

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Arquitectura

Colegio de Arquitectura



“Realidad virtual, un avance en la representación
arquitectónica”

Tesis presentada como requisito para obtener el título
de: Licenciatura en Arquitectura

Presenta: López Pérez Samantha
Rodríguez Morales Janet

Clave de tesis: ARQ-2022-2/031-04

Nombre del director de Tesis:
Mtro.: Rogelio Monarca Temalatzi. ID: 100443066

Nombre de los asesores de Tesis:
Mtro. Aaron Morales Tapia. ID: 100519180
Mtra. Araceli López Reyes. ID: 100298800

Fecha de Tesis: junio 2023

Índice

Planteamiento del problema	5
Justificación	5
Objetivo general	6
Objetivos particulares	6
Hipótesis	6
Alcances y delimitaciones	7
Método descriptivo	8
1.-Identificación y delimitación del problema	8
2.-Elaboración y construcción de los instrumentos	9
3.-Observación y registro de datos	9
4.-Decodificación y categorización de la información (Tabla 1)	10
5.-Análisis	12
CAPÍTULO 1	15
MARCO TEÓRICO	15
1.1 Marco Conceptual	16
1.1.1 Conceptualización	16
1.2 Marco Histórico	16
1.2.1 Historia sobre el tema, mundial	16
1.2.2 Historia sobre el tema, nacional	23
1.2 Teorías Sobre El Tema Abordado	29
1.2.1 El tema y otros autores	29
1.2.2 Puntos de vista del investigador (tesistas)	31
CAPÍTULO 2	34
REALIDAD VIRTUAL Y SU POTENCIAL	34
2.1 Mecanismos básicos de la realidad virtual	35
2.2 Gafas de Realidad Virtual	36
2.2.1 ¿Cómo funcionan las gafas de realidad virtual?	36
2.2.2 ¿Qué espacio necesito para disfrutar de la realidad virtual?	39
2.2.3 Iluminación	40
2.3 Implementación de la realidad virtual en diferentes sectores	41
2.3.1 Medicina	41
2.3.2 Entrenamiento	41
2.3.3 Educación	42
2.3.4 Turismo y Museografía	42
2.3.5 Logística, transporte e industria	44
2.3.6 Seguridad e investigación policial	44
2.3.7 Publicidad	45
2.3.8 Comprar piso, reformarlo o amueblarlo	45
2.4 Panorama global de la VR	46
2.4.1 Realidad virtual global	46
2.4.2 Los principales países europeos de VR	47
2.5 Arquitectura, bienes raíces y construcción. (Europa)	51
2.6 Realidad Virtual y la Covid-19	53
2.7 Causas del fenómeno que se investiga	53
2.7.1 Antecedentes del problema	53
2.7.2 Principales problemas	54
2.7.3 Causas	54
CAPÍTULO 3:	58
SITUACIÓN ACTUAL O DESARROLLO DEL TEMA	58
3.1 Situación del tema actual y datos estadísticos	59

3.1.1 Técnico - Mantenimiento	59
3.1.2 Público – Comercial	63
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO, PERSPECTIVAS E INDICADORES	67
4.1 Unreal Engine en la arquitectura	68
4.2 Creación del proyecto	68
4.3 Anteproyecto y sus componentes	69
4.4 ¿En qué consiste Unreal Engine 4?	71
4.5 Ventajas del uso de UE4 para Arquitectura.	71
4.6 Configuración para realizar el proyecto	72
4.7 Unreal Engine y su renderizado en tiempo real	80
4.7.1 Tipos de renderizado	80
4.7.2 Técnicas de renderizado 3D	80
4.7.3 Renderizar una imagen	81
4.7.4 Renderizar un vídeo	81
4.8 Marco normativo	85
CAPÍTULO 5 PROPUESTA Y SOLUCIONES AL PROBLEMA	90
5. Analogías	91
5.1 Programas enfocados en renderizado	91
5.2 Programas enfocados en modelado	3
5.3 Programas enfocados en RV	6
CAPITULO 6.	12
6. 2 Unreal Engine y sus actualizaciones	13
6.2.1 Unreal Engine 1	14
6.2.2 Unreal Engine 2	14
6.2.3 Unreal Engine 3	14
6.2.4 Unreal Engine 4	15
6. 3 Método tracional	15
6.3.1 Procedimiento para realizar Bocetos o Dibujos Arquitectónicos	17
6.3.2 Parámetros principales	18
6.4 Proceso de diseño	18
6. 4 Método actual	20
6.4.1 Representaciones generadas por computadora	20
6.4.2 Tipos comunes de representaciones arquitectónicas	21
6.5 Unrea en la práctica	23
6.5.1 Descarga e instala Epic Games Launcher	23
6.5.2 Crear una cuenta de Epic Games	24
6.5.3 Instalar Unreal Engine	25
6.5.4 Lanzar Unreal Engine	27
6.5.5 Resultado final primera parte	28
6.6 Interfaz en Unreal Engine 4	29
6.6.1 Inicio de un proyecto en Unreal Engine	34
6.6.2 Del software a UE	36
6.6.3 Después de la importación	40
6.6.4 The Datasmith Scene Asset	42
6.6.5 Tracking and Handling Overrides	42
6.6.6 Properties Tracked as Overrides	42
6.7 Herramientas de contenido 3D	44
6.7.1 Precio de escanear una pieza o un objeto en 3D	44
6.8 Level of Details:	46
6.8.1 Creación de un LOD	46
6.8.2 LODs en uso	49
6.8.3 Collision	50

6.8.4 Interacciones	50
6.8.5 Superponer e ignorar	53
6.9 Lighting Basics	56
6.9.1 Placing Lights	56
6.9.2 Intensity	58
6.9.3 Ligth Color	58
6.9.4 Attenuation Radius	58
6.9.5 Source Radius and Legth	59
6.10 Tipos de Luces	60
6.10.1 Directional Lights	60
6.10.2 Sky Light	62
6.10.3 Spot Light	63
6.10.4 Point Lights	64
6.11 Materials	64
Cronograma	8
Referencias	9

Planteamiento del problema

Existe una gran falta de herramientas digitales visuales que nos crean una necesidad hacia el cliente al momento de enseñarle el proyecto que busca, esto nos presenta un problema puesto que es verdad que el creador puede realizar este viaje virtual en su cabeza fácilmente, por sus aptitudes y estudios, pero no se puede decir lo mismo del cliente.

Nunca ha sido más fácil y eficaz para el arquitecto presentar su obra, ni para el cliente visionarla, y es ahí donde se genera el punto de inflexión frente a esta nueva realidad. La toma de decisión de los materiales, la iluminación en relación con la hora del día y todos aquellos elementos difíciles de visualizar ahora estarán al alcance de todos.

Justificación

En los últimos años, la Realidad Virtual (VR) ha evolucionado hasta convertirse en una herramienta muy valiosa ya que beneficia todas las áreas de cualquier proyecto. Desde las etapas de planificación, hasta el cierre del proyecto y más allá. Actualmente es una forma de representación no muy estudiada y poco conocida, es por ello la importancia de darle visibilidad a una tecnología innovadora y revolucionaria que está dejando de lado al método tradicional de diseñar planos en 2D o 3D por medio de complejos programas de computadora o herramientas y así empezar a conocer nuevos programas VR, ya que el aprovechamiento de estas nuevas tecnologías forma parte de la evolución natural de las cosas. Todo en favor de simplificar las tareas y tener un mayor control sobre los proyectos.

Así pues, la VR en arquitectura se utiliza antes de empezar un proyecto, estudiando y calculando los elementos que posteriormente formarán parte de nuestro diseño. También se puede utilizar validando medidas y reduciendo posibles errores. Y sobre todo, puede ser un gran soporte para mostrar la propuesta arquitectónica a los clientes, colaboradores o incluso constructores de la obra, es por esto que hemos elegido este tema, esta nueva tecnología fue de nuestro interés al conocer que hay nuevas alternativas para poder representar nuestras ideas, como estudiantes muchas veces es complicado entender todo el proceso que hay detrás de una construcción o el dar a entender nuestras ideas de forma rápida y eficaz, al investigar este tipo de programas nos dimos cuenta que sería un nuevo avance tanto para nuestra formación universitaria como para la profesional, estar a la vanguardia e informados sobre los recientes avances en arquitectura es muy importante para que en un futuro sea más viable la utilización de estas tecnologías en un ámbito laboral.

Objetivo general

Destacar e implementar el uso la VR enfocado en la arquitectura, y, que así el cliente logre comprender cómo funcionarían las propuestas arquitectónicas en un escenario del mundo real para llegar a obtener un conocimiento más completo e inmediato, mientras que se facilite la colaboración de los usuarios en el diseño, además de simplificar y acelerar las revisiones que forman parte del proceso de diseño.

Objetivos particulares

- Reducción de tiempo en el proceso de diseño y visualización de una forma más exacta el resultado final por medio de nueva tecnología de gafas VR y programas especializados con un enfoque para usuarios dedicados al área de construcción.
- Impulsar el conocimiento sobre las nuevas formas de representación arquitectónicas existentes en el mercado mediante la investigación de nuevos programas y las ventajas en el campo de la arquitectura, esto a través de la nueva tecnología de Unreal Engine¹.
- Conocer las diferentes aplicaciones de este nuevo sistema no solo de forma proyectual, sino también pedagógica a través de ejemplos visuales sobre los alcances de esta nueva forma de representación.

Hipótesis

La introducción de nuevas tecnologías, como la inmersión VR, dan a la arquitectura la posibilidad de mejorar la comunicación y la comprobación del diseño, ofreciendo la posibilidad de ‘vivir’ el proyecto incluso antes de su realización: caminar en el interior de los nuevos ambientes, cambiar elementos de la escena como si se usaran las manos, mover muros o modificar la decoración y la iluminación con un movimiento.

Esto permite comprender mucho mejor cada proceso arquitectónico, lo que a su vez ayuda a ofrecer un mejor diseño y, lo que es más importante, mejorar la comunicación y el nivel de satisfacción con los clientes al momento de presentar el proyecto.

¹ Unreal Engine es un motor de juego creado por la compañía Epic Games, mostrado inicialmente en el shooter en primera persona Unreal en 1998. (engine)

Alcances y delimitaciones

La Realidad Virtual se apoya en la tecnología para ofrecer algunas ventajas que, hasta ahora, eran impensables para el sector de la arquitectura. Esta tecnología es el aliado perfecto para desarrollar proyectos con mayor precisión, pudiendo analizar cada obra en detalle antes de materializarla.

Una arquitectura sostenible es una de las metas posibles de alcanzar al apoyarse en la realidad virtual, obteniendo importantes beneficios como podrán ser:

- Optimización de recursos.
- Mayor detalle en la elección de materiales, acabados y cualquier especificación requerida por el cliente.
- Disminución de errores a la hora del diseño y construcción de nuestra propuesta arquitectónica.
- Disminución en los plazos.
- Simular procesos que de otra manera no serían posibles, como el flujo de personas o las vías de evacuación en caso de incendios.
- Perfeccionar la detección de fallos estructurales en elementos arquitectónicos.

Lamentablemente es un área sin tanta investigación y difusión, actualmente todavía es una tecnología reciente, con una escasa implementación a nivel general, resulta compleja de desarrollar y se necesita personal altamente cualificado con un periodo de aprendizaje de entre 6 a 12 meses para desarrollar estas herramientas.

Los desafíos que frenan el despliegue de la realidad virtual

- I. Uno de los principales problemas que plantean los sistemas de realidad virtual, son los mareos que éstos producen en algunos usuarios. Así como las consolas de videojuegos, o la pantalla de un dispositivo móvil en un vehículo en movimiento, muchas personas se sienten desorientadas y comienzan a experimentar dolores de cabeza y fatiga al sumergirse en los mundos virtuales.
- II. Problemas de software. Los problemas de interoperabilidad son uno de los más complicados de resolver en lo que respecta a la realidad virtual. Las aplicaciones de arquitectura, en muchos casos, no admite la integración de diferentes funciones y suele ser tardado la elaboración de estos proyectos si no se cuenta con computadoras potentes para este ámbito.

- III. Experiencia insatisfactoria. La publicidad que rodea a la realidad aumentada es tan extrema que provoca que los usuarios y clientes eleven sus expectativas hasta niveles incompatibles con la realidad tecnológica.

En cualquier caso, puede ser que, como ha sucedido con otros avances tecnológicos, la realidad virtual termine convirtiéndose en una parte aceptada de la vida cotidiana. Pero, hasta llegar a ese momento antes habrá que superar, no sólo los problemas técnicos, sino los relacionados con la necesidad de aceptación pública o la falta de regulación específica a través de mejoras en los programas y dándole mayor visualización a esta nueva tecnología.

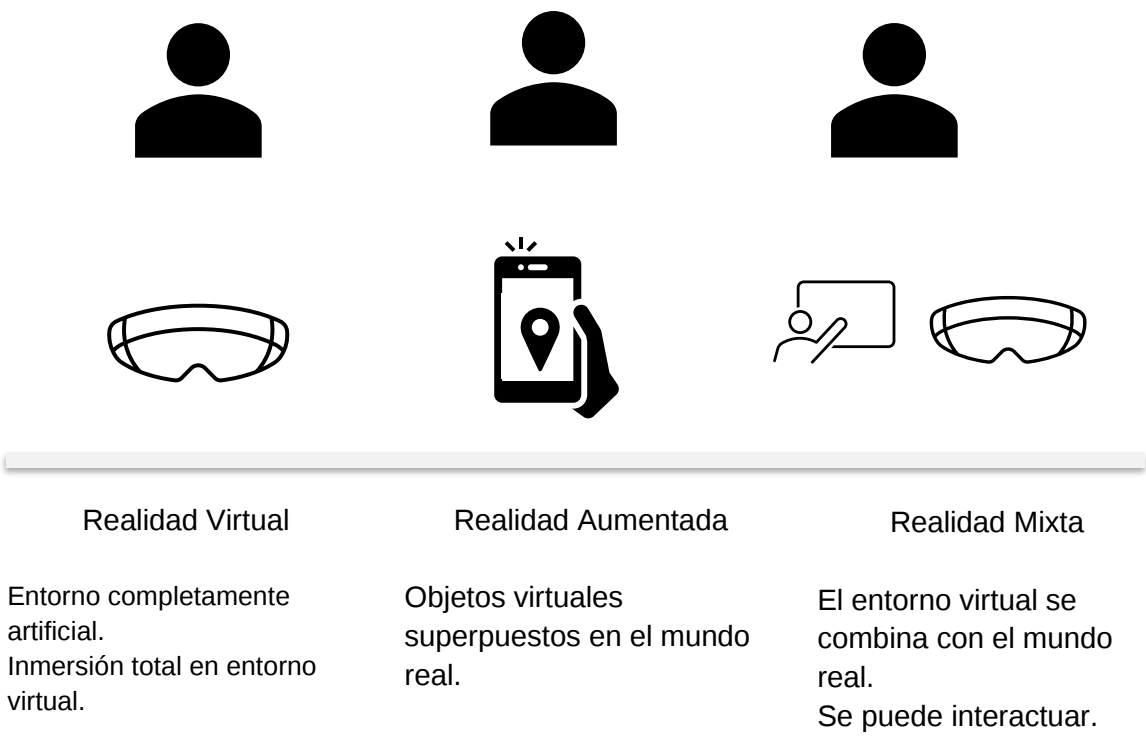
Método descriptivo

1.-Identificación y delimitación del problema

Por eso mismo muchas personas no logran saber en qué consiste y los beneficios que se obtienen al manejar la VR, y aunque exista desde hace ya varias décadas, es ahora cuando los elementos tecnológicos disponibles brindan una oportunidad tal como para sentirse realmente dentro del entorno creado. En el mundo, hay escasez de computadoras que tengan los requisitos gráficos necesarios para la realidad virtual (VR). Actualmente, hay computadoras de alta gama optimizadas para este propósito, pero su costo es elevado. En su mayoría, la tecnología aún no se ha lanzado completamente o se encuentra en etapas tempranas de desarrollo, lo cual está fuera del alcance financiero del consumidor promedio.

Debido a esto, muchas personas desconocen en qué consiste la VR y los beneficios que se obtienen al utilizarla. Aunque la VR existe desde hace décadas, es ahora cuando los avances tecnológicos disponibles brindan una oportunidad real para sumergirse por completo en un entorno virtual.

2.-Elaboración y construcción de los instrumentos



Se analizan las herramientas VR y AR (Realidad Aumentada) ya que se están convirtiendo en un estándar de la industria que ofrece iteraciones rápidas y la oportunidad de refinar diseños en colaboración con clientes y colegas, ofreciendo una experiencia más inmersiva en diseños arquitectónicos, pero también en productos y áreas relacionadas con la construcción espacial.

Mientras que la VR crea entornos generados por computadora y dirigidos, AR proporciona elementos virtuales como una superposición al mundo real. Esta es la razón por la cual, al basarse en el mismo tipo de tecnología, VR y AR están tomando caminos diferentes para el usuario final, así como para variadas industrias. Además, se cree que VR es una herramienta más adecuada para los arquitectos, mientras que AR probablemente encontrará más usos en la industria de la construcción.

3.-Observación y registro de datos

La Industria 4.0² (Figura 1) y su sinónimo Cuarta Revolución Industrial estas se refieren a una nueva fase en la revolución industrial que se enfoca en gran medida en la interconectividad, la automatización, el aprendizaje automatizado y los datos en tiempo real, y, son dos conceptos que hacen referencia a una nueva transformación digital de la industria marcada por la aparición de las nuevas tecnologías.

Estas tecnologías (Figura 2) se conocen como tecnologías facilitadoras y entre ellas se encuentran la Robótica Avanzada y Colaborativa, Realidad Aumentada, Virtual y Mixta (XR), IoT (Internet of Things), Cloud Computing, Big Data o Impresión 3D.

² Implica la promesa de una nueva revolución que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones con tecnologías inteligentes que se integrarán en las organizaciones, las personas y los activos. (Deloitte, s.f)

La VR o también conocida como multimedia inmersiva permite sumergirse e interactuar en un entorno virtual a través de una simulación. Esta tecnología ofrece una experiencia concentrada que busca la abstracción de la realidad a través de estímulos visuales y auditivos.

Los siguientes elementos son prácticamente universales cuando se describe lo que la VR ofrece:

- Efectos visuales estéreo generados por computadora que envuelven totalmente al usuario, sustituyendo por completo el entorno del mundo real que lo rodea. Muchos consideran que esta definición excluye acertadamente el video 360 de la verdadera VR.
- El contenido es consumido y experimentado desde una perspectiva centrada en el espectador.
- La interacción del usuario en tiempo real dentro del entorno virtual es posible, ya sea a través de interacciones detalladas o simplemente al ser capaz de observar a su alrededor dentro de la experiencia.
- La realidad aumentada es la superposición de contenido creado digitalmente encima del mundo real. La realidad aumentada, o AR, permite al usuario interactuar tanto con el mundo real como con elementos digitales o aumentos.

La realidad mixta da una experiencia que es aquella que combina a la perfección el entorno del mundo real del usuario y el contenido creado digitalmente, en el que ambos ambientes coexisten e interactúan entre sí. Con frecuencia se incluye en las experiencias e instalaciones de VR y puede entenderse que constituye un estado continuo en el que se encuentran la VR y la AR.

4.-Decodificación y categorización de la información (Tabla 1)

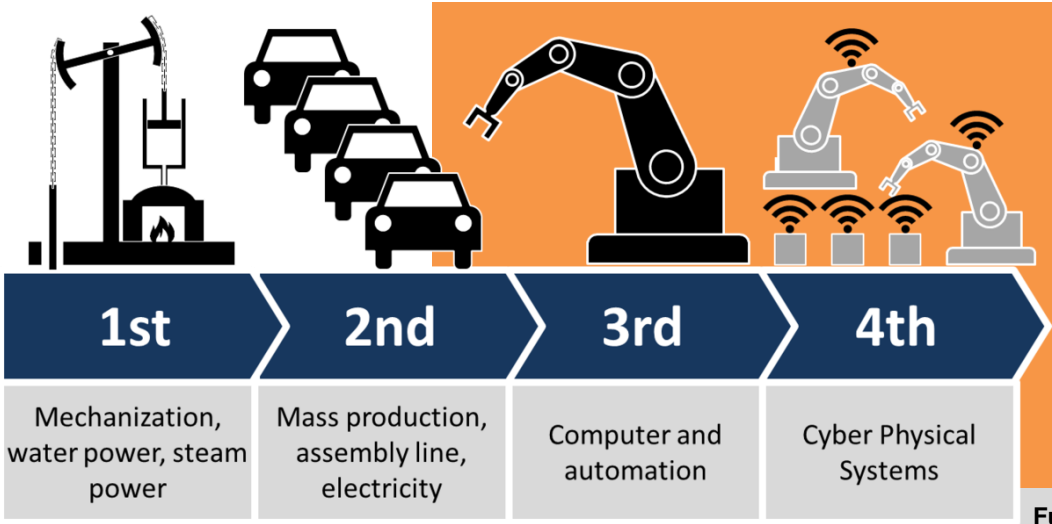


Figura 1
Fourth Industrial Revolution

Fuente: Hans News Service (2019)



Tabla 1

Conceptualización de elementos de la Cuarta Revolución Industrial.

Concepto	Objetivo	Características
Industria 4.0	Busca transformar a la empresa en una organización inteligente para conseguir los mejores resultados de negocio. Esta nueva etapa de la industria apuesta por una mayor automatización, conectividad y globalización.	La Industria 4.0 se caracteriza por la mayor rapidez en proporcionar resultados visibles y el grado en el que afecta a los usuarios.
Realidad Virtual	Es la tecnología que se sirve de gafas para reemplazar el mundo real por un espacio tridimensional virtual	La tecnología es una simulación generada por computadora de un entorno 3D en el que puede sumergirse, navegar e interactuar aparentemente a través de un hardware especial, como un auricular grueso con sensores de mano. Para que la realidad virtual funcione, debe haber dos cosas: hardware y software.
Realidad Aumentada	Permite visualizar, a través de una pantalla, elementos virtuales generados en un entorno físico real ya que superpone capas digitales (como texto, elementos gráficos o vídeos) sobre el entorno real.	La realidad aumentada le permite experimentar una simulación generada por computadora de un entorno 3D o 2D, y todo esto se superpone a su vista real del mundo real, creando una vista compuesta. Para agregar estos objetos aumentados se requiere un smartphone o una Tablet.
Realidad Mixta	Hace referencia a la combinación de la realidad virtual y aumentada. Esta mezcla permite crear nuevos espacios en los que el usuario interactúa con objetos tanto reales como virtuales.	Los elementos virtuales interactúan directamente con el entorno real.

Hace unos años esperábamos con impaciencia la llegada de la realidad virtual. Queríamos una tecnología que pudiera transportarnos a otros mundos y dejará volar nuestra imaginación y nuestra creatividad.

La realidad virtual tiene un potencial de superación enorme. Si observamos los principales sectores empresariales, la VR y AR su presencia en todos y lo hará con más fuerza en los próximos años. Sectores como el de la ingeniería, salud, construcción, sector público, videojuegos, eventos, entretenimiento o educación, entre muchos otros, son algunos de los que apuestan con más seguridad en una tecnología con una capacidad de desarrollo enorme.

Básicamente tanto la VR como la AR se basan en tecnologías muy similares, la principal diferencia radica en que mientras que la VR trata de engañar a nuestro cerebro para hacernos creer que estamos en una realidad distinta, la AR nos muestra información adicional superpuesta al mundo “real”.

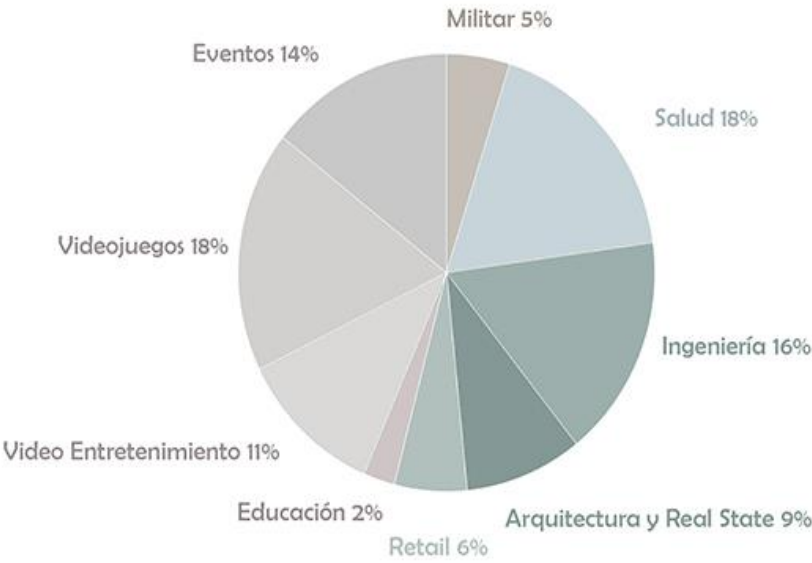
La Realidad Virtual nos permite simular, visualizar y probar de forma virtual productos que requieren de altísimos costes de fabricación. Un ejemplo muy claro y donde ya está empezando a penetrar con fuerza es en el sector de la construcción, donde los ingenieros y arquitectos pueden ver el prototipo y visitar una vivienda sin necesidad de disponer de un piso piloto o de haber empezado las obras.

6.-Propuestas

La sociedad ya convive con las nuevas tecnologías, y cada vez más aparecen nuevas necesidades a las que la arquitectura debe adaptarse. La inmediatez, la fiabilidad y la capacidad de facilitar los procesos deben estar presentes en nuestro día a día para no quedarnos atrás. Hoy en día la Realidad Virtual se asienta en nuestro sector como herramienta en este proceso de optimización de recursos y mejora de resultados (Figura 3).

Figura 3

PREDICCIÓN DE USO DE RV POR SECTOR EN 2025



Fuente: Goldman Sachs Global Investment Research

La aplicación en el sector de la arquitectura parece evidente, ya que diseñamos edificios que todavía no existen”, superponiéndolos a entornos existentes. Y, además, tenemos que representarlos de manera que sean comprensibles para los diferentes agentes que participan en dicho proceso.

Así, la RV puede estar presente en todas las etapas del proyecto de arquitectura:

I. En la fase comercial:

Uno de los desafíos principales que a menudo enfrentamos en los proyectos es lograr que el cliente comprenda lo que estamos haciendo y cómo lo estamos haciendo. En última instancia, si el cliente comprende, estará dispuesto a invertir en ello. Por el contrario, si le resulta difícil de entender, será complicado que esté dispuesto a invertir dinero en el proyecto.

Con el uso de esta tecnología, no solo podemos explicar los valores del proyecto, sino también mostrarlos visualmente. Esto reduce el tiempo necesario para que el cliente comprenda y evita que se pierdan ideas brillantes debido a la falta de comprensión. El cliente puede verificar las dimensiones, percibir los espacios e incluso explorarlos virtualmente. Además, puede interactuar al probar diferentes materiales y acabados.

II. En fase de proyecto y ejecución.

En la fase de diseño de nuestro “edificio virtual” se le atribuyen todas sus especificaciones técnicas, dimensionales y económicas, por lo que, en dicho proceso y en el posterior de ejecución, el acceso a él nos permite verificar dichos datos y hacer partícipes a todos los agentes que participan de dicha información.

Un simple paseo por el edificio puede servir para hacer una revisión a tiempo real y estudiar todos los problemas que puedan surgir, con previsión y sin el coste de corregirlos posteriormente. Reuniones entre personas que se encuentran en distintos continentes pueden realizarse dentro del “edificio virtual”. Así se favorece la colaboración entre el propio equipo.

III. En fase de mantenimiento y vida del edificio:

La empresa que gestione el mantenimiento podrá acceder al “edificio virtual” con todos sus datos (sistemas instalados, últimas revisiones...) sin la necesidad de desplazarse para verificarlos. La eficacia de la herramienta es mucho mayor que una llamada de teléfono o un e-mail.

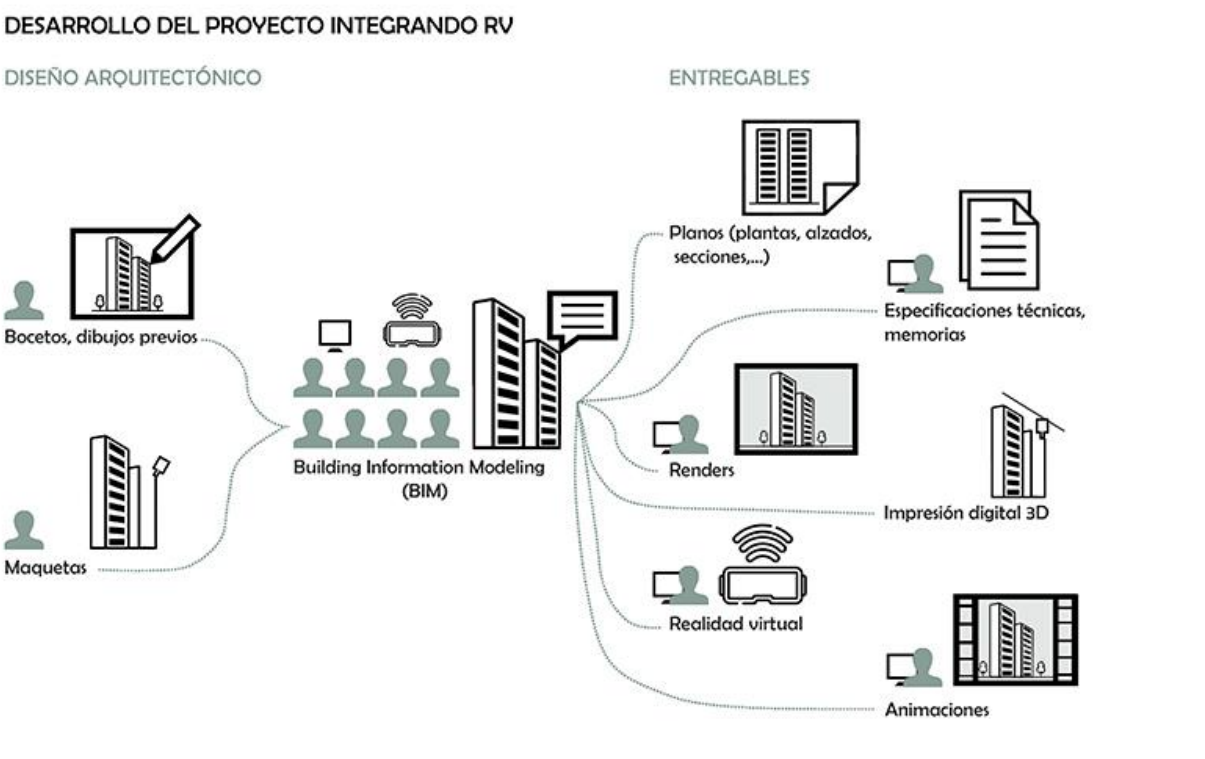
Como todas las herramientas que incorporamos al proyecto, no se trata de sustituir todas las demás; se trata de que, cuando hay un punto conflictivo en el proyecto o alguna duda, sirva de apoyo a la explicación en el momento preciso.

IV. Implementación

Con la RV adquirimos la oportunidad de ver y “estar” dentro del edificio diseñado y poder sentir la funcionalidad de los espacios. La integración (Figura 4) de la comunicación visual mejora la relación entre el arquitecto y el cliente, eliminando gran parte de los problemas que se dan a lo largo del proyecto y que se deben a errores en la comunicación y entre el propio equipo, ayudando al proceso creativo.

En definitiva, la introducción de esta nueva manera de trabajar permite una revisión más continuada del proyecto aumentando la precisión, el rigor y la eficacia en cada uno de los procesos.

Figura 4



Fuente:Ingenuus (2018)



CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Marco Conceptual

1.1.1 Conceptualización

Digital, Realidad Virtual, Arquitectura, Diseño, Representación, Tecnología, Optimizar, Software, Avance.

Se sabe que la **arquitectura** es el arte de proyectar y construir edificios mediante el **diseño** que consiste en la traza o delineación de un edificio o de una figura, en el cual, la **representación** siempre ha sido un dilema, ya que, durante el efecto de representar una imagen o idea que sustituya a la realidad siempre ha quedado en una brecha entre la comunicación del arquitecto y el cliente.

Con el **avance** de la **tecnología** que es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, llegamos a la era **digital** ya que es dicho de un dispositivo o sistema que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits, está misma nos puede ayudar a **optimizar** los recursos mediante un **software** que nos ayuda a ejecutar ciertas tareas en una computadora. Esto, nos llevará a la **realidad virtual** que nos muestra una representación por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

1.2 Marco Histórico

1.2.1 Historia sobre el tema, mundial

Muchas personas asumen que la realidad virtual es un desarrollo reciente, nacido en los albores de la década de 1990. El hecho es que los conceptos básicos han estado presentes desde 1830, y los primeros sistemas aparecieron mucho antes de la llegada del hombre a la luna. (Figura 14).

I. 1836 – estereoscopio de Wheatstone | el origen de la VR

La historia de la Realidad Virtual se remonta a hace doscientos años, cuando Charles Wheatstone inventó el estereoscopio (Figura 5). Este dispositivo permitía crear la ilusión de profundidad en una imagen mediante el uso de dos fotografías casi idénticas. Cada ojo veía una imagen por separado, y luego el cerebro las combinaba en una única imagen estereoscópica. Estos principios sentaron las bases para el diseño de los primeros visores de RV.

Figura 5

Estereoscopio



Fuente: deusens hiperexperiencias

II. 1929 – blue box | entrenamiento militar en VR

La Realidad Virtual surgió con la finalidad de proporcionar a los soldados estadounidenses un entrenamiento virtual que replicara las condiciones reales de vuelo. Edwin A. Link desarrolló el Link Trainer (Figura 6), también conocido como la "Blue Box". Este dispositivo tenía la capacidad de simular condiciones meteorológicas y moverse según las instrucciones del piloto.

Figura 6

Blue Box



Fuente: deusens hiperexperiencias

III. 1939 – View-Master | realidad virtual que acabó siendo un juguete infantil

Inspirado por el estereoscopio de Wheatstone, William Gruber desarrolló el View-Master (Figura 7). Esta herramienta de Realidad Virtual permite la visualización simultánea en ambos ojos, creando una sensación de profundidad. Sin embargo, con el tiempo, este producto evolucionó para convertirse en un juguete infantil que aún se comercializa en la actualidad.

Figura 7

View Master



Fuente: deusens hiperexperiencias (2020)

IV. 1957 – Sensorama | Un intento de llevar la VR al cine

Siguiendo la tendencia del panorama cinematográfico de los años 50, muchos artistas se dedicaron a crear dispositivos "futuristas". En este contexto, el cineasta Morton Heilig tuvo claro que no quería limitar su creatividad al desarrollar su próximo dispositivo de Realidad Virtual.

Así, ideó una cabina de gran tamaño con el objetivo de estimular cuatro de los cinco sentidos: vista, olfato, oído y tacto. Esta cabina combinaba varias tecnologías, como imágenes estereoscópicas en 3D, amplio campo de visión y sonido estéreo real. Sin embargo, esta primera "pantalla montada en la cabeza" no llegó a hacerse realidad, aunque sentó las bases para el futuro de la Realidad Virtual o VR (Figura 8).



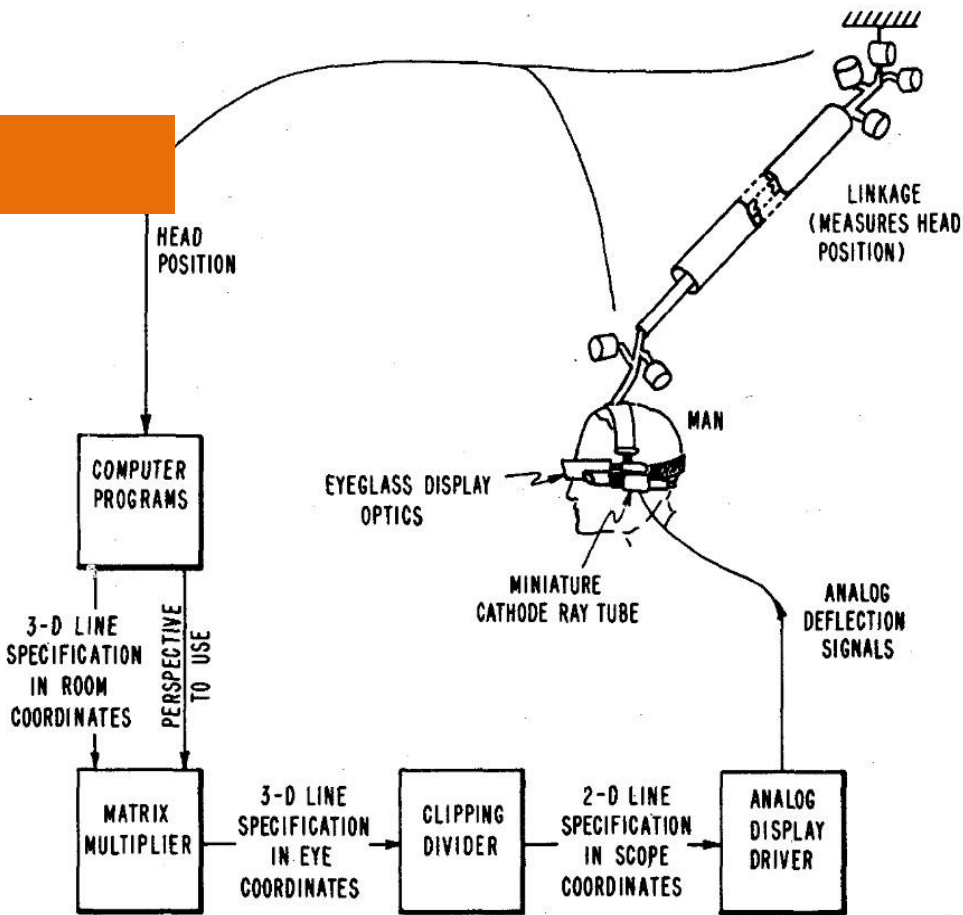
V. 1968 – La Espada De Democles | Un intento fallido de dispositivo VR

Iván Sutherland desarrolló el Head-Mounted Display (HMD), un proyecto que él mismo describió como "la pantalla definitiva". Este dispositivo de Realidad Virtual permitía desplazarse y cambiar la perspectiva de las imágenes según los movimientos de la cabeza del usuario. La espada de Democles (Figura 9) representaba un avance significativo en el uso de la Realidad Virtual y también sentó las bases para la Realidad Aumentada, ya que las imágenes se superponían en un entorno real.

