluminación para una misma escena
- Las compañías que se decidían a dar el paso podían tener una ventaja competitiva respecto al resto de empresas, ya que, si finalmente se imponían estos motores como el estándar en la industria, contabas con una ventana de tiempo antes que nadie para adaptar los procesos y “workflow” que requería el motor
- Aunque luego estudiaremos que el precio fue un tema algo polémico entra la comunidad, es innegable que utilizar Unreal Engine era significativamente más barato que la mayoría de los programas que se utilizaban previamente en la industria.

Contras

- Se puede considerar que el proceso de aprendizaje de estos programas es más bien complejo, algo que requería tiempo y sobre todo presupuesto que muchas empresas no estaban dispuestas a invertir.
- El proceso de la adaptación de las “pipelines” era algo difícil, ya que, en sus inicios, Unreal Engine carecía de muchas compatibilidades con otros programas necesarios que se usan dentro de la industria, como era: 3Ds Max o Maya.
- Inicialmente estos motores no estaban pensados para este tipo de trabajos o producciones a pesar de la utilidad potencial que podían llegar a tener, siendo ya a posteriori y con el auge en el uso de este, cuando se han ido perfeccionando y enfocando en desarrollarlo hacia estos objetivos.

Y es en este momento de cambio y paradigma en la industria, como comienza La historia de Unreal Engine como motor de uso masivo, cuando en 2012 fue anunciado en la *GDC (Game Developers Conference)* de ese año.

Muchos medios se hicieron eco de la noticia, como se observa en un post publicado por el periodista Parish en la web *Tom's Hardware*, donde se mencionan las palabras del fundador de *Epic Games*, *Tim Sweeney's*, quien afirmaba que el anuncio de Unreal Engine 4 sería impactante para los desarrolladores una vez exploraran la herramienta y vieran su potencial (*Parish, 2012*).

Una de las grandes características que prometía Unreal Engine 4, era el uso de la iluminación global además de los “*Blueprints*”, un sistema de desarrollo de lógica que no depende de código, siendo mucho más visual y accesible tanto para programadores, como para artistas y diseñadores.

El 19 de marzo de 2014, Epic Games lanzó al mercado Unreal Engine 4 con un sistema de licencia y precio 19 dólares mensuales, y el 4 de septiembre de ese mismo año Epic permitió el uso gratuito del motor a escuelas y universidades para estudiantes matriculados en estudios relacionados: Desarrollo de Videojuegos, Arquitectura, Simulaciones, Arte, Animación, etc.

Tras pasar por diferentes etapas de lanzamiento, el momento clave fue marzo del 2015, cuando Epic actualizó el sistema de licencias para convertirlo en gratuito para todo el mundo, añadiendo simplemente un 5% de “Royalties” a todos los productos desarrollados con el motor y que generarán más de tres mil dólares en un cuatrimestre.

Durante los años siguientes, Epic fue actualizando sus tarifas para hacer el motor lo más accesible posible, eliminando en 2018 este 5% a todos los productos que se lanzarán a través de la recién inaugurada “*Epic Games Store*” y en mayo de 2020, aumentando a un millón de dólares la cantidad necesaria a recaudar para ser elegible de que se aplicase esta tarifa.

Ese mismo mes, el 13 de mayo de 2020, Unreal Engine 5 fue presentado por Epic Games, y fue lanzado definitivamente el 5 de abril de 2022.

Unreal Engine 5 fue una revolución en cuanto a las capacidades y herramientas de producción que añadía o actualizaba, y muchos medios se hicieron eco de la noticia, como podemos ver en un artículo de la revista *Time*, donde se estudia la evolución de Unreal Engine como una herramienta de desarrollo principalmente en el ámbito de los videojuegos a convertirse en la base para el desarrollo de la próxima generación de Web 3, incluyendo experiencias en metaverso, videojuegos y también películas y animación. (*Chow, 2022*)

Esta nueva actualización potenciaba unas fortalezas ya muy marcadas del motor, como son la profundidad en el realismo y la calidad visual, así como la construcción de escenarios a gran escala, ámbito que nos es de gran interés en esta investigación en concreto

En un artículo de la web *Bulldogjop*, se exploraron las capacidades técnicas y los beneficios generales de Unreal Engine 5, en este apartado del “*World Building*”.

El autor destaca tres características determinantes a la hora de crear escenarios complejos de las cuales procedo a detallar dos de ellas, que considero muy relevantes para mi proyecto:

- El uso de *Nanite* y *Lumen*, los cuales permiten ejecutar en tiempo real escenas muy complejas y detalladas e iluminación realista sin tener que sacrificar rendimiento (*Ivanov, 2023*)

El *Nanite* es una tecnología que utiliza la virtualización de la geometría, para asegurar una calidad visual a través de la escalabilidad de los polígonos. Esto junto a diferentes algoritmos que analizan la posición de la cámara para calcular qué partes de la geometría son más visibles, trabajando de forma más eficiente a la hora de saber que partes renderizar y a que resolución, para optimizar el trabajo de la *GPU* (*Ivanov, 2023*)

Lumen por otra parte, es el sistema de iluminación global que utiliza Unreal Engine 5 para simular de forma realista el comportamiento de la luz, trabajando en tiempo real

a diferencia de sistemas de iluminación más tradicionales que requerían de “bakear” de forma manual la luz (*Ivanov, 2023*)

- *World Partition*, como herramienta para construir grandes escenarios en un solo nivel, dividiendo la escena por casillas que se cargan dependiendo de ciertos parámetros como por ejemplo la presencia de la cámara o la proximidad (*Ivanov, 2023*)

En la propia web de Unreal, podemos ver un análisis de los beneficios que nos ofrece la herramienta a la hora de utilizarla para la producción cinematográfica:

- La gran ventaja que nos ofrece es la propia naturaleza del motor, que, al ser en tiempo real, nos permite ver al momento en lo que estamos trabajando, realizando cambios, ajustes y correcciones al momento, algo que puede ahorrar mucho tiempo en una producción.
- Otro punto a favor es que, a pesar de su relativa novedad en la industria, está bastante consolidada y aprobada dentro de las producciones como una plataforma de producción viable y en constante comunicación con los estudios para continuar su desarrollo y creación de herramientas.
- Su conjunto de herramientas de producción virtual para la creación de cinemáticas, unificando departamentos y procesos dentro de un mismo programa.
- La inclusión del “Sequencer”, una herramienta de edición cinematográfica no lineal, que te permite modificar iluminación, cámaras, personajes, atuendos, escenarios, y todo en tiempo real.
- Su gran compatibilidad con los formatos más utilizados dentro de la producción de cine (FBX, USD, Alembic, OpenEXR, etc) algo que facilita mucho la integración del motor dentro de “pipelines” ya establecidos dentro de los estudios.

En los últimos tiempos hemos visto un claro auge de Unreal Engine en el ámbito de los videojuegos, cine y televisión.

En el propio blog oficial de Unreal Engine, analizan y detallan cifras en cuanto al aumento que ha sufrido el uso del motor en los últimos años.

“En 2022, Unreal Engine se utilizó en 153 proyectos (un aumento del 44% respecto al año anterior), llevando el total de proyectos de cine y televisión que han utilizado Unreal Engine hasta la fecha a más de 500” (*Forrester Consulting en nombre de Epic Games, 2023*)

En el artículo podemos ver diferentes ejemplos de producciones que ha utilizado Unreal Engine para alguno de los diferentes aspectos que las componen:

La casa del Dragón (HBO) o *Star Trek: Strange New Worlds (CBS)*, en el empleo de efectos visuales.

Como herramienta de previsualización en *Los anillos de poder (Amazon)*, *Black Adam (Warner Bros)* y *Black Panther: Wakanda Forever (Marvel)*

Producciones completas de animación 3D como *Love Deaths + Robots (Netflix)* y *Virtually Christmas (Disney)*

2.2 Análisis Motores de Render

Por último y antes de comenzar la planificación del proyecto, se realiza una comparativa entre todos los motores de Render disponibles para valorar y justificar la elección de Unreal Engine 5 por encima de los demás a la hora de realizar el procesamiento y renderizado final.

A la hora de decidir que programas se añaden a la comparativa, se tienen en cuenta los programas más importantes de la Industria junto a una valoración objetiva del conocimiento previo de los mismos, siendo este un factor determinante si se tuviese que aprender de 0.

Características Motores	UE5	Maya Arnold	Blender Cycles	Blender Eevee	3Ds Max Vray	Cinema4D Redshift
Bibliotecas	<i>Si</i>	<i>Limitada</i>	<i>Si</i>	<i>SI</i>	<i>Limitada</i>	<i>Limitada</i>
Procesamiento	<i>GPU</i>	<i>CPU/GPU</i>	<i>CPU+GPU</i>	<i>GPU</i>	<i>GPU</i>	<i>GPU</i>
Real-Time	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
Ray-Tracing	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Si</i>	<i>Beta</i>
Virtual Geometry	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
Virtual Textures	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
Conocimiento	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>	<i>Bajo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Mínimo</i>

Tabla Características Motores 1

Tras profundizar en las características principales de estos programas, se pueden sacar unas primeras conclusiones acordes a las ideas previas que se tenían sobre el tema, Unreal Engine cumple con todos los requisitos y características que se buscaban para el objeto de estudio y el desarrollo del proyecto en sí, además de posicionarse en estos aspectos por encima del resto de motores analizados. (Se establece Unreal Engine como el punto base de comparación para la siguiente prueba)

En la siguiente fase del análisis se descartan 3Ds Max y Cinema4D, por la diferencia de características y opciones con respecto a Unreal Engine y sobre todo por la falta de conocimientos sobre los mismos. Se procede a realizar un análisis más técnico en el apartado del render, centrándonos en cuatro aspectos principales:

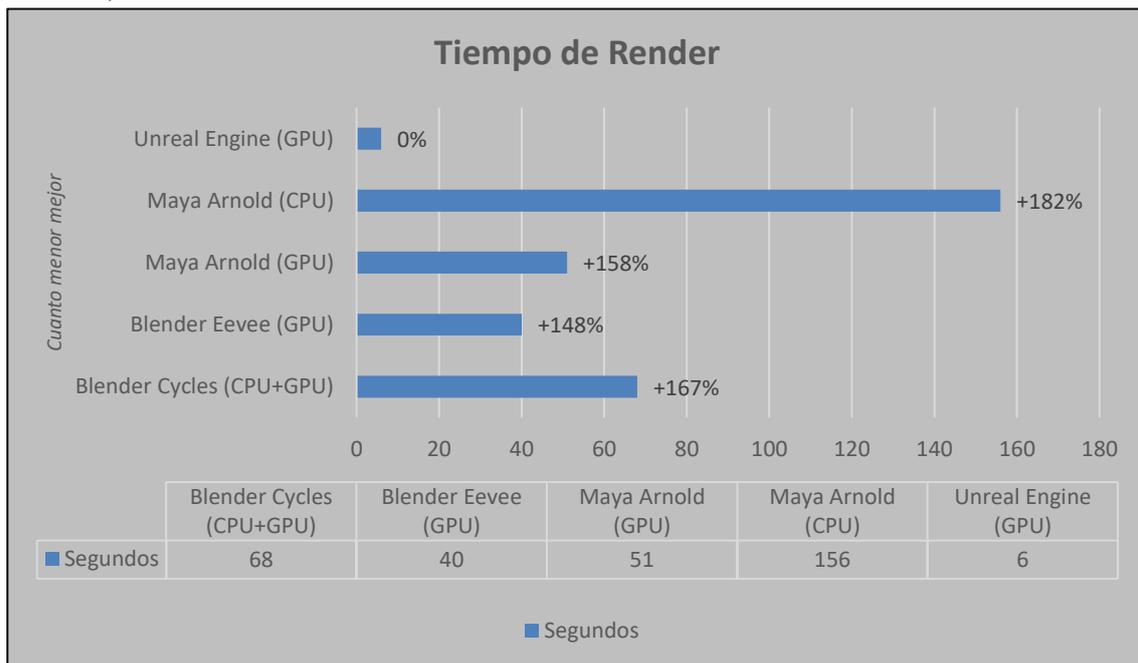
- El hardware que utiliza para el procesamiento: GPU o CPU
- Si el motor soporta Ray-Tracing para la iluminación (GPU exclusive)
- El tiempo de Render en un escenario con las mismas condiciones
- La capacidad de utilizar “Denoiser” para mejorar la imagen final

El apartado del uso de la GPU por encima de la CPU es especialmente relevante debido al hardware que se va a utilizar para realizar el proyecto, un equipo con una tarjeta gráfica con características dedicadas y específicas para el renderizado con Ray Tracing *Ver apartado de Recursos

Se realiza un render de la misma escena con la misma configuración de calidad y ajustes ->

<u>Render</u>	UE5	Maya Arnold	Maya Arnold	Blender Eevee	Blender Cycles
Procesamiento	GPU	CPU	GPU	GPU	CPU + GPU
Tiempo Render	6"	2' 36"	51"	40"	1' 08"
GPU Denoise	Si	Si	Si	Si	Si
Ray - Tracing	Si	No	No	No	Si

Tabla Comparativa Render 1



Las conclusiones que se obtienen son claras y coinciden con las previsiones generadas durante la fase de investigación, mostrando a Unreal Engine como una mejor opción en el marco de este proyecto concreto con respecto al resto de programas y motores analizados, tanto en tiempo de render y la calidad como en características y tecnologías. (ver Anexo – Comparativa Render)

2.3 Referentes

El trabajo de Venla me ha servido de inspiración a la hora de establecer unas primeras bases, tanto a la hora de analizar y comparar los diferentes motores que existen, y reafirmar mi decisión en cuanto a decantarme por Unreal Engine, como en remarcar a las características principales que nos ofrece Unreal Engine como motor de videojuegos, haciendo un estudio exhaustivo de Lumen y Nanite, siendo esta última, una tecnología principalmente desarrollada para la optimización y mejora del rendimiento en el ámbito de los videojuegos, pero que es especialmente útil en mi proyecto a la hora de abordar escenarios complejos (Jokikokko, 2023)

Respecto al trabajo de Miro, fue una revisión más superficial sobre conceptos más técnicos y concretos del “workflow” que tenía pensado seguir, con un análisis de todos los aspectos que componen el desarrollo y producción de un escenario en 3D para videojuegos, el cual comparte casi en su totalidad los mismos procesos que para un corto de animación 3D, teniendo menos importancia o diferente enfoque, todo el apartado de optimización que requiere un videojuego para poder ejecutarse en tiempo real y a unos frames por segundo determinados, algo que no es necesario en mi caso (Vesterinen, 2014)

Un trabajo que me ha sido de gran utilidad es la de Tesis de Luis António Gomes, encontré mucha información relevante a todo lo que rodea a mi proyecto, tanto evolución y desarrollo de la animación 3D en paralelo con el auge y popularización de los motores de renderizado en tiempo real, así como un análisis más exhaustivo en cuanto a las capacidades que puede ofrecer Unreal Engine 5 respecto a motores de render tradicionales, en todos los apartados de una producción de animación 3D. También se hace un estudio muy completo del “pipeline” completo de producción tradicional, y su adaptación a Unreal Engine, diferenciando sus beneficios, desventajas y todos los aspectos y complicaciones que puedan surgir durante el desarrollo.