Sin embargo, este proyecto nunca llegó a materializarse. El peso del dispositivo VR era tan grande que tenía que estar suspendido del techo, de ahí su nombre, en referencia al mito clásico de la espada que pendía sobre las cabezas de las personas como recordatorio de su responsabilidad.

Figura 9

La Espada de Democles



VI. 1980 – Super Cockpit | Simulador de vuelo en realidad virtual

Fue Thomas Furness quien lideró el desarrollo del Super Cockpit (Figura 10), un simulador de vuelo que utilizaba la tecnología de Realidad Virtual. Este proyecto innovador permitía que un piloto controlara un avión mediante gestos, comandos de voz y movimientos oculares. Además, esta cabina de entrenamiento proyectaba mapas tridimensionales, imágenes infrarrojas y de radar, así como datos aeronáuticos en un espacio tridimensional y en tiempo real.

VII. 1986 – VIVED | Realidad virtual hecha por la nasa

La Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) fue una de las primeras instituciones en mostrar al público unas gafas de VR, nada más y nada menos que en la feria electrónica de consumo: CES. Este dispositivo de Realidad Virtual permitía un campo de visión de 120º en cada ojo, gracias a dos pantallas LCD. Además, incorporaba control por voz y un sistema de reconocimiento de gestos por guantes. En su conjunto, también incluía un traje repleto de sensores para el reconocimiento de movimientos, gestos y orientación espacial del individuo. (Figura 11.)

Figura 11

Vived



Fuente: deusens hiperexperiencias (2020)

primeras consolas con realidad virtual

Sega fue una de las primeras compañías en intentar lanzar un dispositivo de Realidad Virtual dirigido al consumidor convencional. Con un diseño que recordaba a la película Robocop, Génesis incorporaba pantallas LCD, auriculares estéreo y sensores que detectaban los movimientos de cabeza, tratando con esta tecnología de conseguir una inmersión VR lo más realista posible para su época.

No obstante, el producto nunca llegó al mercado. Sega argumentó, de una forma un tanto divertida, que el resultado del dispositivo VR era tan real que habían temido por el bienestar de sus clientes y, por eso, habían decidido no lanzarlo.

Al mismo tiempo, Nintendo también desarrolló otro dispositivo VR que sí que llegó a ver la luz: Virtual Boy (Figura 12). Estas lentes incorporaban un proyector que mostraba imágenes 3D monocromáticas (en tonos rojos y negros). Sin embargo, fue un auténtico fracaso comercial y es considerada una de las peores consolas creadas por esta compañía.



Fuente: deusens hiperexperiencias (2020)

IX. 2012 – OCULUS RIFT | La VR al alcance del público

Durante estos años, la Realidad Virtual era un concepto que seguía presente, pero sin nadie que se atreviera a materializarlo en un proyecto interesante. Sin embargo, en 2012, la empresa Palmer Luckey se dio a conocer con un dispositivo que lograba un ángulo de visión de 90º: Oculus Rift (Figura 13). Esto despertó el apetito de Facebook, que en 2014 compró la empresa y comenzó su carrera dentro del mundo de la VR. Con estas gafas, la Realidad Virtual volvió a ponerse de moda. Las grandes empresas del sector se pusieron a diseñar sus propios dispositivos VR, mostrando en 2016 los primeros resultados.

Figura 13

Oculus Rift



Fuente: deusens hiperexperiencias (2020)

X. ACTUALIDAD VR – ¿Qué está pasando con la realidad virtual?

Han existido intentos puntuales para desarrollar dispositivos VR que siempre han terminado en fracaso. Sin embargo, con los avances tecnológicos, las empresas ya disponen de la tecnología para dotarla de atractivo y sentido. (Tabla 2.)

Con este panorama, las grandes compañías están apostando muy fuerte para hacerse con el liderazgo, jugando con diversos factores. Calidad, precio, oferta, ... Actualmente, el mercado cuenta con una gran cantidad de alternativas para disfrutar de la Realidad Virtual. La oferta de dispositivos VR, cada vez se adapta más a las necesidades del consumidor y cientos de empresas trabajan en sus propios dispositivos VR.

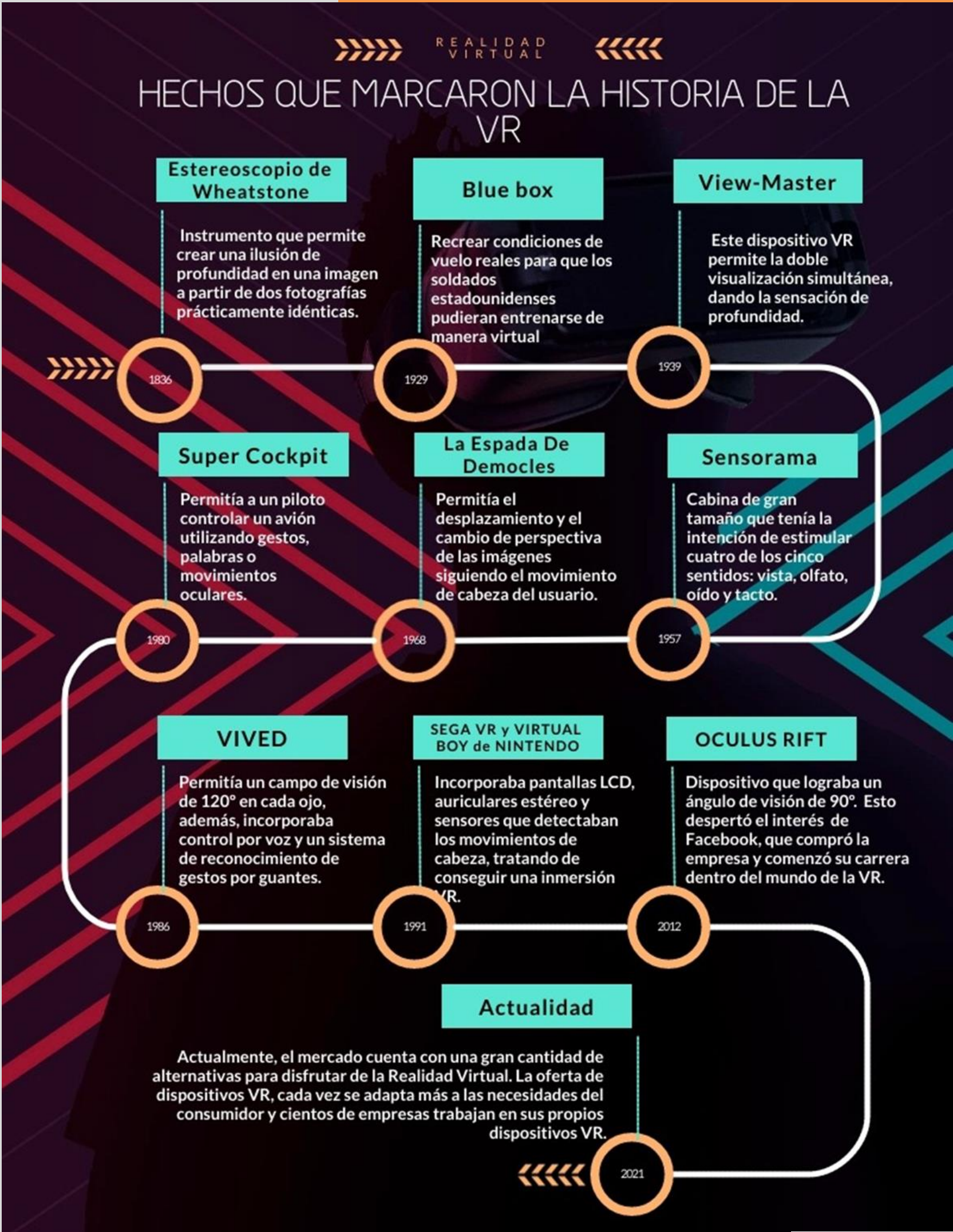
Tabla 2

Principales Aportaciones en el desarrollo de tecnologías de Realidad Virtual.

Año	Evento
1950-1956	Morton Heilig desarrolla un equipo denominado “Sensorama”
1962	Morton Heilig patentó el HMD
1965	Iván Sutherland inventa el término “El Despliegue Máximo” (<i>Ultimate Display</i>)
1968	HMD de Iván Sutherland, HMD con gráficos por computadora
1968	Sistema de rastreo mecánico de la posición de la cabeza, de Iván Sutherland
1970	La NASA diseña y fabrica el primer sistema de realidad virtual
1975	Sistema de botones virtuales <i>Knoeltoven</i>
1980	La Compañía StereoGraphics desarrolla las gafas de visión estéreo
1982	Thomas Zimmerman patenta un guante electrónico
1983	Krueguer Videoplacé, Sistema de reconocimiento de gráficos, movimientos y gestos
1984	Sistema Ames de la NASA
1984	William Gibson publica "Neuromancer", una novela de ciencia ficción donde el mundo real interactúa con el mundo virtual, introduciendo el termino ciberespacio
1985	USAF (US Air Force), simulador de cabina de vuelo (<i>Cockpit</i>)
1985	Jaron Liner acuña el término Realidad Virtual, en el centro VLP de investigación
1987	La compañía inglesa Dimensión Internacional desarrolla un software de construcción de mundos tridimensionales para P.C.
1988	Scott Foster inventa un dispositivo para la generación de sonido tridimensional
1989	ATARI saca al mercado la primera máquina de galería de vídeo juegos con tecnología 3D (<i>Battlezone</i>). En este mismo año Autodesk presenta su primer sistema de realidad virtual para P.C.

Fuente: Erika Hernández (2006)

Figura 14
Línea del tiempo de hechos que marcaron a historia de la VR



1.2.2 Historia sobre el tema, nacional

Los emprendedores en América Latina están constantemente buscando formas inteligentes de incorporar estas tecnologías en sus modelos de negocio. Sectores como la salud, la educación, la gestión de almacenes y los bienes raíces aprovechan la tecnología virtual como una ventaja competitiva.

Más allá del entretenimiento, en diversas industrias es fundamental utilizar estas tecnologías para la toma de decisiones, ya que permiten desarrollar escenarios positivos o negativos, lo que brinda una mayor previsión para asumir riesgos. Según Statista, se proyecta que el impacto económico de la Realidad Virtual (VR) y la Realidad Aumentada (AR) alcance los 15.6 billones de dólares en 2020.

Aunque en México el uso de la realidad virtual predomina en el ámbito del entretenimiento, con centros como Inspark o Cinépolis VR, e incluso experiencias como la de Bjork Digital, cada vez es más común encontrar desarrolladores que se enfocan en ofrecer soluciones para empresas.

Uno de estos desarrolladores es CoDesign, una agencia que crea experiencias de realidad virtual y aumentada, así como videos y fotos en 360 grados para diversas plataformas. También encontramos a Plus Interactive y VRMX Studios en este campo.

Una solución más especializada para empresas es DriVR, un simulador de realidad virtual desarrollado por el startup mexicano Virtuelle. Este simulador evalúa el riesgo de los conductores a través de situaciones simuladas en un entorno digital. Los resultados de cada prueba se pueden consultar en tiempo real a través de internet. Este sistema permite a las compañías seleccionar, evaluar y capacitar a su personal para mejorar sus habilidades de conducción, lo que ayuda a reducir los accidentes y su gravedad.

Algunas marcas han encontrado en la realidad virtual una oportunidad para generar conocimiento. Un ejemplo es Lowe's, una cadena de tiendas de materiales para la construcción y mejoras del hogar, que desarrolló un espacio virtual donde las personas pueden aprender a instalar mosaicos antes de intentarlo con materiales reales.

Tomar la decisión de utilizar la realidad virtual en acciones de branding requiere creatividad para destacar entre la competencia y brindar una experiencia emocionante a las personas. En una etapa tan crítica como la emergencia sanitaria del Covid-19, la realidad virtual se ha convertido en una excelente opción, ya que permite a los usuarios tener experiencias dentro de sus propias casas.

³ una Startup es una organización humana con gran capacidad de cambio, que desarrolla productos o servicios, de gran innovación, altamente deseados o requeridos por el mercado, donde su diseño y comercialización están orientados completamente al cliente. Pablo Golán (2014).

En México, los recorridos sensoriales o visuales son la forma más común de experimentar la Realidad Virtual, especialmente en el ámbito del entretenimiento. Estos recorridos permiten a las personas sumergirse en entornos como acuarios, interactuar con animales o visitar museos, entre otros ejemplos. Aunque esta tecnología ha experimentado un desarrollo considerable, el número de empresas especializadas en Realidad Virtual sigue siendo limitado en el país, y ninguna de ellas se enfoca específicamente en aplicaciones relacionadas con la arquitectura (Figura 24).

Happinss (Guadalajara). Happinss (Figura 15) combate el estrés relacionado con el trabajo y las enfermedades mentales con sus soluciones de RV. Un producto utiliza musicoterapia y gafas RV para transportar a los usuarios a tierras lejanas. Intenta fomentar la atención en el lugar de trabajo con métricas para acompañar el proceso. Happinss valida sus productos con los usuarios para medir los beneficios biológicos de la terapia VR con el paso del tiempo.

Figura 15
Happinis



Fuente: Jacob Atkins (2019)

Inmersys (Ciudad de México). Ocho años de experiencia le han permitido a Inmersys (Figura 16) desarrollar aplicaciones de vanguardia con estrategias RV/AR. Gran parte de esto gira en torno a las tecnologías de desarrollo de videojuegos para lograr una sensación de “realidad mixta” para los usuarios.

Figura 16

Inmersys



Fuente: Inmersys (2021)

Arvolution (Ciudad de México). Al combinar de forma magistral AR y RV, así como big data e IdC, Arvolution ayuda a los almacenes a maximizar la productividad. Mientras que los dispositivos RFID monitorean la eficiencia del equipo, su dispositivo de cámara Computer Vision Industry 4.0 puede identificar productos, detectar partes rotas o defectuosas e incluso activar alertas o acciones para ciertas operaciones.

Figura 17

Aryvolution



Fuente: Aryvolutions (2018)

Miyabi Labs (Guadalajara). El tratamiento RV para el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) existe gracias a las innovaciones de Miyabi Labs. Incubada por Balero y GSVlanbs, el startup trabaja específicamente con niños con TDAH y sus familias para un método de tratamiento alternativo pero dinámico.

Figura 18

Miyabi Labs



Fuente: Hyper Noir (2019)

Interprika (León). Interprika (Figura 19) garantiza a los socios aplicaciones web y móviles, visitas virtuales, modelado 3D y servicios personales. Tikasa es uno de los artículos de renombre del startup, que permite a los usuarios recorrer espacios virtuales y salas de exposición complejas.

Los elementos están programados específicamente para interactuar con el mundo real, lo que hace que la casa o la oficina se conviertan en un campo de juego virtual. Los proyectos en etapa inicial, en particular, pueden beneficiarse de este tipo de servicio.

Figura 19

Interprika



Fuente: Interprika (2020)

Alter (Ciudad de México). Alter conecta el mundo editorial y publicitario a la realidad virtual con sus modernos servicios. Este startup busca desencadenar un engagement más fuerte entre las empresas asociadas y sus consumidores de publicidad. Las cifras del sitio web de Alter muestran altas tasas de retención de campañas publicitarias exitosas.

Figura 20

Alter



Fuente: Alter (s.f)

VRMX Studios (Ciudad de México). Desde 2015, VRMX ha estado ofreciendo servicios de producción de video 360 e interactivo además de alquiler de equipos de realidad virtual a socios. Los videos pueden ser de resolución 2k o 4k y compatibles con reproductores de video de YouTube o 360. Los desarrolladores también producen aplicaciones de Android o iOS, así como visores de cartón.

Figura 21

VRMX Studio



Fuente: vrmx.net (2019)

Fyware (San Luis Potosí). Algunas de las especialidades de Fyware son la capacitación industrial en RV, la visualización extendida, la inmersión en RV en bienes raíces y la publicidad AR. UniVRse es un artículo prestigioso en el portafolio del startup.

Utiliza los productos HTC VIVE y Oculus Go para educar a las personas sobre el sistema solar de una manera futurista. Los programas de capacitación industrial también ayudan a las empresas a reducir los costos de capacitación al tiempo que garantizan que los empleados aprendan correctamente cómo manejar la maquinaria a través de los módulos de VR.

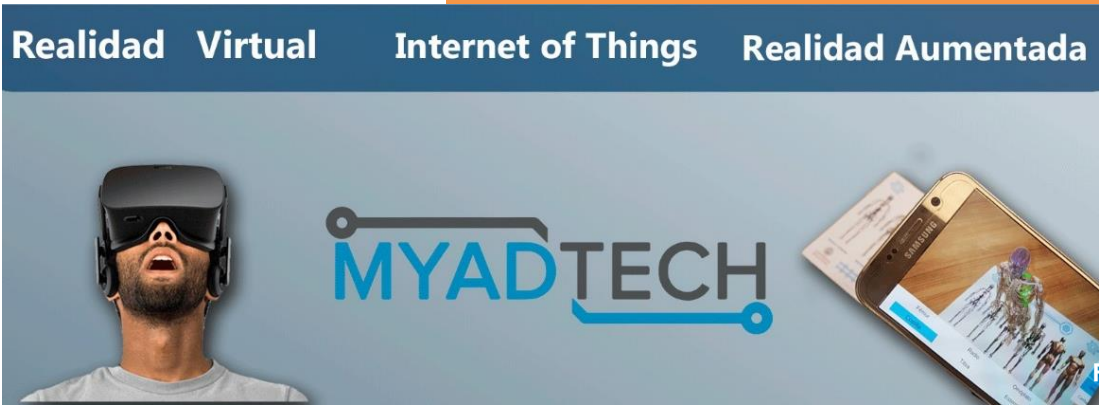
Figura 22
Fyware



Fuente: Fryware (s.f)

Myadtech (Ciudad de México). Myadtech no solo es una empresa que utiliza la metodología agile, sino también lean en sus servicios RV, AR e IdC. Es capaz de desarrollar software, aplicaciones, sitios web y videojuegos para socios.

Figura 23
Myadtech



Fuente: Mydatech (2020)

Actualmente al ser un tema sin tanta investigación y desarrollo, en la ciudad de Puebla aún no se cuentan con empresas relacionadas con la Realidad virtual tanto en el área de arquitectura como en otras ramas. Es por esto la importancia de dar a conocer estas nuevas alternativas y ser una de las pioneras en el desarrollar esta tecnología en Puebla.

1.2 Teorías Sobre El Tema Abordado

1.2.1 El tema y otros autores

Autor: Guillermo Cobo Fernández, Junio – 2017

Tema: Desarrollo de una aplicación móvil de realidad virtual para el aprendizaje en las aulas

Aquí el autor Guillermo Cobo Fernández expresa la importancia de la Realidad Virtual en un ámbito académico, la intención de su tesis es dar a conocer a la población estudiantil la oportunidad de conocer museos, cuevas, galerías de arte y hasta edificios por medio de su nueva aplicación, aquí explica que esto ayuda a que las personas puedan conocer de historia, artes y otras materias por medio de recorridos sin tener que desplazarse de su sitio, es este caso, las aulas (Figura 25). El autor ve un problema en donde muchas veces es complicado hacer recorridos presenciales a lugares culturales, es por ello por lo que crea una solución para este inconveniente a través de la creación de una aplicación para que todos puedan acceder a los lugares de una forma virtual, el autor aborda el problema como una falta de programas eficientes que ayuden a recrear este tipo de experiencias y se ve a la tarea de idear una forma más fácil y efectiva a los programas tradicionales existentes.

Figura 24

Empresas Mexicanas enfocadas en la VR



Figura 25

Display de Unity Remote



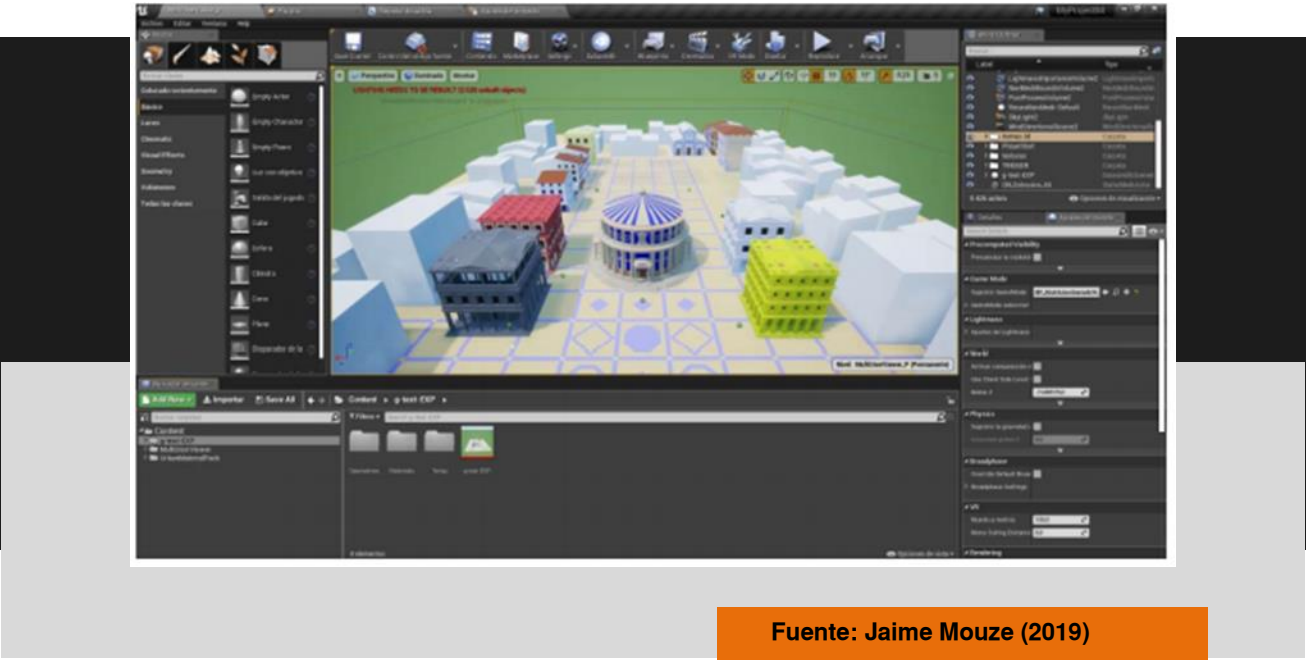
Autor: Jaime Mouze,
2019

Fuente: Guillermo Fernández (2017)

Tema: La Realidad Virtual como herramienta de visualización arquitectónica. El caso de “La ciudad ideal de Urbino”

En esta tesis el autor (Alandete, 2019) pretende llevar el arte y la arquitectura a otro nivel, hacia la Realidad Virtual, la idea principal es recrear la pintura de “La ciudad ideal de Urbino” por medio de programas de inmersión (Figura 26), así las personas no solo verán un proyecto arquitectónico, si no también se sentirán dentro de una pintura en donde puedan desplazarse libremente conociendo no solo de historia del arte sino además de la arquitectura planteada por el pintor. Aquí nos explica que muchas veces las cosas tienen un trasfondo y que este tipo de experiencias puede sumergirnos a una experiencia de vivir el arte de una forma más inmersiva, el autor ve una solución al usar uno de los programas más importantes en esta rama, Unreal Engine, y recrea una utopía plasmada en pintura y la convierte en una que se puede vivir, comenta que hacer este tipo de alzados ayuda no solo a arquitectos a conocer la arquitectura del pasado, sino también a historiadores y artistas.

Figura 26
Captura de pantalla del interfaz de Unreal Engine tras insertar el modelado 3D.



Fuente: Jaime Mouze (2019)

Autor: María Luisina Cimatti, noviembre de 2018

Tema: La realidad virtual en el proceso de interpretación patrimonial. Diagnóstico de implementación de una CAVE en el Teatro Argentino de La Plata

María Luisina Cimatti nos muestra en esta tesis el tema a tratar es el patrimonio cultural y como la Realidad Virtual puede darle una segunda oportunidad a todos aquellos edificios que pueden o no estar físicamente, es decir recrearlos para que las personas puedan ver y recorrer los espacios de forma virtual de las construcciones que se encuentran dañadas, en mal estado o inexistentes y así poder captar la atención de los visitantes. (Figura 27). El problema presentado en esta tesis se aborda a partir de recrear todos aquellos inmuebles en mal estado o que fueron remodelados y perdieron su estilo original para que los visitantes puedan disfrutar de la arquitectura original sin necesidad de maquetas o volviendo a reconstruir los edificios, el autor sostiene que esto tiene una importancia tanto histórica como arquitectónica y que esto ayudaría a no olvidar el valor estético de todos aquellos lugares que actualmente no están en las mismas condiciones.

Figura 27

Primera imagen a color del antiguo Teatro Argentino



Fuente: Archivo Histórico Da Capo (2018)

1.2.2 Puntos de vista del investigador (tesistas)

De acuerdo con el autor (Fernández, 2017, pág. 5) El objetivo de este proyecto es el desarrollo de una aplicación de realidad virtual que permita la visita interactiva de diferentes espacios tales como museos, monumentos, cuevas prehistóricas o enclaves turísticos desde plataformas móviles y en cualquier lugar del mundo a través de unas sencillas gafas “Cardboard”.

Además, el grado de penetración de los dispositivos tipo Smartphone la sociedad actual hace que gran cantidad de alumnos dispongan de teléfonos inteligentes mediante los cuales se puede tener acceso a aplicaciones, internet o visualizar contenidos. Aprovechando esto, los alumnos podrían hacer uso de sus propios teléfonos móviles para acceder a aplicaciones o plataformas con fines educativos (Fernández, 2017, pág. 9).

El uso de las aplicaciones en la educación está cogiendo mucha importancia debido a la innovación que proporciona a los centros o la motivación que suscita en los alumnos. Sumando que las actividades socioculturales en la educación son un importante recurso didáctico, se debería considerar las aplicaciones de

realidad virtual, como una herramienta de gran utilidad en el aula y que puede suponer una revolución en la metodología empleada para la enseñanza. Por ejemplo, realizar una visita a un museo sin tener que salir del aula, haciendo uso de toda esta tecnología comentada anteriormente (Fernández, 2017, pág. 9).

Este tipo de proyectos no solo ayuda a los alumnos a un mejor aprendizaje para el futuro, si no también es una herramienta didáctica para los maestros y poder así dar una mejor enseñanza, no todas las personas aprenden de la misma forma, y esto ayudaría a que todos tengan las mismas oportunidades de crear conocimiento de calidad, aquí observamos como la Realidad Virtual está ayudando en todos los ámbitos posibles y que esta tecnología puede ser el futuro de la educación.

En la tesis La Realidad Virtual como herramienta de visualización arquitectónica. El caso de “La ciudad ideal de Urbino” del autor (Alandete, 2019), nos comenta que el objetivo principal de este trabajo de investigación consiste en conseguir realizar una experiencia inmersiva de realidad partiendo de un documento de arquitectura conocido como es el cuadro de La Citta Ideale de Urbini de manera a que podamos sumergirnos en el espacio representado (Alandete, 2019, pág. 9).

Mediante el proceso planteado se presenta la oportunidad de comprender como funciona el espacio representado en el cuadro, sus dimensiones y como se relacionan sus elementos. Descubrir la manera de visualizar a escala real un espacio utópico renacentista, que ni siquiera se construyó, y, además, averiguar qué pasaría si decidiéramos observar dicho espacio desde otros puntos de vista que él nos presenta una única imagen (Alandete, 2019, pág. 9).

Este tipo de enfoque es muy interesante ya que actualmente no hemos considerado las pinturas como un espacio físico, es muy importante conocer estas nuevas aplicaciones de la Realidad Virtual porque esto nos puede ayudar a saber más sobre el contexto artístico de diferentes obras de arte y hasta descubrir nuevos elementos históricos alrededor de estas, esta propuesta nos lleva a otro nivel de vivir el arte.

(Cimatti, 2018), nos da una visión diferente, el tema que se aborda es la utilización de la realidad virtual como una herramienta para el proceso de interpretación del patrimonio cultural. Se indaga, a tal efecto, sobre la posibilidad de su uso para tales fines, teniendo en cuenta el atractivo que generan per se este tipo de tecnologías, que pueden ser un fuerte incentivo para captar la atención de los visitantes. El estudio tiene como finalidad principal realizar un diagnóstico de la situación actual de la utilización de soportes de realidad virtual en los procesos de interpretación patrimonial del patrimonio cultural, en especial la Cave Automatic Virtual Environment (CAVE) (Cimatti, 2018, pág. 5).

Se toma como caso de estudio el Teatro Argentino de la ciudad de La Plata, seleccionado porque su construcción original, de estilo neorrenacentista italiano, ya no puede visitarse por haber sido completamente destruida en 1977. Posteriormente se construyó un nuevo teatro, de estilo brutalista, que existe actualmente pero que no mantiene los rasgos característicos de la estructura original. Utilizando la realidad virtual, puede

simularse y volver a hacerse accesible un espacio que ya no lo es y, con el proceso interpretativo pertinente, la sociedad podría conocerlo y valorizarlo como patrimonio cultural (Cimatti, 2018, pág. 5).

El desarrollo de la investigación se ve justificado por el aporte que supone al conocimiento de los posibles usos de los soportes de realidad virtual y a la aplicación de estos en la gestión del patrimonio cultural. Actualmente, estos soportes aún no están ampliamente difundidos, de esto deriva una falta de aprovechamiento de estos en muchos aspectos, entre los cuales se cuenta la utilización en los procesos interpretativos del patrimonio cultural, que interesan en particular (Cimatti, 2018, pág. 5).

Esta nueva aplicación de la RV nos puede ayudar mucho a vivir una nueva experiencia al conocer todos aquellos edificios que por distintas causas ya no se encuentran en funcionamiento o han desaparecido, esto no solo nos beneficia a nosotros los arquitectos para aprender de historia, si no también es una forma de turismo muy diferente en donde cualquier persona puede ver todas las maravillas que ha diseñado el hombre a lo largo del tiempo.

A person wearing a VR headset and a leather jacket, with hands raised in a gesture. The image is split into two main sections by a horizontal orange band. The top section shows a close-up of the person's face wearing the VR headset, with one hand raised. The bottom section shows the person's torso and the other hand raised. The background is dark, and the lighting is dramatic, highlighting the person's features and the texture of the leather jacket.

CAPÍTULO 2

REALIDAD VIRTUAL Y SU POTENCIAL

2.1 Mecanismos básicos de la realidad virtual

Existen siete mecanismos habitualmente empleados en las aplicaciones de la realidad virtual. Estos son:

I. **Gráficos tridimensionales (3D).** Simulaciones computarizadas

Se remontan a la reaparición con las siguientes características y se engaña al ojo logrando una sensación de profundidad al contemplar una superficie plana y bidimensional con los efectos de sobra.

Este arte se inventa con el fin de imitar a la realidad.

- **Foto realismo:** Se refiere a las imágenes generadas por computadora que modelan las propiedades ópticas y físicas del mundo real.
- **Perspectiva Natural:** el mundo se contempla desde el punto de vista desde donde está situado el ojo.
- **Punto de Fuga:** El ojo resulta engañado cuando se crea una situación de profundidad donde no hay.
- **Coordenadas Cartesianas:** Descartes pensó que un punto en el espacio podría describirse para representar una posición relativa.
- **Coordenadas de la Computadora:** Debido al plano cartesiano se puede especificar la posición de cualquier punto en la pantalla utilizando un par de coordenadas.
- **Proyecciones Axonometrías:** Esta maneja tres planos perpendiculares.
- **Proyecciones isométricas:** Donde todas las aristas se afectan por el mismo factor de escala.
- **Proyección Dimétrica:** Solo los lados paralelos o dos de los ejes coordenada se ven afectados por el cambio de escala.

Algunas técnicas que se utilizan para dar una sensación tridimensional incluyen:

- ✓ El sombreado
- ✓ La elevación
- ✓ El brillo y color
- ✓ La diferenciación detallada entre objetos de primer plano y objetos de fondo.

II. **Técnicas de estereoscopia**

Esta técnica permite al usuario no solo percibir las claves de la profundidad, sino además ver la imagen en relieve. Esto se debe a que la imagen que percibe cada ojo es algo distinta lo que le permite al cerebro comparar las dos imágenes y deducir, a partir de las diferencias relativas.

La estereoscopía consiste en aquellas técnicas que permiten captar información visual tridimensional y crear con ella una ilusión de profundidad a través de una imagen estereográfica, un estereograma o una imagen 3D.

Los sistemas de realidad virtual tienen por objetivo conseguir una inmersión total en ambientes simulados para que el usuario pueda ver objetos virtuales e interactuar con ellos. Para conseguirlo, estos

sistemas cuentan con componentes como equipos computadores, dispositivos de audio envolvente, interfaces de entrada y salida, sistemas de seguimiento de posición etc.

Por medio de la estereoscopía, la realidad virtual puede ofrecer al usuario una visión capaz de proporcionarle una ilusión de profundidad muy realista.

III. Simulación de comportamiento

La simulación en el mundo virtual no está pre calculada la evolución, esta se va calculando en tiempo real.

IV. Facilidades de navegación

Es el dispositivo de control, que te permite indicar lo que quieres navegación, esto se realiza a través de un joystick o de las teclas de control del computador o también se puede cuando mueves la cabeza, en ese momento el sistema detecta el hecho y desplaza la imagen de la pantalla.

V. Técnicas de inmersión

Consisten en aislarte de los estímulos del mundo real, al quedar privado de sensaciones procedentes del mundo real, pierdes la referencia con la cual puedes comparar las sensaciones que el mundo virtual produce.

VI. Trajes Virtuales

Consisten en reproducir los estímulos por medio de un traje de látex que transmite impulsos eléctricos simulando la realidad creada y dando al sentido de tacto la percepción de que lo virtual es real.

VII. Viajes Virtuales

Consisten en aislarte de los estímulos del mundo real y sumergirse totalmente en interfases virtuales, donde recibes estímulos visuales, auditivos y de movimiento que hacen vivir la VR como una expresión real y de aprendizaje múltiple, muchas veces el usurario puede ser casi separado de lo real y hacer que lo que viva en VR sea su realidad construida.

2.2 Gafas de Realidad Virtual

2.2.1 ¿Cómo funcionan las gafas de realidad virtual?

Las gafas de realidad virtual funcionan con un sistema óptico formado por varios componentes (Figura 28). De estos componentes los más importantes son unas lentes y una pantalla dividida en dos partes.

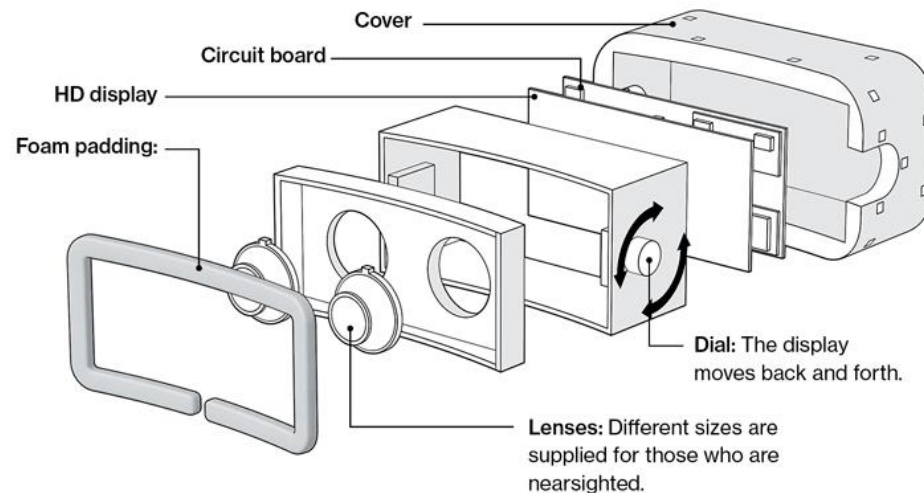
Este sistema óptico consigue que cada lado de la pantalla dividida proyecte una imagen distinta en cada uno de nuestros ojos, Con esto se pretende obtener una buena percepción de profundidad o visión en tres dimensiones.

Dependiendo de la calidad de las gafas de realidad virtual y la resolución de sus pantallas, se conseguirá con sus sistemas, un mejor efecto tridimensional y un mayor realismo.

Además, las gafas de realidad virtual pueden llevar incorporados sensores para saber dónde dirigimos la mirada, sonido envolvente u otros componentes para mejorar la experiencia.

Figura 28

Partes de las gafas de VR



Fuente: Jonathan Álvarez (2017)

Existen dos categorías de las gafas de realidad virtual

- VR Cardboards
 - Envían información a cada ojo
 - Gracias al giróscopo del móvil sabe exactamente a donde estamos mirando
 - Samsung, Gear VR o Google Daydream
- Otra categoría de gafas de realidad virtual
 - Extraen todo el potencial de un ordenador externo o video consola
 - Quedan conectadas por un cable o emisor
 - Oculus Rift, HTC Vive o Playstation VR

Google se ha encargado de democratizar esta tecnología mediante;

- Aplicaciones gratuitas en Play Store para sumergirnos en la VR
- Aplicación “Tilt Brush” para dibujar en el mundo virtual y compartirlo
- App “Expeditions” para escuelas y profesores de diferentes partes del mundo en 360°.

En cuanto a la adaptación al usuario se refiere los máximos representantes y desarrolladores de la tecnología VR son:

- I. Samsung: con su modelo “Gear VR” impulsado y desarrollado junto a los pioneros de Oculus, son un modelo de gafas VR perfecto para iniciarse y conocer el potencial de la tecnología.
- II. Facebook: En 2015 compró el proyecto Kickstarter de Oculus, ampliando con ello su área de negocio y colocando las bases para un “futuro virtual”. Oculus Rift ha sido el primer modelo puesto a la venta para el gran público.
- III. Sony ha desarrollado su aparato de VR para su producto más vendido: PlayStation 4. En un principio el dispositivo se llamaba Project Morpheus, pero finalmente desde su lanzamiento lo conocemos por PlayStation VR.
- IV. HTC/Valve: Unidos para crear un ambicioso dispositivo, VIVE, que promete ser la sorpresa en cuanto a gafas de realidad virtual se refiere.

- V. Microsoft: Desde el gigante informático están desarrollando HoloLens. No son unas gafas de realidad virtual como el resto, si no que con ellas accederemos al siguiente nivel: la realidad aumentada.
- VI. Google: En primera estancia el gigante tecnológico lanzó un primer visor de cartón llamado Google Cardboard, que tenía como objetivo acercar la realidad virtual a todos los bolsillos. Además, recientemente ha lanzado un nuevo modelo “Google Daydream” enfocado a un público más exigente, que quiera vivir experiencias más reales.
- VII. LG: Dentro de su gama de wereables LG Friends encontraremos las gafas LG 360 VR.
- VIII. Nintendo Labo: Nintendo también se ha embarcado en la realidad virtual a través de Switch. Con Nintendo Labo Kit VR tendremos un set de actividades propuesto por la propia Nintendo que podremos ampliar con dos sets extra, estando la opción de adquirir todo el lote en un mismo Kit VR.

Se trata de láminas de cartón que integran la consola y los mini-mandos, haciendo un uso interesante a sus sensores de movimiento.

2.2.2 ¿Qué espacio necesito para disfrutar de la realidad virtual?

Existen muchas maneras de disfrutar los dispositivos de realidad virtual. Sin embargo, hay unas pautas y unos límites a la hora de desplegar el set de sensores, las unidades de proceso o las estaciones base de cada dispositivo según cada fabricante.

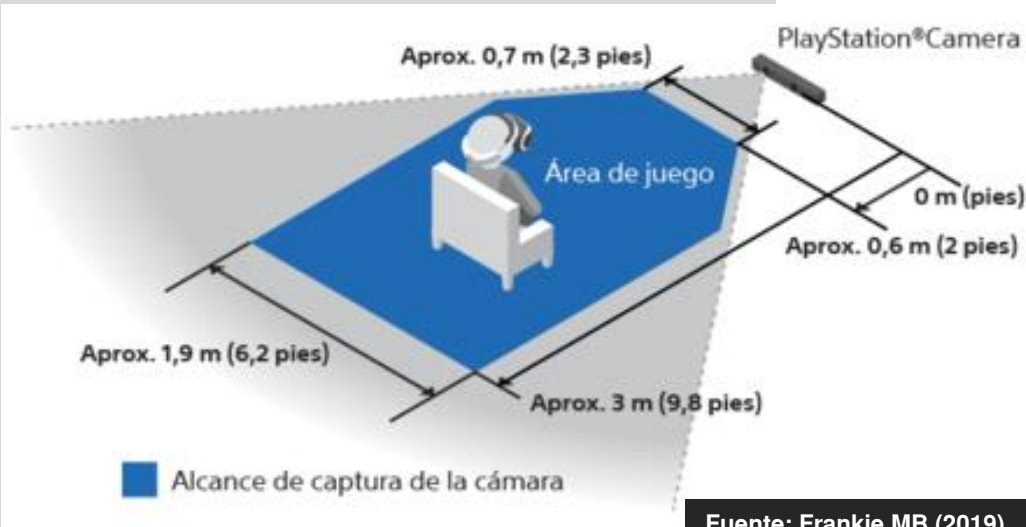
Las pautas se resumen en usarlos en entornos amplios y sin obstáculos con los que tropezarnos. Además, se nos recuerda que podemos tropezarnos con personas o mascotas que curioseen. También se pueden disfrutar sentados, con un mando en la mano y otros de pie. La idea es evitar que choquemos con algo o destrozos involuntarios.

En el caso de PlayStation VR la configuración de la habitación recomendada es bastante concreta. (Figura 29) En el fondo se trata de que la PlayStation camera detecte lo mejor posible el visor y los accesorios.

- Se necesitará al menos 3 m x 1,9 m de espacio.
- Colocar la silla directamente delante de la PlayStation Camera a una distancia de unos 2 m.
- En Sony recomiendan juegos sentado, pero, si prefieres hacerlo de pie, hacen énfasis en retirar cualquier obstáculo con el que puedas tropezarte en el área de juego y la zona de seguridad.

Figura 29

Dimesiones recomendadas de Sony



Fuente: Frankie MB (2019)

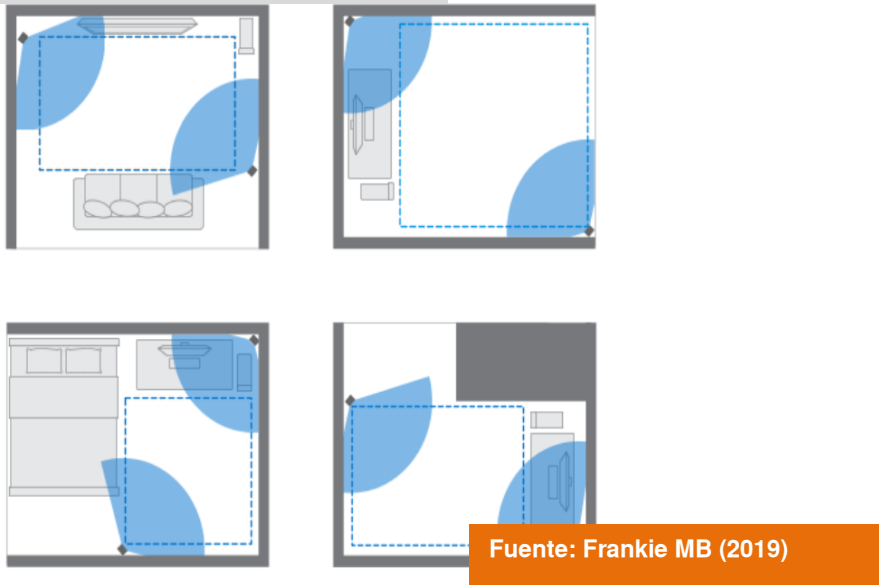
Las recomendaciones de Oculus son (Figura 30):

- Si solo usas dos sensores, colócalos a 1-2 metros en frente de donde te situarás con el visor.
- Si usas tres sensores, prueba a colocar los dos sensores delanteros a 1-2,7 metros en frente de donde te situarás con el visor. A continuación, coloca el sensor trasero justo detrás de uno de los sensores delanteros y a no más de 4,3 metros del sensor delantero más alejado.

Por su parte, Vive ofrece multitud de alternativas para que podamos integrar su sistema, el cual requiere, como mínimo un área de juego de 2 metros por 1.5 metros.

El área de movimiento recomendada en diagonal es de hasta 5 m. Un ejemplo de espacio de juego perfecto sería una habitación de 3,5 m x 3,5 m. Eso sí, no hay mínimo para las experiencias diseñadas para

Figura 30
Dimesiones recomendadas de Oculus



jugar sentados más allá del alcance del cable.

Por último, tenemos el Valve Índex. El sistema que permitirá que nos movamos con mayor libertad, con un alcance de hasta 7 metros.

2.2.3 Iluminación

A diferencia de otros sistemas de entretenimiento digital, algunos fabricantes recomiendan medir la iluminación cuando nos zambullimos en la realidad virtual. Es decir: cuanto más oscura esté la habitación, mejor (Figura 31). Y no se trata de algo inmersivo: en el caso de las PS VR esto ayuda a que la PlayStation Camera (PS Camera) siga correctamente las luces del casco, la barra luminosa del mando o las luces de los PS Move.

Los consejos que da la propia Sony para su dispositivo son tener en cuenta estos factores:

- La luz de las lámparas (apágalas o disminuye la intensidad).
- La luz directa del sol (baja las persianas).
- La pantalla del televisor.
- Luces parpadeantes.
- Los LED de otros dispositivos (p, ej., portátiles).
- Espejos en los que se reflejen las luces de seguimiento del casco o los mandos, y otras fuentes
- luminosas.

Figura 31
Iluminación en VR



2.3 Implementación de la realidad virtual en diferentes sectores

La realidad virtual es una de las herramientas más potentes que existen en la actualidad dentro del sector del 3D. A medida que aumenta la capacidad de los equipos y de la tecnología para desarrollar experiencias inmersivas más realistas e impresionantes, más crecen los usos en diferentes áreas profesionales.

2.3.1 Medicina

La realidad virtual tiene un enorme potencial en el campo de la medicina y actualmente es uno de los sectores donde se están logrando avances más efectivos (Figura 32). En el ámbito de la medicina, las aplicaciones más destacadas se centran en las siguientes áreas: simuladores para la formación médica, cirugías virtuales, tratamientos de fobias y traumas psicológicos a través de terapias de exposición, y técnicas de distracción para el manejo del dolor.

Figura 32

Realidad Virtual al servicio de la medicina



Fuente: SECO (s.f)

2.3.2 Entrenamiento

La realidad virtual ofrece a los militares la oportunidad de entrenar en un entorno virtual, permitiéndoles mejorar sus habilidades y capacidades sin los riesgos asociados al entrenamiento en un campo de batalla real

Figura 33

Entrenamiento militar con realidad virtual



Fuente: AR Kid (2018)

(Figura 33). Se pueden simular diversas situaciones y escenarios en una amplia variedad de terrenos, brindando a los reclutas una experiencia inmersiva que es igual de efectiva que el entrenamiento real, al mismo tiempo que se aumenta la frecuencia de los ensayos debido a los costos reducidos.

2.3.3 Educación

Las posibilidades de la realidad virtual en el ámbito de la educación son infinitas y traen muchas ventajas a los alumnos de todas las edades (Figura 34). Ya se está usando en ámbitos universitarios con fines prácticos y para generar experiencia como el diseñar modelos de arquitecturas (ingenierías) o ver algunos sistemas del cuerpo humano (medicina) Esta tecnología tiene un enorme potencial en la educación ya que está demostrado que los alumnos procesan mejor los contenidos cuando existe un componente motivacional y las aplicaciones de realidad virtual poseen todo el atractivo y herramientas para conseguirlo.

Figura 34
Educación con VR



Fuente: Orlando Yabiku (2018)

2.3.4 Turismo y Museografía

En la actualidad, hay una amplia gama de aplicaciones que permiten realizar recorridos virtuales por todo el mundo, aprovechando esta tecnología para acercar a los clientes a destinos y productos turísticos, y mejorar su experiencia (Figura 35). La Realidad Virtual no busca reemplazar el turismo ni los viajes físicos, sino que funciona como un complemento que incentiva a las personas a viajar. En este sentido, es importante destacar el enorme potencial de la realidad virtual en los museos, ya que ayuda a resolver algunos problemas de enseñanza y comunicación que enfrentan los responsables de estos espacios.

Las imágenes generadas por la realidad virtual recrean espacios y paisajes reales o imaginarios, lo que permite contextualizar los objetos presentes en un museo o exposición y respaldar el discurso expositivo. Por lo tanto, facilitan en gran medida las prácticas de comunicación del centro, especialmente para aquellos visitantes que no están familiarizados con el tema, ya que las imágenes simplifican la orientación del visitante.

Figura 35
Incorporación de la Realidad Virtual en Museos



Fuente: Espacio Visual Europa (EVE) (2020)

Aunque es posible describir el espacio mediante la simulación de recorridos en modelos virtuales en la pantalla de un ordenador, la sensación de estar presente en ese espacio requiere que el espectador se sienta dentro de él, envuelto y sumergido. Hay diferentes formas de lograr esta sensación: una de ellas es a través de sistemas que cubren todo el campo visual del usuario para una posición corporal determinada, como ocurre en los sistemas de proyección en pantallas cilíndricas como Reality Center®, pantallas esféricas como las bóvedas eLumens® o sistemas CAVE®, que refuerzan la sensación de espacialidad mediante la proyección estereoscópica. Otra forma de lograr la inmersión es proporcionando al usuario un casco de realidad virtual (Head Mounted Display o HMD) que muestra la visión del modelo frente a los ojos del usuario en función de la orientación de su cabeza, liberándolo de la limitación de mirar únicamente en la dirección de la pantalla o pantallas de proyección.

El Museo Vacío es, por tanto, una instalación de realidad virtual inmersiva y móvil que permite a uno o varios usuarios moverse libremente en un espacio en el que se presentan elementos virtuales que los rodean y con los que pueden interactuar (Hernández et al., 2003). Esto es posible gracias a un subsistema de seguimiento y control llamado "base", que controla la posición de los visitantes en el espacio real/virtual, y a otro subsistema llamado "satélite", que se encarga de generar las imágenes que el espectador lleva consigo, en forma de una mochila con un ordenador portátil y un HMD alimentados por baterías. La instalación se implementa en una sala en la que se controla la posición de los satélites desde la base (Hernández, 2003).

2.3.5 Logística, transporte e industria

Las empresas de logística y transporte están adoptando cada vez más dispositivos de realidad aumentada para facilitar la colocación y ajuste de mercancías en almacenes, naves y medios de transporte. En la industria, empresas como Volkswagen (Figura 36) y Bosch en Alemania son líderes en la incorporación de la realidad aumentada en sus procesos de producción y maquinaria. Estos nuevos dispositivos guían a los trabajadores en sus tareas con mayor precisión y eficiencia.

Figura 36

Volkswagen y el Auto Show de Ginebra



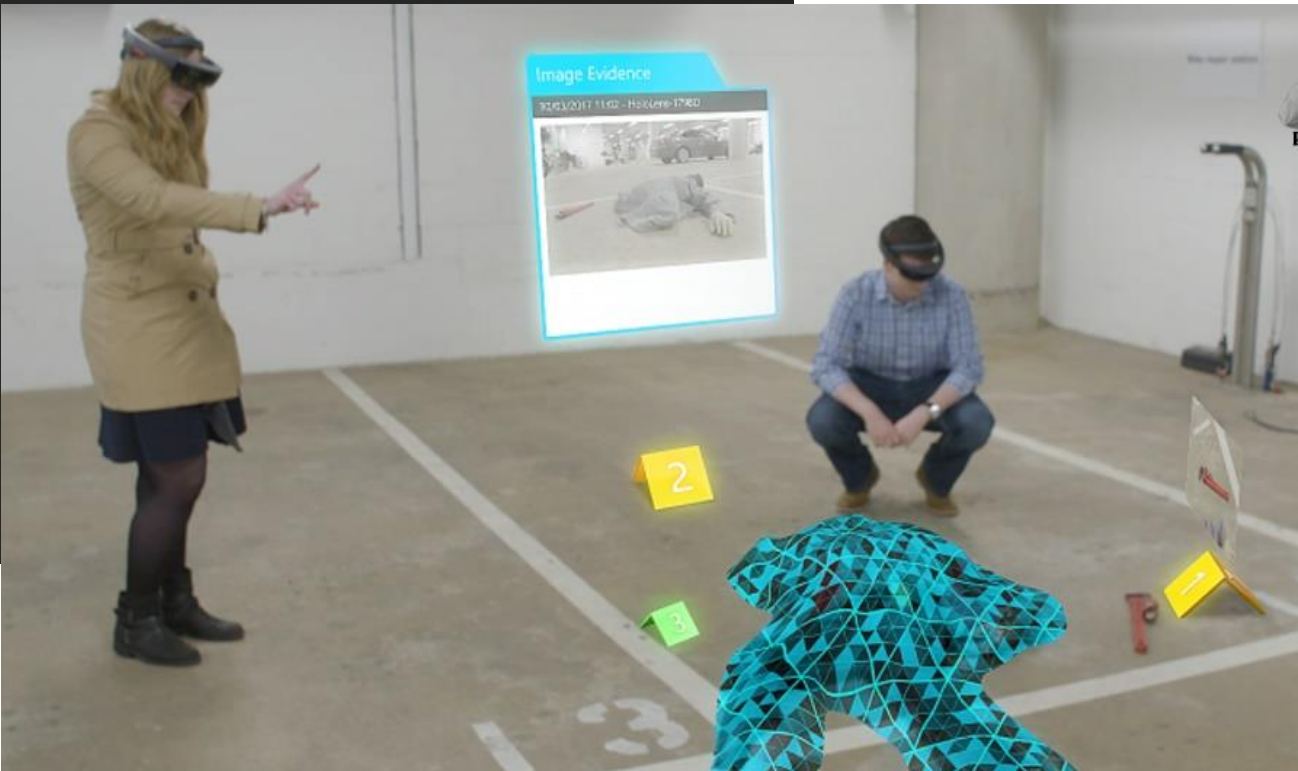
Fuente: Mau Juárez (2020)

2.3.6 Seguridad e investigación policial

La seguridad es un ámbito donde se desarrollará ampliamente la realidad aumentada, especialmente en la combinación de dispositivos o efectivos de seguridad en diferentes recintos físicos que requieran sus servicios. También los CSI podrán disponer de simulaciones virtuales combinadas con pruebas físicas para realizar sus investigaciones. (Figura 37)

Figura 37

Resolviendo crímenes con realidad virtual aumentada



Fuente: Director Forense (2020)

2.3.7 Publicidad

El mundo de la publicidad (Figura 38) ha sido uno de los primeros en adentrarse con pasión en la nueva realidad aumentada, donde ve un altísimo potencial para desarrollar nuevas actividades de promoción que “enganchen” a los consumidores. Hasta ahora, las campañas de publicidad se basaban en publicar y esperar a ver qué pasaba, pero no había forma de saber exactamente cuál era el impacto. Ahora, la tecnología facilita una alta precisión para ver cómo los consumidores interactúan con la campaña.

Figura 38

La evolución del Marketing con la Realidad Virtual



Fuente: Veronique Tolsan (2019)

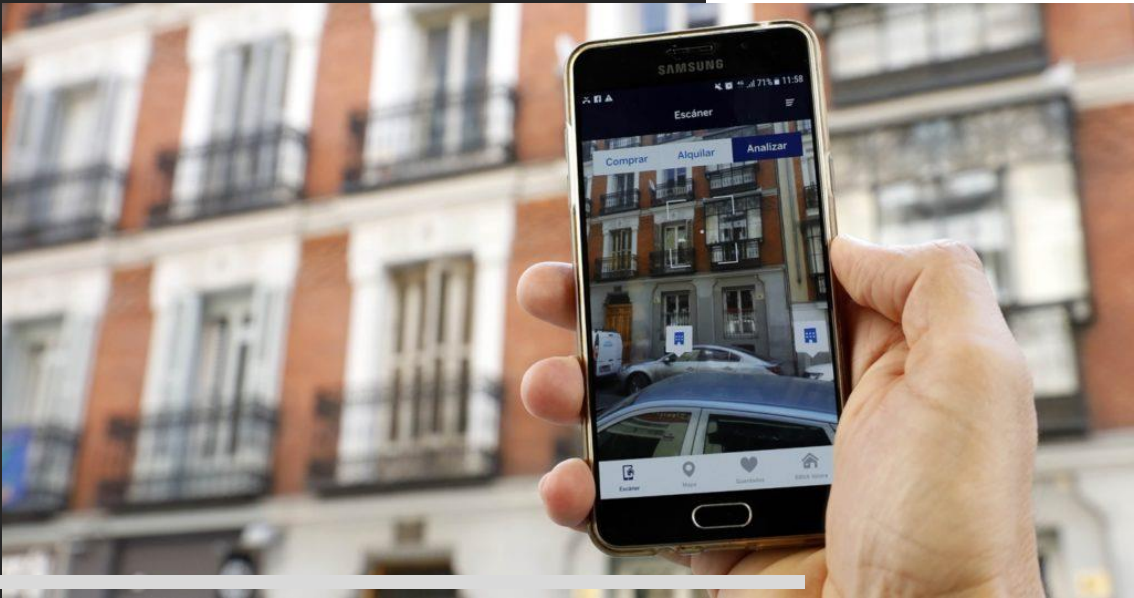
2.3.8 Comprar piso, reformarlo o amueblarlo

Una de las emocionantes novedades que ofrece la realidad aumentada es la posibilidad de explorar virtualmente un piso real. Con esta tecnología, podemos prácticamente "tocar" las paredes del piso que deseamos adquirir y examinar sus detalles.

Gracias a una innovadora aplicación bancaria europea que emplea la realidad aumentada, ahora es posible recorrer el vecindario deseado y apuntar con nuestro teléfono móvil hacia un edificio. BBVA Valora View (Figura 39), disponible en Android y iOS para clientes y no clientes del banco, mostrará las viviendas disponibles y hasta nos ayudará a decidir si, según nuestra situación particular, es mejor comprar o alquilar.

Figura 39

La "app" que cambia la forma de buscar piso con el móvil



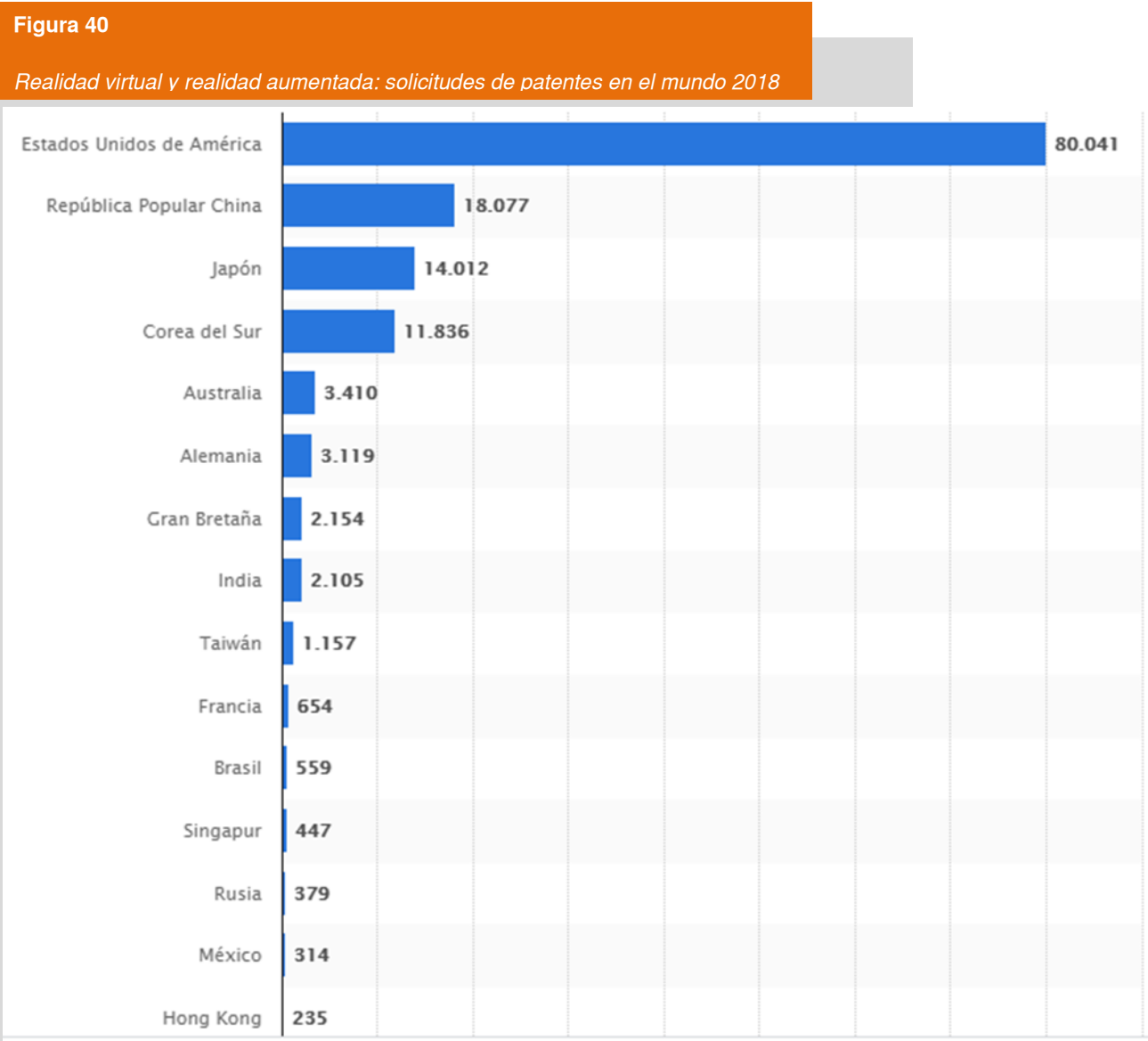
Fuente: BBVA (2018)

2.4 Panorama global de la VR

Según datos que aporta la consultora Canalys, durante el primer trimestre de 2017 Estados Unidos representó el 40 % de las ventas. Mientras que Japón, que es el segundo mercado más importante, se tuvo que conformar con 81.000 cascos enviados y una cuota del 14 %. Tanto en Estados Unidos como en Japón, el fabricante líder es Sony. En Estados Unidos Sony PlayStation VR representa el 60 % de los envíos, mientras que en su país de origen Sony sube al 90 % de cuota.

Japón ha desplazado a China, que ahora se encuentra en tercera posición. En este caso es HTC quien lidera, con 15.000 cascos Vive colocados a lo largo del primer trimestre.

Países del mundo con mayor número de solicitudes de patentes de realidad virtual y aumentada en 2018 (Figura 40)



Fuente: Rosa Fernández (2019)

2.4.1 Realidad virtual global

Europa, que engloba no solo los 28 estados de la Unión Europea (UE), sino también Suiza, Noruega, Islandia, Liechtenstein, los países balcánicos y Europa del Este, tiene una larga tradición en investigación académica de VR y AR. También es un lugar donde se desarrollan tecnologías de alta precisión y nicho que se utilizan en aplicaciones industriales, fabricación, formación médica y desarrollo de ingeniería.

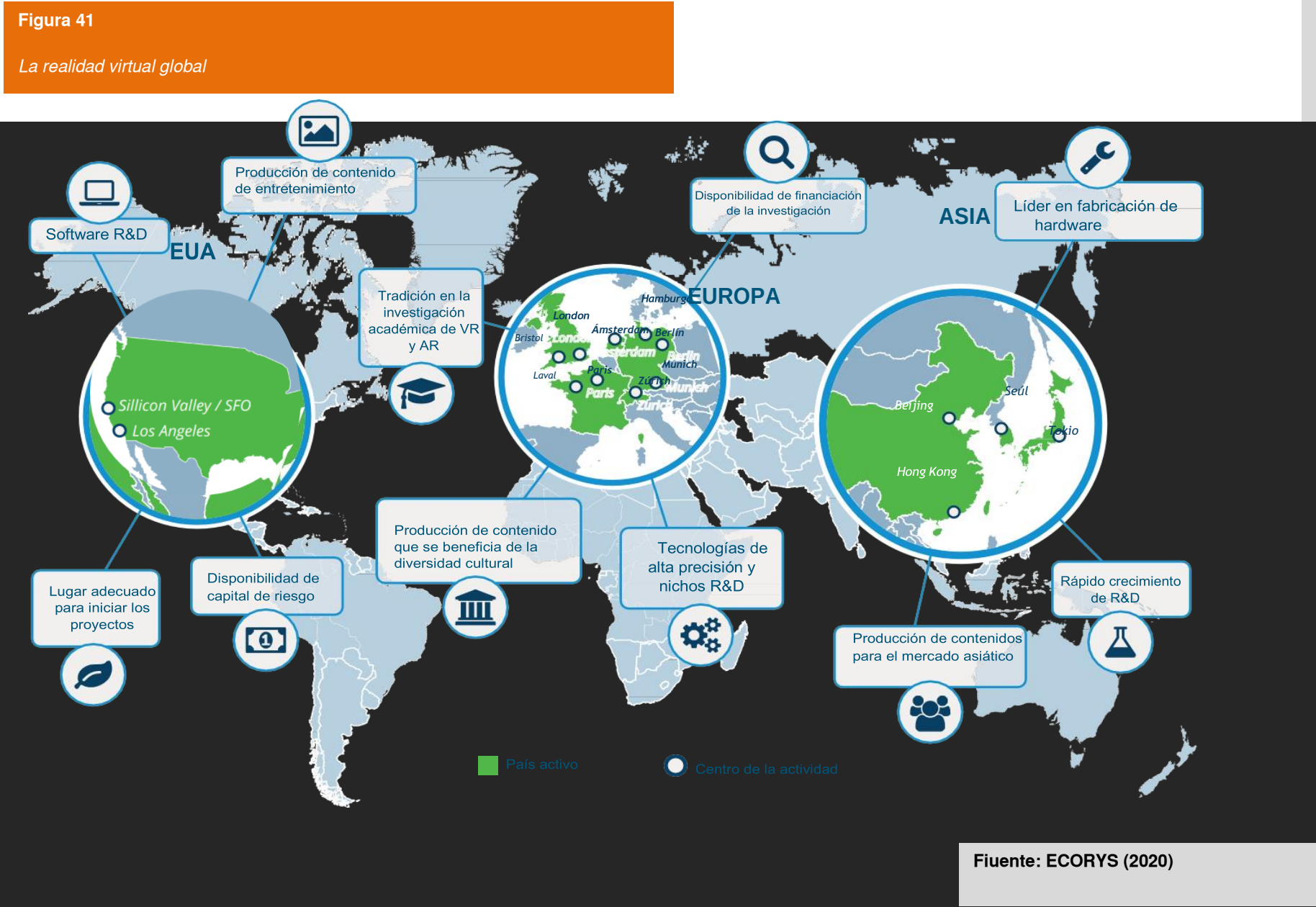
Estados Unidos de América (EUA) ocupa una posición de liderazgo en el mercado global de VR y AR. La investigación y desarrollo (I+D) de hardware y software se concentra en Silicon Valley, donde empresas de renombre como Google, Apple y Facebook están a la vanguardia. La producción de contenido se centra en los grandes estudios de videojuegos y los estudios de producción en Los Ángeles. EUA ofrece condiciones

favorables para los startups de VR y AR, ya que cuenta con una activa inversión de capital de riesgo (VC) en estas tecnologías, lo que ha llevado a que muchas empresas comerciales de VR y AR hayan surgido en Estados Unidos antes que en otras partes del mundo.

En el mercado asiático, especialmente en China, Japón y Corea del Sur, están surgiendo numerosas empresas de VR y AR. Las principales empresas tecnológicas asiáticas como HTC, Sony y Samsung se dedican a la fabricación en masa de hardware de VR y AR y se benefician de la mano de obra a precios competitivos. El mercado asiático de VR y AR ha experimentado un rápido crecimiento, respaldado también por el apoyo de los gobiernos locales.

Al igual que muchas nuevas tecnologías, la VR y AR son sectores que se caracterizan por cadenas de valor globales, en las que las actividades que van desde la I+D hasta la producción de hardware y la creación de contenido se llevan a cabo en todo el mundo. Varias regiones, incluyendo Europa, Asia y Estados Unidos, son de gran importancia en este sentido (Figura 41).

2.4.2 Los principales países europeos de VR



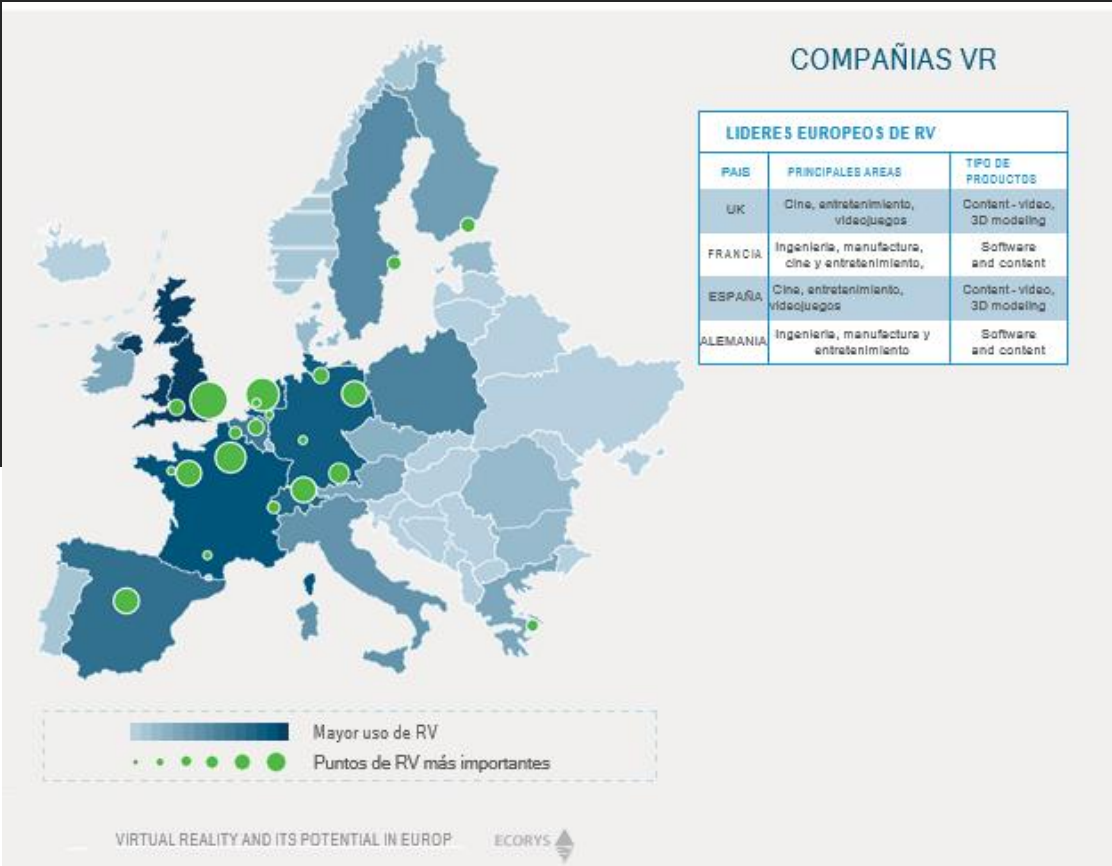
Las principales áreas de aplicación en Europa son el entretenimiento, los videojuegos, simulación, formación para uso profesional e industrial, salud, bienes raíces y arquitectura.

La escena de la investigación europea se concentra en Francia (especialmente en París y Laval), el Reino Unido (universidades de Londres y Manchester) y Alemania (Berlín y Munich) (Figura 42). España (Barcelona), Suecia (Estocolmo), Austria, Italia y Grecia también participan en la investigación virtual.

La R&D se centra en la atención de la salud, el uso industrial de la VR o el avance general de la tecnología de VR & AR. Las universidades europeas están acostumbradas a trabajar juntas y a cooperar en proyectos internacionales a gran escala financiados por fondos europeos de investigación.

Figura 42

Compañías de VR en Europa



Fuente: ECORYS (2020)

Reino Unido (UK).

En el Reino Unido, la Realidad Aumentada (RA) ha logrado desarrollarse y dar lugar a empresas de considerable tamaño, como lo demuestran ejemplos como Holovis, The Foundry, Virtualisy y Happy Finish, que han establecido una sólida presencia a nivel global. Existe una colaboración establecida tanto dentro del sector creativo como entre varias industrias, respaldada por numerosos eventos dedicados a la realidad virtual y la realidad aumentada, como VR & AR World o VRUK.

En la ciudad de Londres, se celebran numerosos eventos relacionados con la realidad virtual y la realidad aumentada, lo que

Figura 43

UK



Fuente: ECORYS (2020)

contribuye a aumentar la visibilidad de esta nueva tecnología y posiciona al país como uno de los principales actores en este sector. Además, Londres se beneficia de una actitud positiva por parte de las autoridades hacia la RV y RA, que se refleja en inversiones destinadas a la tecnología y la innovación.

El gobierno del Reino Unido brinda apoyo al sector al destinar financiamiento a la innovación a través de la agencia gubernamental Innovate UK. Innovate UK trabaja en estrecha colaboración con redes y aceleradores, como Knowledge Transfer Network (KTN) o Digital Catapult, para impulsar el desarrollo de la industria.

Recientemente, han creado Immerse UK, una iniciativa que tiene como objetivo conectar empresas y organizaciones de investigación en todo el Reino Unido que están activas e interesadas en el campo de la realidad virtual y realidad aumentada.

Alemania (DE). Alemania cuenta con diversos centros de realidad virtual y realidad aumentada distribuidos por todo el país. El epicentro de esta industria se encuentra en Berlín, considerado el centro más importante (Figura 44).

En el sur de Alemania, la realidad virtual está fuertemente vinculada a la industria manufacturera, con la presencia de grandes fabricantes de automóviles, así como estudios de cine y animación de renombre. Alemania se beneficia de la presencia de los principales fabricantes industriales de Europa, lo que brinda oportunidades de negocio en diseño, formación y producción. Además, el país cuenta con numerosos centros creativos para emprendedores. Sin embargo, las empresas emergentes en Alemania pueden enfrentar desafíos debido a la brecha relativa entre el entorno de startups y las grandes corporaciones, debido a las estructuras jerárquicas y formalizadas de las industrias tradicionales alemanas.

El crecimiento de la comunidad de realidad virtual ha llevado a varias ciudades y regiones en Alemania a investigar su potencial y apoyar su desarrollo de manera directa. Por ejemplo, la ciudad de Berlín ha lanzado investigaciones propias sobre realidad virtual en su territorio, mientras que la región de Brandeburgo ha iniciado la iniciativa Berlin-Brandenburg VR con el objetivo de promover la realidad virtual en la zona y eventualmente en toda Alemania.

Figura 44
DE



Fuente: ECORYS (2020)

España (ES).

En España, la escena de la realidad virtual ha experimentado un crecimiento basado en la creatividad y las habilidades de los profesionales locales, así como en la disponibilidad de mano de obra a precios competitivos. El sector creativo se caracteriza por la presencia de pequeñas empresas que buscan experimentar y se concentran principalmente en Barcelona, mientras que la realidad virtual y la realidad aumentada con aplicaciones industriales están en crecimiento en Madrid.