Por mi parte, estos análisis me pueden servir como una base a la hora de establecer los pasos a seguir para poder desarrollar esta producción, pero mi trabajo ha consistido en indagar en cada uno de los aspectos* mencionados, analizando sus características, beneficios y desventajas, y sacar conclusiones a la hora de si podían ser implementados o de utilidad en este proyecto concretamente. * Estos aspectos son: Configuración inicial del programa, Creación de los Assets 3D, Texturizado, Animaciones, Iluminación, Cámaras, Render, Postproducción y VFX, Optimización de la escena y Ajustes y configuración del “Sequencer” (Gomes, 2016/2017)

Capítulo 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 Planificación del proyecto

MESES	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Documentación	Anteproyecto	Anteproyecto	Anteproyecto	Memoria	Memoria	Memoria	Memoria	Memoria	Memoria
TRABAJO	Investigación	Investigación	Blocking	Modelado	Modelado Final	Animación	Simulaciones	Montaje	Maquetación
	Referencias	Guion Literario	Modelado	Texturizado	Texturizado	Vegetación	Iluminación	VFX	
	Concept Art	Guion Técnico				Import Unreal	Composición	Etalonaje	
		Storyboard					Render		
FASE	Pre-Producción		Producción					Post-Producción	Maquetación
HORAS	60	90	130	135	125	130	130	135	

Tabla Planificación Proyecto 1

Pre-Producción		Producción		Post-Producción	
Tarea	Horas	Tarea	Horas	Tarea	Horas
Investigación	65	Blocking	20	Montaje	60
Referencias	35	Modelado	210	VFX	60
Concept Art	25	Texturizado	120	Etalonaje	15
Guion	10	Animación	60		
Storyboard	15	Vegetación	30		
		Unreal Imp	30		
		Simulaciones	50		
		Iluminación	50		
		Composición	60		
		Render	20		
Total	150	Total	650	Total	135

Tabla Planificación Proyecto 2

	PLANOS	DESCRIPCIÓN	Duración Seg	Duración Total
SECUENCIA 1	1-1	Introducción - Puerta	15"	15"
Escenario Int	1-2	Mecanismo Reloj	7"	22"
	1-3	Entrada Despacho	10"	32"
	1-4	Planos Despacho	13"	45"
	1-5	Abertura Libro	10"	55"
	1-6	Coger las Fotos	10"	1'05"
	1-7	Fotos Maquina	10"	1'15"
	1-8	Maquina Portal	15"	1'30"
	SECUENCIA 2	2-1	Entrada al Escenario Ext	10"
Escenario Ext	2-2	Presentación Escenario	5"	1'45"
	2-3	Plano Detalle	5"	1'50"
	2-4	Plano General Plaza	10"	2'
	2-5	Plano Detalle Puerta	15"	2'15"

Tabla Planificación Proyecto 3

3.2 Recursos Requeridos

PC - HARDWARE

- CPU | *Ryzen 9 5900X*
- GPU | *Nvidia RTX 3080*
- RAM | *64GB DDR4 3600Mhz*
- Refrigeración | *Corsair H100i Pro XT AIO*
- Disco Duro de Trabajo | *Samsung 980Pro 1TB SSD*
- Copia de Seguridad Local | *Suscripción Google One 1TB*
- Copia de Seguridad Online | *Seagate Expansión 6TB HDD*

SOFTWARE

- Autodesk Maya 2023 | *Modelado*
- Adobe Substance 3D | *Texturizado - Concept Art*
- Adobe Photoshop 2023 | *Texturizado*
- Adobe Premier Pro 2023 | *Montaje – Sonido - Etalonaje*
- Adobe After Effects 2023 | *Samsung 980Pro 1TB SSD*
- Unreal Engine 5 | *Set Dress – Iluminación – Cámaras*
- Pure Ref | *Referencias – Concept Art*

WEB Y BIBLIOTECAS

- Google | *Documentación/Investigación/Referencias*
- Pinterest | *Referencias / Concept Art*
- Shotdeck | *Cinematografía/Iluminación/ Composición*
- Youtube | *Referencias/ Investigación / Tutoriales*
- Mixamo | *Animaciones*
- Quixel Bridge | *Set Dressing / Vegetación / VFX*
- lamag | *Inspiración Arte Digital*

3.3 Preproducción

La pre-producción es una fase esencial en la creación de cualquier proyecto audiovisual. En este proyecto, se han seleccionado específicamente los apartados que se consideran esenciales para garantizar una fase de producción eficiente y completa.

- El guion Literario es el primer paso sobre la cual se construye toda la narrativa necesaria para todas las decisiones creativas y técnicas que se tomarán después.
- El guion técnico nos permite traducir la narrativa literaria en un plano detallado para representar visualmente cada escena. Esto nos asegura que cada elemento de la historia se traduzca de manera efectiva en imágenes, permitiendo una planificación detallada de cada plano, ángulo y movimiento de cámara, duración y ritmo.
- El storyboard es una herramienta visual que nos permite previsualizar la narrativa y la composición de las escenas antes de su producción. Al ser una representación gráfica se utiliza para identificar problemas de continuidad y composición, asegurando que la narrativa visual fluya de manera coherente
- El Estilo artístico y el concept art nos permiten definir la apariencia y la atmósfera que queremos alcanzar en el proyecto a través de la investigación y análisis de otros proyectos, obras gráficas, referencias, etc.

Una pre-producción bien planificada nos permite anticipar y resolver problemas potenciales, asegurando que el proyecto se mantenga fiel a su visión original y se ejecute profesionalmente.

3.3.1 Guion Literario

EL RETRATO DEL TIEMPO

Escrito por

Pablo Narro Ortiz

1. ENTRADA A DESPACHO / INT / DIA

ESCENA 1

FUNDIDO DESDE NEGRO

Vemos aparecer una puerta de madera con detalles metálicos y lo que parece ser un reloj en el centro, a la que nos acercamos mientras escuchamos un narrador.

NARRADOR

Mi abuelo, era un fotógrafo, pero no un fotógrafo cualquiera, sino uno muy especial.

Mientras termina de pronunciar la palabra *especial* el narrador, vemos de cerca como el mecanismo en forma de reloj comienza a moverse hasta que las agujas se paran en una posición determinada, escuchando un click proveniente de la cerradura de la puerta.

La puerta comienza a abrirse permitiéndonos entrar y observar a nuestro alrededor un despacho antiguo, con grandes estanterías a los lados, un escritorio enfrente y al fondo de la habitación y detrás, una ventana con forma de reloj.

Tras varios planos mostrando el despacho desde diferentes ángulos, la cámara se detiene en una mesa que se encuentra a nuestra izquierda, donde podemos observar varios libros apilados, y un gran álbum de fotografías cerrado por una cinta de cuero, adornado con remaches metálicos en sus esquinas y detalles grabados en el cuero de la tapa.

ESCENA 2

Tras abrir el libro, vemos las hojas pasar con diferentes fotografías de lugares, hasta que nos detenemos en una, que contiene tres fotografías concretas.

NARRADOR

Las fotografías que contiene este álbum poseen información tanto de la imagen como una marca temporal. Espacio y Tiempo

Cogemos las tres fotografías, y nos dirigimos a la izquierda del despacho, un pequeño espacio donde vemos en el centro una extraña máquina de estilo steampunk, en la que se puede observar un atril donde colocar las fotografías.

NARRADOR

Conociendo el espacio y el tiempo, podemos conformar una realidad, permitiéndonos así viajar a un lugar y a un momento concreto, cuando mi abuelo, tomó la fotografía.

Tras colocar las fotografías, la máquina comienza a funcionar emitiendo diferentes sonidos mecánicos. Tras ver la activación de diferentes botones, luces y válvulas, observamos una serie de ruedas hexagonales girando que se detienen en una fecha concreta. Con la fecha establecida, un portal metálico con forma de arco surge del suelo mientras vemos unas luces de alarma activarse. El proyector de tres lentes que hay detrás se enciende y apunta hacia el portal emitiendo un rayo de luz que proyecta la fotografía en el arco del portal, con una peculiaridad, podemos ver la imagen moviéndose, dándonos la sensación de poder meternos dentro de ella.

Nos acercamos lentamente al portal viendo cada vez con mayor claridad el escenario de la fotografía, puedo empezar a percibir ciertos sonidos que parecen provenir del otro lado del portal. Cuando estamos lo suficientemente cerca podemos sentir una brisa en el rostro, así como la luz de un atardecer en nuestros ojos, y tras dar un último paso, de repente estamos en el escenario, estamos dentro de la fotografía.

2. ESCENARIO EXTERIOR / EXT / DIA

ESCENA 1

FUNDIDO DESDE NEGRO

Seguimos caminando hacia delante observando la ciudad a nuestro alrededor y prestando especial atención al edificio que tenemos inmediatamente delante, el cual comparte la puerta del escenario, y al subir la mirada para explorarlo en su totalidad vemos llegar a un Zeppelin desde nuestra izquierda el cual capta nuestra mirada.

Tras seguirlo con la mirada nos lleva a observar una gran plaza delimitada por diferentes edificios administrativos y con un gran monumento en su centro con forma de globo terráqueo.

Mientras seguimos observando el monumento, un coche cruza desde nuestra derecha llevando nuestra atención de nuevo hacia la puerta que compartía con el despacho.

ESCENA 2

Nos acercamos lentamente hacia ella viendo que también posee un reloj en su centro, con su aguja a punto de llegar a las 12.

NARRADOR

Ahora es mi turno. Debo continuar con el legado de mi abuelo. Utilizando estas fotografías podre preservar los recuerdos que nos evocan, capturando así el bien más valioso y efímero:
El Tiempo

Justo al escuchar la palabra Tiempo la aguja se mueve. Fin

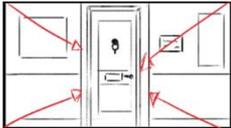
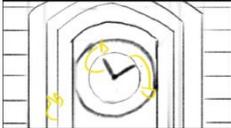
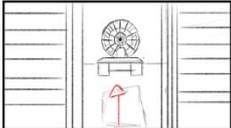
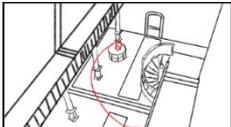
CORTE A NEGRO

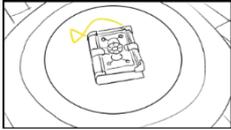
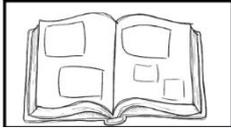
3.3.2 Guion Técnico

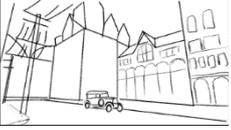
El Retrato del Tiempo

Guion Técnico

Idea original Pablo Narro Ortiz

SECUENCIA	PLANO	DESCRIPCIÓN	ÁNGULO	SONIDO	Duración	Duración	STORYBOARD
1	1	Fundido desde negro hasta ver una puerta de madera a la que nos vamos acercando	Normal	Música Sonido en Directo Narrador	15"	15"	
1	2	"Close-up" de cámara para ver el reloj de la puerta, el cual comienza a moverse.	Normal	Música Sonido en Directo Narrador	7"	22"	
1	3	La puerta se abre y entramos al despacho en un plano continuo	Normal	Música Sonido en Directo Narrador	10"	32"	
1	4	Plano estilo "dron" del despacho desde la esquina superior izquierda, acabando en libro	Picado	Música Sonido en Directo Narrador	13"	45"	

SECUENCIA	PLANO	DESCRIPCIÓN	ÁNGULO	SONIDO	Duración	Duración	STORYBOARD
1	5	Se activa el mecanismo de cierre y se abre el libro.	Música Sonido en Directo Narrador		10"	55"	
1	6	Pasamos páginas hasta una concreta donde se encuentran ciertas fotografías	Música Sonido en Directo Narrador		10"	1'05"	
1	7	Las fotos van hacia la máquina que se encuentra en la parte izquierda del despacho	Música Sonido en Directo Narrador		10"	1'15"	
1	8	Se colocan las fotografías y se activa la máquina.	Música Sonido en Directo		15"	1'30"	

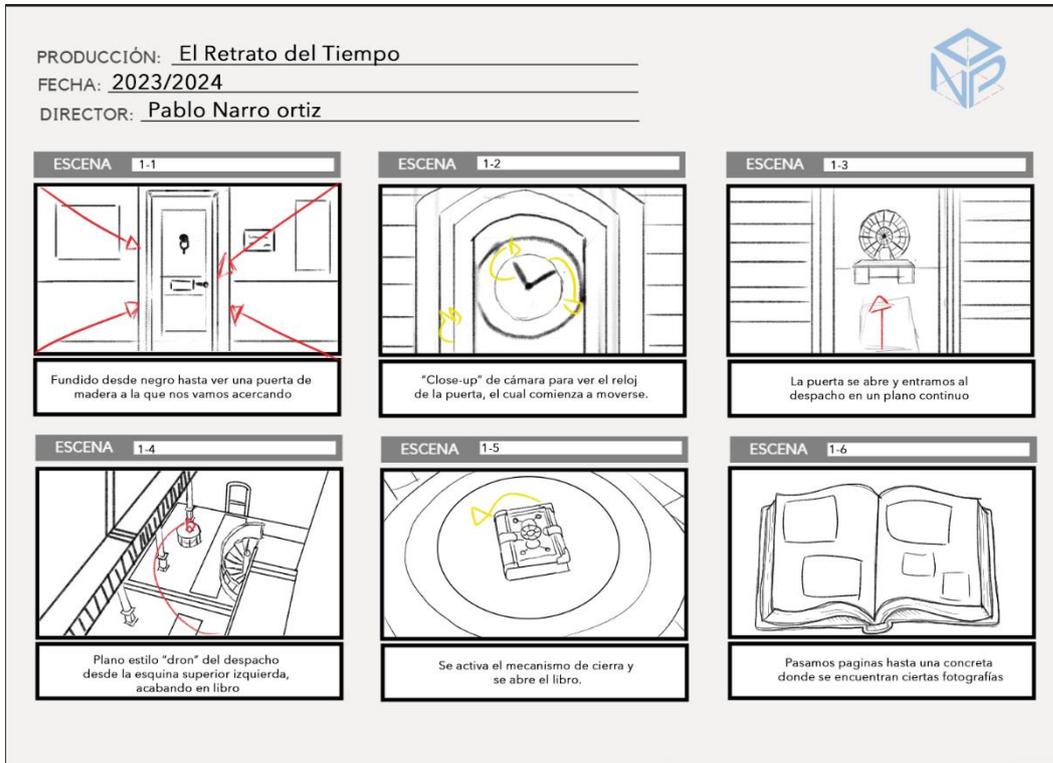
SECUENCIA	PLANO	DESCRIPCIÓN	ÁNGULO	SONIDO	Duración	Duración	STORYBOARD
2	1	Entramos al escenario y lo observamos	Música Sonido en Directo		10"	1'40"	
2	2	Encontramos con la mirada el Zeppelin que nos guía a la plaza	Música Sonido en Directo		5"	1'45"	
2	3	Observamos la plaza hasta que el coche nos lleva de vuelta a la puerta	Música Sonido en Directo		5"	1'50"	
2	4	Nos acercamos a la puerta hasta que la aguja completa la hora.	Música Sonido en Directo		10"	2'	

3.3.3 Storyboard

PRODUCCIÓN: El Retrato del Tiempo

FECHA: 2023/2024

DIRECTOR: Pablo Narro ortiz



ESCENA 1-1
Fundido desde negro hasta ver una puerta de madera a la que nos vamos acercando

ESCENA 1-2
"Close-up" de cámara para ver el reloj de la puerta, el cual comienza a moverse.