España juega un papel activo en la producción de experiencias creativas de realidad virtual, aplicaciones industriales y software de postproducción. Barcelona lidera la escena de la realidad virtual creativa, centrándose en la creación de contenidos. Su desarrollo se compara a menudo con el de Berlín, con diseñadores creativos, un ambiente moderno y una vibrante comunidad de realidad virtual. Barcelona acoge varios eventos temáticos anuales, además de ser sede del mayor encuentro general de realidad virtual. También se celebran eventos especializados más pequeños que se centran en videos de 360 grados y producción creativa de contenido.

En cuanto a la investigación en realidad virtual, se concentra en escuelas de ingeniería en Madrid, como la Universidad Técnica de Madrid, y en torno a la Universidad de Barcelona, donde se encuentra el Event Lab,



Suiza (SE). En Suiza, se destaca el desarrollo de hardware y software para realidad virtual (VR). Además, existe una comunidad interesante de desarrolladores de juegos, especialmente en las áreas de Zúrich y Lausana.

En el año 2014, OZWE Games logró un hito importante al lanzar el primer juego multijugador del mundo que se jugó con el casco Samsung Gear VR. Por otro lado, el instituto de investigación Artanim, ubicado en Ginebra, se especializa en el desarrollo de sistemas inmersivos e interactivos de vanguardia que se centran en la captura de movimiento.

La realidad virtual también ha captado el interés de investigadores y médicos en Suiza, quienes la utilizan como una herramienta en sus estudios. Una empresa destacada en este campo es MindMaze, reconocida por su exitosa tecnología médica de realidad virtual.



Además, Suiza destaca por contar con instalaciones de vanguardia para la investigación en tecnología, ciencias y medicina. Zúrich se ha convertido en un centro tecnológico dinámico y en un referente para la realidad virtual y aumentada, en gran parte debido a su cercanía con la Universidad ETH.

Las principales empresas tecnológicas, como Apple, Sony, Ricoh, Panasonic, Samsung y AutoDesk, tienen su representación suiza con sede en Zúrich, lo que impulsa el crecimiento de la industria en la región. Además, hay una estrecha colaboración entre Disney Research y la Universidad ETH, y Leap Motion recientemente adquirió la tecnología de escaneo 3D de la empresa suiza Dacuda y estableció su base europea en Zúrich.

Lausana también es un importante centro, gracias a la presencia de la École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), que cuenta con uno de los mejores departamentos de ciencias técnicas y de la vida del mundo, así como la Universidad de Lausana (UNIL) y su Facultad de Biología y Medicina.

En Suiza, también se encuentran las sedes de muchas organizaciones deportivas, como el Comité Olímpico Internacional, FIFA y UEFA, así como empresas de artículos de lujo y grandes corporaciones como Nestlé, que son líderes en la adopción de tecnologías de realidad virtual y aumentada.

Francia (FR):

París y Laval son dos ciudades líderes que se destacan como centros de excelencia en el campo de la realidad virtual en Francia y Europa. En Francia, el enfoque principal se encuentra en las aplicaciones industriales de realidad virtual, abarcando desde el modelado 3D hasta el diseño industrial y aplicaciones de formación altamente especializadas.

París alberga numerosas empresas especializadas en la producción de películas VR, arte y nuevos contenidos multimedia, así como aquellas que trabajan en teleconferencia social y realidad virtual. Por otro lado, Laval, una ciudad de tamaño medio, ha sido anfitriona desde 1999 de uno de los eventos más importantes de realidad virtual en Europa, conocido como Laval Virtual. Allí se está desarrollando una sólida marca tecnológica en hardware y software de alta calidad para la realidad virtual.

Estas iniciativas resaltan el compromiso de Francia con la producción de realidad virtual de alta calidad. Además de París y Laval, se observa una notable actividad en Lille, donde se ha establecido un clúster de alta tecnología enfocado en imágenes 3D, y en Burdeos, que cuenta con un ecosistema industrial regional bien establecido.

Francia cuenta con políticas que promueven la innovación en alta tecnología y ofrece oportunidades de financiamiento para proyectos de realidad virtual. Bpifrance, Les pôles de Compétitivité y la Agencia Nacional



de Investigación francesa (ANR) son los principales organismos públicos que brindan apoyo financiero a las empresas de realidad virtual en el país.

2.5 Arquitectura, bienes raíces y construcción. (Europa)

Tabla 3

La VR y su envolvente

Medios de uso	Ventajas de usar VR	Quién demanda
• Diseño • Visualización • Ventas • Visitas remotas	Ahorro de dinero Ahorro de tiempo	Arquitectos, diseñador de interiores, inmobiliaria, vendedores de bienes raíces y los clientes de todo lo mencionado.

Participantes clave

Empresas establecidas	Start-ups	Universidades/ institutos
• Bouyges Group (FR) • IKEA (SE)	• INOD (FR) • VMI (UK) • Kaouenn Studio (FR) • TruVisionVR (UK) • Cityscape VR (UK) • Neutral Digital (UK) • OpusVR (DE)	ITIA-CNR (IT)

Fuente: ECORYS (2020)

Desde la optimización del proceso de diseño hasta la facilitación de la venta de propiedades, la realidad virtual está revolucionando los sectores de la construcción, la arquitectura y las propiedades inmobiliarias.

Cityscape VR (UK), opusVR (DE), Neutral Digital (UK), TruVision VR (UK), VMI Studio (UK) y Kaouenn Studio (FR) son sólo algunas de las empresas que permiten a arquitectos, diseñadores de interiores, desarrolladores de propiedades y sus clientes sumergirse en creaciones a lo largo de diferentes fases del proceso de diseño, y, por tanto, permitiéndoles obtener una mejor idea de cómo podría ser el modelo una vez instalado. Esto se puede hacer eficazmente, por ejemplo, convirtiéndolo en formato Building Information Modeling (BIM) en experiencias virtuales, proporcionando a todos desde diseñadores a clientes un interactivo diseño.

- La ITIA-CNR (TI), por ejemplo, estudia estados psicológicos y emocionales del ser humano y crea la realidad virtual para probar si ciertos espacios se ajustan a los requisitos para la vida asistida ambiental.
- El grupo Industrial Bouygues (FR) utiliza tecnologías inmersivas para transformar y actualizar los

- Dreamplex (PL) combina VR con la impresión 3D para convertir verdaderamente a un cliente en su presentación de bienes raíces o arquitectura.
- INOD (FR) y DIAKRIT (SE) son otros ejemplos de empresas que permiten a sus clientes visitar inmuebles en realidad virtual, mejorando su experiencia de compra y alquiler así mismo reduciendo su inseguridad para hacerlo y, sobre todo, ahorrándoles mucho tiempo,

2.6 Realidad Virtual y la Covid-19

La realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR) están experimentando un auge gracias a la pandemia de COVID-19. Estas tecnologías nos permiten sentirnos más cercanos, superar las limitaciones del distanciamiento social y conectarnos con colegas y el mundo a pesar de las restricciones que nos mantienen en casa y hacen que el trabajo remoto sea un desafío. A medida que los beneficios de la VR y la AR se vuelven más evidentes, diversas industrias están adoptándolas y entrando en el mercado.

Según las proyecciones, se espera que el mercado de la realidad virtual crezca de \$6.1 mil millones en 2020 a \$20.9 mil millones en 2025, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 27.9% durante ese período.

El crecimiento del mercado de la VR se impulsa principalmente por la creciente demanda de dispositivos y aplicaciones en el cuidado de la salud, el aumento de las inversiones en el sector y la creciente demanda en los sectores minorista y de comercio electrónico debido a la pandemia de COVID-19.

Un ejemplo destacado del impacto de la VR en la lucha contra la COVID-19 es el Hospital de la Universidad George Washington, donde se ha utilizado tecnología de realidad virtual para tratar a pacientes. En un caso particular, un paciente con COVID-19 fue trasladado al hospital y se utilizó la VR para que el equipo médico pudiera visualizar el interior de sus pulmones. Este avance permitió al personal médico examinar de manera más detallada cómo se veían los pulmones afectados por la enfermedad. (Figura 48).

Figura 48
Pulmón infectado por COVID 19



Fuente: GW Hospital (2020)

2.7 Causas del fenómeno que se investiga

2.7.1 Antecedentes del problema

El desarrollo tecnológico que permea en el mundo actual hace pertinente la adecuación y adaptación de los diversos medios digitales que permiten una simulación de la realidad hacia la arquitectura hablando particularmente. Por esto, la realidad virtual ha surgido como una herramienta clave que tiene aplicaciones benéficas sin embargo enfrenta problemas para su introducción en el ambiente arquitectónico.

En primer lugar, la realidad virtual es una tecnología relativamente nueva que ha sido principalmente utilizada en experiencias de entretenimiento y simulación de actividades riesgosas. Su aplicación en el campo de la construcción es poco conocida y carece de antecedentes que impulsen la implementación de buenas prácticas e investigación en este ámbito.

Los principales obstáculos que enfrenta la realidad virtual en el campo de la construcción son los siguientes:

1. Falta de disponibilidad de la tecnología necesaria.
2. Escasa experiencia de los técnicos para adaptar los proyectos a entornos virtuales.
3. Desconocimiento por parte de los usuarios sobre las posibilidades y beneficios de la realidad virtual.
4. La realidad virtual aún no es ampliamente utilizada en la arquitectura como práctica común.
5. Prejuicios por parte de los clientes en cuanto a la fidelidad del proyecto virtual con el resultado final.
6. Altos costos asociados a la implementación de la realidad virtual en un proyecto.
7. Falsas expectativas por parte de los usuarios debido a la confusión de términos y falta de familiaridad con las tecnologías.
8. Preocupaciones de seguridad por parte de los clientes al visualizar los planos virtuales, lo cual puede llevar a una mala interpretación debido a la falta de conocimientos adecuados.

Estos factores contribuyen a la limitada adopción y uso de la realidad virtual en la industria de la construcción.

2.7.2 Principales problemas

En la representación de los proyectos arquitectónicos, las habilidades humanas y la poca claridad en la comunicación entre arquitecto-cliente desemboca en una serie de problemas que estriban en el sesgo de las opciones que existen para hacer evidentes y tangibles las posibilidades de construcción.

Acorde a los resultados de los encuestados, existe una tendencia (55.4%) a reconocer la falta de herramientas y apoyos visuales como causantes a priori de la baja o nula comprensión de un proyecto.

- Falta de percepción espacial (ser consciente de su relación con el entorno en el espacio que nos rodea)
- Se utiliza un lenguaje técnico por parte del arquitecto
- Mala comprensión de los planos (simbología)
- Falta de herramientas visuales (dibujos, renders, fotomontaje, collage, etc.) por parte del arquitecto
- Errores de interpretación en conceptos.

2.7.3 Causas

La derivación del problema surge dado un concepto erróneo de la realidad virtual. Con base en los resultados de la encuesta realizada por nuestra parte, arroja que el 47% posee una definición equivocada y un 32% posee conocimiento parcial sobre el tema que tiende a la combinación inadecuada de términos resultando en un falso entendimiento.

Seguido a la incomprensión de la tecnología especificada, un resultado consecuente es la confusión y desconfianza en utilizar estos recursos que pueden simplificar y optimizar el proceso de visualización del proyecto optando por una visita física. Los datos de los encuestados arrojan que el 48.1% (Figura 56)

preferirían una visita corporal. Pese a que la mayoría se muestra interesada en una experiencia virtual, la relación porcentual que refiere al entendimiento del concepto muestra que es probable que exista un interés subjetivo por el proceso mas no por conocimiento.

- Limitación de herramientas a sólo conocer los planos.
- Naturaleza del proyecto.
- Falta de medios por parte del arquitecto.
- Las opciones de representación virtual requieren cierto nivel de preparación.
- Software inadecuado o inexistente.
- Aproximación de los usuarios a la realidad virtual principalmente ligadas al ocio. Derivado de ello, desconfianza.

A continuación, se anexan las gráficas de acuerdo con las encuestas realizadas por nuestra parte en el periodo de otoño del 2021.

Figura 49

A largo plazo, usted...

65 respuestas

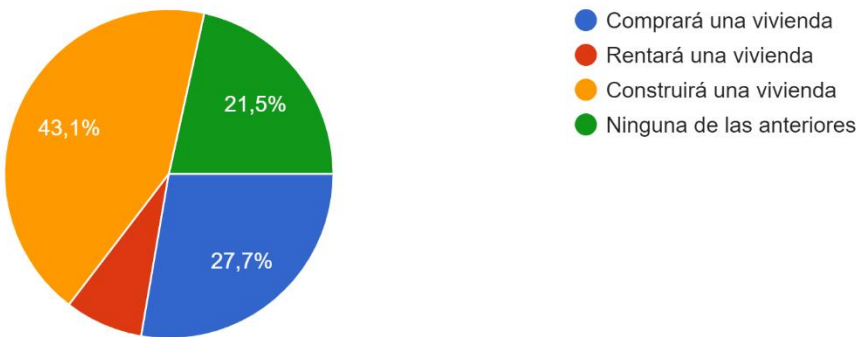


Figura 50

¿Conoce la representación arquitectónica por medio de planos?

64 respuestas

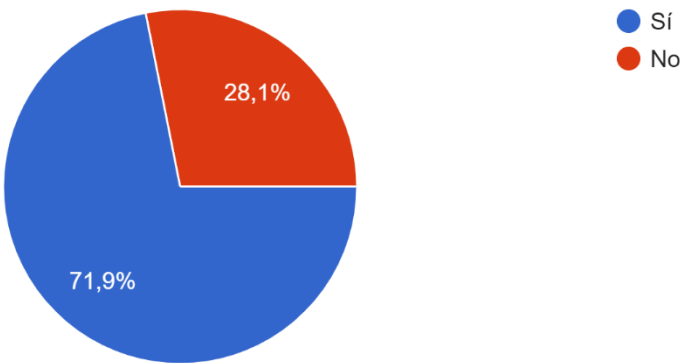
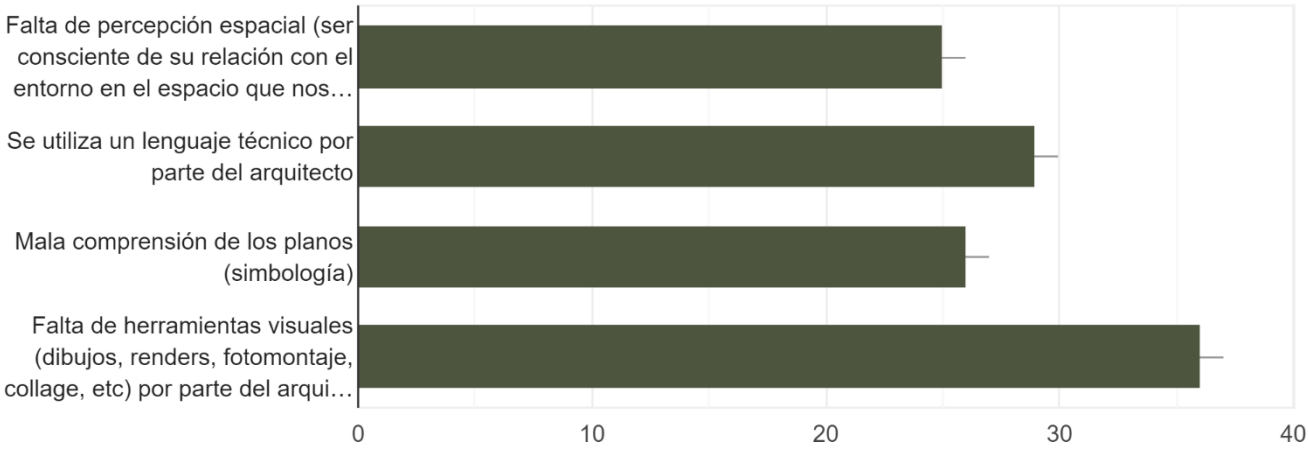


Figura 51

Como cliente, ¿cuáles serían los problemas para entender el proyecto arquitectónico?

65 respuestas



Los gráficos presentados anteriormente fueron con el fin de ubicar el problema por parte del cliente a la hora de visualizar el proyecto arquitectónico, como vemos, es necesario que existan herramientas visuales para la comprensión de este, dejando a un lado los planos en 2D.

En cuanto a la VR, la encuesta se basa en conocer la familiaridad que tienen los usuarios con el concepto y en sus aplicaciones a los distintos sectores.

Figura 52

¿Ha escuchado el término "Realidad Virtual"?

83 respuestas

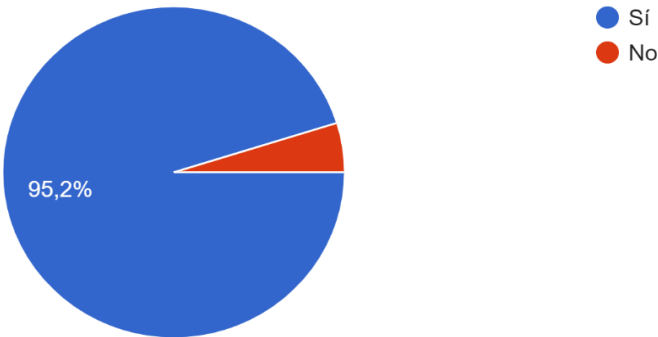


Figura 53

¿Ha sido parte de alguna experiencia con la realidad virtual?

83 respuestas

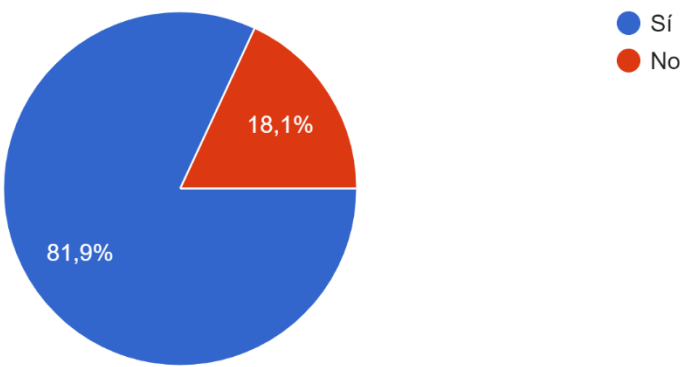


Figura 54

Si su respuesta fue sí, ¿cuál?

70 respuestas

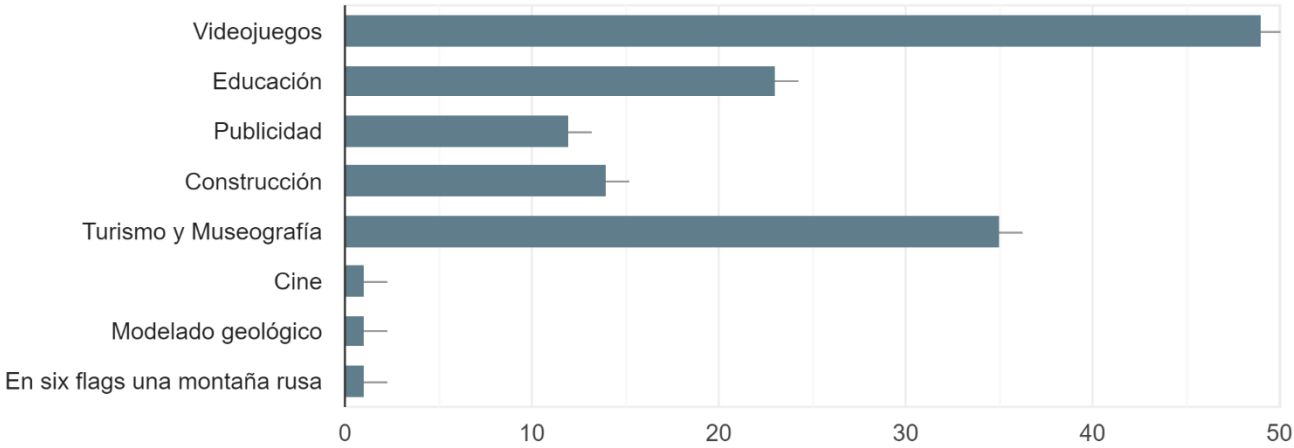


Figura 55

¿Le gustaría ver todo un espacio ya terminado antes ser construido?

83 respuestas

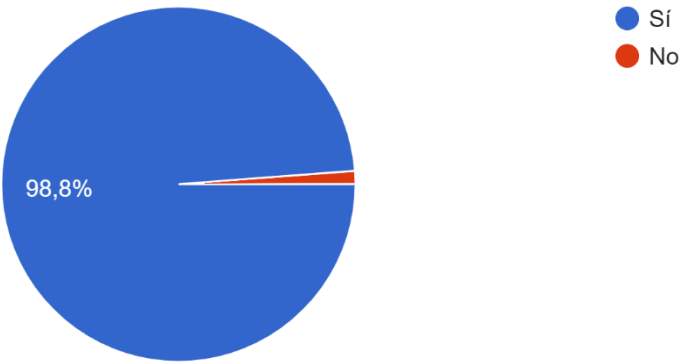


Figura 56

¿Qué es más probable que haga?

81 respuestas

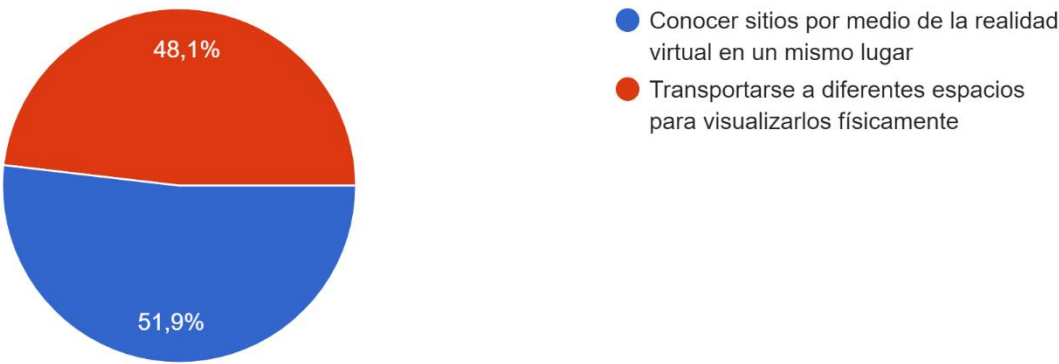
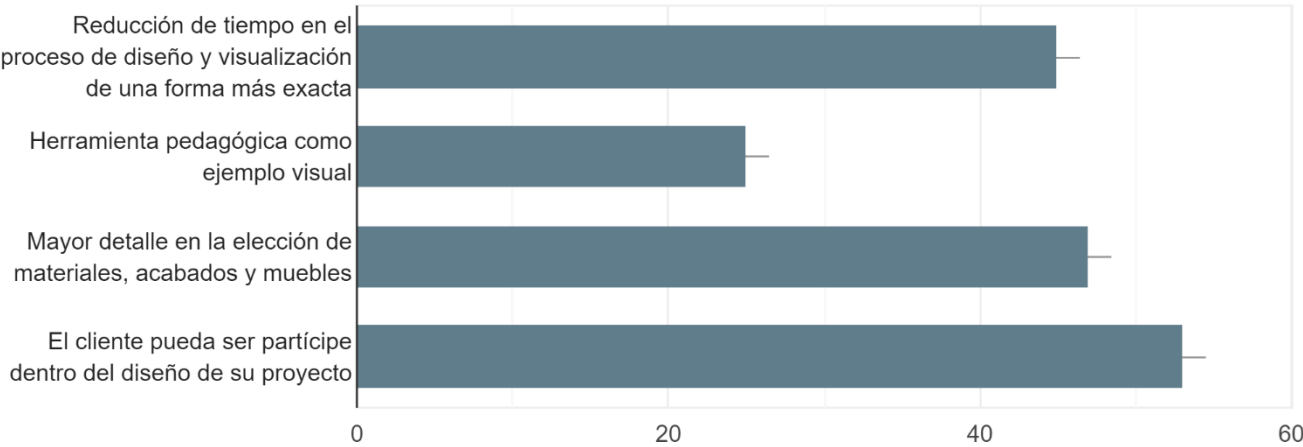


Figura 57

¿Qué ventajas considera que aporta la realidad virtual en la arquitectura o construcción?

81 respuestas



A man with brown hair and a beard is wearing a white VR headset. The background is a blurred cityscape with tall buildings. The VR headset's lens shows a digital interface with green and blue lines. The text is overlaid on an orange rectangular background.

CAPÍTULO 3: SITUACIÓN ACTUAL O DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Situación del tema actual y datos estadísticos

3.1.1 Técnico - Mantenimiento

¿Qué es Unreal Engine? Unreal Engine es un motor de juego desarrollado por Epic Games que se creó originalmente para la creación de escenarios de videojuegos. Sin embargo, su versatilidad le ha permitido expandirse y ser utilizado exitosamente en una amplia gama de sectores, incluyendo arquitectura, ingeniería, medicina, educación, entretenimiento y más.

La última versión de Unreal Engine es compatible con numerosas plataformas, como Microsoft Windows, macOS, Linux, SteamOS, HTML5, iOS, Android, PlayStation 4, Nintendo Switch, Xbox One, SteamVR/HTC Vive, Oculus Rift, PlayStation VR, Google Daydream, OSVR y Samsung Gear VR.

Unreal Engine proporciona un entorno de desarrollo completo que incluye todas las herramientas necesarias para construir un juego o simulación. Ofrece un editor de vídeo, un estudio de sonido, capacidades de programación y renderización de animaciones. Con este motor, puedes crear paisajes, entornos interactivos y experiencias de realidad virtual. Desde juegos en 2D hasta experiencias inmersivas, las posibilidades son infinitas y dependen del tiempo, habilidad e imaginación invertidos en el proyecto. Además, Unreal Engine cuenta con potentes herramientas de animación y material para artistas, lo que facilita la creación rápida de escenas complejas.

Requisitos de Unreal Engine. Es necesario comprobar que las computadoras cumplan los requisitos básicos para el uso de Unreal Engine, esto debido a que si no contamos con estas características el programa no funcionara adecuadamente.

Requisitos mínimos para Unreal Engine

- OS Windows 7/8 64bit o mayor
- Procesador 2.5 + GHz
- RAM 8 GB de RAM en sistema
- Video compatible con DirectX10
- Disco Duro 15GB de espacio libre

Requisitos para la creación de contenido

- OS Windows 7/8 64-bit
- Procesador Quad-core Intel o AMD, 2.5 GHz o mayor
- RAM 8 GB de RAM en sistema
- Video NVIDIA GeForce 470 GTX o AMD Radeon 6850 HD o mayor

Requisitos para desarrollar con Unreal Engine

- Windows – Visual Studio 2013 Professional o Visual Studio 2013 Express
- iOS – iTunes 11 o mayor / Mac OS X 10.9.2 Xcode 5.0 o mayor

Instalación clásica. Se puede descargar el instalador desde la página principal de Unreal Engine, solo es necesario tener un breve registro en la página de internet, la plataforma es gratuita siempre y cuando las características de los proyectos que vayamos a realizar entren dentro de las 2 membresías que se encuentran como opción. Es decir, si nuestro campo va enfocado a la creación de videojuegos y estos se lanzarán a la venta, no hay una tarifa inicial para usar esta tecnología, en su lugar, utilizan un acuerdo de privilegios al 5% de todas las ganancias del juego por encima de los U\$ 3,000 trimestralmente para ganar dinero, de no ser así se podrá optar por una membresía libre.

En cuanto se termine de descargar es necesario realizar la instalación, al abrir *Unreal Engine Launcher*³ tenemos que iniciar sesión con nuestra cuenta, después de eso nos encontraremos con esta pantalla:

Figura 58
Unreal Engine Launch



Fuente: Digitremor (s.f)

Al seleccionar la versión que aparece en pantalla procedemos a descargar UE4 (Unreal Engine 4), cabe mencionar que el *Launcher* baja la última versión por Default o si gustas puedes usar alguna de las versiones anteriores e incluso puedes tener 2 o más versiones del Engine instaladas simultáneamente. Una vez terminada correctamente la instalación es necesario reiniciar nuestra computadora para evitar problemas en el funcionamiento del programa, después de esto Unreal está listo para comenzar a crear nuestros proyectos.

Unreal Engine ha existido desde 1998. Se usó por primera vez para el juego Unreal con Unreal Engine 2 lanzado en 2002, Unreal Engine 3 lanzado en 2006 y la versión actual UE 4 lanzada en 2014. Debido a su larga trayectoria en la industria de los videojuegos, tiene muchos seguidores, muchos tutoriales de terceros y foros en línea que permiten que la comunidad sea cada vez más interesante. Con todos estos recursos, es posible aprender de forma autónoma y mejorar la manera para usar este motor gráfico y encontrar soluciones para cualquier problema que puedas encontrarte en el camino en un proyecto en particular.

Figura 59
Unreal Engine



Fuente: Tarjetasgraficaspc (s.f)

³ Configuración del lanzador.

Ventajas sobre Unreal Engine

- Unreal Engine se destaca por sus características superiores en términos de gráficos en comparación con otros motores de juegos. Es considerado como el mejor motor para crear juegos de alta tecnología de la categoría Triple-A, donde se busca alcanzar la excelencia en su clase.
- Incluso los artistas con conocimientos básicos pueden utilizar Unreal Engine gracias a su sistema de programación basado en bloques, lo que lo hace adecuado para la creación de prototipos. Sin embargo, en tareas más avanzadas, se requerirá conocimiento de C++.
- Unreal Engine ofrece una amplia gama de herramientas y funcionalidades que no se encuentran en otros motores similares. Cuenta con editores visuales y otras características que facilitan la creación de juegos.
- Gracias a sus diversas funciones, la tecnología de renderizado de Unreal Engine es más eficiente y rápida que la de otros motores. Este motor de juegos funciona de manera notablemente rápida.
- Unreal Engine es la mejor herramienta para optimizar los videojuegos y mejorar su rendimiento.
- Una de las características distintivas de Unreal Engine es su depuración visual, que permite gestionar el proceso de desarrollo y controlar el tiempo dedicado al mismo.

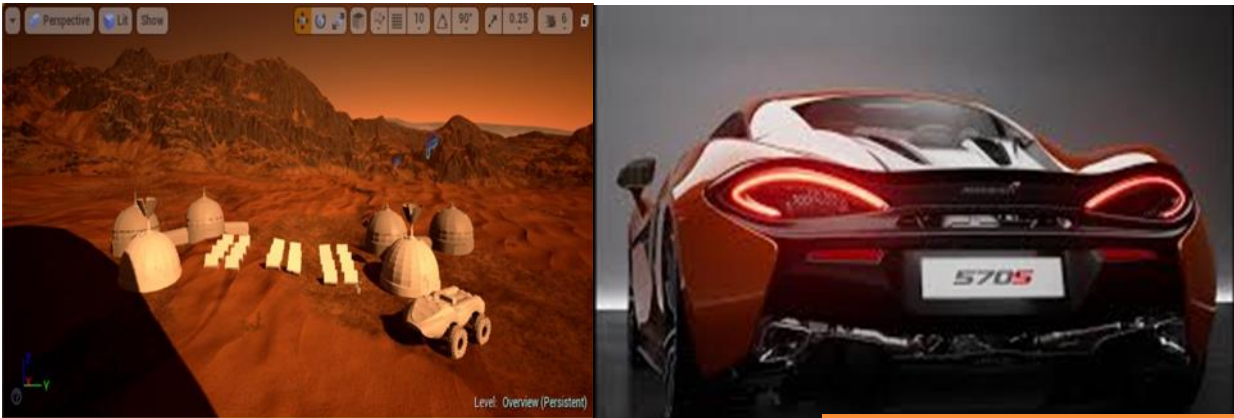
Desventajas sobre Unreal Engine

- Para utilizar Unreal Engine, es necesario adquirir una licencia y, además, se debe pagar un impuesto del 5% sobre los ingresos generados por los juegos una vez que sean rentables.
- Este motor no es la opción más adecuada para crear juegos simples. Tampoco es recomendable para tareas a corto plazo. Sin embargo, para proyectos a largo plazo, Unreal Engine se destaca como la mejor opción, aunque los costos de desarrollo prolongados pueden ser más altos en comparación con otras alternativas.
- Unreal Engine no es adecuado para su uso por parte de una sola persona. Se recomienda seleccionar cuidadosamente un equipo apropiado, teniendo en cuenta todos los elementos esenciales durante el proceso de selección.

¿Para qué sirve Unreal Engine? Sus aplicaciones, al margen de los videojuegos, son tan dispares que, por ejemplo, la NASA está utilizando este motor gráfico para crear entornos en los que entrenar a sus futuros astronautas. También la famosa casa de automoción McLaren usa el motor Unreal Engine 4 para diseñar sus automóviles.

Figura 60

Principales aplicaciones



Fuente: Ana Soloaja (2019)

Existen numerosas aplicaciones adicionales para Unreal Engine, abarcando diversos campos. En el ámbito educativo, se utiliza para crear simuladores; en arquitectura, se emplea para realizar renders y construir entornos altamente realistas; en medicina, se utiliza para la visualización de realidad virtual en ensayos de operaciones; en el cine, se aprovecha para producir películas de animación y efectos especiales. En resumen, las posibilidades de edición que ofrece esta herramienta son prácticamente ilimitadas.

Figura 61

Unreal Engine y sus aplicaciones en diferentes sect



Fuente: Ana Soloaja (2019)

Lenguaje de programación. Cuando se va enfocado a la creación de videojuegos, lo que es el uso principal del software es necesario saber que Unreal Engine utiliza el lenguaje de programación basado en texto, C ++ (C++ es un lenguaje de programación que proviene de la extensión del lenguaje C para que pudiese manipular objetos). Asimismo, Unreal Engine utiliza secuencias de comandos visuales llamadas Blueprints⁴ que utiliza una opción de programación más rápida mediante la función de arrastrar y soltar.

Además de Blueprints, Unreal Engine usa C ++, un lenguaje de programación basado en texto. Es de bajo nivel, pero versátil, y su aprendizaje permitirá resolver problemas complejos y comprender cómo funcionan los programas.

Una ventaja de usar C ++ para crear mecánicas de juego es una mayor flexibilidad cuando se trata de personalizar cómo funciona el juego. Es decir, en C ++ hay acceso a todo el código del juego en lugar de fragmentos y piezas en Blueprints.

⁴ Blueprints, o scripting visual, es un lenguaje de programación realizado dentro de Unreal. Las secuencias de comandos visuales se codifican mediante un método de arrastrar y soltar, conectando gráficos en lugar de texto.

3.1.2 Público – Comercial

Tabla 4
Precios de cursos de Unreal Engine

CURSO	PRECIO	PRECIO ⁵
Curso Realidad Virtual con Unreal Engine - Editeca	€ 425	\$10,035.95
Curso Unreal Engine On-line para Arquitectura - Espacio BIM	€ 499	\$11,783.39
Máster Realidad Virtual para Arquitectura Máster Unreal Engine 4 Online - factoria5hub	€ 3000	\$70,842.00
Máster Privado Online en Realidad Virtual con Unreal Engine 4 para Arquitectura - Opiniones, Información y Precio - Factoría 5 Training Hub Docenzia	€ 2950	\$69,661.30
Curso Superior en Realidad Aumentada: Unreal Engine (formacionprogramadaonline.net)	€ 440	\$10,390.16
Laboratorio de Arquitectura Experimental Avanzada y Nuevas Tecnologías - Curso en Arquitectura y Realidad Virtual - Unreal Engine 4 - Universidad de Málaga (uma.es)	€ 120	\$2,833.68
Máster en Desarrollo de Aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada online SYLTEC Emagister	€ 3000	\$70,842.00
Bootcamp Realidad Aumentada y Virtual - Online - Bamboo Academy Emagister	€ 4950	\$116,889.30
Curso Completo De Unreal Engine 4 (gopillaracademy.com)	€ 349	\$8,241.29
Curso Superior en Realidad Aumentada: Unreal Engine INESEM	€ 440	\$10,390.16

Fuente propia (2021)

⁵ Los precios en pesos pueden variar de acuerdo con el cambio de moneda, en la tabla se tomó el euro en 23.61 pesos mexicanos con respecto al mes de septiembre del 2021.

En la tabla anterior (Tabla 4) se muestra una comparativa entre los precios que se manejan en el mercado en los cursos existentes de Realidad Virtual, se puede apreciar una característica muy importante que es que todos los cursos son dados desde países Europeos, ya que actualmente en Latinoamérica no existe aún tanto conocimiento sobre este nueva forma de representación visual, también podemos observar que los precios rondan desde los 100 Euros hasta los 5,000 Euros, esto es por la calidad de información que contiene y por lo beneficios a corto y largo plazo que ofrecen.

Es importante destacar que con la situación actual de la pandemia por Covid-19, escuelas de arquitectura dedicadas a la enseñanza de VR están abriendo plazas en modo online para estudiantes extranjeros y locales, lo que beneficia mucho el poder aprender desde casa y con los mejores maestros posibles, por lo que buscar e invertir en un buen máster de Realidad Virtual es muy importante.

Requerimientos para computadoras. Para elegir la computadora adecuada es necesario identificar las características mínimas requeridas para el programa, y conocerlas por orden de importancia a la hora de realizar la compra. Lo más importante es la Tarjeta de video o Tarjeta gráfica, esta dará la rapidez para manipular los elementos de nuestra escena, después será necesaria la memoria RAM, que nos ayudará a poder tener materiales de mejor calidad a lo hora de terminar el proyecto, y por último tenemos el sistema operativo que hará más fácil el ingreso al programa de Unreal.

Una vez explicado los datos importantes a buscar en nuestro ordenador se mostrará a continuación una tabla comparativa (Tabla 5 y 6) donde se visualice los precios de diferentes computadoras que funcionen adecuadamente para empezar a realizar proyectos en Realidad Virtual.

Tabla 5					
Requerimientos de computadoras PC					
Nombre	PcCom Gold	HP Pavilion Gaming TG01-1049ns	PcCom Silver	PcCom Gold //2TB+500GB SSD/	HP OMEN 30L GT13-0023ns
Imagen					
Tarjeta Grafica	RTX3060	GTX1660 SUPER	GTX1660	RTX3070	RTX 3090
Memoria RAM	16GB	16GB	16GB	16GB	64GB
Sistema operativo	AMD Ryzen 5 3600 Windows 10 Home	Intel Core i7-	AMD Ryzen 5 1600AF	Intel Core i5-10600K	Intel Core i9
Precio	\$37,279.71	\$23,778.70	\$23,359.30	\$45,347.57	\$76,144.20
Fuente propia (2021)					

Tabla 6

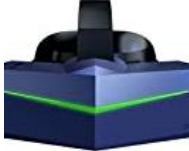
Requerimientos de computadoras Laptop

Nombre	Asus Rog Strix G513IH	MSI Prestige 15 A11SCS-032XES	Asus TUF Gaming F15 FX506LH-HN129	HP Pavilion Gaming 16 A0010NS 10750H	MSI GP66 Leopard 11UG-089XES Intel //1TB SSD/ 15.6"
Imagen					
Tarjeta Grafica	GTX 1650	GTX 1650Ti	GTX1650	GTX 1650Ti	RTX 3070/
Memoria RAM	16GB	32GB	16GB	16GB	32GB
Sistema operativo	AMD Ryzen 7	Intel Core i7-1185G7	Intel Core i7-10870H	Intel Core I7	Core i7-11800H
Precio	\$18,542.15	\$32,585.38	\$28,539.20	\$21,303.24	\$45,200.95

Fuente propia (2021)

Tabla 7

Tabla comparativa de Gafas VR o realidad virtual 2021

	HP Reverb G2	Oculus Quest 2	Oculus Rift S	PS VR Mk4	Pimax Vision 8K Plus VR
Imagen					
Características	HP Reverb G2 + 2 Controladores - Gafas de Realidad Virtual SteamVR, WMR.	Oculus Quest 2 - Gafas de realidad virtual, 64 GB	Oculus Rift S PC-Powered VR Gaming Headset	PlayStation 4 - PS VR Mk4 + Camera + Gioco VR Worlds (Voucher) - Bundle Fisico.	Pimax Vision 8K Plus VR Headset with 4K CLPL Displays, 200 Degrees FOV.
Resolución	4320 x 2160	1832 x 1920 px por ojo	2560 x 1440 píxeles	1920 x 1080 px	3840 x 2160
Audio espacial 3D	SI	SI	NO	SI	SI
Precio	\$14,971.53	\$14,971.53	\$7,721.49	\$7,437.81	\$21,422.25

Fuente propia (2021)

No hay un costo específico para determinar la inversión que se necesitara para empezar a trabajar en Realidad Virtual, tomando en cuenta las tablas anteriores los precios pueden variar entre \$30,000.00 y \$200,000.00, incluyendo curso, computadora y gafas VR, esto dependerá del presupuesto que se tenga y el tiempo disponible.

Para comprender un poco porque los precios de los ordenadores o computadoras varían, es necesario explicar algunos conceptos básicos sobre los componentes y las diferencias de estas.

Como se mencionó anteriormente la tarjeta gráfica es lo más importante a lo hora de elegir las características que vamos a necesitar, en el mercado podemos encontrar muchos modelos de estas, pero las

más comerciales son las NVIDIA Force GTX Y RTX, estas tienen algunos elementos que es necesario conocer para elegir la adecuada. Las tarjetas gráficas GTX son una versión anterior a las RTX, de hecho, RTX fue creado para reemplazar a GTX. Con una tecnología mucho más avanzada, la nueva placa viene equipada con trazado de rayos, una iluminación cinematográfica realista. Esencialmente, hace que las luces y las sombras se comporten exactamente como en la vida real, siguiendo el camino de cada rayo de luz.

Pero dentro de GTX y RTX podemos encontrar algunas subcategorías que son las series 1050, 1060, 1070, 1080, 1650, 1660, 2060, 2070, 2080, 3050, 3060, 3070, 3080, 3090 para identificar cual es la mejor solo se deben escoger los números mayores, mientras más alto sea el número de serie es preferible por la potencia que se obtendrá, además se ha incrementado la serie Ti, esta da más capacidad a la tarjeta gráfica, es decir si se tiene una serie 1050 y una 1050Ti es preferible escoger la última por todos los beneficios que esta ofrece.

En cuanto a memoria RAM, es más sencillo elegir la mejor opción, solo será necesario elegir la que mayor capacidad tenga, podemos encontrar en el mercado memorias 8GB, 12GB, 16GB, 32GB, 64GB y

PC PcCom
Gold

Curso
Superior en
Realidad
Aumentada:
Unreal
Engine

Gafas:Pima
x Vision 8K
Plus VR

Total de
inversión:
\$69,092.12

Premium

Laptop: Asus
TUF Gaming
F15
FX506LH-
HN129

Curso
Completo De
Unreal
Engine 4

Gafas:Oculus
Quest 2

Total de
inversión:
\$51,752.02

Básico

Laptop: Asus
Rog Strix
G513IH

Curso en
Arquitectura
y Realidad
Virtual por la
Universidad
de Málaga

Gafas : PS VR
Mk4

Total de
inversión:
\$28,812.64

Académico

128GB, aquí dependerá de la inversión que se quiera realizar al momento de elegir la computadora. A continuación, se manejan tres paquetes para la adquisición del software y de la inversión en general, tomando en cuenta el momento en el que se encuentre el usuario.



CAPÍTULO 4 ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO, PERSPECTIVAS E INDICADORES

Antes de empezar a conocer un poco más sobre la interfaz de Engine Unreal es necesario saber algunos de los conceptos básico que se usaran a lo largo del capítulo y que son importantes para aprender más sobre esta nueva tecnología.

4.1 Unreal Engine en la arquitectura

El renderizado en tiempo real marca una diferencia brutal con el resto de los motores de renderizado tradicionales cómo Vray, Corona, Mental Ray, etc. Esto nos permite potenciar al máximo nuestra creatividad y centrarnos en los detalles compositivos de cada escena sin tener que preocuparnos de pruebas y renderizados a cada momento para ver el resultado de los cambios que realizamos.

La forma en la que Unreal trabaja con la iluminación y los materiales, nos permite ver los resultados de todos los cambios que realizamos en la escena en tiempo real y mientras trabajamos sobre ella. Una vez que tenemos los resultados deseados, el sinfín de posibilidades de visualización que nos posibilita el programa es impresionante. Podemos obtener imágenes de muy alta resolución en segundos, generar vídeos de calidad cinematográfica con animaciones y efectos especiales, vídeos 360º, recorridos y tour virtuales, escenas interactivas navegables en tiempo real y todo ello con versatilidad de adaptación a múltiples plataformas y entornos de Realidad Virtual.

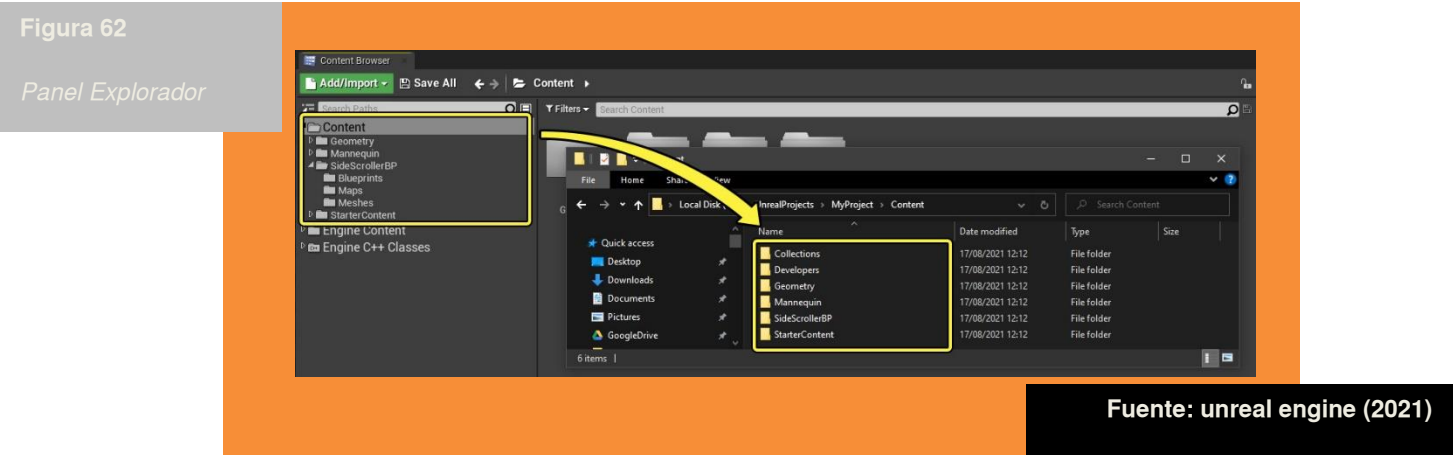
Nota nº1: Para visualización Arquitectónica, el programa contiene un paquete específico llamado UNREAL STUDIO, que es básicamente el mismo motor, si bien optimizando sus elementos de inicio para el uso en Arquitectura.

Nota nº2: Unreal ofrece la herramienta o plugin llamado DATASMITH con el que podemos obtener conversiones de nuestras escenas 3d procedentes de otros programas hacía UE4 en muy poco tiempo y con una compatibilidad muy alta.

Nota nº3: En el último año está disponible la aplicación basada en Unreal Twimotion, que se postula como alternativa a Lumion de una forma más económica y con tiempos de aprendizaje muy bajos debido a la facilidad de su uso. Si bien es cierto, que las posibilidades son mucho más limitadas que con Unreal y la sensación de control mucho más baja.

4.2 Creación del proyecto

Un proyecto de Unreal Engine 4 contiene todo el contenido del juego o diseño. Contiene una serie de carpetas en el disco y estas se pueden nombrar y organizar dentro de un proyecto como desee (Figura 62). El panel Navegador de contenido dentro del Editor muestra la misma estructura de directorios que se encuentra dentro de la carpeta en su disco.



El panel Explorador de contenido refleja la estructura de directorios de la carpeta Proyecto del disco.

Cada proyecto tiene un archivo asociado. El archivo es la forma de crear, abrir o guardar un proyecto. Puede crear cualquier número de proyectos diferentes y trabajar en ellos en paralelo.

4.3 Anteproyecto y sus componentes

El sistema Blueprint Visual Scripting es un sistema completo de scripting de juego que utiliza una interfaz basada en nodos para crear elementos de juego desde Unreal Editor. Al igual que con muchos lenguajes de scripting comunes, se utiliza para definir clases u objetos orientados a objetos (OO) en el motor.

Objeto

Los objetos son la clase más básica en Unreal Engine, en otras palabras, actúan como bloques de construcción y contienen muchas de las funcionalidades esenciales para sus activos. Casi todo en Unreal Engine hereda (u obtiene alguna funcionalidad) de un objeto.

En C++, es la clase base de todos los objetos; implementa características como la recolección de elementos no utilizados, el soporte de metadatos para exponer variables al Editor Irreal y la serialización para cargar y guardar.

Clase

Una clase define los comportamientos y propiedades de un actor u objeto determinado en Unreal Engine. Las clases son jerárquicas, lo que significa que una clase hereda información de su clase principal (es decir, la clase de la que se derivó o "subclase") y pasa esa información a sus hijos. Las clases se pueden crear en código C++ o en Blueprints.

Actor

Un actor es cualquier objeto que se puede colocar en un nivel, como una cámara, una malla estática o una ubicación de inicio del jugador. Los actores admiten transformaciones 3D como la traslación, la rotación y el escalado. Se pueden crear (generar) y destruir a través del código de juego (C ++ o Blueprints).

En C++, es la clase base de todos los actores.

Componente

Un componente es una pieza de funcionalidad que se puede agregar a un actor.

Cuando se agrega un componente a un actor, el actor puede utilizar la funcionalidad que proporciona el componente. Por ejemplo:

- Un componente de luz puntual hará que el actor emita luz puntual.
- Un componente de movimiento giratorio hará que el actor gire.
- Un componente de audio le dará al actor la capacidad de reproducir sonidos.

Los componentes deben estar conectados a un actor y no pueden existir por sí mismos.

Peón

Los peones son una subclase de Actor y sirven como avatar o personaje en el juego (por ejemplo, los personajes de un juego). Los peones pueden ser controlados por un jugador o por la IA del juego, como personajes no jugadores (NPC).

Carácter

Un personaje es una subclase de un actor de peón que está destinado a ser utilizado como personaje de jugador. La subclase Personaje incluye una configuración de colisión, enlaces de entrada para el movimiento bípedo y código adicional para el movimiento controlado por el jugador.

Controlador de jugador

Un controlador de jugador toma la entrada del jugador y la traduce en interacciones en el juego. Cada juego tiene al menos un controlador de jugador en él. Un controlador de jugador a menudo posee un peón o personaje como representación del jugador en un juego.

Controlador de IA

Así como el Controlador de Jugador posee un Peón como representación del jugador en un juego, un Controlador de IA posee un Peón para representar a un personaje no jugador (NPC) en un juego. De forma predeterminada, los peones y personajes terminarán con un controlador de IA base a menos que estén específicamente poseídos por un controlador de jugador o se les diga que no creen un controlador de IA para sí mismos.

Cepillo

Un pincel es un actor que describe una forma 3D, como un cubo o una esfera. Puede colocar pinceles en un nivel para definir la geometría de nivel (estos se conocen como pinceles de partición de espacio binario o BSP). Esto es útil si desea bloquear rápidamente un nivel, por ejemplo.

Volumen

Los volúmenes son espacios 3D acotados que tienen diferentes usos en función de los efectos asociados a ellos. Por ejemplo:

- Los volúmenes de bloqueo son invisibles y se utilizan para evitar que los actores pasen a través de ellos.
- Los volúmenes de activación están programados para provocar eventos cuando un actor entra o sale de ellos.

Nivel

Un nivel es un área de juego que tú defines. Los niveles contienen todo lo que un jugador puede ver e interactuar, como geometría, peones y actores.

Unreal Engine guarda cada nivel como un archivo separado, por lo que a veces los verá referidos como Mapas.

Mundo

Un mundo es un contenedor para todos los niveles que componen tu juego. Maneja la transmisión de Niveles y el desove (creación) de Actores dinámicos.

4.4 ¿En qué consiste Unreal Engine 4?

Unreal Engine es un motor gráfico de realidad virtual desarrollado por Epic Games y ampliamente utilizado en la creación de videojuegos de renombre (Figura 63). Está diseñado para ofrecer resultados gráficos altamente impresionantes en tiempo real, optimizando todos los procesos al máximo. El motor de Unreal Engine está escrito en C++, lo que le otorga una gran portabilidad y lo convierte en una herramienta preferida por muchos desarrolladores de juegos.

La versión actual del motor es la cuarta, lanzada el 2 de marzo de 2015. A lo largo del tiempo, Unreal Engine ha ganado relevancia en diversas industrias, incluyendo arquitectura, educación, cine, animación, aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada.

La evolución de esta poderosa herramienta es asombrosa, con cada actualización se logran mejoras increíbles que la convierten en una opción destacada para la visualización arquitectónica. Un hito importante fue la introducción del Ray Tracing en tiempo real en la versión 4.22, que brinda un notable avance hacia el realismo fotográfico en tiempo real. Si deseas obtener más información sobre este concepto, puedes consultar nuestro artículo sobre Ray Tracing y Unreal Engine 4.

Actualmente, cualquier persona puede descargar la última versión de Unreal Engine de forma gratuita y utilizarla en proyectos de arquitectura sin necesidad de adquirir una licencia. Solo en proyectos comerciales de cierta envergadura, donde se generen ganancias superiores a 3000 dólares por trimestre, Epic Games recibirá un 5% de los beneficios obtenidos.

Página oficial del programa: <https://www.unrealengine.com/>

4.5 Ventajas del uso de UE4 para Arquitectura.

Cómo principal ventaja del uso de este motor de renderizado en Arquitectura una vez que hemos elaborado nuestro proyecto dentro de su sistema, es la rapidez de su sistema y flujo de trabajo, además de su versatilidad y potencia, lo que nos brinda un sinfín de posibilidades en comparación a los sistemas tradicionales. Con Unreal, cualquiera con una mínima experiencia y formación puede obtener grandes resultados en poco tiempo y de forma totalmente gratuita.

Tiempo medio de renderizado con Vray:

3-8 horas / imagen

Tiempo de renderizado con Unreal Engine 4 una vez calculada la iluminación:

1-5 segundos / imagen

Figura 63
Interfaz de Unreal Engine



Fuente: unreal engine (2021)

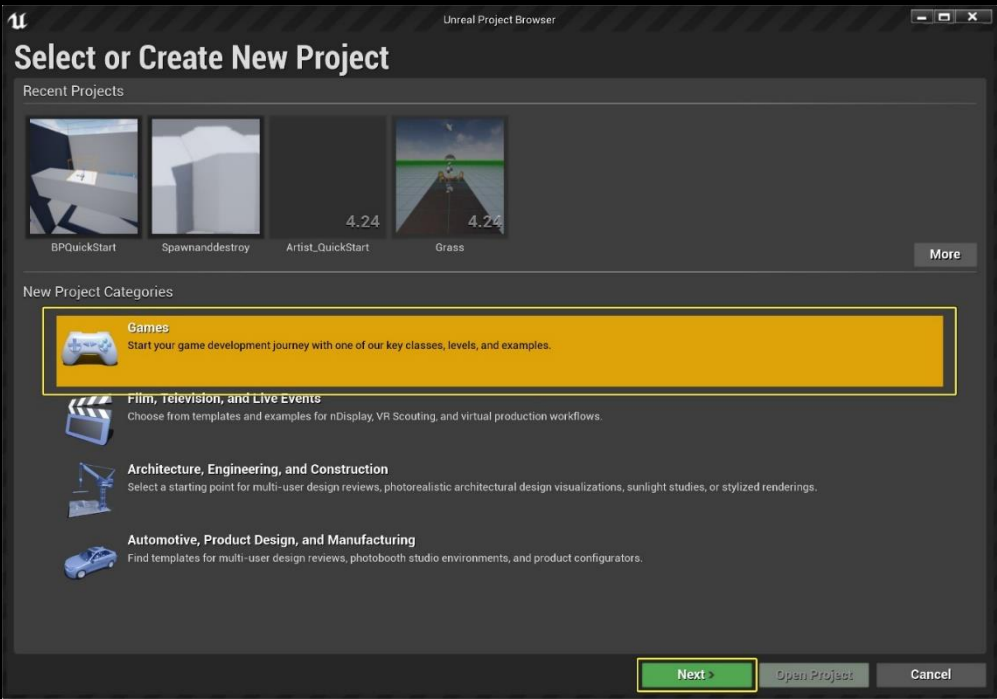
4.6 Configuración para realizar el proyecto

I. Configuración requerida

En el Explorador de proyectos (Figura 64), puede crear nuevos proyectos basados en varios tipos de plantillas diferentes o abrir cualquier proyecto o ejemplo creado previamente que haya descargado. Vamos a crear un nuevo proyecto.

1. Después de instalar Unreal Engine e iniciar Unreal Editor, aparece el Explorador de proyectos. En Nuevas categorías de proyecto, seleccione una categoría de desarrollo. Para este inicio rápido, vamos a crear un proyecto desde la categoría Juegos y, a continuación, haga clic en Siguiente.

Figura 64
Explorador de proyectos

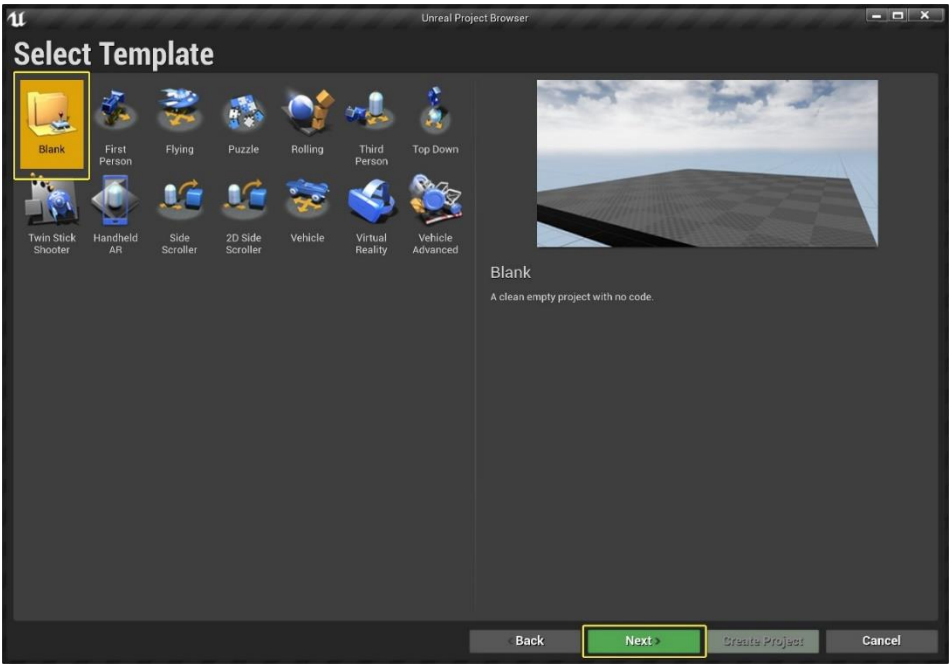


Fuente: unreal engine (2021)

2. En la segunda página del Explorador de proyectos, seleccione la plantilla (Figura 65) En blanco y, a continuación, haga clic en Siguiente.

Figura 65

Plantillas

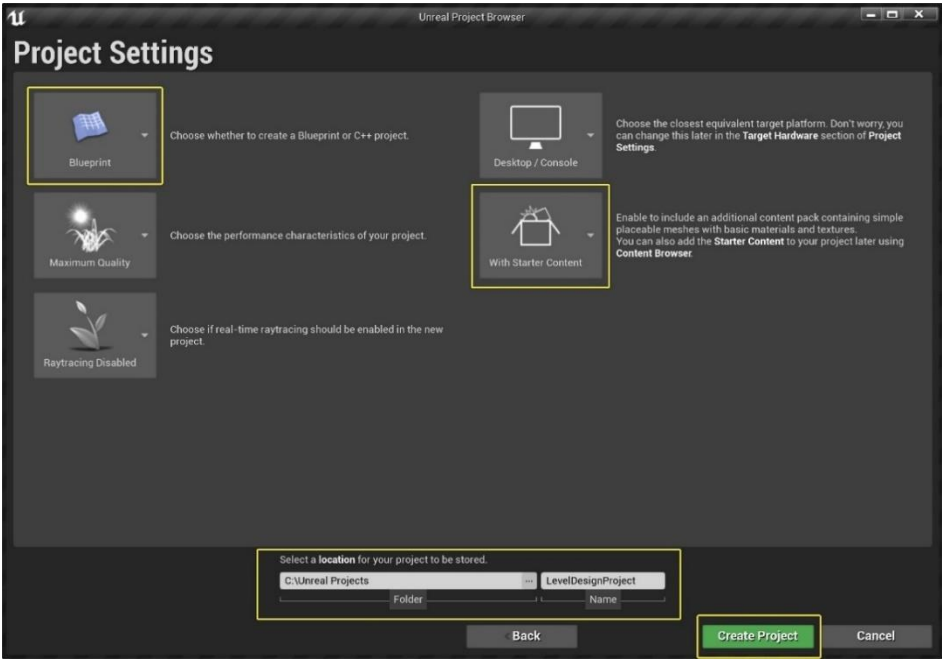


Fuente: unreal engine (2021)

3. En la página final del Explorador de proyectos, seleccione la configuración Blueprint (Figura 66) y Con contenido inicial, introduzca una ubicación de carpeta y un nombre para el proyecto y, a continuación, haga clic en Crear proyecto.

Figura 66

Configuración de proyectos



Fuente: unreal engine (2021)

II. Navegación por la ventanilla

Con el proyecto abierto y listo para comenzar, lo primero que puede notar es el Viewport (Figura 67) en el centro del Unreal Editor.

Figura 67
Viewport



Fuente: unreal engine (2021)

El Viewport es la principal herramienta que utilizarás para construir el nivel. En el proyecto de plantilla que elegimos en el paso anterior, ya se incluye un nivel de muestra y algunos activos para que comiences. Utilizando esta pequeña área como punto de partida, tómate un momento para familiarizarte con los controles de la cámara en el Viewport, utilizando los métodos de navegación más comunes en Unreal Engine 4.

Editor de niveles

El Editor de niveles en Unreal Editor brinda las funcionalidades básicas para la creación y modificación de niveles. A través de él, podrás colocar, transformar y ajustar las propiedades de los Actores. En Unreal Editor, los entornos en los que creamos se conocen como Niveles, los cuales representan espacios tridimensionales donde puedes ubicar objetos y geometría para definir el mundo en el que tus jugadores interactuarán. Cualquier objeto presente en tu mundo, ya sea una luz, una malla o un personaje, se considera un Actor. Técnicamente, un Actor es una clase de programación utilizada dentro de Unreal Engine para definir un objeto con datos de posición, rotación y escala en 3D. Piensa en un Actor como cualquier objeto que puedas colocar en tus niveles.

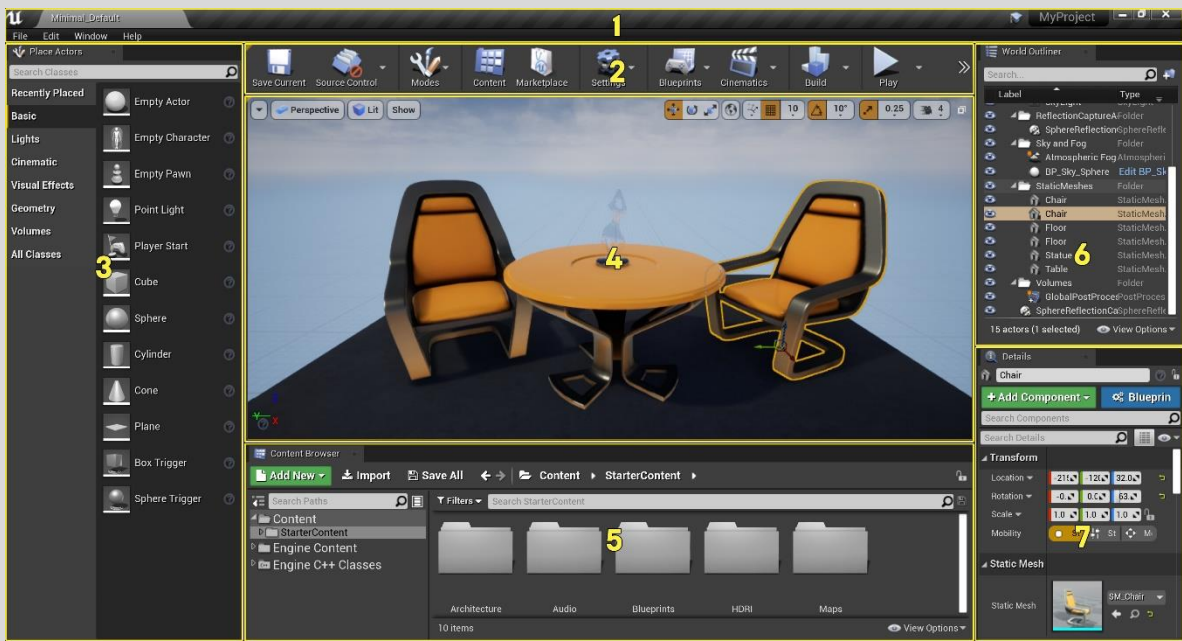
El proceso de creación de niveles comienza al colocar elementos en un mapa dentro de Unreal Editor. Estos elementos pueden ser la geometría del mundo, decoraciones en forma de pinceles, mallas estáticas, luces, puntos de inicio para jugadores, armas o vehículos. Los elementos que se agregan dependen generalmente del flujo de trabajo utilizado por el equipo de diseño de niveles.

La interfaz predeterminada

Dado que la interfaz de Unreal Editor (Figura 68) es altamente personalizable, es posible que cambie de un lanzamiento a otro. A continuación, se puede ver el diseño de interfaz predeterminado.

Figura 68

Interfaz predeterminada



Fuente: unreal engine (2021)

- Barra de pestañas y barra de menús
- Barra de herramientas
- Colocar Actor / Modos
- Ventanillas
- Navegador de contenido
- Esquema mundial
- Detalles

Barra de pestañas

El Editor de niveles (Figura 69) tiene una pestaña en la parte superior con el nombre del nivel actual. Las pestañas de otras ventanas del editor pueden estar acopladas junto a esta pestaña para una navegación rápida y fácil, similar a un navegador web.

Figura 69

Barra de pestañas



Fuente: unreal engine (2021)

El nombre de la ficha refleja el nivel que se está editando actualmente. Este es un patrón consistente en todo el editor: las pestañas llevarán el nombre del activo actual que se está editando. A la derecha de la barra de pestañas está el nombre del proyecto actual.

Barra de menús

La barra de menús del editor (Figura 70) debe ser familiar para cualquiera que haya usado aplicaciones de Windows anteriormente. Proporciona acceso a herramientas y comandos generales que se utilizan cuando se trabaja con niveles en el editor.

Figura 70

Barra de menús



Fuente: unreal engine (2021)

La consola (') es un campo de texto que permite introducir comandos especiales de consola que son reconocidos por el editor. El campo de texto tiene una función de autocompletado que enumera automáticamente todos los comandos que coinciden con los caracteres del campo.

Si está ejecutando El control de código fuente, el botón en el extremo derecho de la barra de menú indica su estado (Tabla 8).

Tabla 8

Botón de consola

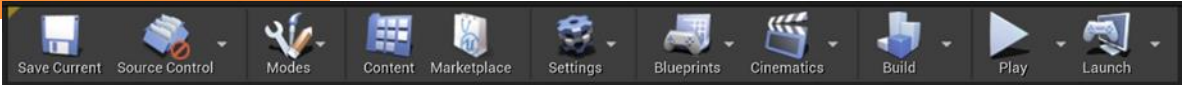
Fuente: unreal engine (2021)

Botón	Nombre	Descripción
 =  Encendido	<u>Estado</u>	Pase el ratón sobre
= Desactivado	<u>del</u>	el botón para obtener
	<u>control</u>	detalles de conexión.
	<u>de</u>	Se puede hacer clic
	<u>código</u>	en un icono verde
	<u>fuelle</u>	para iniciar sesión en
		su conexión. Un
		icono rojo indica que
		el control de código
		fuelle no está en
		uso. Perforce y
		Subversion son
		compatibles.

Barra de herramientas

Figura 71

Barra de herramientas



Fuente: unreal engine (2021)

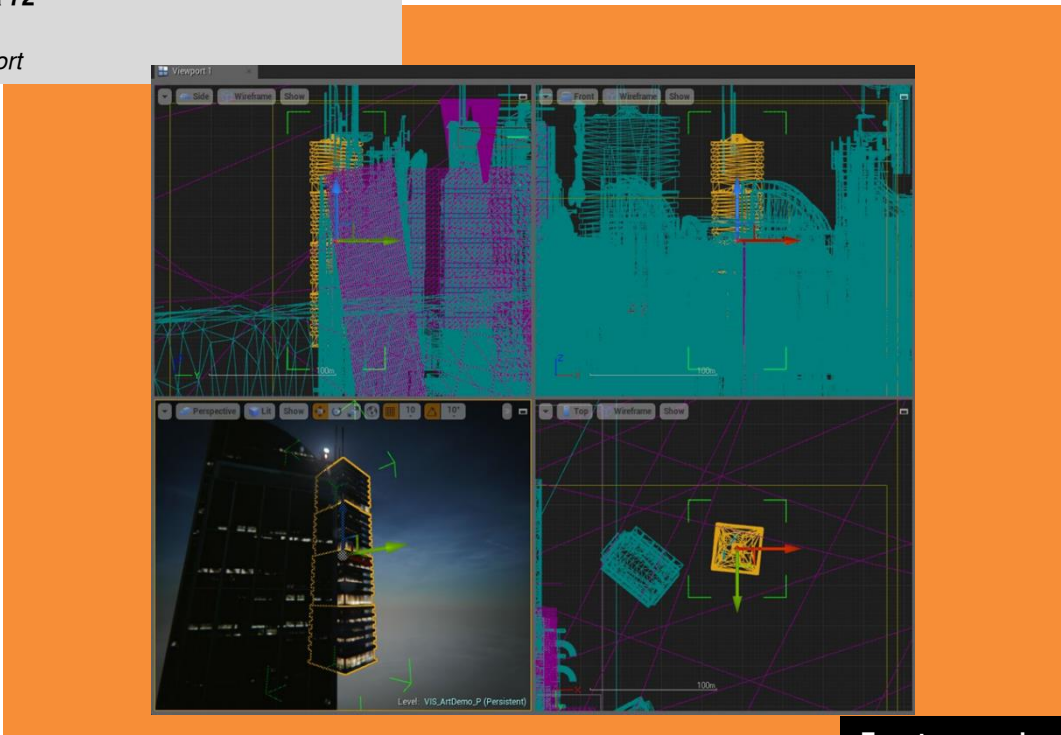
El panel Barra de herramientas (Figura 71) muestra un grupo de comandos, lo que proporciona un acceso rápido a las herramientas y operaciones de uso común.

Viewport

El panel Viewport (Figura 72) es tu ventana a los mundos que creas en Unreal Engine.

Figura 72

Viewport



Fuente: unreal engine (2021)

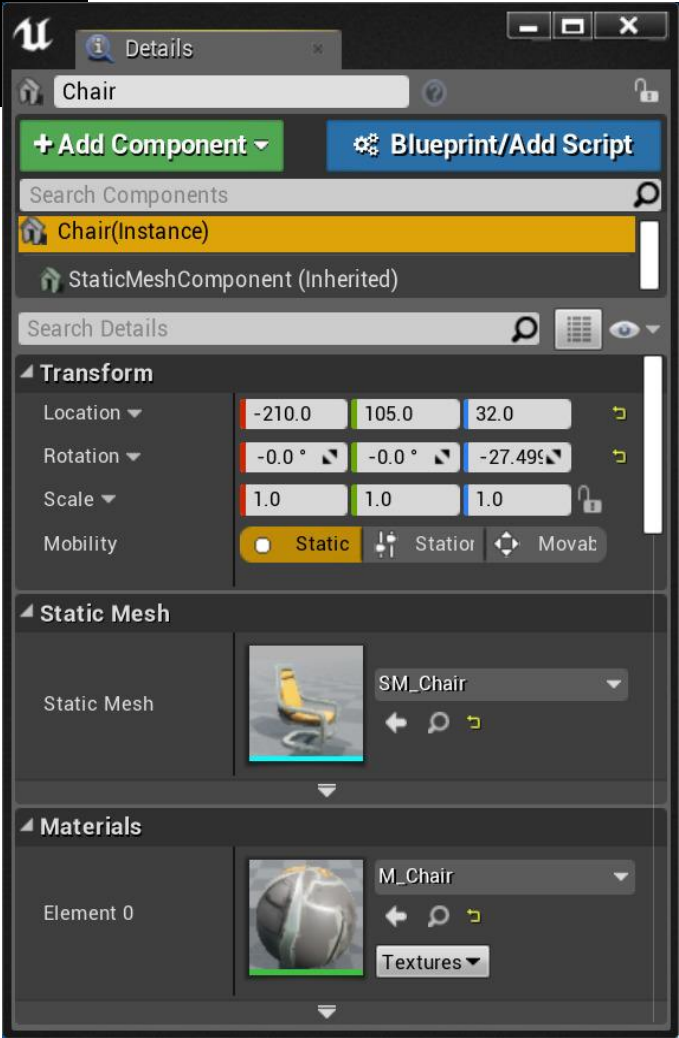
Este panel contiene un conjunto de ventanas gráficas, cada una de las cuales se puede maximizar para llenar todo el panel y ofrecer la capacidad de mostrar el mundo desde una de las tres vistas ortográficas (Superior, Lateral, Frontal) o una vista en perspectiva que le brinda un control completo sobre lo que ve y cómo lo ve.

Detalles

El panel Detalles contiene información, utilidades y funciones para la selección actual en la ventana gráfica. Contiene cuadros de edición de transformación para mover, rotar y escalar actores, muestra todas las propiedades editables de los actores seleccionados y proporciona acceso rápido a la funcionalidad de edición adicional según el tipo de actor (s) seleccionado en la ventana gráfica. Por ejemplo, los actores seleccionados se pueden exportar a FBX y convertir a otro tipo compatible. Los detalles de selección (Figura 73) le permiten ver los materiales utilizados por los actores seleccionados, si los hay, y abrirlos rápidamente para su edición.

Figura 73

Detalles de selección



Modos

El Editor de niveles (Figura 74) se puede colocar en diferentes modos (Tabla 9) de edición para habilitar interfaces de edición especializadas y flujos de trabajo para editar tipos particulares de actores o geometría.

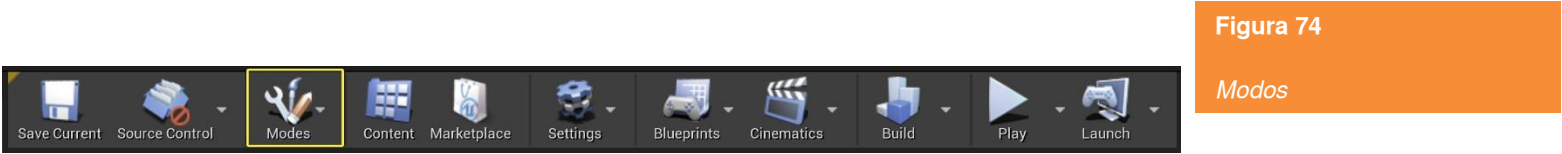


Tabla 9

Fuente: unreal engine (2021)

Iconos

Icono	Modo	Atajo	Descripción
	Escoger	Mayús + 1	Activa el modo Seleccionar para seleccionar Actores en tu escena.
	Paisaje	Mayús + 2	Activa el modo Paisaje para editar Terrenos horizontales.
	Follaje	Mayús + 3	Activa el modo Follaje para crear follaje instanciado.
	Edición de pinceles	Mayús + 4	Activa el modo de edición de pinceles para modificar pinceles de geometría.
	Pintura de malla	Mayús + 5	Activa el modo Pintura de malla para pintar colores y texturas de vértices en actores de malla estática directamente en la ventana gráfica.
	Fractura	Mayús-6	Activa el modo Fractura para crear objetos y entornos destructibles.