ESCENA 1-3
La puerta se abre y entramos al despacho en un plano continuo

ESCENA 1-4
Plano estilo "dron" del despacho desde la esquina superior izquierda, acabando en libro

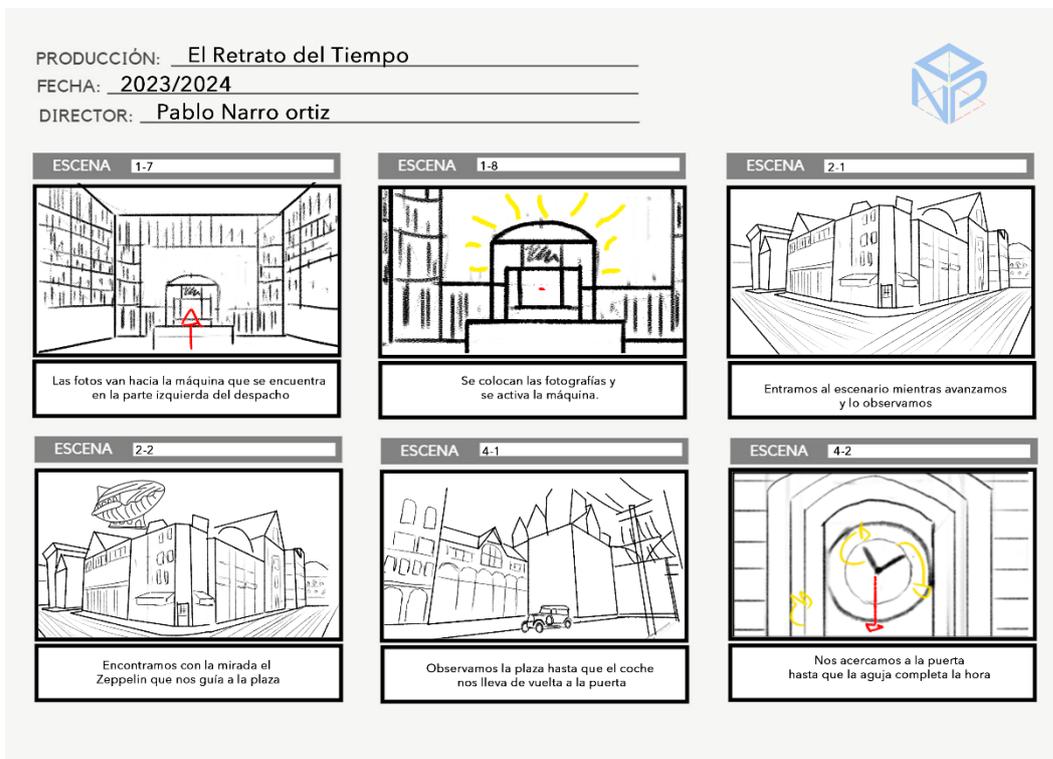
ESCENA 1-5
Se activa el mecanismo de cierre y se abre el libro.

ESCENA 1-6
Pasamos paginas hasta una concreta donde se encuentran ciertas fotografías

PRODUCCIÓN: El Retrato del Tiempo

FECHA: 2023/2024

DIRECTOR: Pablo Narro ortiz



ESCENA 2-1
Las fotos van hacia la máquina que se encuentra en la parte izquierda del despacho

ESCENA 2-2
Se colocan las fotografías y se activa la máquina.

ESCENA 4-1
Entramos al escenario mientras avanzamos y lo observamos

ESCENA 2-2
Encontramos con la mirada el Zeppelin que nos guía a la plaza

ESCENA 4-1
Observamos la plaza hasta que el coche nos lleva de vuelta a la puerta

ESCENA 4-2
Nos acercamos a la puerta hasta que la aguja completa la hora

3.3.4 Estilo Artístico y Aspecto Referencial Artístico

Estilo Artístico

El **estilo artístico** se refiere a la estética y las características visuales generales que definen la apariencia de un proyecto. Incluye aspectos como:

- **Realismo vs abstracción:** Que tan fiel es la representación a la realidad
- **Cartoon vs Foto realismo:** Si los escenarios/personajes son estilizados y exagerados o detallados y precisos dentro del diseño (formas, proporciones, etc.)
- **Uso del Color:** Paleta de colores empleada, saturación, contraste, etc.
- **Texturas y Detalles:** Nivel de detalle en las texturas, complejidad, variación, nitidez.
- **Iluminación:** Uso y manejo de las luces y sombras para crear atmósfera y profundidad

El objetivo artístico del corto es lograr un realismo visual que sumerja al espectador en un mundo creíble y detallado, dentro de los límites que se pueden alcanzar sin hacer uso de la fotogrametría.

La fotogrametría es una técnica que captura texturas y geometría de la vida real con gran precisión, logrando un nivel de detalle extremadamente alto. Sin embargo, este método puede ser limitante debido a su requerimiento de hardware especializado y su gran demanda en el aparato del procesamiento gráfico. Es cierto que Unreal Engine permite el uso de este tipo de texturas y geometrías, incluyendo una gran librería gratuita para su uso en proyectos personales.

Pero se descartó la idea de su uso ya que la intención desde un primer momento fue el no utilizar ningún elemento externo, y crear cada uno de los elementos y texturas de forma manual y personalizada.

Para lograr este realismo, se trabajó desde el apartado del modelado con “*assetst*” muy detallados, texturas de alta calidad, detalladas y personalizadas, añadiendo detalles únicos y diferenciales, y todo ello acompañado de una iluminación realista (Ray-Tracing). La iluminación juega un papel crucial al crear una atmósfera envolvente, mientras que las texturas aseguran que los objetos y superficies se vean creíbles. El modelado preciso garantiza que cada elemento del escenario tenga un aspecto coherente y detallado.

A la hora de buscar referencias y decantarse por un estilo artístico, se buscaron imágenes reales de diferentes elementos que forman parte del escenario, y se utilizaron como base del modelo para después añadir o modificar diferentes elementos de estos objetos con el fin de conseguir modelos únicos y visualmente interesantes. (*ver Anexo – De la Referencia al Modelo*)

Aspecto Referencial Artístico

El **aspecto referencial artístico** se centra en las fuentes de inspiración y los contextos culturales y artísticos que influyen en el diseño y la presentación visual del proyecto, explicando de dónde provienen las ideas y cómo se integran estas referencias para crear una narrativa visual coherente y rica. Esto incluye:

- **Fuentes de inspiración:** Novelas gráficas, cine, fotografía, animación, videojuegos, etc.
- **Géneros y movimientos artísticos:** Influencias de movimientos como el impresionismo, expresionismo, futurismo, steampunk, etc.)
- **Referencias culturales e históricas:** Épocas específicas, estilos arquitectónicos, etc.
- **Temáticas y narrativas:** Temas recurrentes, motivos visuales que guíen el diseño.

Se han buscado referencias en una gran variedad de ámbitos, géneros y temáticas:

La iluminación de altos contrastes está fuertemente inspirada en el videojuego Red Dead Redemption 2

La temática y modelado del escenario exterior surge de los recuerdos del juego El profesor Layton y esa estética con sutiles toques Steampunk

Los edificios están basados en las proporciones de mediados y finales del siglo XIX , añadiendo detalles y elementos más creativos para mayor interés.

El género steampunk está marcado de forma clara, pero sutil durante todo el proyecto, ya que genera una estética visual que nos parece muy interesante y detallada.

Diferencias Fundamentales

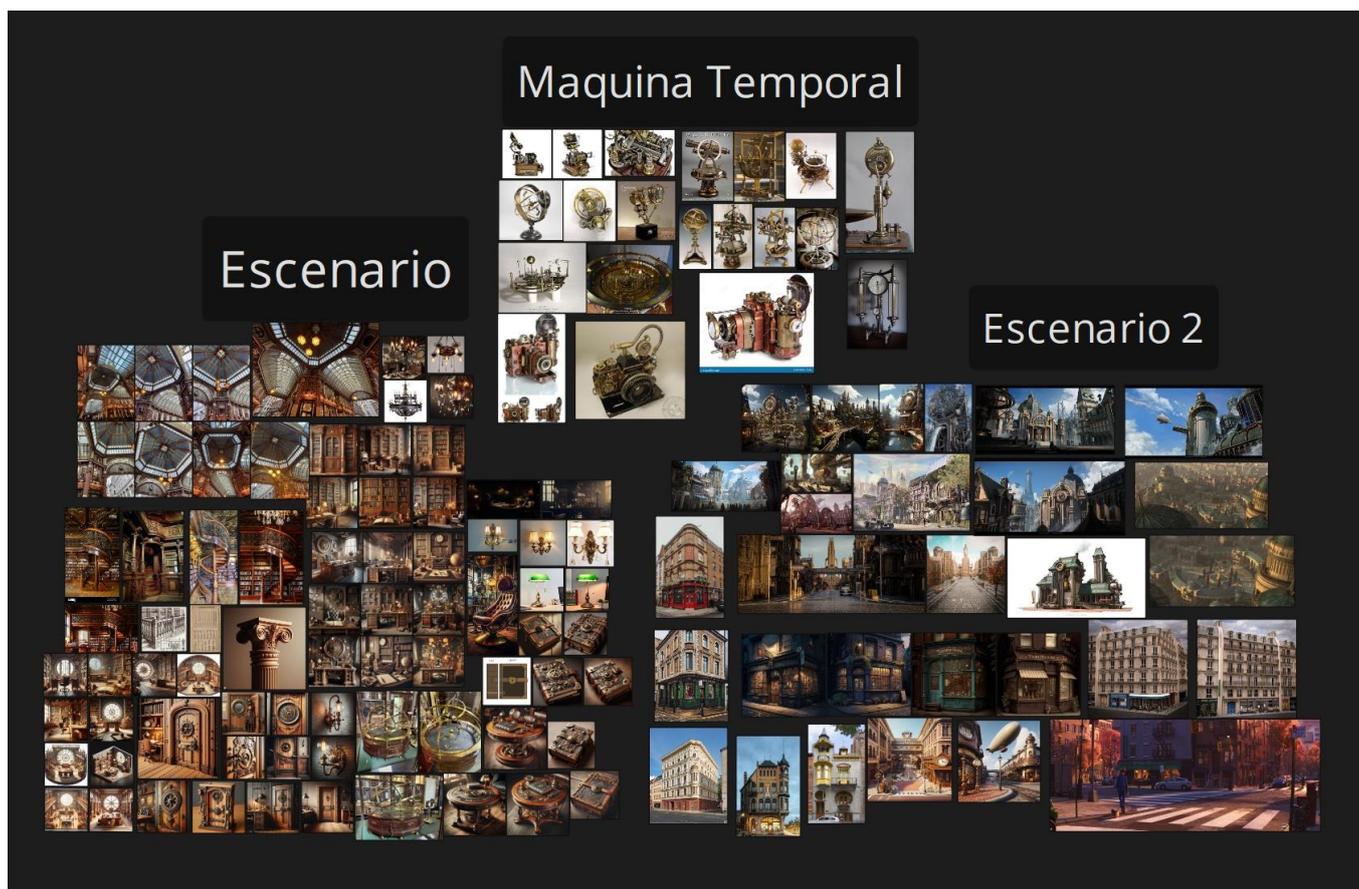
1. **Enfoque del Contenido:**
 - **Estilo Artístico:** Se enfoca en cómo se presenta visualmente el proyecto
 - **Aspecto Referencial Artístico:** Se enfoca en las fuentes y contextos que inspiran y moldean la presentación visual.
2. **Aplicación:**
 - **Estilo Artístico:** Determina la apariencia estética general del proyecto.
 - **Aspecto Referencial Artístico:** Influencia la dirección creativa a través de referencias culturales y artísticas
3. **Nivel de Detalle:** Más específico en término de técnicas visuales y estéticas
 - **Estilo Artístico:** Más específico en términos de técnicas visuales y estéticas.
 - **Aspecto Referencial Artístico:** Más amplio y contextual, abarcando influencias externas y culturales.

En conjunto, ambos conceptos son esenciales para la pre-producción y la fase de diseño de un proyecto audiovisual, permitiendo crear una narrativa visual cohesiva y significativa, conectando el proyecto con un amplio espectro de referencias culturales y artísticas

3.3.5 Concept Art

Para este apartado, y siendo conscientes de las limitaciones personales a la hora del dibujo y la ilustración, se han explorados diversas fuentes para asegurar una representación visual coherente e interesante. Se ha utilizado herramientas como Pinterest, para buscar estilos visuales y composiciones en línea con la visión que se quiere capturar. Además, se han buscado imágenes reales, especialmente de edificios y elementos con proporciones muy marcadas y distintivas en la realidad (Escalera de Espiral , Edificios, Paredes y Tejados) para capturar la autenticidad de estos elementos que forman la base del escenario.

Mientras tanto, para los elementos más creativos y únicos en cuanto a concepción y diseño, se ha empleado la generación de imágenes por inteligencia artificial para explorar conceptos, estructuras y proporciones innovadoras dándole un mayor impacto e interés visual. (Álbum de Fotografías – La puerta con el Reloj – Cámara de Foto Temporal)



3.4 Producción

3.4.1 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

La fase de producción es crucial en cualquier proyecto audiovisual, donde las ideas de la pre-producción se concretan en elementos visuales. En este proyecto, se ha seguido una metodología clara y estructurada, utilizando herramientas avanzadas en todos los aspectos para asegurar una producción eficiente y de alta calidad

3.4.1.1 Modelado

El modelado de los escenarios y todos los “assets” que componen los mismos, se realizó en el software Autodesk Maya 2023. Este proceso abarcó desde la creación de las estructuras arquitectónicas hasta los objetos más detallados con una función o protagonismo principal dentro del corto.

Cada asset, estático o dinámico, se diseñó con el propósito de cumplir unas funciones específicas dentro del contexto del cortometraje, ya sea para contribuir a la narrativa o a la ambientación visual. Se prestó especial atención a las proporciones y detalles de cada elemento, para crear una coherencia visual y una inmersión en la ambientación propuesta.

Modelado Escenario Interior

En este primer escenario, para garantizar una coherencia de estilo y la integración fluida de todos estos elementos tanto con el entorno como entre sí, se siguió un mismo estilo de modelado, comenzando con la creación de las “shapes” más básicas en un formato “low-poly” y con una especial atención a la retopología, para luego poder subdividir (“high-poly”) correctamente estos elementos en mayor o menor medida dependiendo de varios aspectos (la importancia del mismo en el corto, proximidad a cámara y dependiendo de si es un elemento animado o estático) generando independientemente de estos, un conjunto de modelos cohesivos entre sí y de muy alta calidad.

A la hora de realizar el diseño de cada uno de estos elementos se buscaron diferentes referencias y ejemplos, de los cuales se hizo un análisis de sus elementos que más podían interesarme para luego realizar un diseño final único y con sentido narrativo (*ver Anexo – De la Referencia al Modelo*)

Modelado Escenario Exterior

Para el segundo escenario, se planificó el modelado centrándose más en la modularidad de los elementos debido a la naturaleza exterior y más abierta del mismo, manteniendo los principios de modelado y estilo en los elementos más pequeños y detallados (props) pero buscando optimizar los recursos y el tiempo a la hora de crear los edificios, calles y arquitectura en general.