Fuente: unreal engine (2021)

Los modos cambian el comportamiento principal del Editor de niveles para una tarea especializada, como mover y transformar activos en el mundo, esculpir paisajes, generar follaje, crear pinceles y volúmenes de geometría y pintar en mallas. Los paneles Modos contienen una selección de herramientas adaptadas al modo de edición seleccionado.

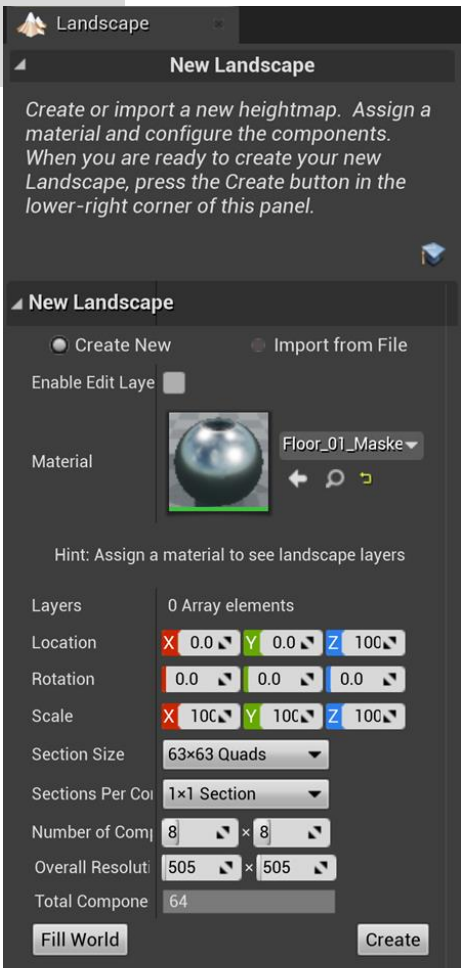
El panel Paisaje

Puede cerrar cualquier panel haciendo clic en la pequeña "X" en la esquina superior derecha de la pestaña. También puede ocultar cualquier panel haciendo clic con el botón secundario en la pestaña y, a

continuación, haciendo clic en Ocultar ficha en el menú contextual que aparece. Para volver a abrir un panel que ha cerrado, haga clic en el nombre de ese panel en el menú Ventana. (Figura 75).

Figura 75

Panel de paisaje



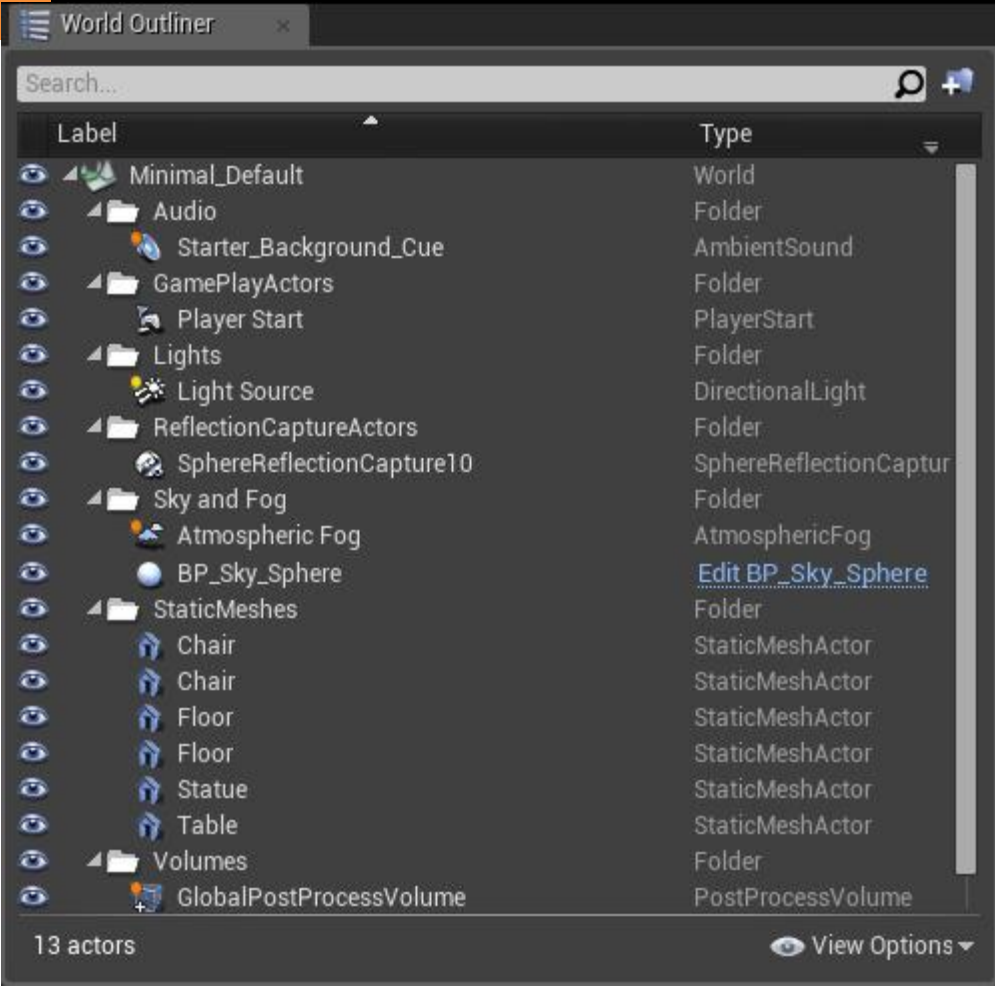
Fuente: unreal engine (2021)

Esquema mundial

El panel Contorno mundial (Figura 76) muestra todos los actores de la escena en una vista de árbol jerárquica. Puede seleccionar y modificar Actores directamente desde el World Outliner. Utilice el menú desplegable Información para mostrar una columna adicional que muestre Niveles, Capas o Nombres de ID.

Figura 76

World Outliner



Fuente: unreal engine (2021)

Capas

El panel Capas le permite organizar Actores en su Nivel.

Las capas proporcionan la capacidad de seleccionar rápidamente y controlar la visibilidad de grupos de actores relacionados. Puede usar sus capas para desordenar rápidamente una escena dejando solo la geometría y los actores con los que está trabajando. Por ejemplo, es posible que esté trabajando en un edificio que tiene varios niveles pero que se compone de muchas partes modulares. Al asignar cada piso a una capa, puede ocultar cada uno de los pisos en los que no está trabajando para que la vista superior sea mucho más manejable.

4.7 Unreal Engine y su renderizado en tiempo real

Los plugins actuales de Datasmith incluyen ya una herramienta de exportación para los usuarios de 3ds Max y SketchUp, que permite que los archivos se conviertan y exporten a archivos de Datasmith desde ambos programas de software respectivos.

Gracias al software de Epic Games se puede seleccionar la iluminación, los modelos, las texturas, los puntos de vista y los ángulos / trayectorias de la cámara, de forma muy parecida a lo que se espera de una plataforma de animación 3D.

Lo bueno de Unreal Engine es que, al estar diseñada para videojuegos, hace que toda plataforma sea adecuada para hacer recorridos a la altura de los ojos. Esto es especialmente útil para los arquitectos, que deben transmitir escenas inmersivas realistas a sus clientes.

Antes de empezar a conocer las diferencias entre los programas que existen en el mercado para la creación de imágenes fotorrealistas y recorridos virtuales es necesario comprender que es el renderizado. Un renderizado, es el proceso de generar una imagen o vídeo a partir de un modelo 3D. Para esto, es necesario disponer de un programa de modelado 3D y un motor de renderizado, encargados de hacer los cálculos necesarios para el ajuste de las imágenes.

A pesar de no ser un proceso fácil, es recomendable su uso para un acabado más profesional. Al igual que necesitamos prototipar para visualizar nuestras ideas, testearlas y así validarlas, un render aporta muchos beneficios, este nos ayuda a recrear un escenario de uso para nuestro proyecto, lo que nos permite comunicar mejor nuestras ideas de cara al cliente.

4.7.1 Tipos de renderizado

El renderizado en tiempo real se utiliza en gráficos interactivos y videojuegos, donde se requiere un procesamiento rápido de imágenes con información tridimensional. Por otro lado, el pre-renderizado se emplea en casos donde la velocidad no es prioritaria. Este proceso es más común en proyectos de animación y efectos que requieren una mayor complejidad visual y recursos fotorrealistas.

4.7.2 Técnicas de renderizado 3D

La rasterización es utilizada en la representación en tiempo real de objetos 3D en gráficos interactivos, priorizando la velocidad. En este método, en lugar de representar una imagen por píxeles, se basa en el procesamiento polígono por polígono.

El raytracing, por otro lado, consiste en calcular algorítmicamente el color de cada píxel trazando uno o más rayos de luz desde la cámara principal. Esta técnica busca lograr un mayor fotorrealismo, aunque es más lenta en comparación con la rasterización.

La radiosidad tiene como función principal simular de manera precisa el color de las superficies mediante la iluminación indirecta. Se caracteriza por la presencia de sombras suaves y graduadas, las cuales se ven influenciadas por el color de las superficies cercanas.

4.7.3 Renderizar una imagen

Antes de mandar una imagen a renderización debemos acertar con el diseño intentando que este sea lo más realista posible al resultado final que queremos lograr, y para esto es necesario tomar algunos puntos a considerar:

- I. Añadir focos y luces. La iluminación es una de las herramientas más fuertes a la hora de ofrecer resultados realistas. Recrea diferentes emociones en las personas, por lo que un buen enfoque de esta no puede faltar.
- II. Texturizado y materiales de escena. Una vez ajustada la luz de la escena, podemos proceder a la introducción de materiales y texturas.
- III. Ángulos de cámara. Para generar un render será necesario incorporar una cámara. Dependiendo del software con el que trabajemos se nos permitirá incluir más cámaras en distintos puntos de vista y encuadres para nuestra escena.

4.7.4 Renderizar un vídeo

Es factible obtener un video que muestre de manera realista el funcionamiento de un producto en un entorno de uso auténtico. Al igual que con las imágenes estáticas, se generarán múltiples fotogramas que, al unirse, compondrán el video deseado. Dado que un video está compuesto por un conjunto de imágenes, este proceso requerirá más tiempo, ya que implica exportar un mayor contenido a través del software.

Para renderizar un vídeo se debe considerar lo siguiente:

- i. Movimientos de cámara. Rotación, panorámicas o travelling son algunos de los más usados. Es necesario no realizar movimientos bruscos de cámara, sobre todo para la presentación de productos.
- ii. Animación de objetos. Siempre de forma natural, evitando sobrecargar nuestra escena.
- iii. Procesado posterior. A veces, es necesario hacer un montaje de diferentes escenas, añadir texto explicativo, etc.

Al evaluar la mejor opción para llevar a cabo un proyecto de renderizado, se realizaron diversas pruebas para medir la capacidad y el tiempo requerido por cada programa en la generación de una imagen básica. En la prueba que se presenta, se utilizaron dos computadoras diferentes para obtener mediciones precisas de la capacidad y el rendimiento de los programas (Tabla 10).

Es importante tener en cuenta que Unreal Engine requiere un programa de modelado previo al inicio del proyecto en esta plataforma. Esto se debe a la complejidad de navegación y a las limitaciones en la capacidad de creación del programa en caso de proyectos altamente elaborados. Por lo tanto, la elección del programa a utilizar antes de Unreal queda a criterio individual.

Tabla 10

Especificaciones de los equipos

	PC 1	PC 2
Modelo	Asus Tuf Gaming Fa506(Laptop)	Dell inspiro 5567 (laptop)
Procesador (CPU)	AMD Ryzen 7	Core i7 7500U
Memoria RAM	16 GB	16 gb 2133 mhz.

Propia autoria (2021)

La prueba consiste en crear y renderizar una escena, para la cual se medirá el tiempo de modelado seguido del tiempo de renderizado en cada uno de los equipos, para lo cual, contando únicamente con los elementos propios de cada programa, tales como la biblioteca de objetos y texturas.

Nombre:	3Ds Max (modelado) + Vray (motor de render)
Sistema operativo:	Windows
Sitio web:	https://www.autodesk.mx/
Biblioteca:	No
Componente utilizado al renderizar:	Cpu: 100%
Tiempo en realizar la escena:	95:00 min.
Tiempo de renderizado:	- Pc 1: 25:15 min. - Pc 2: 28:27 min.
Complejidad de uso:	Alto
Desventajas:	- Creación de texturas desde cero - No cuenta con previsualización - La mala configuración de materiales y luces derivará en altos tiempos de renderizado
Ventajas:	Se puede crear un archivo de texturas y recopilar una biblioteca de mobiliario para poder utilizarlos en siguientes proyectos para reducir tiempos de modelado
Campos aplicables:	Interiores, exteriores y renderizado de muebles

Figura 77

Render realizado en 3D max



Nombre:	Archicad (modelado) + cineRender de MAXON (motor de render)
Sistema operativo:	Windows 10 64-bit
Sitio web:	https://graphisoft.com/es
Biblioteca:	• Texturas • Mobiliario
Componente utilizado al renderizar:	Cpu: 100%
Tiempo en realizar la escena:	45:00 min. Resolución: 1920×1080
Tiempo de renderizado:	• Pc 1: 29:28 min. • Pc 2: 28:06 min.
Complejidad de uso:	Bajo
Desventajas:	• Edición de texturas baja • Sombras de baja calidad • Modelos 3D bajo en detalle
Ventajas:	• Modelado simple y rápido • Cuenta con geolocalización para generar incidencia de luz y sombras precisas • Configuraciones de render preestablecidas • Ventana de previsualización exprés
Campos aplicables:	Exteriores

Figura 78

Render realizado en Archicad



Nombre:	Lumion (motor de render)
Sistema operativo:	Windows 10 64-bit
Sitio web:	http://www.lumion.es/
Biblioteca:	• Texturas • Mobiliario extenso
Componente utilizado al renderizar:	• Cpu: 10% • Gpu: 100%
Tiempo en realizar la escena:	12:45 min. Resolución: 1920×1080
Tiempo de renderizado:	• Pc 1: 08:56 min. • Pc 2: 05:26 min.
Complejidad de uso:	Intermedio
Desventajas:	• Alta demanda de hardware (ram y gpu) • En equipos con baja capacidad de gpu la renderización es lenta
Ventajas:	• Texturas y mobiliario de alta calidad • Configuraciones de render preestablecidas • Biblioteca animada (arboles, autos, animales, etc.)
Campos aplicables:	Exteriores, recorrido virtual, VR e interiores



Figura 79

Render realizado en Lumion

Nombre:	Unreal engine 4 (motor de render y modelado)
Sistema operativo:	Windows 10 64-bit macOS
Sitio web:	https://www.unrealengine.com/en-US/
Biblioteca:	• Texturas • Mobiliario
Componente utilizado al renderizar:	• Cpu: 50% • Gpu: 100%
Tiempo en realizar la escena:	22:52 min. Resolución: 1920×1080
Tiempo de renderizado:	• Pc 1: 00:49 min. • Pc 2: 01:02 min.
Complejidad de uso:	Alto
Desventajas:	• Alta demanda de la GPU

	• Texturas y mobiliario limitado
Ventajas:	• Enfocado a recorridos virtuales • Compatibilidad y buena calidad con Vr • Biblioteca animada (arboles, autos, animales, sonidos, etc.)
Campos aplicables:	Exteriores, recorrido virtual, urbanismo, interiores y Vr (realidad virtual)



Figura 80

Render realizado en Unreal Engine

En la siguiente tabla (Tabla 11) se muestra una comparativa de las características más importantes para tomar en cuenta a la hora de elegir un programa de modelado, renderizado y RV.

Tabla 11

Propiedades de cada programa

Render exprés:	Archicad	Lumion	
Realismo:		Unreal engine 4	Lumion
Cambios en modelo:	Unreal engine 4	Archicad	3Ds Max + Vray
Recorridos virtuales:	3Ds Max + Vray	Lumion	Unreal engine 4
Realidad virtual (VR):	Unreal engine 4	Lumion	
Requerimientos bajos de hardware:	Archicad	Unreal engine 4	3Ds Max + Vray

Propia autoria (2021)

4.8 Marco normativo

En los siguientes puntos se expondrán las normas más importantes dentro del programa Unreal Engine de Epic Games, estas fueron escogidas de acuerdo con el tipo de proyecto que estaremos manejando, al ser un programa mayormente usado en el campo de videojuegos se descartaron normativas que no correspondían para arquitectura.

Si su residencia principal (o lugar principal de negocios, si es una entidad legal como una corporación o una institución académica) está en los Estados Unidos de América, su acuerdo es con Epic Games, Inc. Si no está en los Estados Unidos of America, su contrato es con Epic Games International, actuando a través de su sucursal suiza.

Si tiene una licencia separada de Epic bajo una Licencia personalizada o el EULA de Unreal® Creator, ciertos términos de este Acuerdo no se aplican a sus Productos personalizados o Productos de Unreal® Creator. Esos términos se describen a continuación en la Sección 25.

1.- Concesión de licencia

Epic le otorga una licencia no exclusiva, intransferible, no sublicenciable (excepto como se describe en este Acuerdo) para usar, reproducir, exhibir, ejecutar y modificar la Tecnología Licenciada para cualquier propósito legal (la "Licencia"). Sin embargo, los derechos que Epic le otorga bajo la Licencia están sujetos a los términos de este Acuerdo, y solo puede hacer uso de la Licencia si cumple con todos los términos aplicables. Epic se reserva todos los derechos que no se le otorguen expresamente en virtud de este Acuerdo.

La Licencia entra en vigor en la fecha en que acepta este Acuerdo o descarga el Código del motor o cualquier Contenido. La Licencia no le otorga ningún título o propiedad sobre la Tecnología Licenciada.

(A) Formas permitidas de distribución y concesión de sublicencias

Puede distribuir los productos o la tecnología con licencia de la siguiente manera:

- a. Productos que no son de motor: puede distribuir productos que no son de motor a cualquier tercero. "Producto que no es de motor" hace referencia a un producto fabricado con la tecnología con licencia que no incluye ningún código de motor ni ningún contenido de pago distribuido en formato fuente sin cocinar (en cada caso, incluido el que usted haya modificado en virtud de la licencia) y no requiere ningún motor Código (incluido el modificado por usted en virtud de la Licencia) para su ejecución. Por ejemplo, y sujeto a lo anterior, puede Distribuir libremente productos de medios lineales no interactivos (por ejemplo, archivos de video transmitidos o transmitidos, dibujos animados, películas o imágenes) renderizados utilizando el Código del motor y archivos de activos (que no sean solo UE Contenido) desarrollado o utilizado con el Código del motor, incluso en productos que utilizan o se basan en otros motores de videojuegos. Para mayor claridad, esta sección no constituye una licencia bajo ninguna patente, derechos de autor, marcas comerciales, secretos comerciales u otros derechos de propiedad intelectual, ya sea por implicación, preclusión o de otro modo.
- b. Distribución a usuarios finales: puede distribuir la tecnología con licencia incorporada en formato de código objeto solo como una parte inseparable de un producto a los usuarios finales que están sujetos a un acuerdo de licencia de usuario final que explícitamente renuncia a cualquier representación, garantía, condición y responsabilidad relacionada con la tecnología con licencia. El Producto no puede contener Contenido de pago distribuido en formato de fuente sin cocinar ni herramientas de motor.
- c. Distribución a otros titulares de licencias: puede distribuir el código del motor (incluso según lo modificado por usted en virtud de la licencia) en código fuente o formato de código objeto, o cualquier contenido, a un licenciataria del motor que tenga derechos en virtud de su licencia a la misma versión del código del motor. o Contenido que está distribuyendo. Cualquier Distribución pública (es decir, destinada a los Licenciataria del motor en general) que incluya Herramientas del motor (incluidas las

modificadas por usted en virtud de la Licencia) debe realizarse a través del Marketplace (p. Ej., Para distribuir la herramienta de modificación o el editor de un Producto a los usuarios finales) o mediante una bifurcación de la red GitHub Unreal Engine de Epic (por ejemplo, para distribuir el código fuente).

- d. Distribuciones a empleados y contratistas: también puede distribuir contenido (que no sean complementos pagados) a un licenciatario de motor que sea su empleado o su contratista que no tenga derechos en virtud de su licencia sobre el mismo contenido, pero solo para permitir que dicho licenciatario de motor utilizar ese Contenido de buena fe para desarrollar un Producto en su nombre para su Distribución bajo la Licencia, y no con el propósito de agrupar Contenido o cualquier otra Distribución o sublicencia de Contenido que no esté permitida bajo este Acuerdo. Los destinatarios de dicha Distribución tienen una licencia limitada para usar, reproducir, mostrar, ejecutar y modificar ese Contenido para desarrollar su Producto como se describe anteriormente, y para ningún otro propósito.
- e. Distribución de complementos de pago: puede distribuir complementos de pago a cada uno de sus usuarios de complementos de pago para que puedan usar esos complementos de pago en su nombre en virtud de la licencia.
- f. Distribución y sublicencia de ejemplos: puede distribuir o sublicenciar ejemplos (incluso los modificados por usted en virtud de la licencia) en código fuente o formato de código objeto a cualquier tercero. Sin embargo, los derechos en esta Sección 1 (f) no amplían ni modifican sus derechos de distribución y sublicencia limitados para el Código del motor y el Contenido (incluso los modificados por usted en virtud de la Licencia) que no son Ejemplos.
- g. Distribución de integración de lenguaje de programación que no sea C ++: puede distribuir una integración de un lenguaje de programación que no sea C ++ para la tecnología con licencia, pero si lo hace, la integración debe distribuirse de forma gratuita a todos los licenciarios del motor, debe estar disponible en código fuente (incluidos, entre otros, cualquier compilador, enlazador, cadena de herramientas y tiempo de ejecución), y debe permitir la Distribución sin cargo, en todas las plataformas, en cualquier Producto.

Se le permite publicar fragmentos de código de motor, hasta 30 líneas de código de longitud, en línea en foros públicos con el único propósito de discutir el contenido del fragmento, o distribuir dichos fragmentos en relación con parches y complementos de soporte para el Tecnología con licencia, siempre que no sea con el propósito de permitir que los titulares de licencias que no sean de motor usen o modifiquen ningún Código de motor, o para agregar, recombinar o reconstruir una parte más grande del Código de motor.

No puede sublicenciar la tecnología con licencia en formato de código fuente. No puede sublicenciar la Tecnología Licenciada en formato de código objeto, o cualquier Contenido, excepto para otorgar a los usuarios finales la capacidad de usar, o para permitir que sus editores y distribuidores comercialicen y Distribuyan, un Producto que usted Distribuya según lo permitido en la Sección 1 (a) encima. Este párrafo no limita sus derechos para distribuir y sublicenciar Ejemplos.

Cuando genera ingresos de un Producto o lo distribuye a los usuarios finales, debe proporcionar a Epic una notificación anticipada en unrealengine.com/release, tan pronto como sea razonablemente posible, incluido el nombre del Producto, el formato de distribución, la identificación única del Producto (cuando corresponda), y el canal o canales de distribución. Sin embargo, no se requiere notificación previa para la distribución de productos que no sean de motor.

2.- Licencia de Usuario

La Tecnología con licencia tiene licencia para que la use un único Usuario (que no sean los Complementos Pagos, que también pueden ser utilizados por sus Usuarios de Complementos Pagos como se describe a continuación). El usuario puede almacenar la tecnología con licencia en cualquiera de las computadoras del usuario, pero la tecnología con licencia no se puede compartir con otros (incluidos otros empleados o agentes) excepto a través de una distribución permitida como se describe anteriormente.

Para acceder y descargar el código del motor y el contenido, debe configurar una cuenta. No puede compartir ni permitir que otros usen su Cuenta. Eres responsable de la seguridad de tu cuenta. Si tiene preguntas sobre su cuenta, visite epicgames.com/help.

Bajo la Licencia, el Usuario puede usar la Tecnología Licenciada mientras cumpla con este Acuerdo. Si es una entidad legal, las referencias a "usted" en este acuerdo también se aplican al Usuario en todos los casos. Usted es responsable del cumplimiento de este Acuerdo por parte del Usuario.

En el caso de los complementos pagados, además del uso por parte de un único usuario, cada usuario del complemento pagado con respecto a quien haya pagado la tarifa asociada puede almacenar el complemento pagado en cualquiera de las computadoras del usuario del complemento pagado y puede utilice el complemento de pago en su nombre en virtud de la licencia, pero el complemento de pago no se puede compartir con otros, excepto a través de una distribución permitida como se describe anteriormente. Usted es responsable del cumplimiento de este Acuerdo por parte de cada Usuario de Complemento Pagado.

Si es una institución académica, su uso no se limita a un solo usuario para cualquier tecnología con licencia que no sea el contenido de pago. En su lugar, puede almacenar esa Tecnología con licencia en cualquiera de sus computadoras y puede permitir que todos los usuarios de esas computadoras usen esa Tecnología con licencia bajo la Licencia. Sin embargo, esos usuarios no están autorizados en virtud de su Licencia para distribuir o sublicenciar la Tecnología con licencia (incluso la incorporada en un Producto). Para eso, deben obtener una licencia propia.

3.- Avisos de propiedad y atribución

Usted acepta retener y reproducir en todas las copias de la Tecnología Licenciada los derechos de autor, marcas comerciales y otros avisos de propiedad y exenciones de responsabilidad de Epic y de terceros tal como aparecen en el Código del motor y el Contenido.

Usted acepta colocar los siguientes avisos en los créditos (reemplazando xxxx con el año actual) para cualquier Producto, en la medida en que dicho producto tenga créditos:

“[Nombre del producto] utiliza Unreal® Engine. Unreal® es una marca comercial o una marca comercial registrada de Epic Games, Inc. en los Estados Unidos de América y en otros lugares”

"Unreal® Engine, Copyright 1998 - xxxx, Epic Games, Inc. Todos los derechos reservados".

No se otorga ninguna otra licencia o derecho sobre las marcas registradas de Epic en virtud de este Acuerdo.

Todo uso de las marcas registradas de Epic redundará en beneficio exclusivo de Epic. Usted acepta no participar en ninguna actividad que pueda empañar, diluir o afectar la validez o aplicabilidad de las Marcas comerciales de Epic o causar confusión al consumidor o disminuir la buena voluntad relacionada con las Marcas comerciales de Epic. Si desea seguir haciendo uso de las marcas comerciales de Epic, visite unrealengine.com/branding.

Epic puede usar sus marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales y logotipos utilizados con cualquier Producto, así como capturas de pantalla y contenido de video publicados públicamente del Producto, en relación con el marketing, la publicidad y la promoción de Epic del Motor Unreal® en cualquier y todos los medios sin restricción.

4.- Propiedad

Epic o sus licenciantes poseen todos los títulos, derechos de propiedad y derechos de propiedad intelectual en el Código y contenido del motor. Usted es propietario de todos los derechos sobre los Productos que desarrolla bajo la Licencia, además del Código del motor y el Contenido, el Software de terceros y cualquier Contribución. Todos los derechos que se le otorgan en virtud de este Acuerdo son otorgados por las Licencias de Epic únicamente y no por venta, y todos esos derechos están limitados y sujetos a los términos de este Acuerdo. No se creará ninguna licencia u otros derechos en virtud del presente por implicación, impedimento legal o de otro modo. Cualquier intento de sublicencia bajo este Acuerdo que no sea consistente con los términos de este Acuerdo será nulo y sin efecto.

A close-up photograph of a person wearing a black VR headset. The person has dark hair and is looking down. The background is a solid orange color. The person is wearing a blue t-shirt.

CAPÍTULO 5 PROPUESTA Y SOLUCIONES AL PROBLEMA

Este capítulo se basa en ver las diferencias, funciones y resultados de cada software enfocado ya sea en renderizado, modelado o realidad virtual y con esto poder concretar cual es el que más se acomode acuerdo al producto que se quiera manejar.

5. Analogías

5.1 Programas enfocados en renderizado

Actualmente existen una multitud de programas especializados en el renderizado que dan resultados increíbles a precios muy asequibles, por eso es importante compararlos para elegir el más conveniente tanto en precio como calidad, muchos de estos se encuentran incluidos exclusivamente dentro de programas para modelado 3D, pero pueden ser compatibles con otros.

Las tecnologías y características que analizaremos son las siguientes:

- GPU/CPU
- Biased/Unbiased
- Physically Based Renderer
- Stand alone/Plugin
- Precio

Se usarán una serie de términos tecnológicos descritos a continuación para tener un mejor conocimiento sobre el tema que se expondrá:

CPU vs GPU:

- CPU: Central Processing Unit, o unidad de proceso central.
- GPU: Graphics Processing Unit, o unidad de proceso de gráficos.
- La CPU es el procesador de un PC, el «cerebro» encargado de realizar todas las operaciones y que controla todo lo que ocurre en el sistema.
- La GPU, es el «procesador» que incorporan las tarjetas gráficas dedicadas y que, a diferencia de las CPU, su conjunto de instrucciones y componentes internos están optimizados para gráficos. Aunque una CPU puede realizar la mayoría de las operaciones (no todas) de una GPU y viceversa, como no están optimizados para ello el rendimiento es sustancialmente más bajo, motivo por el que son dos componentes separados.

UhBiased vs Unbiased,

- Estas dos tecnologías tratan de atajar tiempos mediante la interpolación de píxeles. En el caso Biased, significa que el renderizador estimará valores, o hará un poco de adivinanzas usando funciones matemáticas, y no calculará cada píxel. El beneficio es que es mucho más rápido. La desventaja es que los resultados pueden no ser absolutamente exactos.
- Unbiased, significa que cada píxel se calcula sin interpolación entre píxeles. Los métodos de representación sesgada incluyen el seguimiento de la luz, el trazado de rutas, el trazado de rutas bidireccionales y el transporte de luz de las metrópolis. Claro está que éste es real, pero a la vez es mucho más lento.

Physically-Based Rendering (PBR),

- Teorías matemáticas que permiten representaciones fotorrealistas.

Resolución de las imágenes:

El renderizado de texturas y de imágenes depende de una relación precisa entre la resolución de la textura repetible y el tamaño del objeto. Si la resolución de la textura y el tamaño del objeto se establecen con precisión, el renderizador asegura una correspondencia perfecta.

Determine la resolución de la textura: La resolución de la textura se expresa en píxeles por pulgada (ppi). Describe la relación entre la imagen de la textura y la muestra física del material (tela, papel tapiz, etc.).

Por ejemplo, si la imagen de muestra repetible tiene 542 píxeles de ancho y el ancho físico medido de la textura repetible visible es de 17,12 pulgadas, la resolución de la textura es de $542/17,12 = 31,66$ ppi.

Renderizado: la creación de imágenes y el servidor de renderizado de imágenes aplica la textura repetible al objeto de la siguiente manera, muy simplificada:

Primero, la textura se escala a una resolución óptima para el objeto/parte de destino.

La textura se repite a esa resolución para cubrir el área total equivalente al tamaño del objeto.

La textura se transforma para que coincida con la forma del objeto de destino.

Figura 81
KeyShot



Fuente: Keyshot (2021)

Keyshot:

Luxion KeyShot (Figura 81) es un programa independiente de renderizado e iluminación global en tiempo real que se utiliza para crear representaciones en 3D, animaciones y visuales interactivos. Con su arquitectura basada en la CPU, puede lograr renderizados fotorrealistas en tiempo real tanto en computadoras Mac como PC. Incluso en computadoras portátiles, se puede lograr renderizado en tiempo real sin necesidad de tarjetas gráficas de alta gama.

Este software es ampliamente utilizado en el campo de la ingeniería debido a que admite una amplia variedad de archivos 3D y puede renderizar animaciones de productos creadas tanto en software CAD como en KeyShot directamente. Además, su interfaz intuitiva permite aprender y utilizar el programa de manera rápida y sencilla. (Figura 83)

Ventajas de KeyShot:

Fácil: No es necesario ser un experto en renderizado para crear imágenes impresionantes de modelos 3D. Simplemente importe los datos, elija los materiales en KeyShot, arrastre y suelte, ajuste la iluminación y mueva la cámara. Todo esto ocurre en tiempo real frente a sus ojos.

Rápido: KeyShot utiliza una tecnología de renderizado que permite ver instantáneamente todos los cambios realizados en los materiales, la iluminación y las cámaras. No es necesario hacer clic en un botón de renderizado y esperar horas; obtendrá resultados en cuestión de minutos.

Preciso: KeyShot es la solución más precisa para sus datos 3D. Utiliza científicamente materiales precisos e iluminación del mundo real. KeyShot es la única aplicación que se verifica por el CIE (<http://www.cie.co.at>) para simulación de la iluminación precisa. El resultado es realismo sorprendente y una creíble precisión.

Precio del programa: Desde los \$20,467 y \$82,177 pesos (Figura 82) (Sujeto a cambio)

Figura 82

KeyShot precio

KeyShot 10 HD

us\$ 995.00

✓

Trazado de rayos de CPU y GPU

✓

Resolución ilimitada

✓

Más de 850 ajustes preestablecidos de materiales

✓

Más de 80 entornos HDRI

Más información >

AÑADIR AL CARRITO

KeyShot 10 Pro

us\$ 1,995.00

✓

Todas las características de KeyShot HD

✓

Animación KeyShot

✓

Sombreadores de geometría

✓

HDR/Editor de materiales

Más información >

AÑADIR AL CARRITO

KeyShot 10 Pro Flotante

us\$ 2,995.00

✓

Todas las características de KeyShot Pro

✓

Licencia de servidor FlexNet

✓

Gestor de licencias flotantes

✓

Préstamo de licencias flotantes

Más información >

PÓNGASE EN CONTACTO CON EL DEPARTAMENTO DE VENTAS O CON SU DISTRIBUIDOR LOCAL

KeyShot 10 Empresa

us\$ 3,995.00

✓

Todas las funciones de Pro Floating

✓

KeyShotWeb Complemento

✓

Representación en red Complemento*

✓

Plugin para Siemens NX

Más información >

PÓNGASE EN CONTACTO CON EL DEPARTAMENTO DE VENTAS O CON SU DISTRIBUIDOR LOCAL

Comparar versiones

Compare las diversas versiones de KeyShot para ver cuál es la adecuada para usted.

Comparar versiones >

KeyShot para ZBrush

KeyShot para ZBrush está disponible a través de Pixologic incluido con el ZBrush to KeyShot Bridge.

Más información >

Plugins gratuitos de KeyShot

KeyShot incluye muchos complementos gratuitos para el software de modelado 3D más popular.

Prueba gratuita

Descargue una versión de prueba completa de KeyShot Pro para ver las capacidades que KeyShot tiene para ofrecer.

Prueba KeyShot >

Fuente: Keyshot (2021)

KeyShot cuenta con versiones gratuitas para estudiantes y profesores, solo es necesario tener algún documento que lo valide.

V-Ray:

Figura 83

Render en Keyshoot



Fuente: V-ray (2021)

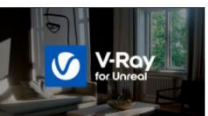
V-Ray (Figura 84) es un renderizador que se puede utilizar como complemento en casi todas las plataformas, lo que evita que los usuarios tengan que aprender nuevos métodos de manejo o editar archivos en tiempo real durante el proceso de renderizado.

En la actualidad, podemos aprovechar la potencia de la CPU para procesar la información y, si conectamos varios ordenadores en red, podemos reducir significativamente los tiempos de renderizado mediante el uso de granjas de renderizado. Además, podemos aprovechar las ventajas de las GPU RTX, que están diseñadas específicamente para acelerar el trazado de rayos y reducir el tiempo de renderizado. (Figura 87)

V-Ray tiene un excelente control de la luz y permite importar fácilmente luces IGES y agregar nuevas formas para crear el entorno ideal. Debido a su disponibilidad en múltiples plataformas, es ampliamente utilizado por arquitectos, diseñadores, profesionales de efectos visuales y joyeros. Plataforma:

- Cinema 4D
 - 3ds Max
 - Maya
 - Houdini
 - Rhino
 - Unreal
- Modo
 - Nuke
 - Katana
 - Sketchup
 - Revit

Precio:

 V-RAY 5 FOR CINEMA 4D \$9,870.00 MXN	 V-RAY NEXT FOR REVIT \$7,350.00 MXN	 V-RAY 5 PARA RHINO \$7,350.00 MXN	 V-RAY 5 PARA 3DS MAX \$9,870.00 MXN
 V-RAY 5 PARA MAYA \$9,870.00 MXN	 V-RAY 5 PARA SKETCHUP \$7,350.00 MXN	 V-RAY 5 RENDER NODE \$3,507.00 MXN	 V-RAY 5 PARA HOUDINI \$9,870.00 MXN
 V-RAY 5 PARA MODO \$7,350.00 MXN	 V-RAY 5 PARA KATANA \$9,870.00 MXN	 V-RAY 5 PARA NUKE \$9,870.00 MXN	 V-RAY 5 PARA UNREAL \$4,599.00 MXN

Fuente: V-ray (2021)

El programa también cuenta con prueba estudiantil.

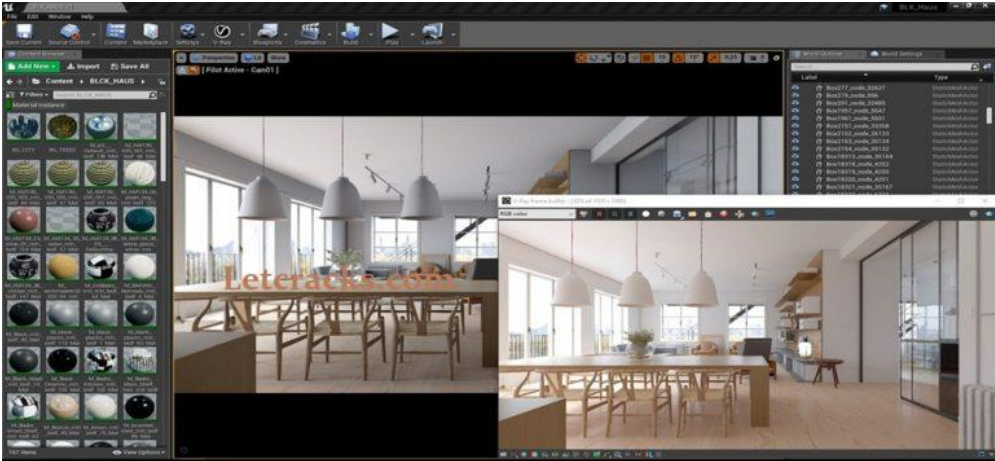


Figura 86
Render en V-Ray

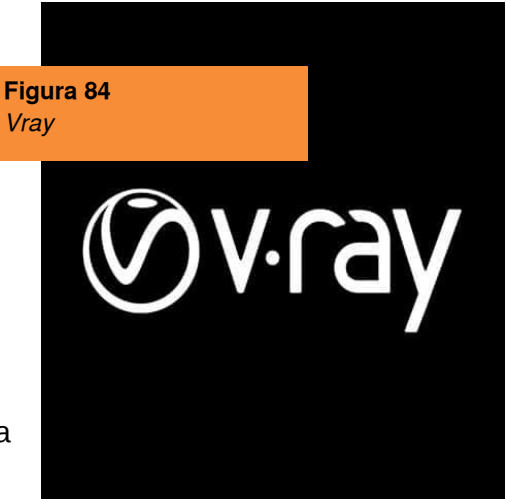


Figura 84
Vray

Corona:

Corona Render (Figura 87), al igual que V-Ray, ofrece resultados hiperrealistas de manera rápida. Su facilidad de uso y capacidad de postproducción son destacables, especialmente gracias a herramientas como LightMix, que permite editar las luces después del renderizado.

El motor de renderizado de Corona, actualmente basado en CPU, permite el uso de granjas de renderizado y ofrece la opción de seleccionar entre un enfoque basado en biased/unbiased, lo que ayuda a reducir considerablemente los tiempos de renderizado. Sin embargo, actualmente solo está disponible como complemento en dos plataformas, enfocándose principalmente en el sector de la infoarquitectura y VFX.

Plataforma:

- Cinema 4D
- 3D Max

Precio: \$6,924 pesos al año (sujeto a cambio)

Corona render cuenta con versión gratuita para estudiantes y profesores.

Figura 87
Corona



Figura 88
Render con Corona



Figura 89
Maxwell

Maxwell:

Maxwell (Figura 89) es un renderizador muy polivalente, permitiendo su uso como standalone o como plugin dentro de otros softwares de modelado. Además, es de los únicos motores de renderizado que funcionan mediante GPU y no CPU, permitiendo flujos de trabajo rápidos y fotorrealísticos, esto hace que requiriésemos una tarjeta gráfica de gran capacidad o de usar una granja de éstas, cosa poco económica pero eficaz (Figura 90).

Maxwell incorpora una sencilla configuración, que permite centrarse en la iluminación. El gran abanico de compatibilidades hace que sea usado en gran variedad de sectores, desde la animación, a la ingeniería o la infoarquitectura.



Fuente: Maxwell (2021)

REALIDAD VIRTUAL, UN AVANCE EN LA REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA |2

Plataforma:

- Maya
 - 3ds Max
 - Softimage
 - Form•Z
 - Modo
- Nuke
 - Rhino
 - ArchiCAD
 - Revit
 - Sketchup
 - Standalone

Precio: \$1,182,060 pesos (sujeto a cambio) - Perpetua

Versión Educacional: Sí

Figura 90
Render con Maxwell



visuales. Originalmente codesarrollado con Sony

Pictures Imageworks y ahora su principal renderizador. Está disponible como renderizador independiente en Linux, Windows y Mac OS y funciona como renderizado interactivo incorporado para Maya y 3ds Max (Figura 92).

Plataforma:

- Maya
- Cinema 4D
- 3ds Max
- Houdini
- Katana
- Softimage

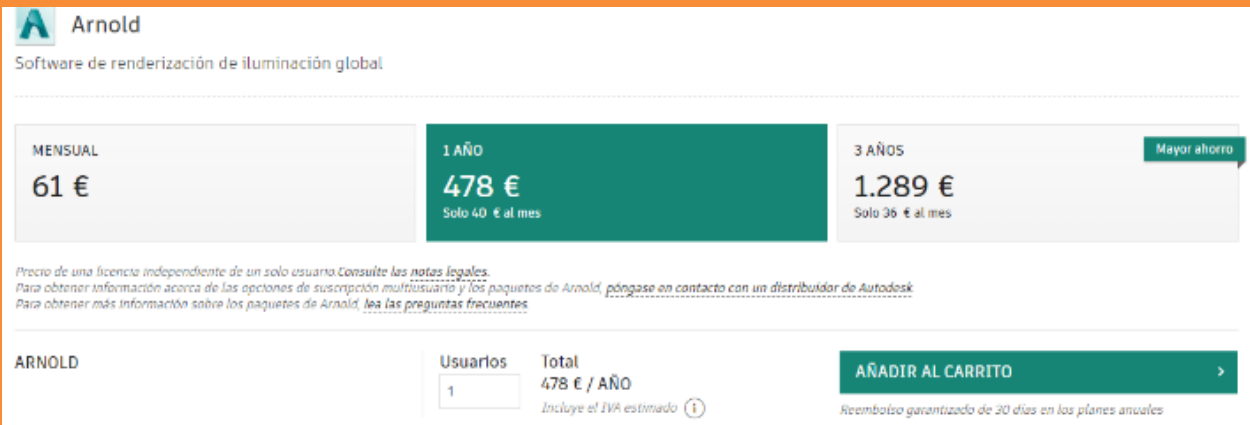
Precio: mensual \$1,456 año \$11,414 tres años \$30,781 (todos los precios estan sujetos a cambio)

Figura 91
Arnold



ARNOLD

Fuente:Arnold (2021)



Versión Educacional: Sí

Figura 92
Render con Arnold

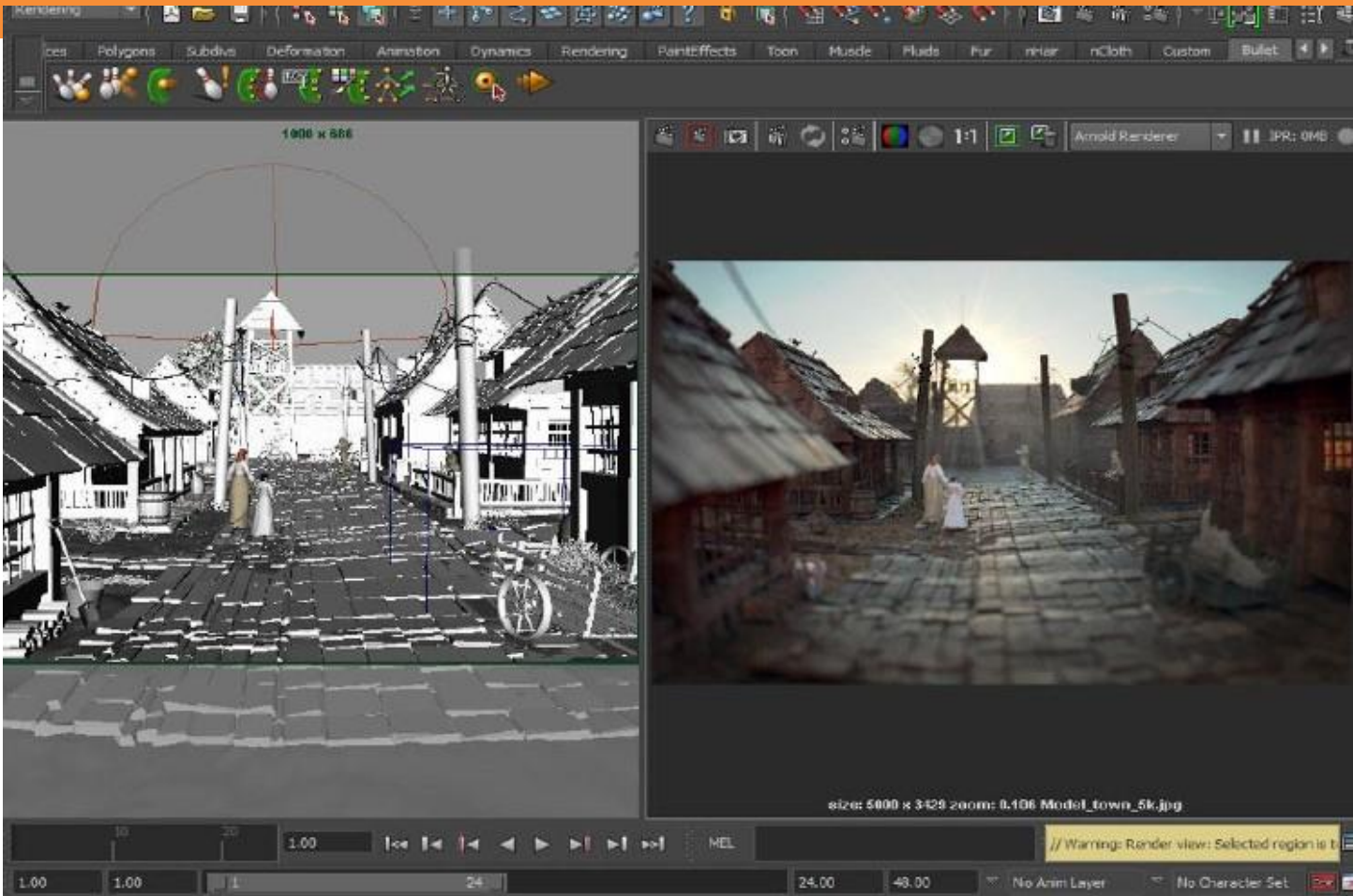


Tabla 12
Diferentes tipos de software de renderizado

Render	Desarrollador	Plataforma	CPU/GPU	Bias	GI Method
Keyshot	Luxion	Standalone	CPU/GPU	Unbiased	Real-Time Ray Tracing
V-Ray	Chaos Group	Cinema 4D 3ds Max Maya Houdini Softimage Rhino Modo Nuke Katana Sketchup Revit Unreal	CPU/GPU	Unbiased/Bi ased	Path Tracing
Corona	Corona	3ds Max Cinema 4D	CPU	Unbiased/Bi ased	Intel Embree Ray Tracing Kernels
Maxwell	Next Limit	Maya 3ds Max Softimage Rhino	GPU	Unbiased	Path Tracing Photorealistic

		ArchiCAD Revit Sketchup			
Arnold	Autodesk (Solid Angle)	Maya Cinema 4D 3ds Max Houdini Katana Softimage	CPU/GPU	Unbiased	Physically- based unidirectional path tracer

5.2 Programas enfocados en modelado

Autodesk Maya:

Es uno de los programas de modelado más potentes del mercado.

Es la elección de la mayoría de los artistas 3D. Autodesk Maya (Figura

93) es un software de renderización, simulación, modelado y animación con un conjunto de herramientas integrado que se utilizan para crear animaciones, entornos, gráficos de movimiento, realidad virtual y creación de personajes.

Figura 93
Autodesk Maya



Fuente: Autodesk (2021)

Actualmente lo usan los animadores para generar todo tipo de geometrías, animaciones, personajes... tiene todo lo necesario para crear una película de animación o un videojuego. Se generan en él desde geometrías simples a huesos de personajes y se animan los personajes, las caras, las bocas (Figura 94).

Figura 94
Interfaz Autodesk Maya



Fuente: Autodesk (2021)

Autodesk 3DS MAX

3ds Max, desarrollado por Autodesk, es una herramienta de modelado 3D, animación, simulación y renderizado ampliamente utilizada en el diseño industrial, el cine, los juegos y los gráficos en movimiento.

Propia Figura 95
3DS MAX Autodesk



Fuente: Autodesk (2021)

Este programa es una opción destacada para los usuarios de Windows. Al igual que su software hermano, Maya, ofrece una amplia gama de herramientas que pueden presentar cierta complejidad al principio, pero resulta ideal para animadores principiantes o intermedios debido a su capacidad para generar renders de mayor calidad en comparación con Maya. Con 3ds Max, los usuarios pueden dar vida a sus creaciones con texturas más realistas, movimientos más naturales que imitan el comportamiento humano, simulaciones de cabello y piel, así como efectos de partículas y mucho más.

3ds Max se ha convertido en el programa preferido para el renderizado y la producción de videos profesionales. A diferencia de otros programas, no se basa en el uso de parámetros, sino en mallas poligonales. Es especialmente adecuado para la creación de modelos hiperrealistas, ya que su motor de modelado es extremadamente potente. En términos de modelado, es especialmente eficiente para trabajar

con elementos de geometría compleja, permitiendo redondear, deformar y modificar volúmenes con gran precisión (Figura 96).

Figura 96
Interfaz 3Ds Max



Fuente: Autodesk (2021)

Sketchup

Creado por Lastsoftware en 2000, SketchUp (Figura 97) es un veterano de la industria de software de modelado 3D. Una opción versátil y poderosa.

La versión gratuita del software ahora se encuentra en formato web y es una excelente opción para iniciar en el mundo del modelado 3D. Destaca por su facilidad de uso, herramientas claras e intuitivas, y una interfaz de usuario muy amigable. Este programa permite plasmar tus ideas fácilmente en un modelo 3D. Antes de comenzar tu creación, puedes elegir una plantilla que te guiará a lo largo de todo el proceso de modelado. Además, cuenta con una amplia biblioteca de recursos que te permite acceder a materiales y modelos predefinidos, y todo ello se realiza de manera colaborativa entre los usuarios.

El programa cuenta con una interfaz sencilla, pero ofrece una amplia variedad de complementos y herramientas funcionales. Los usuarios comienzan dibujando líneas y formas, las cuales luego pueden ser manipuladas y transformadas en complejas geometrías tridimensionales (Figura 98).

Una de las principales ventajas de este programa, además de su facilidad de aprendizaje, es su extensa biblioteca de diseños listos para importar en tus proyectos. Esto resulta especialmente útil en el diseño de interiores y arquitectura, ya que te permite cargar muebles y otros objetos directamente en tu modelo 3D.

Figura 98
Render de SketchUp



Rhinoceros

Figura 99
Rhinoceros



Fuente: SketchUp (2021)

Rhinoceros 3D (Figura 99) es un software de modelado en tres dimensiones que resulta ideal para diversas industrias, como el diseño industrial, la arquitectura, el diseño naval, el diseño de joyas, el diseño automotriz, los prototipos rápidos, la ingeniería inversa, así como en el ámbito del diseño gráfico y multimedia.



Rhinoceros

Una de las razones por las que su uso ha crecido es la amplia gama de opciones de importación y exportación que ofrece el programa. Además, su capacidad para trabajar con una variedad de formatos le permite actuar como una herramienta de conversión, superando las barreras de compatibilidad entre diferentes programas durante el desarrollo del diseño.

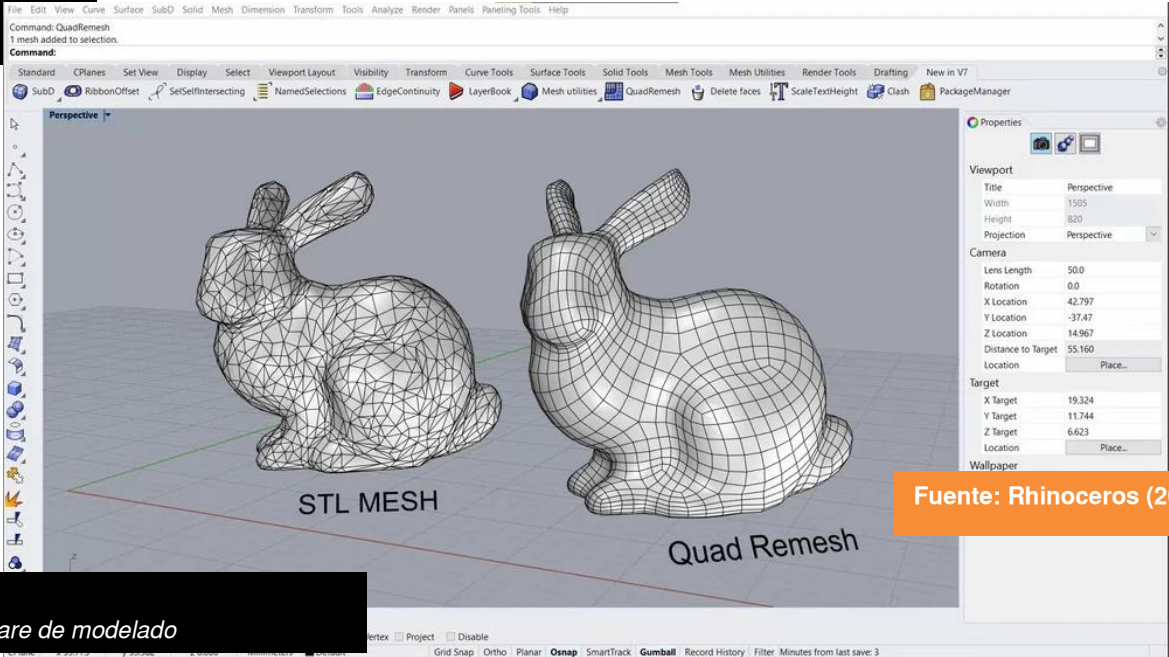
Fuente: Rhinoceros (2021)

Rhinoceros puede crear, editar, analizar, documentar, renderizar y animar proyectos de diseño. Utiliza curvas NURBS, superficies y sólidos sin limitaciones en cuanto a complejidad, grado o tamaño. También cuenta con comandos de captura 3D y es compatible con mallas poligonales y nubes de puntos (Figura 100).

La geometría NURBS se basa en curvas matemáticas tridimensionales, lo que promete un uso más eficiente de los recursos y la memoria, así como mayor precisión y compatibilidad universal.

Las vastas opciones para importación y exportación en el programa son razones del crecimiento de su uso. Además, la gran variedad de formatos con los que puede operar, le permite actuar como una herramienta.

Figura 100
Interfaz Rhinoceros



Fuente: Rhinoceros (2021)

Tabla 13
Diferentes tipos de software de modelado

Programa	Sistema Operativo	Precio del mercado ⁶	Descargar
Autodesk Maya	Windows (10 y más recientes), MacOS, Linux	\$6,686 mensual (\$53,610 anual)	Autodesk.com
3Ds Max	Windows	\$6,686 mensual (\$53,610 anual)	Autodesk.com

⁶ Todos los precios están sujetos a cambio

SketchUp	Navegador, Windows, Linux, MacOS	\$2,626 mensual (gratuito para uso personal)	Sketchup.com
Rhino	Windows, MacOS	\$23,760 (permanentemente)	Rhino3d.com

Propia autoria (2021)

Figura 101
Unreal Engine

5.3 Programas enfocados en RV

Virtual Unreal Engine

Unreal Engine, el software de realidad virtual (Figura 101), goza de una gran popularidad en la industria de los videojuegos. Este software ofrece una amplia gama de características emocionantes y una versatilidad excepcional para la creación de diversos tipos de juegos. Con Unreal Engine, es posible desarrollar desde simples plataformas dibujadas a mano en 2D hasta experiencias de juego realistas y cinematográficas (Figura 102), similares a las que se ven en películas.



Fuente: Unreal Engine (2021)

Las herramientas tienen un mercado incorporado personalizado donde los usuarios pueden descubrir y comprar activos y herramientas para mejorar sus proyectos. Además, Unreal Engine tiene una gran base de seguidores con una gran comunidad que comparte información, tutoriales y las últimas tendencias.

Unreal Engine se puede descargar gratis. Puedes descargar el software y comenzar a crear experiencias y modelos de realidad virtual sin costo adicional.

Figura 102
Interfaz Unreal Engine

Fuente: Unreal Engine (2021)



Pros de Unreal Engine.

- Unreal Engine se destaca por sus características superiores en términos de gráficos para una variedad de estilos visuales (Figura 103). Es considerado superior a otros motores de juegos en el mercado. Por lo tanto, es reconocido por su capacidad para crear juegos de alta tecnología de clase Triple A, donde se busca lograr la excelencia en todos los aspectos.
- Gracias a sus diversas funcionalidades, la tecnología de renderizado de Unreal Engine es altamente eficiente y rápida en comparación con otros motores de juegos. Este motor de juego en realidad funciona a un ritmo bastante rápido.

- Unreal Engine ofrece una interfaz visual de depuración que permite administrar el proceso de desarrollo y controlar la cantidad de tiempo dedicado a cada aspecto del juego.
- Realizar cambios en el juego es relativamente fácil, siempre y cuando se tenga conocimientos de C++.

Desventajas de Unreal Engine:

- Para utilizar Unreal Engine, se requiere una licencia y, además, se debe pagar un impuesto del cinco por ciento de las ganancias obtenidas una vez que el juego sea rentable.
- Unreal Engine no es adecuado para la creación de juegos simples.
- No es viable utilizar este motor para proyectos a corto plazo.
- Si bien Unreal Engine es una excelente opción para proyectos a largo plazo, el costo de desarrollo puede ser considerablemente más alto en comparación con otras alternativas.

Unity 3D

Fuente: Unreal Engine (2021)

Otro software es Unity 3D (Figura 104), este programa es uno de los pioneros en tecnología de software de Realidad Virtual, y el programa ha pasado de ser un pequeño inicio a una de las mejores soluciones disponibles en el mercado.

Adicionalmente, Unity 3D ofrece un motor de juego altamente flexible que resulta excepcional y es altamente eficaz tanto para desarrolladores independientes como para equipos de

desarrollo reducidos. Este programa de realidad virtual es reconocido por su facilidad de uso en comparación con otros competidores, a la vez que cuenta con increíbles características avanzadas.

Además, este software lanzó recientemente sus auriculares VR que maximizan la potencia total del sistema, lo que le ha valido excelentes críticas. También hay una tienda de activos que ayuda a ahorrar tiempo en proyectos con buenos tutoriales y consejos sobre el software (Figura 105).

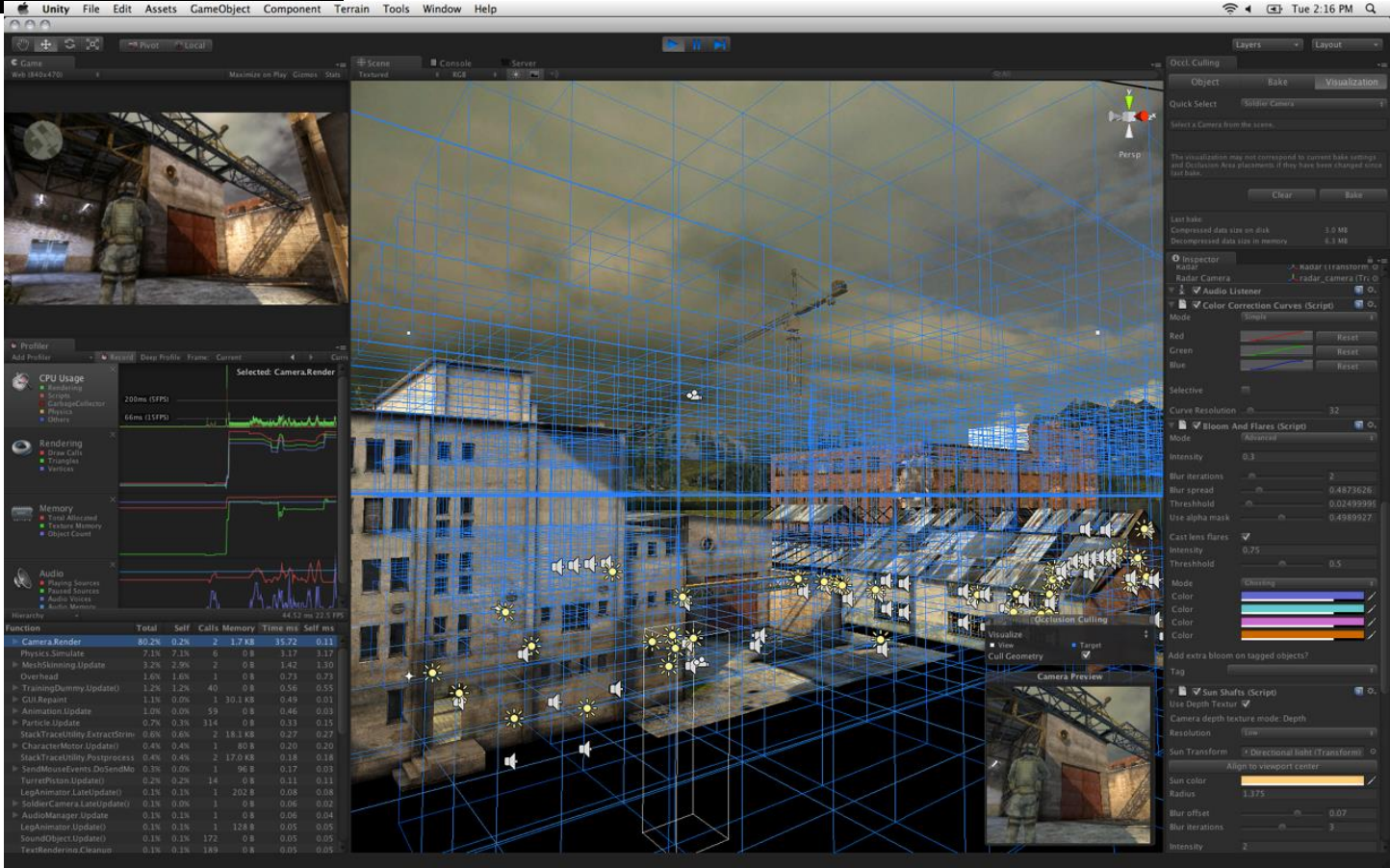
Figura 104
Unity



Fuente: Unity (2021)

Unity 3D se puede descargar de forma gratuita.

Figura 105
Interfaz de Unity



Fuente: Unity (2021)

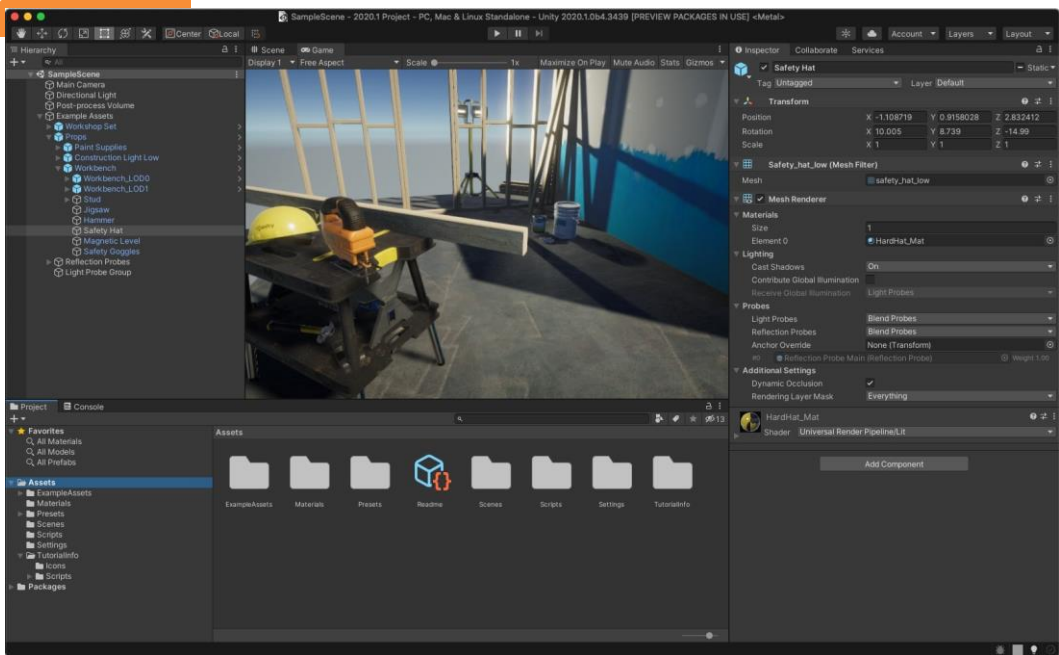
Pros de Unity 3D

- Soporte de plataforma: El amplio soporte de 27 plataformas es una de las características preferidas del motor. Permite compartir fácilmente las aplicaciones desarrolladas e implementadas entre PC, web y dispositivos móviles. Además, la metodología ágil permite la creación rápida de prototipos y lanzamientos constantes, acelerando así el desarrollo del juego.
- IDE: El entorno de desarrollo integrado proporciona un editor de texto para escribir código, aunque algunos desarrolladores también pueden utilizar un editor de código externo para mayor comodidad. Es compatible con JavaScript y C# para secuencias de comandos y ofrece características notables ideales para el desarrollo de juegos.
- Gráficos: El motor admite efectos de audio y visuales de alta calidad, lo que facilita el desarrollo del juego. Las imágenes se adaptan a cualquier pantalla o dispositivo sin distorsiones ni pérdida de calidad de imagen (Figura 106).

Desventajas de Unity 3D:

- Gráficos: En comparación con otros motores de desarrollo de juegos, Unity 3D no ofrece una amplia variedad de herramientas para crear gráficos.
- Física: En Unity 5, el soporte incorporado para el motor de física PhysX presenta algunos problemas de rendimiento y carece de algunas funcionalidades importantes que deben agregarse para crear una aplicación de juego excelente.
- Costo de la licencia: Los desarrolladores deben adquirir licencias para acceder a las mejoras gráficas, de implementación y rendimiento más avanzadas, lo cual puede resultar costoso. Además, el uso de funciones como el renderizado, el soporte de búfer y las plantillas aumenta los costos de desarrollo debido a las licencias costosas.

Figura 106
Interfaz de Unity



Fuente: Unity (2021)

Lumberyard

El motor de juegos de realidad virtual Lumberyard (Figura 107), desarrollado recientemente por Amazon basado en el software CryEngine con modificaciones, ofrece impresionantes gráficos visuales 3D y una amplia gama de efectos en tiempo real para mejorar tus proyectos. Su exclusivo editor incluye características como efectos climáticos, marcos de cámara, física de telas, editores de personajes y animación, editores de partículas y más.

Lumberyard se ofrece de forma gratuita, sin cargos de regalías, y los usuarios obtienen una licencia de desarrollo gratuita que incluye acceso al código fuente del editor del motor y todas las herramientas del software (Figura 108).

Figura 107
Lumberyard



Pros de Lumberyard

Las organizaciones virtuales ofrecen las siguientes ventajas:

- Ahorra tiempo, gastos de viaje y elimina la falta de acceso a expertos.
- Los equipos virtuales se pueden organizar independientemente de si los miembros están razonablemente cerca uno del otro.
- Uso de expertos externos sin incurrir en gastos de viaje, registro y tiempo de inactividad.
- La membresía dinámica del equipo permite a las personas moverse de un proyecto a otro.
- El empleado puede ser asignado a múltiples equipos concurrentes.
- Los informes de trabajo y comunicación de los equipos están disponibles en línea para facilitar respuestas rápidas a las demandas del mercado (global).
- Los empleados pueden adaptarse tanto a la vida personal como a la profesional.

- Los equipos virtuales permiten a las empresas expandir sus mercados laborales potenciales, lo que les permite contratar y retener a las mejores personas independientemente de sus ubicaciones físicas.

Contras de Lumberyard

A pesar de estas ventajas, las organizaciones virtuales también sufren las siguientes desventajas:

- La falta de interacciones físicas con sus claves verbales y no verbales asociadas y también las sinergias que a menudo acompañan a la interacción cara a cara.
- No disponibilidad de señales paraverbales y no verbales como la voz, el movimiento de los ojos, la expresión facial y el lenguaje corporal que ayudan a una mejor comunicación.
- Capacidad para trabajar incluso si los equipos virtuales están a kilómetros de distancia y los miembros nunca o rara vez se han encontrado cara a cara.

Figura 108
Gráficos lumberyard



Fuente: Amazon (2021)

IrisVR

El software de realidad virtual IrisVR (Figura 109), desarrollado por un equipo de desarrolladores con sede en Vermont, se destaca por su simplicidad y su interfaz de arrastrar y soltar.

Este software proporciona una representación de alta calidad de los modelos de realidad virtual y es compatible con Mac y Windows. Además, IrisVR es capaz de importar archivos de SketchUp, Revit, 3DS Max, archivos IFC, Blender y Archicad, lo que permite una amplia interoperabilidad con otros programas de diseño.

Figura 109
Iris VR



Fuente: IrisVR (2021)

Esta aplicación presenta una función destacada que permite a los usuarios incorporar fácilmente una escala real a sus proyectos directamente dentro de la aplicación (Figura 110). Esta característica puede transformar por completo el entorno y lograr que los objetos se perciban de manera más realista. IrisVR es especialmente adecuado para profesionales que trabajan en la industria de la construcción.

Figura 110
Iris VR



Fuente: IrisVR (2021)



CAPITULO 6.

En este capítulo se hablará sobre el programa en el que nos estamos enfocando para la realización de proyectos en realidad virtual, gracias al software Unreal Engine encontramos la mejor alternativa para la representación arquitectónica del futuro gracias a su practicidad y a sus beneficios en relación con tiempo, además se explicaran los pasos a seguir para lograr un proyecto en esta nueva metodología.

6.1 Unreal Engine

Utilizaremos Unreal Engine, una plataforma de realidad virtual desarrollada por Epic Games, como software principal. Esta plataforma está diseñada para proporcionar resultados gráficos de alta calidad en tiempo real, optimizando eficientemente los procesos.

Una de las principales ventajas de utilizar Unreal Engine en arquitectura es su fluidez y rapidez en el flujo de trabajo. Además de su potencia y versatilidad, ofrece una alternativa adicional a los sistemas tradicionales como AutoCAD y Revit.

Al comparar los tiempos de renderizado entre diferentes programas de representación arquitectónica, debemos tener en cuenta algunos factores:

Tiempo de renderizado: Esto depende de la capacidad de la computadora utilizada. Cuanto mejor sea la tarjeta gráfica y mayor sea la capacidad de RAM, menor será el tiempo de espera al crear renders.

Características del proyecto y resolución: Esto se refiere a la cantidad de píxeles necesarios en una escena.

Cuando se trabaja en un proyecto con características similares tanto en realidad virtual como en el enfoque tradicional, se requiere un programa de modelado 3D. La diferencia radica en que con Unreal Engine solo se necesita la geometría básica para comenzar el proyecto, mientras que en el enfoque tradicional se debe completar el proyecto dentro del mismo programa. Hasta este punto, el tiempo requerido es similar para la creación de imágenes.

La gran diferencia se encuentra en el proceso de renderizado. En el caso de la realidad virtual, no es necesario renderizar cada imagen individualmente. Solo se realiza un cálculo de luces, sombras, texturas y movimientos una vez, y luego se pueden generar imágenes, videos y recorridos virtuales sin tiempo adicional. La duración de este proceso depende de la calidad deseada en los mapas de luz y la resolución de las texturas. Puede variar desde unos segundos con una resolución de 64 x 64 píxeles por objeto, hasta varias horas con una resolución de 2048 x 2048. Una vez que se completa este proceso, no es necesario repetirlo.

La forma en que Unreal Engine maneja la iluminación y los materiales permite visualizar los cambios realizados en la escena en tiempo real mientras se trabaja en ella. Podemos obtener imágenes de alta resolución en cuestión de segundos, generar videos de alta calidad con animaciones y efectos especiales, videos de 360 grados, recorridos virtuales e incluso escenas interactivas en tiempo real. Todo esto con la capacidad de adaptarse a múltiples plataformas y entornos de realidad virtual.

En contraste, con programas como Vray es necesario renderizar cada imagen individualmente, lo que puede llevar de 15 minutos a 6 horas por fotografía, dependiendo de la cantidad y calidad requerida.

Unreal Engine y sus actualizaciones

Desarrollado por Epic Games, Unreal Engine es un motor de juego que se introdujo por primera vez en el shooter en primera persona llamado Unreal en 1998. Aunque inicialmente se diseñó principalmente para juegos de disparos en primera persona, se ha utilizado en una amplia gama de géneros, incluidos videojuegos de diversos tipos, aplicaciones de arquitectura, diseño, entre otros.

La versión más estable y actualizada es Unreal Engine 4, que se lanzó en 2014 bajo un modelo de suscripción. A partir de 2015, se hizo disponible para descargar de forma gratuita, y su código fuente se encuentra disponible en GitHub.

En mayo de 2020, Epic Games anunció Unreal Engine 5, con planes de lanzamiento completo a principios de 2022. Esta versión introduce nuevas características como la tecnología de iluminación global en tiempo real llamada Lumen, el sistema de representación de alta fidelidad Nanite, y un nuevo editor más organizado y elegante.

6.2.1 Unreal Engine 1

Haciendo su primera aparición en 1998, la primera generación Unreal Engine integraba renderizado, detección de colisiones, IA (Inteligencia Artificial), opciones para redes y manipulación de archivos de sistema en un motor bastante completo.

6.2.2 Unreal Engine 2

La segunda versión, hace su debut el 2002. Esta generación vio su motor de renderización completamente reescrito, además de integrar el nuevo UnrealEd3.

En la versión Unreal Engine 2.5 fue mejorando el rendimiento y un soporte 64-bit.

6.2.3 Unreal Engine 3

La tercera generación aparece en 2006, su motor reescrito soporta técnicas avanzadas como HDRR, normal mapping y sombras dinámicas.

En 2008, Epic Games reveló numerosas mejoras de diseño entre las que se incluyen: renderizado para mayor número de objetos simultáneos, efectos más realistas de agua, texturas corporales, IA y efectos mejorados en luces y sombras.

Aquí ya se aplica en sectores no relacionados con los videojuegos como simulación de construcciones, simuladores de conducción, previsualización de películas y generación de terrenos.

En 2009 se publicó una versión gratuita del Unreal Engine 3: El Unreal Development Kit para permitir grupos de desarrolladoras realizar juegos.

6.2.4 Unreal Engine 4

A partir del 2 de marzo de 2015, el motor Unreal Engine 4 se encuentra disponible de forma gratuita para cualquier persona, según lo anunciado en un comunicado oficial por Tim Sweeney. Esto incluye el acceso a todas las actualizaciones que se lancen en el futuro. Según se menciona en el comunicado en la página oficial:

Es posible descargar el motor gráfico y utilizarlo en el desarrollo de videojuegos, educación, arquitectura, visualización de realidad virtual, cine y animación. En caso de que alguno de estos proyectos se comercialice oficialmente, Epic Games recibiría el 5% de las ganancias trimestrales de la obra una vez que el producto supere los primeros 3000 dólares".