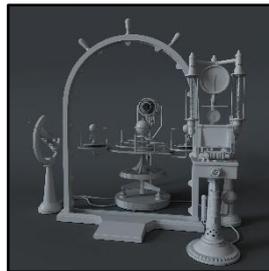
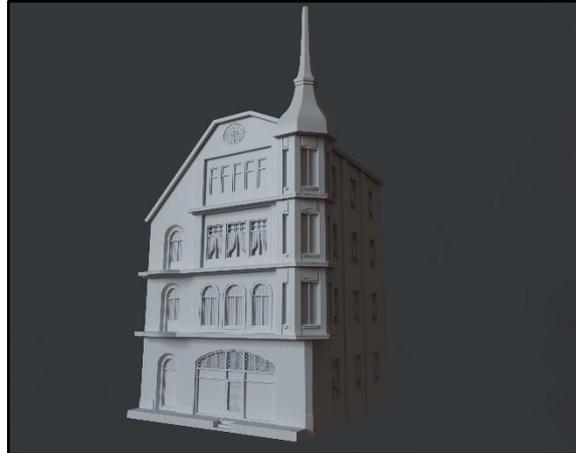
Modelado | Escenario Interior | Main Assets



Modelado | Environment Interior | General



Modelado | Environment Exterior | Edificios



3.4.1.2 Mapas de Uvs y Texturizado

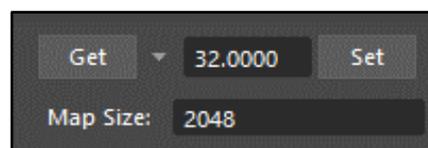
Uvs

Para poder comenzar el proceso de texturizado, es muy importante realizar un trabajo previo en el apartado de las Uvs, realizando los cortes necesarios en la geometría para poder desplegarla y aplicar las texturas posteriormente, evitando deformaciones y uniformidades en las mismas.

El enfoque que se ha buscado para el trabajo de las Uvs ha estado basado en buscar la mayor optimización posible de las mismas tanto en resolución como en su posterior agrupamiento (*layout*) aprovechando al máximo el espacio de cada casilla (*tile*), facilitando el trabajo y el rendimiento posterior del proyecto en Unreal sin comprometer la calidad de las texturas

Texel Density y Resolución

Hablamos de Texel Density cuando nos referimos a la cantidad de píxeles de textura por cada unidad de medida que ocupa el modelo en el espacio 3D.



El valor que ha sido asignado es de 32 px/unit ya que es el estándar dentro de las producciones enfocadas al cine o a la publicidad. Si fuese un videojuego, estaríamos hablando de valores de texel alrededor de 10-20px/unit, para optimizar las texturas en favor del rendimiento.

Texturizado

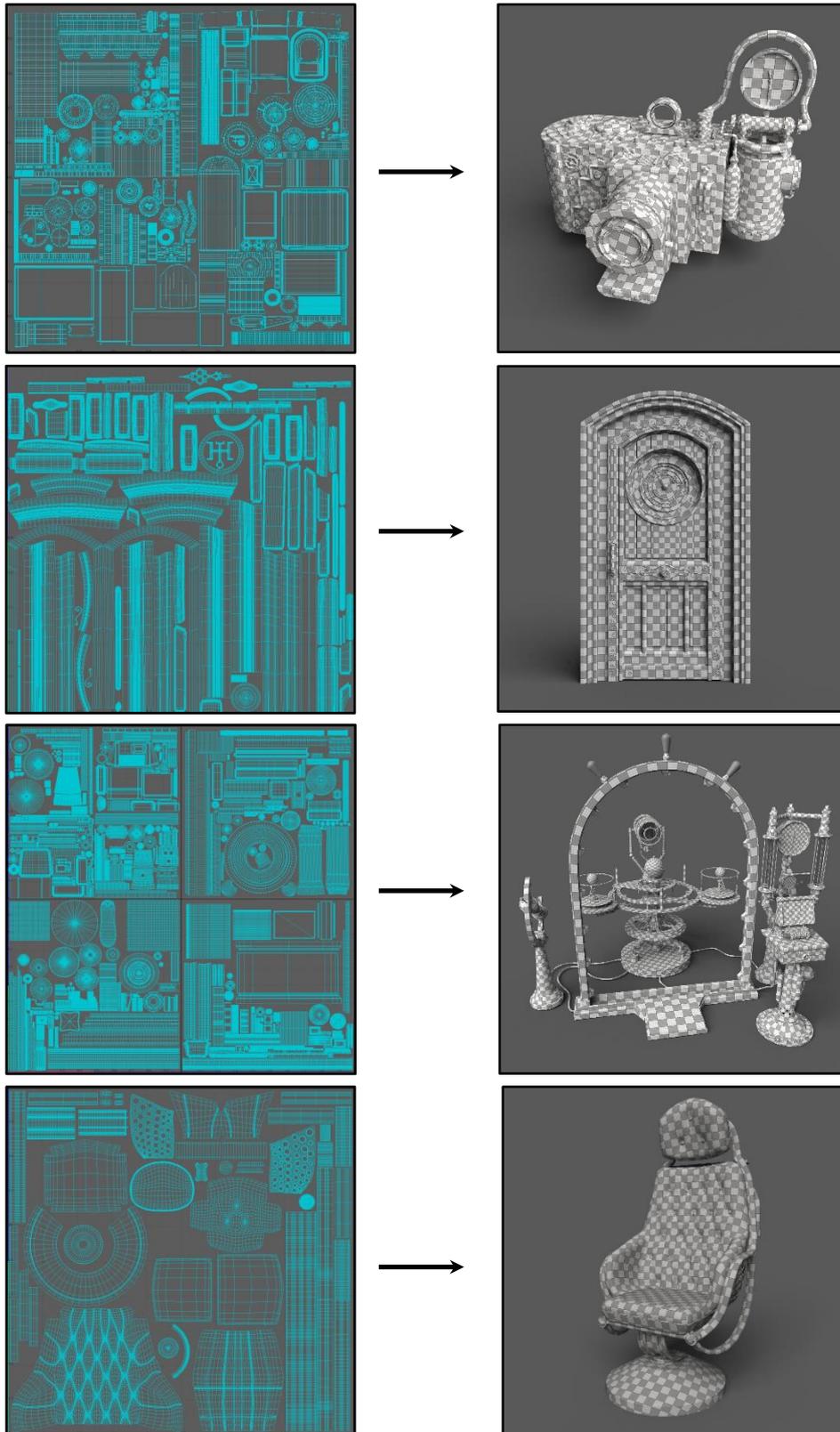
El texturizado de los elementos se realizó utilizando Substance Painter en conjunción con Adobe Photoshop. Esta fase del proceso añade profundidad y realismo a los modelos 3D, proporcionando detalles visuales que enriquecen la apariencia de los escenarios y props.

Substance Painter se utilizó para aplicar texturas de alta calidad a cada asset, desde la creación de materiales base hasta la aplicación de efectos de desgaste, suciedad, variaciones de color y proyecciones de texturas personalizadas (ver apartado Photoshop¹) todo ellos contribuyendo a tener un control preciso sobre la apariencia final de los elementos, garantizando un acabado visualmente coherente y atractivo.

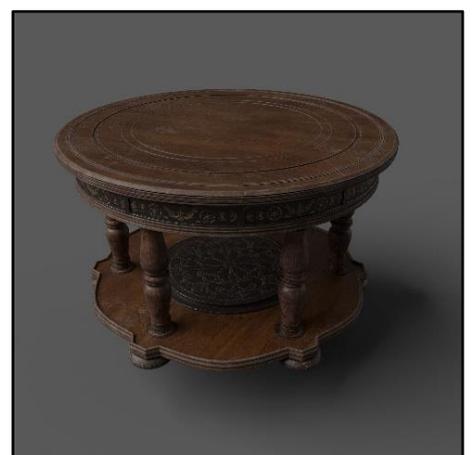
La integración con Adobe Photoshop facilitó el refinamiento adicional de las texturas, permitiendo ajustes en la iluminación, contraste y saturación. Además, se utilizó para la creación de máscaras y texturas personalizadas tales como posters y cuadros, grafismos o los textos y detalles que aparecen en el libro animado. Esta parte del trabajo permitió la generación de elementos únicos y detallados, añadiendo profundidad y autenticidad al escenario.

Para el escenario exterior y en concreto en determinados “assets” de gran extensión y repetición (aceras, carreteras, suelos, muros, etc.) se han utilizado materiales procedurales de Unreal Engine debido a su capacidad y control a la hora de replicarse en escalas muy grandes sin verse de forma clara la repetición de las texturas.

EJEMPLO MAPAS DE UVS | UV CHECKER



TEXTURIZADO | INTERIOR

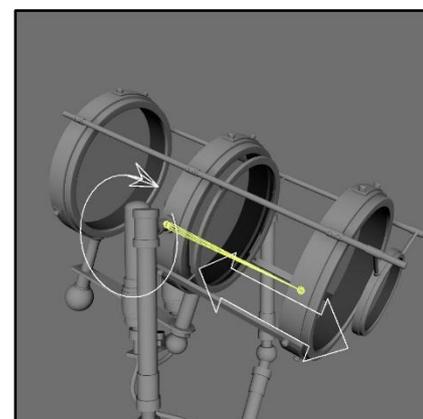
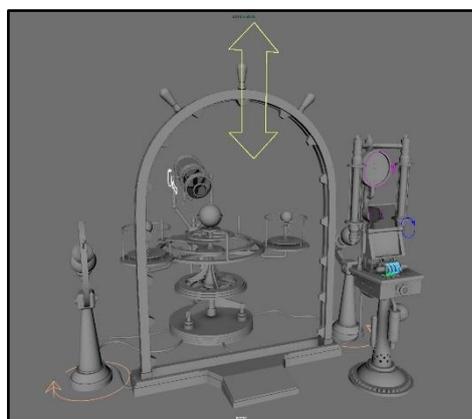
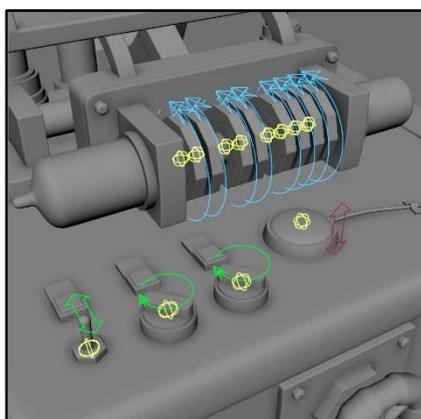
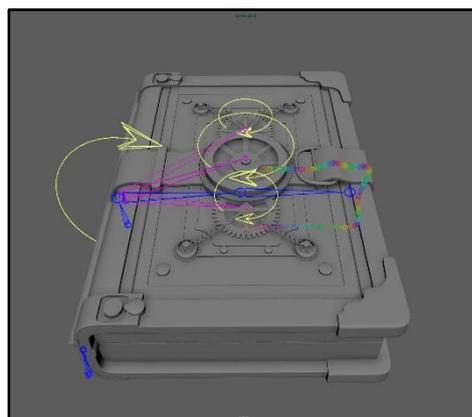
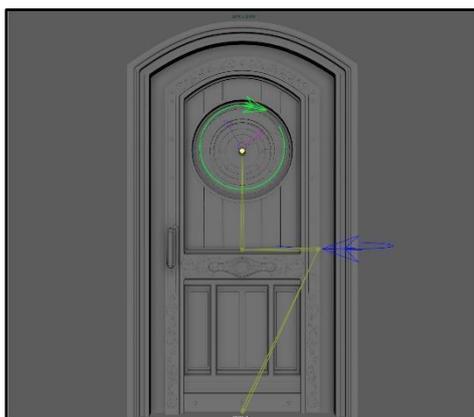


TEXTURIZADO | EXTERIOR



3.4.1.3 Rigging y Animación

El apartado de *Rigging* y las Animaciones se realizaron de forma manual en Autodesk Maya 2023 debido a las capacidades del programa en estos dos apartados, siendo el estándar en la industria. Se diseñaron rig específicos para los siguientes elementos: Puerta de Entrada, Álbum Fotográficos y La Máquina con el Portal. Esto implicó la creación de los esqueletos articulados con Joints (Rig de deformación) junto con sus correspondientes controles (Rig de Control) que permiten la manipulación y animación de estos elementos.



- Rig de Deformación: Las esferas (tanto unidas en cadenas como individuales) que forman el esqueleto del modelo y que determinan a qué parte de la geometría afectan y de qué manera.
- Rig de Control: Las formas (flechas, círculos, etc.) que nos permiten mover los Joints previamente creados de manera correcta para su posterior animación

(ver Anexo – Rig de Deformación/Rig de Control)

3.4.1.4 Implementación Unreal Engine 5

El proceso de importación de los “assets” a Unreal Engine no solo implica la transferencia de los archivos generados en los programas específicos de modelado (Autodesk Maya) y texturizado (Substance Painter y Adobe Photoshop), sino también la correcta configuración de estos a la hora de implementarlos en el motor.

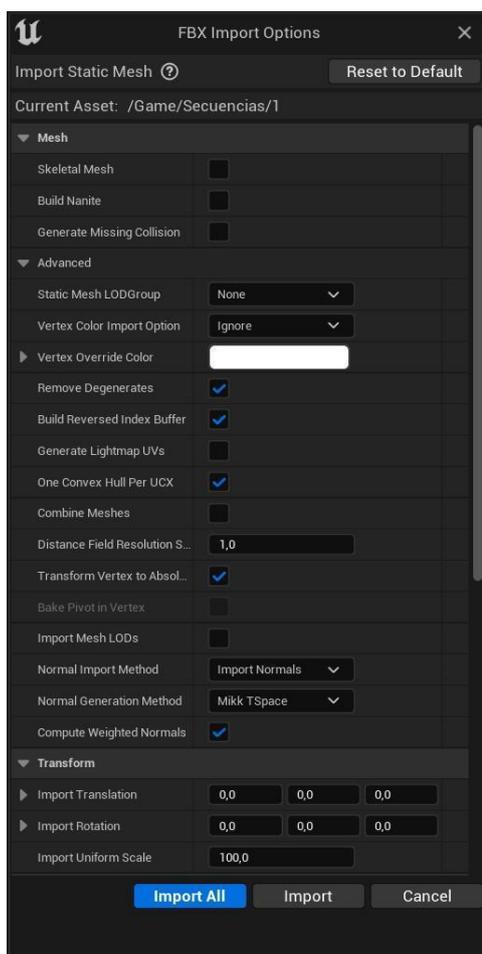
- **Configuración del Proyecto:** Se genera una estructura de carpetas con una correcta nomenclatura para una fácil organización de todos los elementos del proyecto

Se sigue la estructura recomendada por la documentación oficial de Unreal Engine

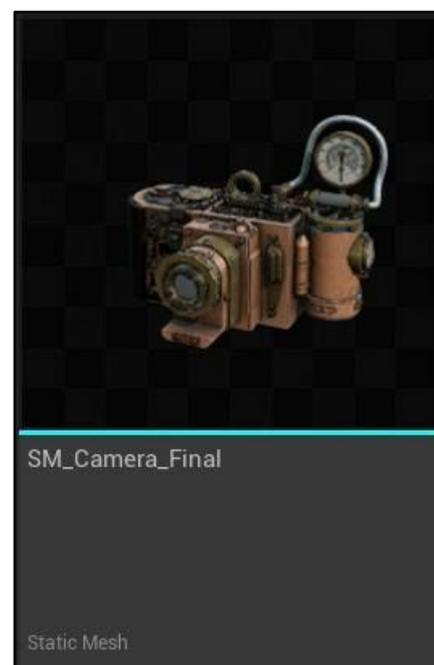
[AssetTypePrefix]_[AssetName]_[Descriptor]_[OptionalVariantLetterOrNumber]

Ejemplo: Asset (Static Mesh): SM_Example_High_Var2

- **Importar FBX y Texturas:** Mediante la función de importar del Content Browser se añaden los “asset” al motor y se ajustan las opciones de importación como la escala, generación de colisiones, animaciones, la tecnología de Nanite o formatos de texturas.



Ejemplo de Importación y Nomenclatura de Asset



Al importar los modelos se configura también el Nanite, que permite la virtualización de los micro polígonos de los “assets”, permitiendo renderizar en tiempo real geometrías muy detalladas de manera muy eficiente.

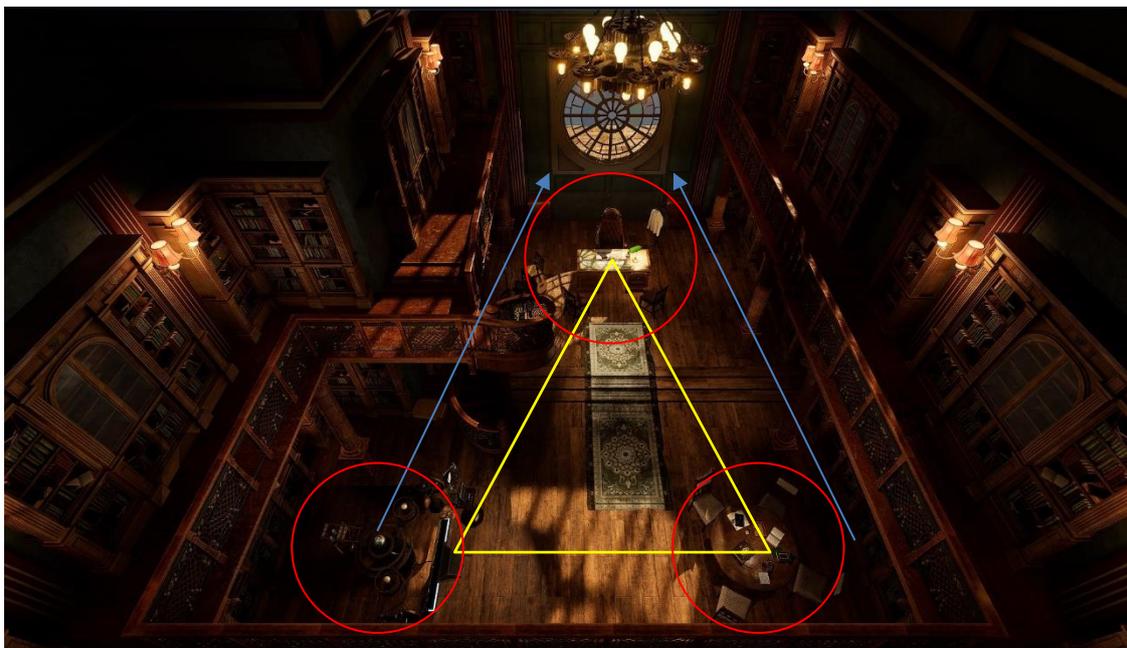
- Habilitar Nanite: Durante la importación de los FBX, debemos activar la casilla de “Enable Nanite” para que Unreal Engine procese la geometría y la virtualice.
- Configurar Nanite: Tras la importación podemos empezar a ajustar varias configuraciones para optimizar el rendimiento sin perder calidad Visual
 - Cluster Size: Permite controlar el tamaño de las agrupaciones (clústeres) de polígonos que Nanite utiliza para optimizar el rendimiento, calculando grupos de polígonos de forma más generalizada en vez de forma individual.
 - Fallback Percentage: El porcentaje de la geometría original que Nanite mantiene como base mínima. Un porcentaje muy bajo puede causar artefactos en distancias y ángulos extremos.
 - Position Precision: Ajustar la precisión con la que Nanite calcula la posición de los vértices que está simulando. Herramienta fundamental en modelos con muchos detalles muy finos/pequeños.
 - Normal Precision: Controla la precisión de las normales de la geometría virtualizada. Esta herramienta trabaja en conjunto con la “Position Precision”, especialmente importante en superficies curvas.
 - LOD (Level of Detail): Aunque Nanite controla de forma automática los niveles de detalles en función de la distancia, la posición de la cámara y todos los controles previamente mencionados, siempre se debe verificar que todos los modelos se rendericen de manera correcta en todas las posiciones y ángulos.
- Creación de Materiales en Unreal Engine: Una vez importados los “assets” y las texturas en Unreal Engine, se procede a la creación de los materiales utilizando los diferentes mapas de texturas que hemos exportado previamente. En este proceso se incluye la conexión de los mapas de texturas al nodo del material junto con los configuradores necesarios para crear una Instancia del Material y tener un mayor control sobre los parámetros del material
 - Mapas Utilizados: *Base Color – Normal Map – Ambient Occlusion – Emissive – Metalness – Roughness – Opacity – Subsurface Scattering – World Position Offset (Displacement)*

3.4.1.5 Set-Dress

El Set Dress es el apartado del proceso en el que comenzamos a colocar y distribuir los asset dentro de una escena. Este proceso no solo se refiere a la estética visual, sino también a intentar reforzar la narrativa y la inmersión del espectador .

Distribución de Asset

Para ello se ha seguido principios básicos de composición y balance visual para conseguir un resultado visualmente atractivo a la par que coherente. Uno de los aspectos mas importantes es el establecer una jerarquía de elementos y puntos focales, colocando los asset principales en lugares estratégicos del escenario mientras que los elementos secundarios se utilizan para complementarlos, a la vez que completar y enriquecer el escenario.



En este render cenital, podemos observar cómo los elementos principales :

La Máquina del Tiempo - El Escritorio Central - La Mesa con el Álbum de Fotografías

Estos se encuentran distribuidas uniformemente por el escenario en forma de triángulo, permitiendo al entrar por la puerta forzar una perspectiva que nos lleve hasta el fondo del escenario, donde se encuentra la ventana en forma de reloj y la Lámpara de Engranajes justo encima, elementos de interés que se quiere que el espectador explore por completo. Los elementos secundarios como : Las Librerías , Columnas y Lámparas, rellenan los espacios y añaden detalles e interés a la estructura del escenario

Prop Island

Este concepto define una técnica personal con la que definimos al método utilizado para el “Set-Dressing desarrollado en este proyecto. Se basa en la teoría de que en lugar de distribuir los props de manera individual, dispersa y un poco aleatoria, se crean grupos de props denominados “islas”, que se colocan de forma estratégica en el escenario. Con este enfoque se consigue un efecto más realista ya que las personas suelen tener tendencia a colocar elementos cerca, encima o en relación con otros que ya estaban ahí.

A continuación, se explican varios ejemplos aplicando esta técnica:



En el primer ejemplo vemos como se ha hecho la distribución de elementos, con tres islas que mantienen una coherencia narrativa y temática individual:

- La zona relacionada con la música, con los elementos agrupados de forma que parezca que es una zona en la que se ha tocado el instrumento.
- La mesa de escritorio con elementos reconocibles (Tapetes, cuadernos, cenicero con un cigarro y la lámpara verde clásica de banquero que aparece en todas las producciones de cine.
- Una tercera isla con un perchero, camisas y archivadores que tienen sentido al poder pertenecer y ser usados por la persona que trabaja o se sienta en la mesa de su lado.

En el segundo ejemplo vemos el mismo concepto, pero aplicado a los espacios reducidos.

- Un grupo donde vemos un periódico, una lupa y un cuaderno de anotaciones, el cual mantiene su continuidad narrativa en el grupo de su derecha, ya que si usa una lupa puede indicar algún problema en la vista el cual se refuerza con las gafas que ha utilizado para leer el libro
- Y con el grupo de la derecha, el cual protagoniza la cámara con la que se deja intuir que se hacen las fotografías temporales, forman un marco que envuelve al álbum que las contiene, resaltando su protagonismo.

Además, en ambos se puede observar que estas islas están colocadas en los puntos de interés siguiendo la regla de los tres tercios (En el ejemplo de la derecha se señala el punto de interés inferior izquierdo donde se deja un vacío intencionado, ya que el libro se abre en esa dirección

3.4.1.6 Iluminación

La iluminación, tiene un papel clave en la creación de cualquier corto, de forma general dando un aspecto concreto al escenario, así como de forma más concreta en la creación de unas atmósferas que envuelven el set y ayudando a potenciar la narrativa de la historia.

En este proyecto, la iluminación está centrada primero, en la tecnología Ray-Tracing, que permite un efecto tanto de luz como de sombras que nos aportan un realismo y una profundidad muy marcada.

La elección de la iluminación y los puntos donde se genera no se han dejado al azar, diferenciando dos fases y tipos de iluminación a la hora de crear el ambiente de un escenario:

- Luz Física*: Terminología coloquial con la que definimos todos los puntos de luz que corresponden con un elemento físico que debería emitir luz por su naturaleza

Sol - Lámpara - Bombilla -Vela - Fuego

- Luz Narrativa*: Terminología coloquial para agrupar esas luces o fuentes de iluminación, que no corresponden con ningún elemento físico presente en el escenario, pero que son necesarios ya sea para corregir zonas demasiado oscuras, luces de relleno o de contorno para resaltar un elemento, generar brillos u otros elementos estéticos (reflejo en los ojos, cristales de ventanas, etc.)

Para ambos tipos, cada fuente de luz ha sido colocada de forma consciente y estratégica para destacar los elementos más importantes del escenario, guiar la atención del espectador hacia puntos de interés específicos o remarcar algún aspecto narrativo.

Luz Natural y Luz Artificial

En la creación de escenarios en 3D que busquen el realismo, la elección y control entre la luz natural y la luz artificial es quizá el apartado más importante. Existe un debate alrededor de una idea que sostiene que *la luz ambiental es la muerte del realismo*. A la hora de crear la iluminación para este proyecto se toma una postura clara en este debate, evitando deliberadamente la iluminación ambiental plana y uniforme, la cual, al carecer prácticamente de sombras, puede hacer parecer el escenario poco natural o “cartoon”.

La Luz natural en este escenario ha sido utilizada como base para construir después el resto del aspecto del escenario con las luces artificiales, tanto *Físicas** como *Narrativas**

Sin embargo, lejos de utilizar esta luz ambiental de forma menor por lo mencionado previamente, se ha optado por emplear esta fuente de luz para complementar y enriquecer tanto la narrativa como el escenario. La luz del sol, que entra principalmente por la ventana con forma de reloj, crea ciertos patrones de luces y sombras que además de añadir interés y profundidad al escenario, evocan una temática relevante en la historia como es el tiempo

La Luz Artificial es la que se lleva el peso del trabajo en este proyecto.

Primero con las luces físicas, que se componen principalmente de la gran lámpara steampunk que hay en el techo, iluminando y generando sombras muy interesantes por todo el escenario, lámparas de pared que podemos encontrar por todo el escenario, entre las librerías y diferentes muebles, resaltando los libros y dando profundidad a las diferentes formas y texturas de los mismo, y las farolas tanto con poste como de pared que realizan la misma función pero en el escenario exterior, así como diferentes elementos más concretos como la lámpara de banquero tan típica y utilizada en el cine por su aspecto y luz tan característica, las luces de los componentes de la máquina temporal o los farolillos que cuelgan del Zeppelin.

Y segundo con las luces narrativas, que tienen igual o más peso que las físicas, aportando luz en zonas demasiado oscuras, ayudando a resaltar elementos concretos (los contornos de la silla, el fresco de la pared o el álbum de las fotografías, así como los coches o el monumento de la fuente)

La intención de esta configuración de iluminación junto con el Ray Tracing, permite asegurar que cada rincón del escenario sea más interesante visualmente y coherente con la narrativa

Color y Temperatura en la Iluminación

Para la elección del color y la temperatura de la luz, las lámparas y farolas han sido ajustadas en un rango alrededor de los 4000 Kelvin, una decisión que está deliberadamente cerca de la temperatura de la luz natural del cielo cerca del atardecer, entre los 4500 y los 5000 Kelvin. Esta decisión permite lograr una sintonía entre la luz artificial y la luz natural, permitiendo que esta primera complemente la iluminación general sin generar discordancias visuales.

La Temperatura de 4000K aporta una luz cálida y acogedora, pero ligeramente más intensa y marcada que la luz natural, lo que ayuda a destacar elementos claves y a crear un contraste interesante.

Esta temperatura en el rango cálido ayuda a evocar sensaciones de nostalgia y calidez familiar.

La iluminación, está en sintonía con la temática y narrativa, con parte sentimental, pero a la vez misteriosa e intrigante, ayudando a crear un ambiente acogedor que invita al espectador a explorar con calma y a dejarse llevar por la narrativa.

Tanto el escenario interior como el exterior comparten esta calidez, para reforzar el vínculo entre el presente y el momento capturado en la fotografía, siendo algo más importante la luz natural en este escenario exterior, y por el efecto del cielo, se ajusta el tiempo a un momento más cercano al atardecer para compensar esa luz más ambiental del cielo, manteniendo el tono y calidez del principio.

ILUMINACIÓN INTERIOR | LOOK DEVELOPMENT



ILUMINACIÓN EXTERIOR | LOOK DEVELOPMENT



3.4.1.7 Cámaras

Dentro de Unreal Engine, las cámaras ofrecen una amplia gama de ajustes técnicos que nos permiten un control muy preciso a la hora de capturar una escena. Algunos de estos principales aspectos técnicos y parámetros incluyendo los específicos utilizados en este proyecto son:

1. Filmback y Tamaño del Sensor

- **Filmback (Sensor de Cámara):** En este proyecto se ha utilizado un “filmback” de *Full Frame DSLR* con un tamaño de 36mm de ancho y 24mm de alto. Este tamaño está muy asentado en las cámaras DSLR desde 2009 ya que coincide con el formato de película de cine de 35mm, proporcionando un campo de visión amplio y una calidad de imagen que es reconocida dentro de la industria cinematográfica

2. Ajustes de Lente:

- **Longitud Focal:** En este apartado era muy importante mantener una perspectiva creíble que debemos simular la visión a través de los ojos de una persona, pero a la vez poder mostrar el entorno correctamente. La visión humana se estima que corresponde a una distancia focal de entre los 35mm y los 50mm, eligiendo los 35mm para el Escenario Interior al ser la más angular y que nos permite mostrar mejor el escenario en un espacio reducido y los 50mm para el Escenario Exterior, dado su mayor tamaño y amplitud.
- **Apertura (F-Stop):** el valor de apertura mínimo utilizado es de f/1.8 Esta apertura permite la entrada de mucha luz al sensor, algo que nos favorece a la hora de trabajar en condiciones de poca luz y lograr a la vez una profundidad de campo estrecha cuando sea necesario, destacando elementos clave de la escena con un fondo suavemente desenfocado.

3. Enfoque y Profundidad de Campo

- **Distancia de Enfoque:** La distancia de enfoque se ha dejado por defecto ya que su elección está justificada por el resto de los parámetros previos, consiguiendo con ellos el efecto de enfoque deseado. (*Excepción de planos muy concretos. Ver Punto 6*)
- **Profundidad de Campo:** Utilizando una distancia focal de 35mm y una apertura mínima de f/1.8, se consigue un efecto visual atractivo y natural, manteniendo un equilibrio y transición suave entre el enfoque y el desenfocado del fondo.

4. Ajustes de Recorte

- **Recorte del sensor:** Dado que el “*filmback*” es bastante cuadrado, se ha realizado un recorte más agresivo con un ratio de aspecto de 2,35 en lugar del estándar 1,77 que se utiliza en el formato 16:9. Este recorte proporciona un aspecto más cinematográfico similar a las producciones de cine, lo cual es adecuado para la narrativa e intención de estilo visual del proyecto. Además, este método es el correcto a la hora de conseguir un resultado más “*ultrawide*” sin tener que añadir las bandas negras de forma artificial.

5. Efectos de Cámara

- **Shake de cámara:** Como se podrá ver en el apartado del *Sequencer*, se han creado efectos de temblores personalizados para simular el movimiento de una persona caminando, añadiendo dinamismo y autenticidad a las tomas
- **Post procesado:** Dentro la cámara podemos encontrar varios ajustes de post procesado y efectos, pero personalmente se han mantenido desactivados ya que los que están dentro del motor, se gestionan con el “*Post-Process-Volume*”. Además de preferir dejar el render limpio y hacer el trabajo de Postproducción a posterior en un programa específico para ello, Adobe after Effects. (Ver *Apartado 3.5 – Postproducción*)

6. Planos Detalle y Dramáticos

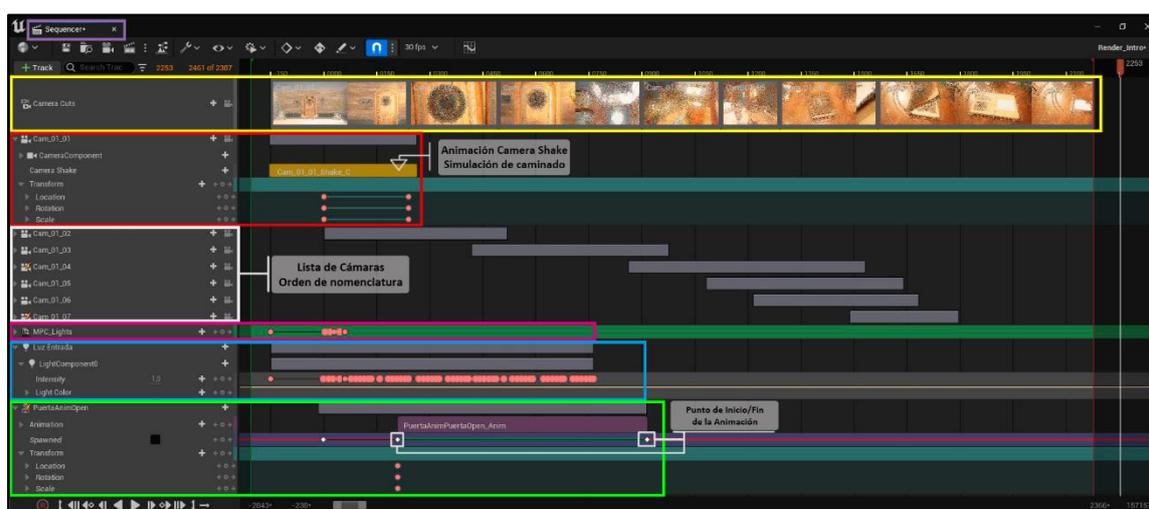
- **Distancias focales mayores:** Para los planos muy cercanos o detalles de elementos, donde no se necesita simular la vista humana, se han utilizado distancias focales más largas, desde los 75mm hasta los 200mm. Estos teleobjetivos nos permiten disminuir drásticamente la profundidad de campo, resaltando el elemento en foco y separándolo del fondo al estar este mucho más desenfocado, añadiendo dramatismo al plano. En estos ejemplos concretos, el ajuste del enfoque dejó de estar por defecto y se realizó de forma manual para poder controlar con precisión los elementos que se quieren mantener en foco al trabajar en distancias muy pequeñas.

Ejemplo de Configuración de Cámara

▼ Current Camera Settings		
▶ Lookat Tracking Settings		
▼ Filmback	Full Frame DSLR ▼	↶
Sensor Width	36,0 mm	↶
Sensor Height	24,0 mm	↶
Sensor Aspect Ratio	1,5	↶
▼ Lens Settings	Custom... ▼	↶
Min Focal Length	35,0 mm	↶
Max Focal Length	35,0 mm	↶
Min FStop	1,8	↶
Max FStop	22,0	
Squeeze Factor	1,0	
Diaphragm Blade C...	7	
▼ Focus Settings		↶
Focus Method	Do Not Override ▼	↶
▼ Crop Settings	Custom... ▼	↶
Cropped Aspect Ratio	2,35	↶
Current Focal Length	35,0	
Current Aperture	2,8	
Current Focus Distance	100000,0	↶
Current Horizontal FOV	54,432224	↶

3.4.1.8 Sequencer

Como su propio nombre puede indicar, el *Sequencer* es una herramienta dentro de Unreal Engine 5 que permite la creación y edición avanzada de secuencias cinematográficas, proporcionando un control muy preciso sobre todos los elementos que componen el proyecto, desde la gestión de capas hasta la sincronización de las animaciones de cámara y elementos, luces y efectos, facilitando el trabajo en escenas muy complejas.



Ejemplo de Sequencer

- **Camera cuts:** En la parte superior, se pueden observar los diferentes cortes de cámara con una preview de lo que ve la cámara a la hora de comenzar su animación. Esto nos sirve para ajustar de forma precisa los cambios de cámara y cuadrarlos con el resto de los elementos con los que interactúa.
- **Animación de Cámaras:** Se controlan las animaciones para cada una de las cámaras incluyendo movimiento, velocidades, seguimiento de elementos y enfoque, así como su sincronización con los otros elementos de la escena. Además, se han implementado “shakes” de cámara personalizados para simular el movimiento de una persona caminando, en línea con la perspectiva en primera persona que tiene el corto añadiendo un nivel adicional de realismo e inmersión para el espectador.
- **Controlador MPC:** Este controlador (Material Parameter Collection) se creó de forma personalizada para poder gestionar los materiales emisivos de luz en el proyecto, permitiendo ajustar dinámicamente las propiedades de estos materiales como la intensidad, color, etc.
- **Animación de luces:** El proceso involucró ajustar parámetros específicos de cada punto de luz para controlar la intensidad, color u otros efectos como el de “flicker” que se realizó para la lámpara de al lado de la puerta, simulando una bombilla fallando y cortocircuitando.
- **Animación de assets:** Para cada asset animado, se debe establecer un esqueleto, que será la base de la geometría y luego asignarle una secuencia de animación, que es la que lleva la información de la animación. Se controlaron los puntos de inicio y fin de estas, así como el uso del “Animation Blend Space”, una herramienta que nos sirve para controlar las transiciones entre varias animaciones de manera más fluida.

3.4.1.9 *Render*

La fase final de la producción fue el renderizado de las secuencias utilizando el Movie Render Queue de Unreal Engine 5, dadas sus opciones y capacidad de configuración que permite.

Movie Render Queue

Es una herramienta de renderizado dentro de Unreal Engine 5 para gestionar y realizar el renderizado de secuencias y escenas complejas:

- **Gestión de Secuencias:** Permite la cola de múltiples secuencias para realizar un renderizado secuencial, optimizando el trabajo
- **Configuración Avanzada:** Ofrece una gran cantidad de parámetros y una consola de comandos para ajustar la calidad, resolución y una infinidad de parámetros concretos
- **Exportación en Múltiples Formatos:** Soporta la exportación en varios formatos de archivo, incluyendo EXR para trabajos de alta calidad y rango dinámico.

Output

En este apartado se pueden definir varios parámetros clave a la hora de exportar el render:

- **Formato de salida:** Se seleccionó el formato EXR de 16 bits para obtener una alta calidad y flexibilidad en la post producción, permitiendo ajustar el color, la exposición y contraste sin una pérdida significativa de información.
- **Resolución:** La resolución final del render se configuró en 2560x1440 píxeles (2K), asegurando una alta calidad visual para cualquier medio de reproducción, pero mucho más optimizado y manejable que una resolución mayor como 4K.
- **Frame Rate:** Este apartado requiere algo más de explicación o justificación ya que se decidió trabajar a 30fps en lugar del tradicional 24fps que utiliza el cine. Esta decisión se debe al hecho de que, aunque comúnmente se cree que los 24 fotogramas por segundo dan una mayor sensación cinematográfica, la realidad es que su uso se debe a que era el mínimo necesario para obtener movimiento fluido en los inicios del cine, permitiendo ahorrar dinero respecto a otros “*Frame-rates*” mayores. En cambio, 30fps nos transmiten una mayor claridad visual y fluidez, sin llegar a los extremos de 48 y 60fps, que transmiten una suavidad exagerada que puede llegar a distraer e incluso a molestar al espectador.

Antialiasing y Sample Count

- **Spatial Sample Count:** Parámetro que determina cuántas muestras se toman por cada píxel en un solo fotograma para reducir el “*aliasing*” espacial y mejorar la calidad de la imagen estática.
- **Temporal Sample Count:** Define cuántos fotogramas temporales se van a utilizar para calcular cada píxel en un fotograma específico. Aumentar este valor mejora el “*antialiasing*” temporal y la estabilidad visual
- **Temporal Antialiasing (TAA):** Técnica de “*antialiasing*” que utiliza la información temporal de fotogramas anteriores y posteriores para suavizar bordes y reducir el parpadeo en escenas con mucho movimiento y detalles finos o muy pequeños. Utiliza filtros y herramientas de reconstrucción para mejorar la calidad final utilizando esa información para calcular el color y características finales de cada píxel en el fotograma actual.

EXR

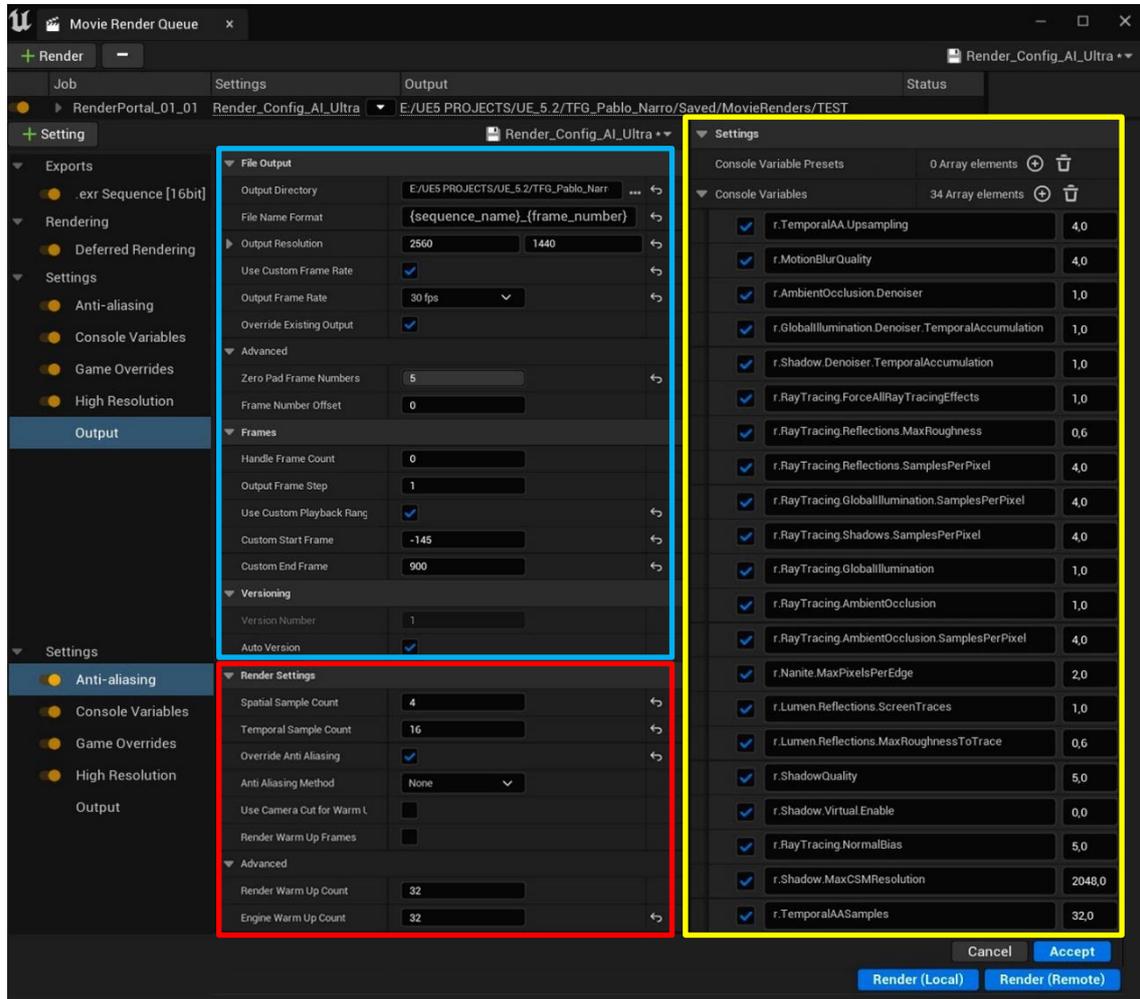
El formato EXR es ampliamente utilizado dentro de la industria para Renders de alta calidad ya que este formato soporta un amplio rango dinámico (HDR). Ventajas del uso del formato EXR:

- **Alto Rango Dinámico (HDR):** Captura todos los detalles desde las luces más brillantes hasta las sombras más oscuras permitiendo ajustar con precisión en las postproducción sin pérdida de detalle.
- **Canales Múltiples:** Soporta múltiples canales de información (RGB, Alpha, Profundidad de Campo, etc.) facilitando el trabajo de composición y efectos.
- **Precisión de Color:** Mantiene una alta precisión de color por su tasa de Bits, para poder realizar ajustes de color precisos.

Console Variables

La consola de variables (*CVar*) en Unreal nos permite ajustar una amplia gama de parámetros sobre el comportamiento del motor, permitiendo obtener el mejor resultado en el render. (ver Anexo – *Console Variables Explicadas*)

Todos los aspectos que componen el Renderizado se ajustaron de forma consciente para asegurar que el resultado final no solo cumpliera con los estándares técnicos sino dotarlo de un mayor nivel visual y estético.



Movie Render Queue del Proyecto

- Opciones de Exportación
- Antialiasing y Sample Count
- Console Variables

3.4.2 Viabilidad e implementación

Todo el proyecto ha sido analizado tanto en términos de viabilidad técnica y económica como en su implementación práctica.

Viabilidad Técnica

Capacidades del software: Unreal Engine ha demostrado su capacidad para establecerse como punto de unión entre todos los elementos que componen la producción, consiguiendo manejar escenas grandes y complejas además de lograr un gran nivel de realismo y calidad visual.

Requerimientos de Hardware:

Es cierto que Unreal Engine requiere de un equipo de alto rendimiento especialmente en el apartado de GPU, RAM y almacenamiento de gran velocidad (Discos de Estado Solido – SSD)

Pero también se puede extraer la conclusión de que todo este proyecto se ha realizado en un solo equipo, y que junto a las capacidades de optimización y gestión de escenas de Unreal como es el World Partition, se considera que este apartado no sería un problema importante.

Flujo de trabajo:

El desarrollo del proyecto ha establecido un flujo de trabajo detallado, preciso y replicable a gran escala, el cual incluye todos los aspectos necesarios para la consecución del proyecto.

Recursos Humanos:

Sin ser necesario una gran cantidad de personal, es cierto que sería muy beneficioso contar con un equipo de trabajo multidisciplinario, el cual incluya Artistas 2D y de Concept art, Modeladores 3D, Artistas de Texturas, Iluminadores especializados, así como Técnicos Fotografía y Cámaras, para poder así compartimentalizar el trabajo de forma efectiva.

Solución de Problemas y Optimización

Durante el desarrollo del proyecto, se han identificado y solucionados una gran cantidad de errores y complicaciones técnicas, especialmente en el apartado de configuración y optimización. Este trabajo ha dado sus frutos en unos conocimientos avanzados en Unreal Engine que permitirían anticipar y mitigar problemas similares que podría ocurrir en el futuro, mejorando mucho la eficiencia del proyecto, especialmente importante a la hora de desarrollarlo a gran escala.

Viabilidad Económica

El acceso a software complementario a Unreal Engine (el cual es gratuito) como Autodesk Maya, Substance Painter o la suite de Adobe, puede implicar costes importantes, pero existen versiones y paquetes económicos dependiendo de la situación del equipo y diferentes factores, además siempre de existir la posibilidad de usar alternativas gratuitas similares (Blender, DaVinci Resolve, etc.)

La inversión en el hardware también puede representar costes importantes, pero se considera necesaria ya que no se puede realizar ningún proyecto de estas características sin algún tipo de equipo de trabajo.

Presupuesto y Financiamiento

Habría que desarrollar un presupuesto detallado y concreto que contemple todos los costes asociados, desde la preproducción hasta la producción, pero se puede facilitar con la búsqueda de patrocinadores, subvenciones a este tipo de proyectos y concursos, así como el crowdfunding.

Conclusión

La viabilidad del proyecto se considera altamente posible, dado que replicar el trabajo ya realizado a mayor escala, simplemente con más tiempo y ciertos recursos adicionales, no requeriría una gran inversión ni económica ni humana.

Con esta mayor inversión de tiempo y recursos, se podrían añadir más escenarios, personajes animados y mejorar la postproducción, optimizando la calidad y resultado final del proyecto.

El objetivo ideal sería la creación de una serie de animación, con capítulos cortos de 25-30 minutos, donde podríamos viajar a una fotografía diferente en cada uno de ellos y contar una pequeña historia que sucedió en ese momento y lugar, hilando todas en un segundo plano para la resolución final de la historia en un episodio final.

En conclusión , el proyecto es técnicamente viable y puede ser implementado de manera efectiva con una planificación adecuada, un pequeño equipo bien coordinado y algún recurso adicional ya que la estructura de trabajo que se ha desarrollado proporciona una base sólida para futuros proyectos similares, asegurando un desarrollo eficiente y de alta calidad.

3.5 Postproducción

Tras la fase de producción, es el momento de transformar todo el material bruto que hemos obtenido en un producto finalizado, coherente y pulido. En este proyecto se ha utilizado Adobe Premier Pro para el montaje, edición de sonido y etalonaje, y Adobe After Effects para los efectos visuales (VFX)

3.5.1 Montaje

El montaje ha implicado la selección, organización y ensamblaje de las escenas renderizadas para construir la narrativa deseada de una manera efectiva y fluida. A través de este montaje se asegura que cada escena conecte correctamente con la siguiente, cortando los clips, ajustando el ritmo y la duración de las escenas, sincronizando los movimientos de cámara para conseguir una claridad visual.

3.5.2 Edición de Sonido

La edición de sonido se ha utilizado para mejorar la atmósfera y la inmersión en el corto. Se ha trabajado en la sincronización de efectos de sonido con las acciones pertinentes, en añadir una banda sonora acorde a la narrativa y al ritmo de las escenas, así como la grabación y edición del narrador, el cual acompaña al espectador durante momentos clave de la historia. Después se realiza una mezcla de audio donde se ajustan niveles de volumen, ecualización de cada pista de audio para conseguir un sonido limpio y equilibrado. Los efectos de sonidos específicos refuerzan las acciones y los elementos clave involucrados, como pasos, puertas, chispas además de sonidos ambientales generales.

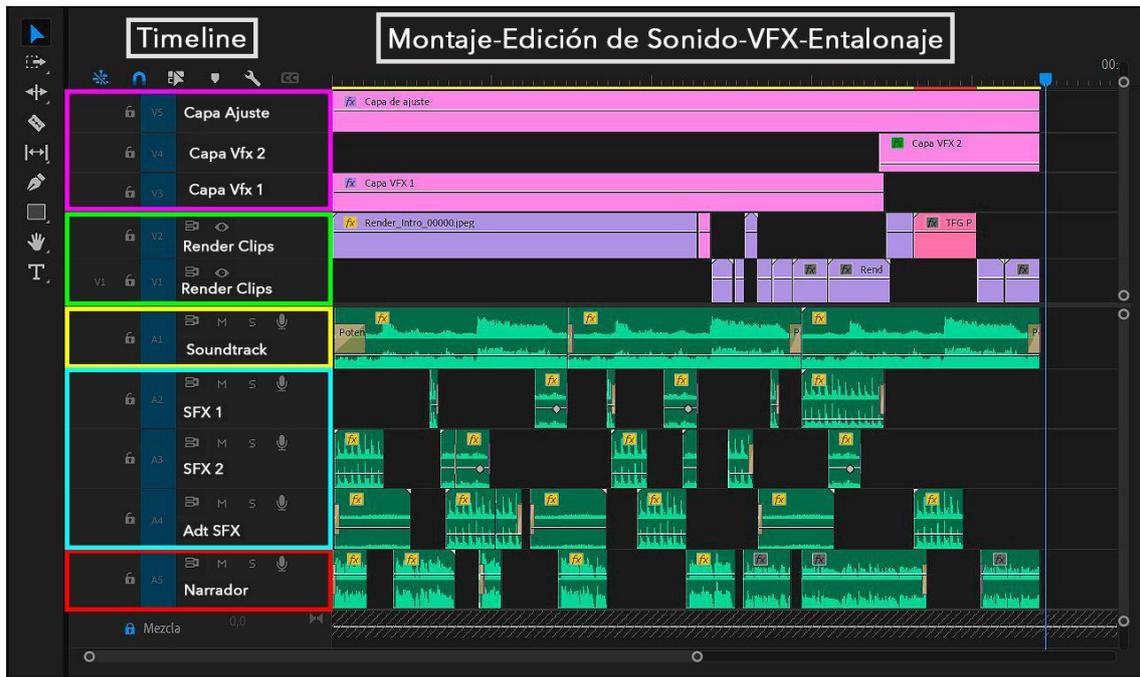
3.5.3 VFX

Para el apartado de VFX se han creado y compuesto diferentes efectos necesarios para añadir elementos que no podían estar incluidos dentro del render o para mejorar y añadir elementos de interés en ciertas escenas, como efectos de partículas, suciedad de lente, efectos ópticos, etc. El trabajo más notable es la transición entre el primer y el segundo escenario a través del portal, utilizando un *chroma* 3D dentro del propio escenario para poder hacer el “*track*” y sustituirlo por el Escenario Exterior asegurando una transición suave y visualmente atractiva. Además, se ha realizado la animación de texto que corresponde con los subtítulos.

3.5.4 Etalonaje

Durante la fase de corrección de color, se han ajustado y equilibrado cada toma para asegurar una apariencia visual uniforme y coherente.

El apartado del “*Color Grading*” se ha realizado de forma manual creando un preset personalizado para tener un control total en el resultado final del producto, en lugar de recurrir a “LUTs” existentes, reforzando la atmósfera y estética que se buscaba conseguir.



Timeline del Proyecto

3.6 Resultados del proyecto y análisis

El resultado del proyecto ha sido satisfactorio tanto en su consecución como en respecto a los objetivos que se plantearon.

Tras el proceso de investigación y análisis, y más adelante en la propia realización del proyecto, se ha podido afirmar y corroborar el potencial de Unreal Engine para este tipo de producciones, observando un claro auge en su presencia en la industria y con previsiones a futuro de continuar con esta tendencia, tanto por su popularización como por el camino que está tomando el desarrollo y novedades de próximas versiones

Después de realizar análisis y pruebas con otros motores o programas comparables, se ha podido demostrar de forma clara y con datos contundentes, la superioridad de ventajas que ofrece Unreal Engine con respecto al resto de alternativas,

Es importante ser consciente también de que algunas de las desventajas que puede presentar Unreal Engine: dificultad técnicas a la hora de implementar las tecnologías de Nanite y Ray Tracing, con problemas de compatibilidad y configuración, y el aprendizaje de estos aspectos puede requerir una inversión significativa de tiempo.

Además, se han tenido que realizar ajustes en cuanto a la escala del proyecto, como la reducción de los escenarios visitados de las fotografías, ya que parte de los recursos y tiempo tuvieron que destinarse a la investigación y resolución de esos problemas que pueden surgir.

Pero todo ello era algo previsto a la hora de plantear el proyecto, ya que uno de los principales objetivos que se tenían, era el profundizar y adquirir conocimientos avanzados sobre Unreal y tener la capacidad de resolver cualquier problema que puede surgir durante el desarrollo de proyectos de estas características. Este objetivo se considera que se ha cumplido de manera muy satisfactoria ya que se han investigado, aprendido y corregido una gran cantidad de errores técnicos, de configuración, así como de rendimiento y optimización.

Por ello, se considera que el proyecto ha demostrado que la combinación de sus herramientas técnicas, un flujo de trabajo eficiente, y sus amplias capacidades de configuración, supera los inconvenientes que puede presentar y puede dar una gran calidad a este tipo de producciones.

Capítulo 4. CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones del trabajo

Las conclusiones que se pueden sacar con respecto a los objetivos planteados son claras, todo el proceso de trabajo ha sido satisfactorio y refuerza la idea que se tenía sobre la necesidad de profundizar en este tema

De forma general el proyecto ha podido desarrollarse sin grandes problemas, consiguiendo la ejecución de casi la totalidad de las ideas que se tenían para el desarrollo de este, obteniendo un producto finalizado, dentro de los tiempo establecidos y de una altísima calidad visual.

Y de forma mas concreta se considera que la decisión de trabajar alrededor de Unreal Engine como punto central, ha sido acertada debido a todas las posibilidades que ha permitido y el gran resultado final que se ha obtenido.

Puntos Positivos

- Especialización y conocimientos adquiridos sobre Unreal Engine 5
- Flujo de trabajo eficiente
- Gran capacidad de configuración
- Excelente Resultado Final y Calidad Visual

Puntos Negativos

- Complicaciones Técnicas
- Inversión de Recursos y Tiempo

4.2 Futuras Líneas de Trabajo

Durante el desarrollo de mi proyecto, he identificado varias líneas de trabajo que pueden mejorar y expandir los resultados obtenidos. Estas futuras líneas de trabajo se enfocan en aspectos que han quedado fuera del alcance del proyecto actual, pero que pueden ofrecer un gran potencial para mejorar la calidad y sobre todo el impacto del producto final. A continuación, se detallan estas líneas de trabajo

1. Ampliación de Escenarios y Momentos Fotográficos

- **Creación de más escenarios:** Uno de los objetivos más importantes en un futuro cercano es el desarrollar una mayor variedad de escenarios para poder visitar y explorar. Esto permitirá enriquecer la narrativa y una mayor profundidad en la historia.
- **Detallado de ambientes:** Incluir más detalles en cada uno de estos nuevos escenarios para aumentar la inmersión y la riqueza narrativa.

2. Implementación de un Personaje Animado

- **Diseño y modelado de personajes:** Incorporar un protagonista animado que interactúe con el escenario (tanto la puerta, el libro de fotografías y la máquina) añadiendo profundidad y una mayor claridad al apartado narrativo
- **Implementación de *Mocap* (captura de movimiento):** Generar una base de animaciones sólidas a través de la captura de movimiento para obtener unas animaciones naturales y realistas, reduciendo el tiempo de animación manual y centrándome solamente en la limpieza y pulido de las mismas

3. Desarrollo y Mejora de Efectos Especiales (VFX)

- **Máquina de Fotografías:** Crear y mejorar los efectos especiales que destacan el proceso del viaje entre escenarios (transiciones visuales, partículas, simulaciones) para hacer que el cambio entre escenarios sea más llamativo y de mayor calidad.
- **Simulaciones Avanzadas:** Profundizar en herramientas como Niagara (UE5) e implementar Houdini como herramienta de trabajo para generar estos efectos de partículas y simulaciones más avanzadas que puedan enriquecer tanto estas transiciones como los escenarios en sí.

4. Realismo Visual

- **Ray Tracing:** Aunque ya se ha utilizado Ray Tracing para generar y crear la iluminación de los escenarios, me gustaría explorar en profundidad esta herramienta e implementar técnicas más avanzadas de iluminación para mejorar la atmósfera y el realismo de las escenas, especialmente en los nuevos escenarios.
- **Texturizado por Fotogrametría:** Implementar la fotogrametría para capturar texturas y detalles del mundo real con fotografías de alta precisión. Esto permitirá crear texturas extremadamente detalladas y realistas mejorando así la calidad de las superficies y materiales en todos los escenarios.

5. Audio y Diseño Sonoro

- **Banda sonora original:** Componer música original que se adapte de forma exacta a los distintos escenarios y momentos del corto, añadiendo una mayor profundidad al apartado de la atmósfera del corto y ayudando a sentir los escenarios y acciones más reales.
- **Foley:** Utilizar esta técnica de creación y grabado de efectos de sonido personalizados y detallados para complementar las acciones del corto, mejorando la inmersión en el mismo.

6. Optimización y Nanite

- **Optimización del Rendimiento:** Continuar aprendiendo y mejorando el rendimiento utilizando las herramientas avanzadas que proporciona Unreal Engine 5, permitiendo renderizar las escenas de forma más eficiente sin comprometer la calidad visual. Estas incluyen gestionar los recursos del motor (uso de memoria de video GPU y de memoria RAM) además de perfeccionar las técnicas de streaming de asset y texturas virtualizadas para conseguir un mejor rendimiento
- **Implementación de Nanite:** Seguir explorando e investigando las capacidades de Nanite, ya que es una herramienta muy potente para manejar geometrías extremadamente detalladas con muy poco impacto en el rendimiento, facilitando el modelado de asset muy complejos y conseguir así escenarios muy detallados. Para ello se debe seguir entendiendo las diferentes opciones de configuración de Nanite, como el límite de triángulos y clústeres, resoluciones de geometría, configuración de distancia y ángulos de visión, etc.

4.3 Conclusiones personales

Las conclusiones que puedo sacar del desarrollo de este proyecto son positivas en su totalidad.

Desde el inicio, me ha ayudado a ser mejor profesional ya que el nivel de planificación, organización y trabajo ha supuesto un reto a todos los niveles, algo que creo que me va a permitir trabajar de una manera más eficiente y efectiva en futuro proyectos.

Además, el tema de estudio y la especialización en Unreal Engine tiene una importancia muy grande ya que es una prioridad personal.

- Primero porque es el camino que quiero seguir como artista y el área de trabajo al que quiero dedicarme, primero siendo un gran modelador 3D y además poder considerarme experto en Unreal Engine y poder gestionar y dirigir proyectos que se desarrollen en esta plataforma
- Y por último ya que uno de mis objetivos es trabajar en varias empresas de desarrollo de Videojuegos y Cinemáticas y para estos, y todas ellas trabajan ya o están en proceso de transición a Unreal Engine.

(CD Projekt Red – Cyberpunk | Guerrilla – Horizon | Ubisoft – Assassins Creed)

Por último, este proyecto desde su concepción tenía el objetivo de convertirse en el estandarte y ejemplo de mi trabajo y mis habilidades como artista, representando todas mis capacidades: desde el apartado de organización y planificación, narrativa, producción y postproducción, demostrando ser un profesional multidisciplinar con la capacidad de adaptarse a todos los ámbitos necesarios para conseguir la realización de un proyecto de estas características.

Capítulo 5. BIBLIOGRAFÍA

5.1 Referencias Bibliográficas

- Gomes, L, A. 2016/2017. Production of 3D Animated Short Films in Unity 5. ¿Can Game Engines Replace the Traditional Methods? Escola de Artes de la Universidad Católica Portuguesa

Obtenido de:

<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/22820/1/Dissertacao%20-%20LuisTarrafa.pdf>

- Jokikokko, V, H. 2023. The Potential of Unreal Engine 5 in Game Development. Oulu University of Applied Sciences.

Obtenido de:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/790326/Jokikokko_Venla.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- La Manna, G. 2021/2022. Changes and Evolution in Audiovisual Production. Universidad Politécnica de Torino

Obtenido de:

<https://webthesis.biblio.polito.it/secure/23654/1/tesi.pdf>

- Lee, H. Ryoo, S. Seo, S. 2019. A Comparative Study on the Structure and Implementation of Unity and Unreal Engine. Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Hanshin. Escuela de Artes Informáticas, Universidad de Chung-Ang

Obtenido de:

<https://koreascience.kr/article/JAKO201926151347005.pdf>

- Vesterinen, M. 2014. 3D Game Environment in Unreal Engine. Kajaani University of Applied Sciences

Obtenido de:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/84635/Vesterinen_Miro.pdf?sequence=

- Ying Wu. (11 de Noviembre de 2021). A New Exploration based on Unreal Engine Particle Effects of Unreal Engine in 3D animation Scenes. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, Volume 6, Issue 11.

Obtenido de:

<https://es.scribd.com/document/546243452/A-New-Exploration-Based-on-Unreal-Engine4-Particle-Effects-of-Unreal-Engine-in-3D-Animation-Scenes>

5.2 Webgrafía

- Aiden (16 de Enero de 2023) *An Explanation of Unreal Engine 5 and Why It's Better*
Obtenido de:
<https://medium.com/technology-hits/an-explanation-of-unreal-engine-5-and-why-its-better-f237cf6a44f7>
- Andrew, R. Chow. (12 de Agosto de 2022) *Inside Epic's Unreal Engine 5 - and What it Means for the Future of Gaming, Movies and the Metaverse*
Obtenido de:
<https://time.com/6164332/epic-unreal-engine-5-launch/>
- Brand (19 de Abril de 2023) *Unreal Engine Development00 - The Benefits of using Unreal Engine*
Obtenido de:
<https://agate.id/unreal-game-development-the-benefits-of-using-unreal-engine/>
- Brian Crecente (12 de Julio de 2023) *Why a team of nine switched to Unreal Engine to deliver visually stunning action game strayed lights*
Obtenido de:
<https://www.unrealengine.com/en-US/developer-interviews/why-a-team-of-nine-switched-to-unreal-engine-to-deliver-visually-stunning-action-game-strayed-lights>
- Christopoulou, E. Xinogalos, S. 2017. *Overview and Comparative Analysis of Game Engines for Desktop Devices*. Departamento de Informática Aplicada, Universidad de Macedonia.
Obtenido de:
https://journal.seriousgamessociety.org/index.php/IJSG/article/view/194/pdf_104
- Jordan Sirani (2 de Mayo de 2017) *Unreal Engine 4 Is Free for Everyone - Epic Drops the \$19/Month Subscription Fee*.
Obtenido de:
<https://www.ign.com/articles/2015/03/02/unreal-engine-4-is-free-for-everyone>
- Justin Slick (1 de Noviembre de 2019) *What is 3D Rendering in the CG Pipeline?*
Obtenido de:
<https://www.lifewire.com/what-is-rendering-1954>

- Kevin Parrishi (12 de Febrero de 2012) *Epic Revealing Unreal Engine 4 Later This Year - Unreal engine 4 Will Be Revealed Sometime This Year Says Epic VP Mark Rein*

Obtenido de:

<https://www.tomshardware.com/news/Epic-Games-Unreal-Engine-4-UE4-Mark-Rein-DICE-2012,14682.html>

- Evan Rawn (10 de Marzo de 2015) *Unreal Visualizations: 3 Pros and 3 Cons of Rendering in a Video Game Engine*

Obtenido de:

<https://www.archdaily.com/607849/unreal-visualizations-3-pros-and-3-cons-of-rendering-with-a-video-game-engine>

- Tobias. [Surfaced Studio] (25 de agosto de 2023). *Create Epic Movies in Unreal Engine 5 - Filmmaking Series Part 1 | The Basics.*

Obtenido de

https://www.youtube.com/watch?v=cvfz2WK4CUI&ab_channel=SurfacedStudio

- Unreal Engine. 2023. *Resumen De La Tecnología En Tiempo Real: El Estado Del 3D Interactivo.*

Obtenido de:

<https://www.unrealengine.com/es-ES/blog/real-time-round-up-the-state-of-interactive-3d>

- Unreal Engine. 2022. *Storytelling Reimagined*

Obtenido de:

<https://www.unrealengine.com/en-US/solutions/film-television>

- Volodymyr Ivanov (17 de Abril de 2023) *What Makes Unreal Engine 5 So Good - Explore the Technical Capabilities and Non-Technical Benefits of Unreal Engine 5 for Developers.*

Obtenido de:

<https://bulldogjob.com/readme/unreal-engine-5>

Capítulo 6. ANEXOS

6.1 Glosario

<u>Glosario</u>			
<u>Aliasing</u>	Bordes dentados en imágenes digitales	<u>LUTs</u>	Preset que transforman el color la apariencia de una imagen
<u>Blocking</u>	Etapas inicial de planificación del modelado	<u>Mocap</u>	Captura de movimiento con traje
<u>CPU</u>	Unidad central de procesamiento	<u>Pre-Vis</u>	Previsualización a baja resolución de escenas antes de la producción
<u>Denoiser</u>	Herramienta que reduce el ruido en los render	<u>Ray Tracing (RTX)</u>	Técnica de renderizado que simula los rayos de luz en tiempo real
<u>Fotogrametría</u>	Captura de objetos o texturas del mundo real utilizando fotografías	<u>Rigging</u>	Proceso donde añaden esqueletos y controles para animación
<u>Flicker</u>	Variación rápida de luminosidad	<u>Set-Dressing</u>	Decoración de escenarios con los elementos producidos
<u>Frames</u>	Fotogramas individuales que componen un video	<u>Track</u>	Ajustar y seguir puntos de un plano para integrar efectos
<u>GPU</u>	Unidad de procesamiento gráfico	<u>Uvs</u>	Coordenadas para mapear de texturas 2D en modelos 3D
<u>Grading</u>	Ajuste de color y tono	<u>VFX</u>	Efectos visuales digitales
<u>Joints</u>	Puntos de articulación en los esqueletos 3D	<u>World Building</u>	Creación de entornos digitales

Comparativa Motores | Resultados de Render | 2560p x 1440p | Configuración Regularizada



Maya – Arnold – CPU



Maya-Arnold-GPU



Blender-Cycles-CPU



Blender-Cycles-GPU

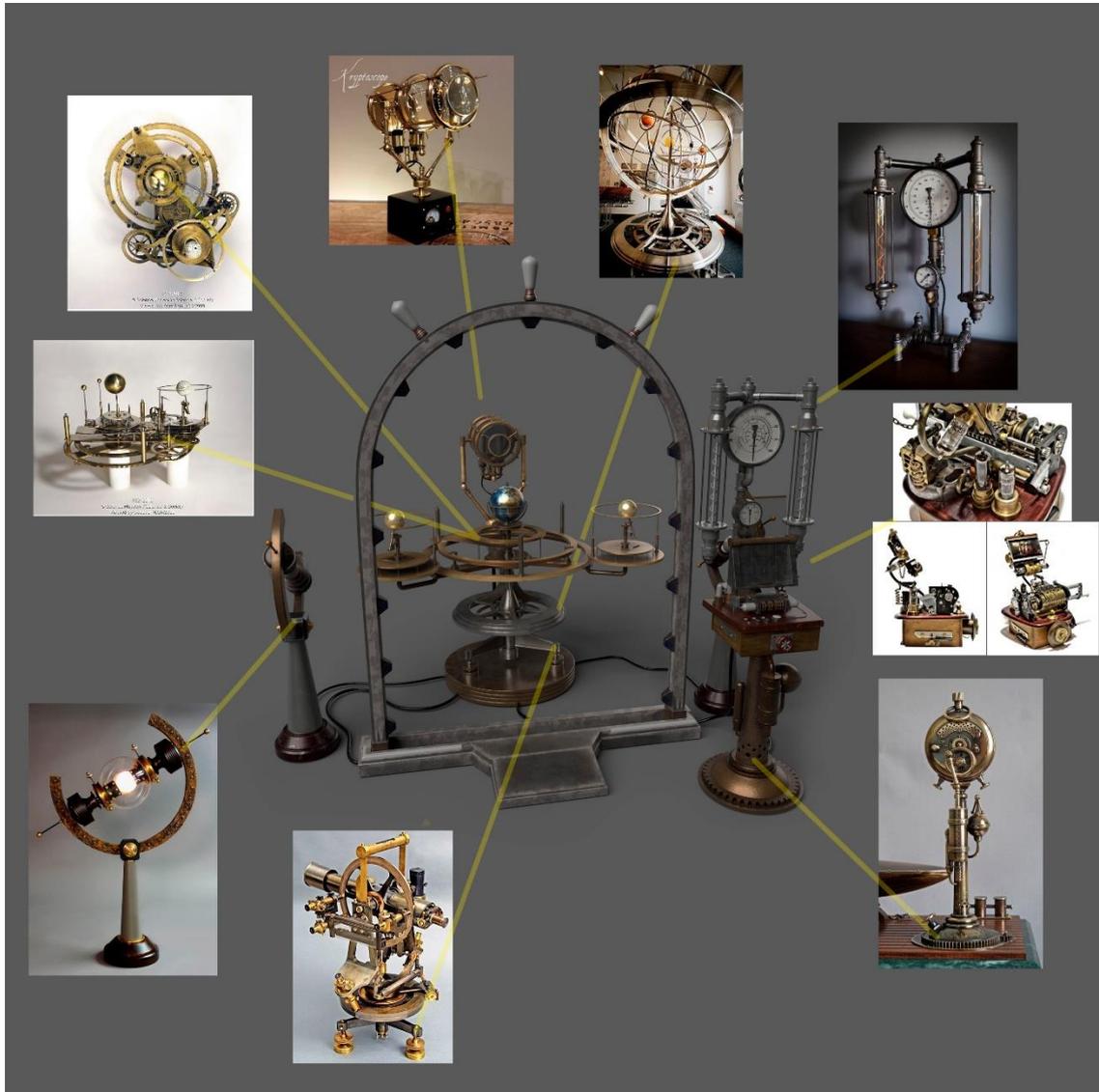


Blender-Eevee-GPU



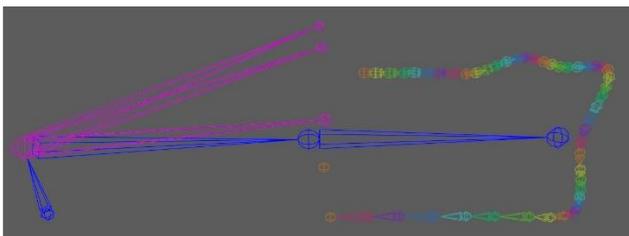
Unreal Engine 5

De la Referencia al Modelo

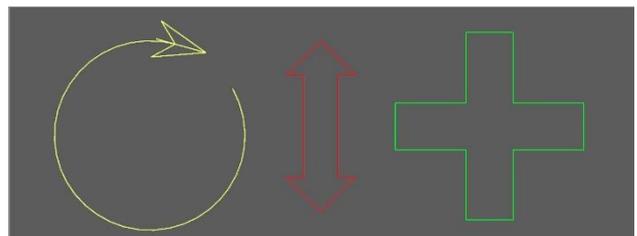


Rig de Deformación/Rig de Control

Ejemplo Rig de Deformación



Ejemplo Rig de Control



Console Variables Explicadas

Las variables de la consola más relevantes en el renderizado de este proyecto son:

r.TemporalAA.Upsampling *Valor Recomendado: 4.0*

Esta variable controla la calidad del proceso de re-escalado, mejorando la resolución y reduciendo artefactos en el movimiento

r.AmbientOcclusion.Denoiser *Valor Recomendado: 1.0 (Activado)*

Activa el denoise para la oclusión ambiental, reduciendo el ruido en las sombras suaves que general el AO.

r.GlobalIllumination.Denoiser.TemporalAccumulation *Valor Recomendado: 1.0*

Se controla la acumulación temporal para el denoising de la iluminación global, utilizando información de fotogramas anteriores para reducir el ruido y calidad de la iluminación

r.Shadow.Denoiser.TemporalAccumulation *Valor Recomendado: 1.0*

Mismo caso que la variable anterior, pero para las sombras

r.RayTracing.ForceAllRayTracingEffects *Valor Recomendado: 1.0 (Activado)*

Fuerza la activación de todos los efectos de Ray Tracing, sobrescribiendo otros ajustes para garantizar una mayor calidad visual. (Se requiere una tarjeta gráfica Nvidia- RTX series)

r.Raytracing.Reflections.MaxRoughness *Valor Recomendado: 0.6*

Esta variable define el nivel máximo de rugosidad para el que se calcularan las reflexiones utilizando Ray Tracing.

r.Raytracing.Shadows.SamplePerPixel *Valor Recomendado: 4.0*

Controla el número de muestras por píxel para calcular las sombras generadas por Ray Tracing para mejorar la calidad y reducir el ruido en esas zonas.

r.Nanite.MaxPixelsPerEdge *Valor Recomendado: 2.0*

Establece el número máximo de píxeles por cada borde en las geometrías que utilizan Nanite.

r.Shadow.Virtual.Enable *Valor Recomendado: 0 (Activado)*

Activa o desactiva las sombras virtuales, priorizando el rendimiento o la calidad visual

r.RayTracing.NormalBias *Valor Recomendado: 3.0*

Esta variable ajusta los valores de normales para el Ray Tracing, para evitar artefactos visuales como el "Shadow Acne", un artefacto común del Ray Tracing, que se produce cuando fallan los cálculos del motor al interactuar un rayo de luz con una superficie y en lugar de colisionar la atraviesa, interactuando, pero por la parte interna de esta, generando en su lugar una sombra o puntitos

[PÁGINA INTENCIONADAMENTE EN BLANCO]