6. 3 Método tradicional

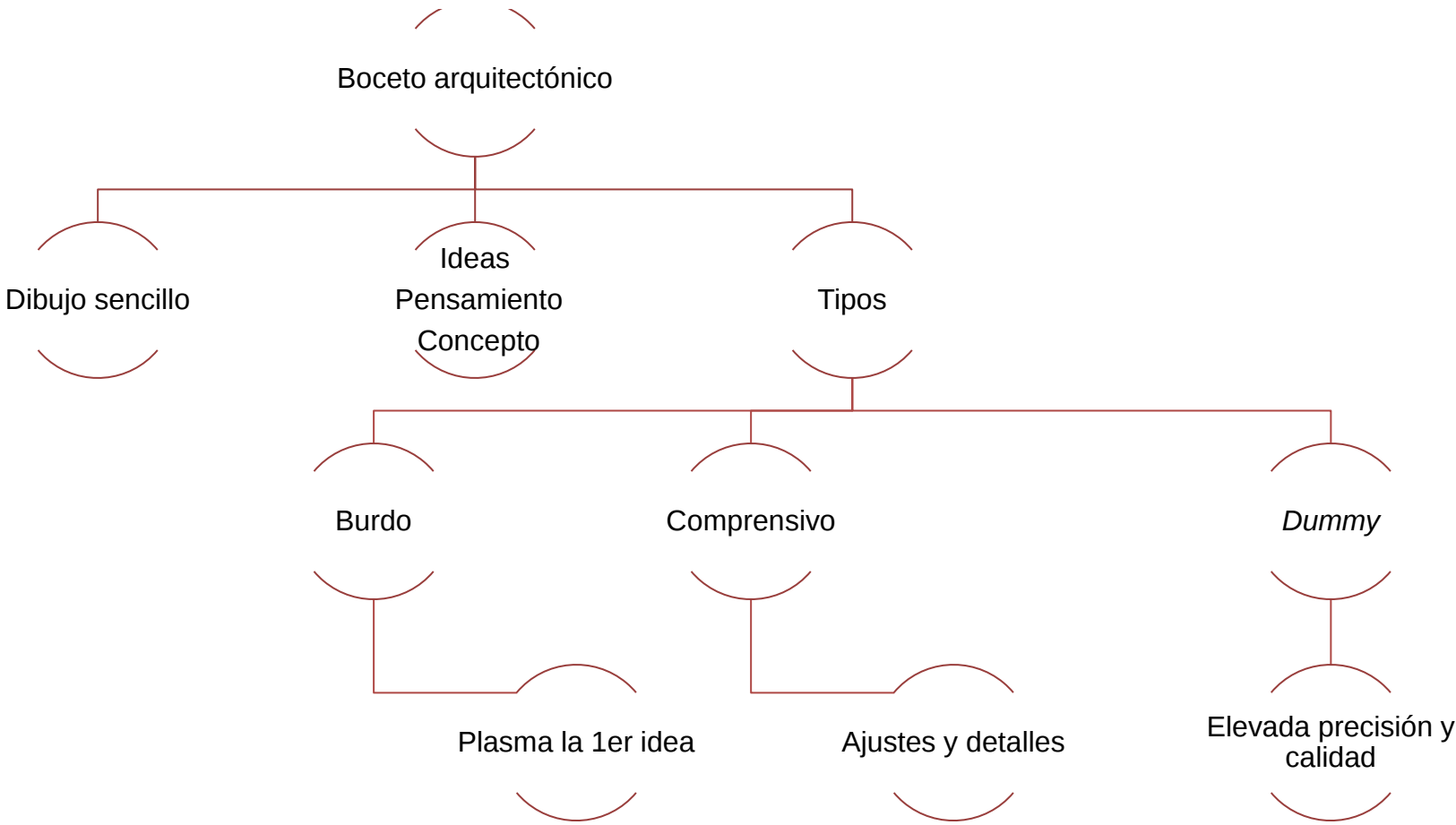
A continuación, se explicará los primeros métodos tradicional de representación arquitectónica tomando en cuenta un periodo de tiempo a partir de 1990 al año 2000.

Creemos que los buenos proyectos deben ser capaces de explicarse y expresarse por sí solos. La representación arquitectónica juega un papel fundamental en la forma que proyecto es percibido por el público, es por eso por lo que mientras fueron evolucionando las técnicas de representación arquitectónica los arquitectos fueron buscando las herramientas que les permitiera expresar sus proyectos de forma más clara hacia su cliente.

Antes de los años 90's ya se contaba con herramientas visuales, cuyo punto de vista se basaba en la atenta observación de las formas naturales, siendo estas una analogía para sus bocetos.

Los bocetos arquitectónicos (Figura 110) son las primeras imágenes en donde se muestran las primeras ideas convertidas en espacios y materiales, aquí se esquematizan de manera temprana las opciones espaciales, funcionales y estéticas de un proyecto, además de conceptos en formas, colores y texturas.

Tabla 13
Mapa conceptual



Fuente: propia (2022)

Figura 110
Tipos de bocetos



Procedimiento para realizar Bocetos o Dibujos Arquitectónicos

- Lo más importante antes de empezar a bocetear, es hacer ejercicios para ir soltando la mano, empieza con ejercicios de líneas, (todo a mano alzada) de esta manera irás incrementando tu precisión y tu trazo será más firme.

- Luego puedes continuar con formas sinuosas, haciendo ejercicios de círculos o líneas serpenteadas para que tu mano adquiriera flexibilidad. Cuanto más practiques, el dibujo te saldrá cada vez mejor.
- Empieza dibujando objetos simples, cosas con las que tengas contacto en tu vida cotidiana, tu cerebro estará más familiarizado con la forma de estos objetos.
- Para dibujar, procura un espacio de trabajo limpio y con una buena iluminación que no proyecte sombras sobre el papel donde estás dibujando.

6.3.2 Parámetros principales

- Alturas
- Luz y sombra
- Distribución
- Proporción
- Niveles
- Escala humana
- Volumetría

6.4 Proceso de diseño

El resultado presentado es el producto de un proceso de diseño manual. El arquitecto debe tener conocimientos previos en el uso de herramientas y conceptos básicos que abarcan el dibujo técnico, artístico y la arquitectura. Un buen boceto arquitectónico depende de la práctica, habilidad y tiempo invertido en él. Antes de comenzar con las perspectivas, fachadas o cortes, es fundamental contar con las plantas arquitectónicas.

Para comenzar, se requiere una superficie plana y limpia para evitar manchas e imperfecciones en el papel. Además, las herramientas de trabajo deben estar limpias. El papel se asegura a la superficie para evitar que se desplace durante los trazos. Se recomienda utilizar un lápiz de dureza media o alta (HB, H....) al principio para realizar trazos suaves y menos notables.

Una vez que los bocetos a lápiz están terminados, se procede a repasar los trazos con estilógrafos para lograr las calidades de línea requeridas. Si es necesario, se agrega color utilizando diferentes técnicas según las preferencias personales, aprovechando las diversas herramientas disponibles.

Figura 112
Herramientas del método tradicional

HERRAMIENTAS

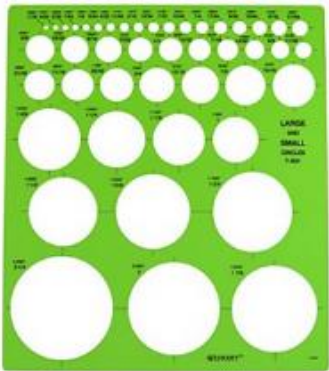
· Cuadernos/Blocs para dibujo



· Mesas de dibujo e iluminación



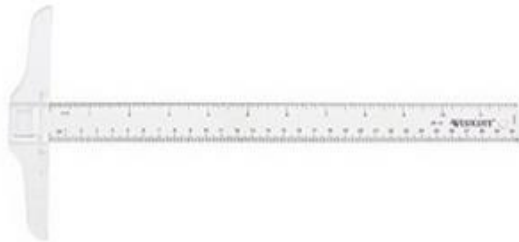
· Escuadras curvas



Tubo para guardar dibujos



· Reglas y regletas



· Marcadores, lápices y borradores



Juego de compases.



Colores



Fuente: propia (2022)

6. 4 Método actual

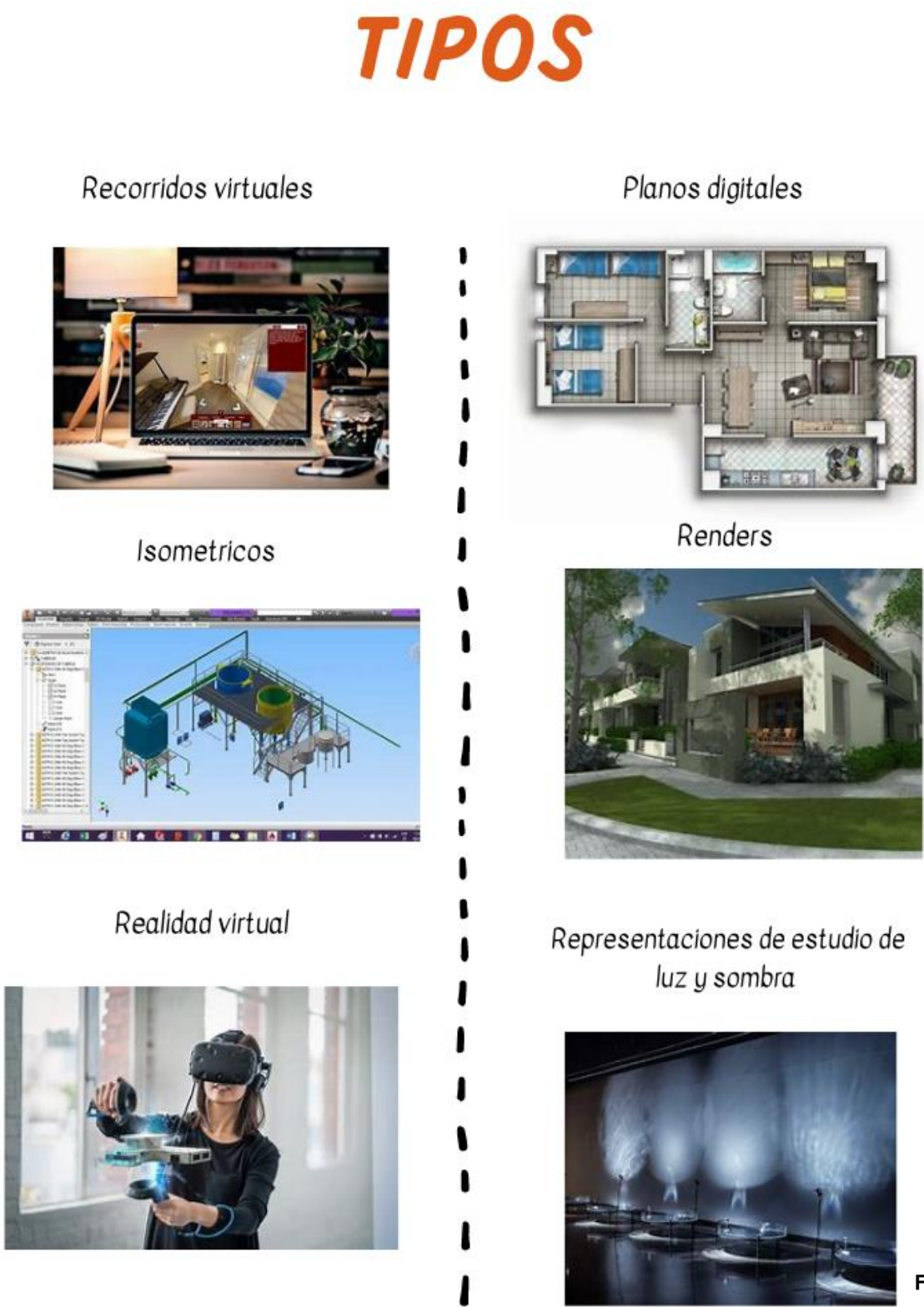
La representación arquitectónica, es el arte de crear imágenes por medios digitales o animaciones bidimensionales que muestran los atributos de un diseño arquitectónico propuesto, esto se empezó a llevar a cabo a partir de los años 2000 a la actualidad.

6.4.1 Representaciones generadas por computadora

Las imágenes que son generadas por una computadora usando un software de modelado tridimensional u otro software de computadora para propósitos de presentación se denominan comúnmente "Renders generados por computadora".

Se utilizan softwares sofisticados para aproximar la iluminación y los materiales precisos del proyecto. Esta técnica a menudo se conoce como renderizado "Photo Real". Las representaciones generalmente se crean para fines de presentación, y eficacia a partir de:

Figura 113
Tipos de renders generados por computadora



Fuente: propia (2022)

6.4.2 Tipos comunes de representaciones arquitectónicas

Las representaciones arquitectónicas a menudo se clasifican en 3 subtipos:

Representaciones exteriores Las representaciones exteriores se definen como imágenes donde el punto de vista o ángulo de visión se encuentra fuera del edificio.

Figura 114
Exterior



Fuente: Pixabay (2022)

Representaciones interiores: Imágenes donde el punto de vista o ángulo de visión se encuentra dentro del edificio.

Figura 115
Interior



Fuente: Pixabay (2022)

Representaciones aéreas: Son similares a las representaciones exteriores, sin embargo, su ángulo de visión se encuentra fuera y por encima del edificio, mirando hacia abajo, generalmente en ángulo.

Figura 116
Aéreas



Fuente: Pixabay (2022)

Figura 117
Herramientas para una representación arquitectónica digital



Fuente: Propia (2022)

Sin embargo, una cosa que todos tienen en común es la expresión de las ideas detalladas que logran dar en la en apariencia, construcción o el concepto de los edificios que quieren representar.

Actualmente la tecnología ha facilitado y optimizado el proceso de diseño lo que nos permite crear en una menor cantidad de tiempo y la mejor calidad posible.

6.5 Unreal en la práctica

El primer paso que se necesita para empezar a trabajar proyectos de Realidad Virtual en Unreal Engine es su instalación.

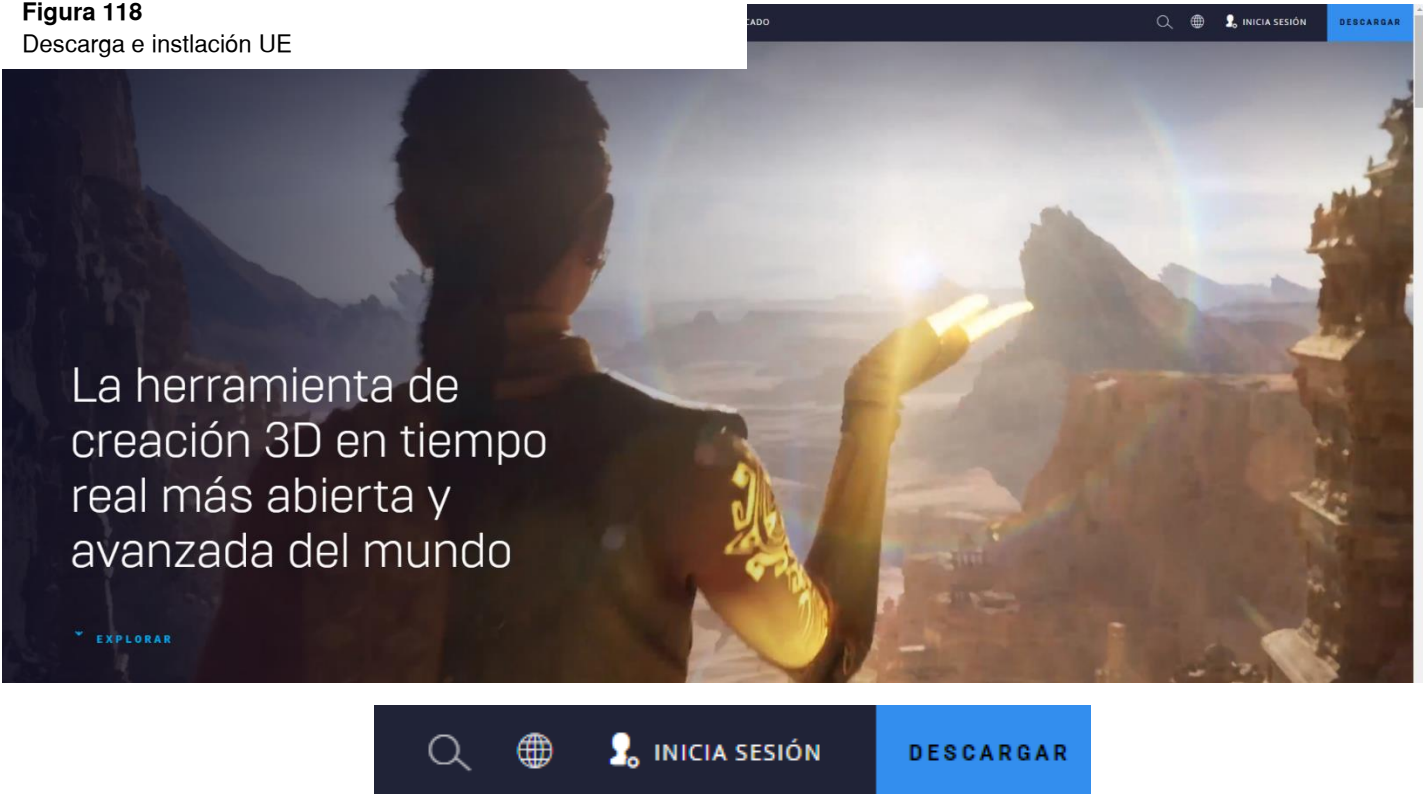
Para eso se necesita:

1. Descarga e instala Epic Games Launcher.
2. Regístrate para obtener una cuenta de Epic Games, si no tienes una.
3. Inicia sesión en el iniciador de Epic Games.
4. Instale Unreal Engine.

6.5.1 Descarga e instala Epic Games Launcher

La pestaña Unreal Engine (Figura 118) en Epic Games Launcher es donde administras todas tus instalaciones de Unreal Engine (UE). Se puede tener varias versiones de UE instaladas en el mismo equipo.

Figura 118
Descarga e instalación UE



Fuente: UE (2022)

Para descargar e instalar el Launcher, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Acceder a la página Descargar Unreal Engine.
2. Seleccionar el tipo de licencia que mejor se adapte a la forma en que desea utilizar UE.

Hay dos tipos de licencias disponibles:

- Publicando, esto es para cuando se planea hacer juegos.
- Creadores, para otro tipo de contenido.

Se puede obtener más información sobre los diferentes tipos de licencias disponibles en las preguntas frecuentes de Unreal Engine.

1. Hacer clic en el botón *descargar ahora* que corresponde al tipo de licencia (Figura 119) seleccionado. Esto descargará el instalador de Launcher a la computadora. Dependiendo de la configuración de su sistema operativo, es posible que pida que seleccione una ubicación de guardado o que tenga que aprobar un mensaje de seguridad antes de que se inicie la descarga.

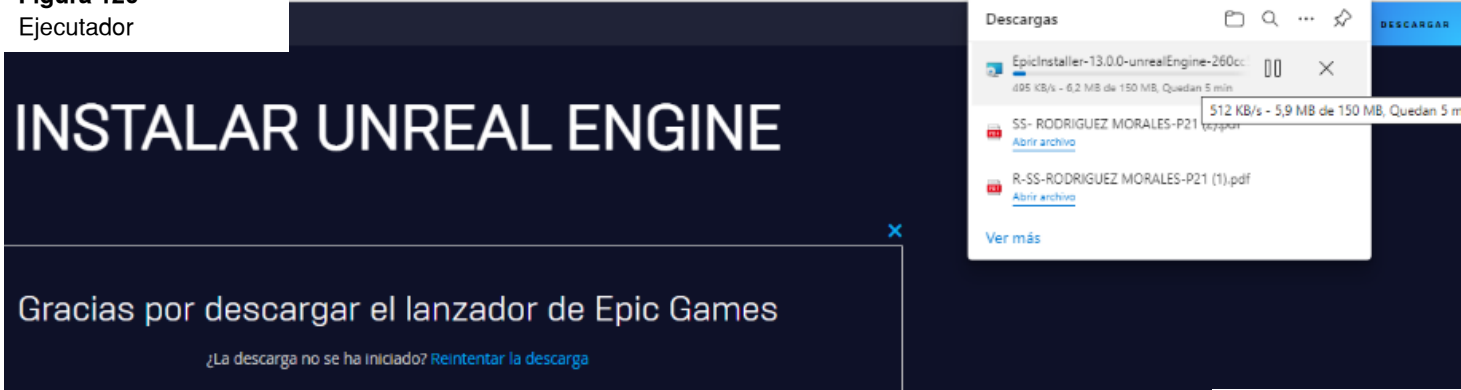
2. Una vez finalizada la descarga, se debe ejecutar el instalador y esperar a que se complete (Figura 120).

Figura 119
Licencias

	EDITORIAL LICENCIA LIBRE DE USAR	CREADORES LICENCIA
	5% de regalías cuando su producto	USO GRATUITO Sin regalías
Requisitos las características de Unreal Engine	tenga éxito*	
Cada herramienta y característica, además de	✓	✓
Toda la biblioteca de Quixel	✓	✓
acceso completo al código fuente	✓	✓
Megascans	✓	✓
Todos los materiales de aprendizaje	✓	✓
Soporte basado en la comunidad	✓	✓
Para el desarrollo de juegos	✓	✓
Y otros productos interactivos listos para usar	✓	-
Para proyectos internos y gratuitos	-	✓
Para aplicaciones personalizadas	-	✓
Para contenido lineal	-	✓
Para aprender	✓	✓
Estudiantes, educadores y aprendizaje personal		
	DESCARGAR AHORA	DESCARGAR AHORA
	Ver EULA	Ver EULA
	PREGUNTAS MÁS FRECUENTES	PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

Fuente: UE (2022)

Figura 120
Ejecutador



Fuente: UE (2022)

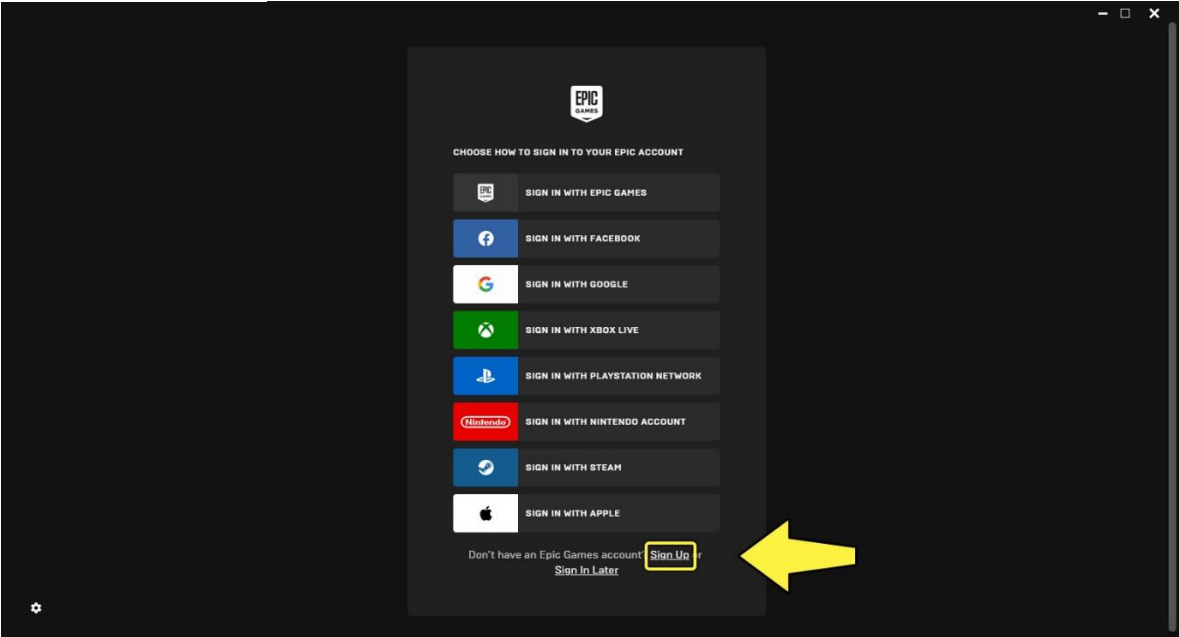
6.5.2 Crear una cuenta de Epic Games

Después de que el programa instale Epic Games Launcher en la computadora, se pedirá que se inicie sesión con una cuenta de Epic Games (Figura 121).

Si se tiene ya una cuenta, inicia sesión en el Iniciador y continúa con la siguiente sección.

Si no se tiene una cuenta, es necesario haz clic en *Registrarse* para crear una. Se puede registrar para obtener una cuenta de Epic Games con un correo electrónico o con una cuenta de redes sociales o plataforma de juegos compatible.

Figura 121
Cuenta UE



Fuente: UE (2022)

También se puede continuar sin crear una cuenta haciendo clic en *Iniciar sesión más tarde*. Sin embargo, no podrá descargar o usar Unreal Engine sin una cuenta. La información de la cuenta se procesa de acuerdo con la Política de privacidad de Epic Games.

Después de crearla, es necesario abrir sesión.

6.5.3 Instalar Unreal Engine

Ahora que se ha iniciado sesión en Epic Games Launcher, se puede empezar a instalar Unreal Engine.

1. Haz clic en la pestaña *Unreal Engine* dentro del Iniciador de Epic Games y, a continuación, en el botón *Instalar motor* (Figura 122).

Figura 122
Instalación

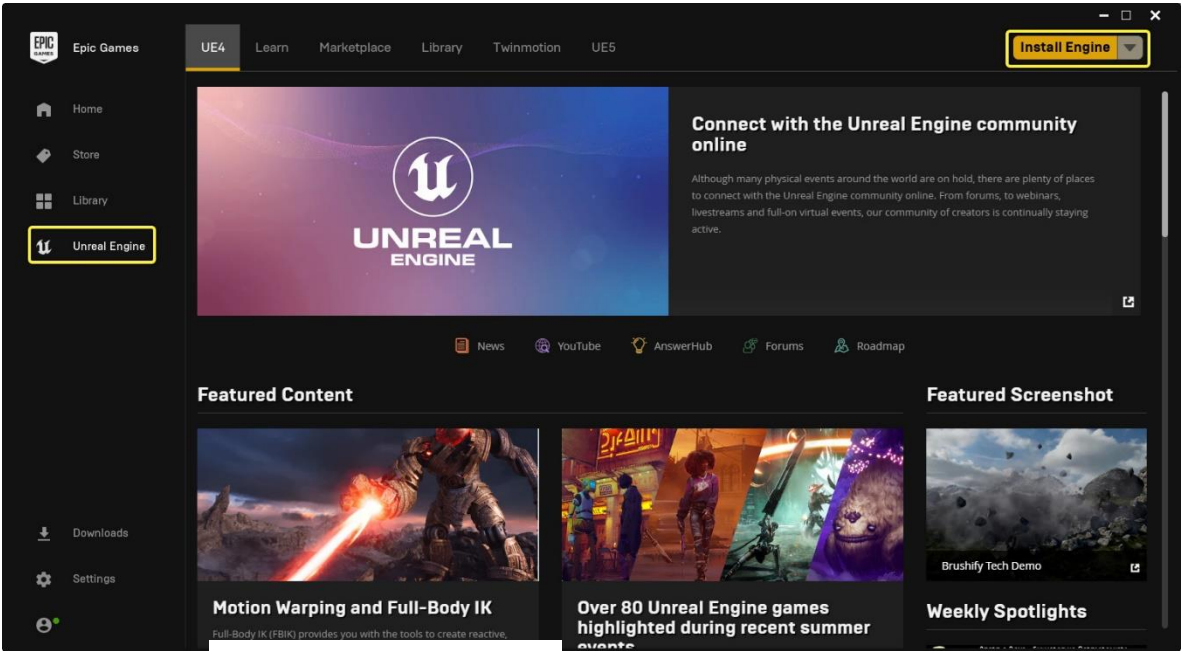
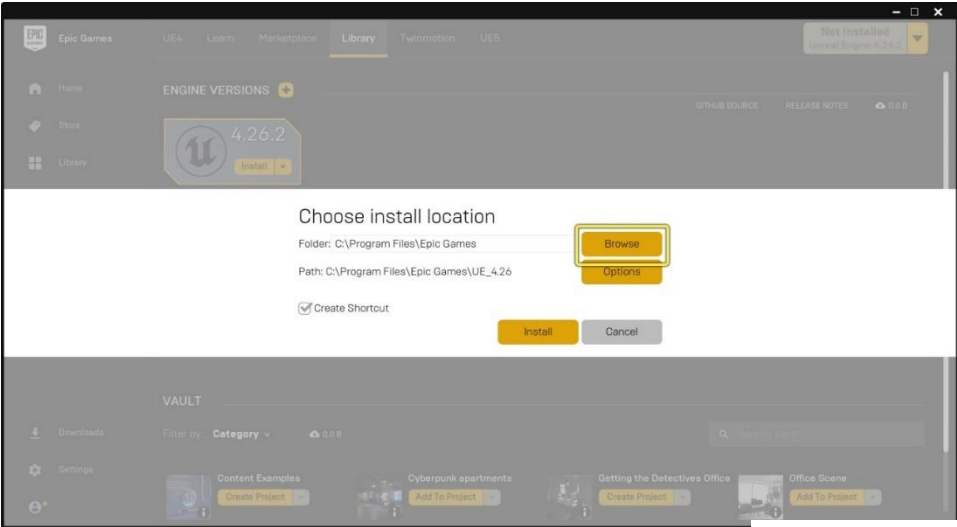


Figura 123
Cuenta UE opción alterna

Fuente: UE (2022)

(Opcional) Haga clic en el botón *Examinar* para cambiar la ruta de instalación (Figura 123).



Fuente: UE (2022)

2. Hacer clic en el botón *Opciones* para seleccionar los componentes del motor que se desea instalar.

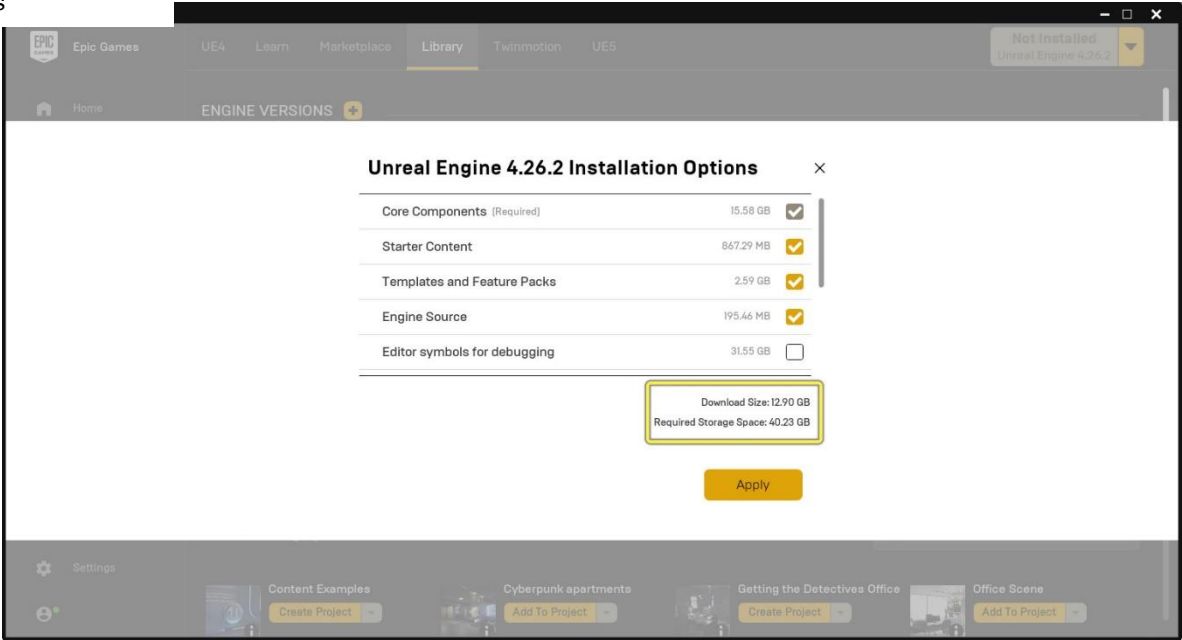
Aquí es donde se seleccionan componentes como:

- Soporte de plataforma
- Contenido de inicio
- Símbolos de depuración
- Código fuente del motor

Se puede agregar o eliminar componentes de una versión instalada de Unreal Engine en cualquier momento, haciendo clic en la flecha desplegable junto al botón *Iniciar* para esa versión y, a continuación, seleccionando *Opciones*.

Antes de instalar Unreal Engine, asegúrese de tener suficiente espacio en disco. Los requisitos varían en función de los componentes del motor que seleccione. La pantalla *Opciones* (Figura 124) le mostrará cuánto espacio necesita para la descarga del instalador, así como el motor en sí.

Figura 124
Opciones



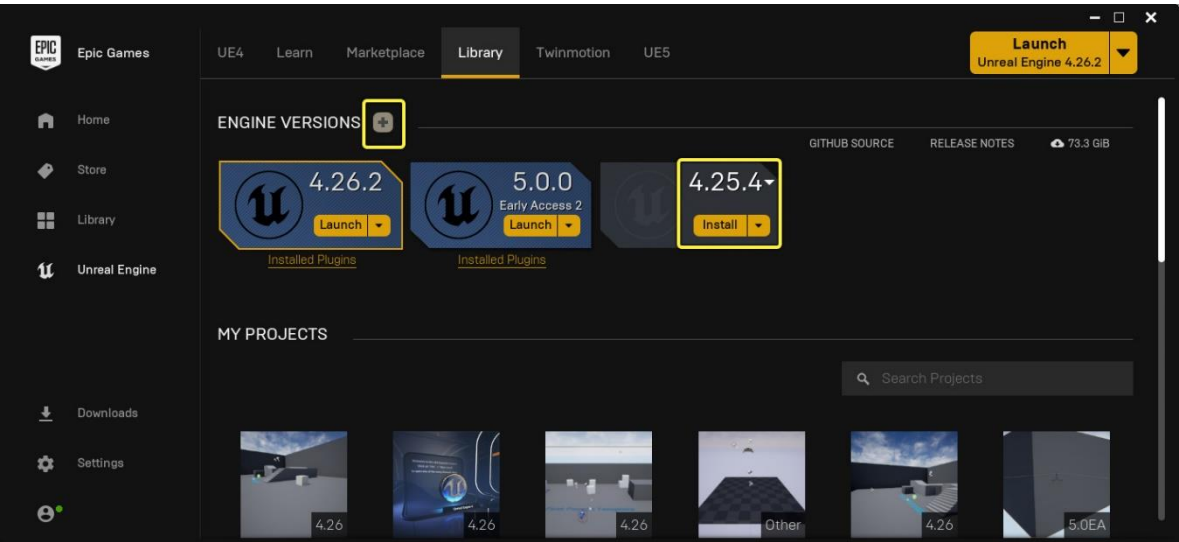
Fuente: UE (2022)

Una vez que termine de seleccionar los componentes del motor que necesita, hacer clic en el botón *Aplicar*.

3. Posteriormente en el botón *Instalar* y hay que esperar a que se complete la instalación. Dependiendo de las especificaciones de su sistema y la velocidad de conexión a Internet, la descarga e instalación de Unreal Engine puede tardar entre 10 y 40 minutos.

Puede tener varias versiones de Unreal Engine instaladas. Para agregar más versiones, en la pestaña *Biblioteca*, haga clic en el botón *Agregar (+)* (Figura 125) junto a *VERSIONES DEL MOTOR*, luego seleccione la versión del motor que desea instalar en el menú desplegable y haga clic en *Instalar*.

Figura 125
Versiones UE



Fuente: UE (2022)

6.5.4 Lanzar Unreal Engine

Una vez completada la instalación, haga clic en el botón *Iniciar* (Figura 126) para abrir Unreal Engine.

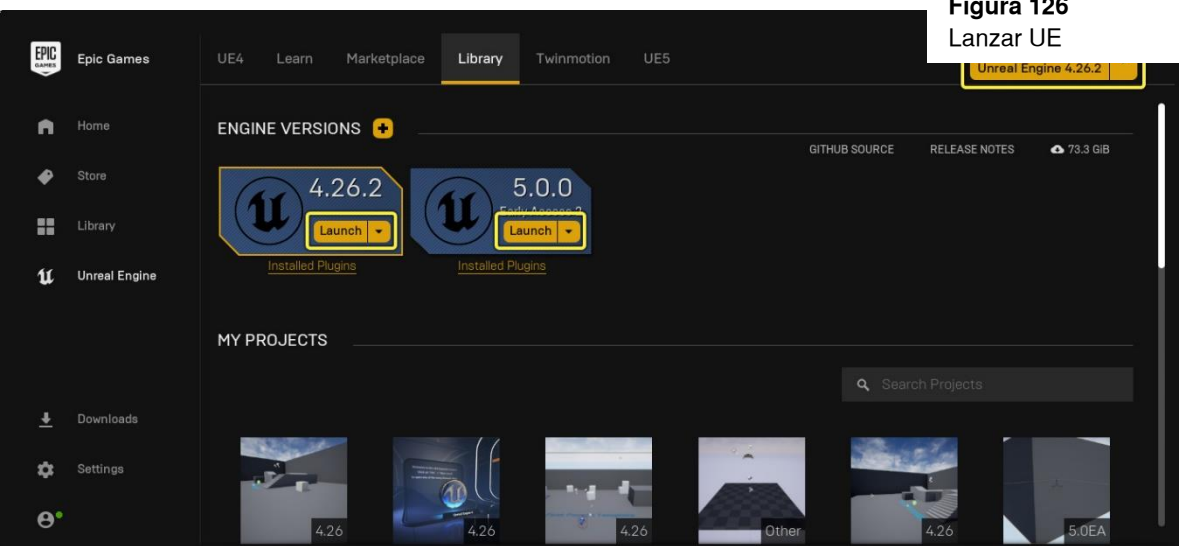
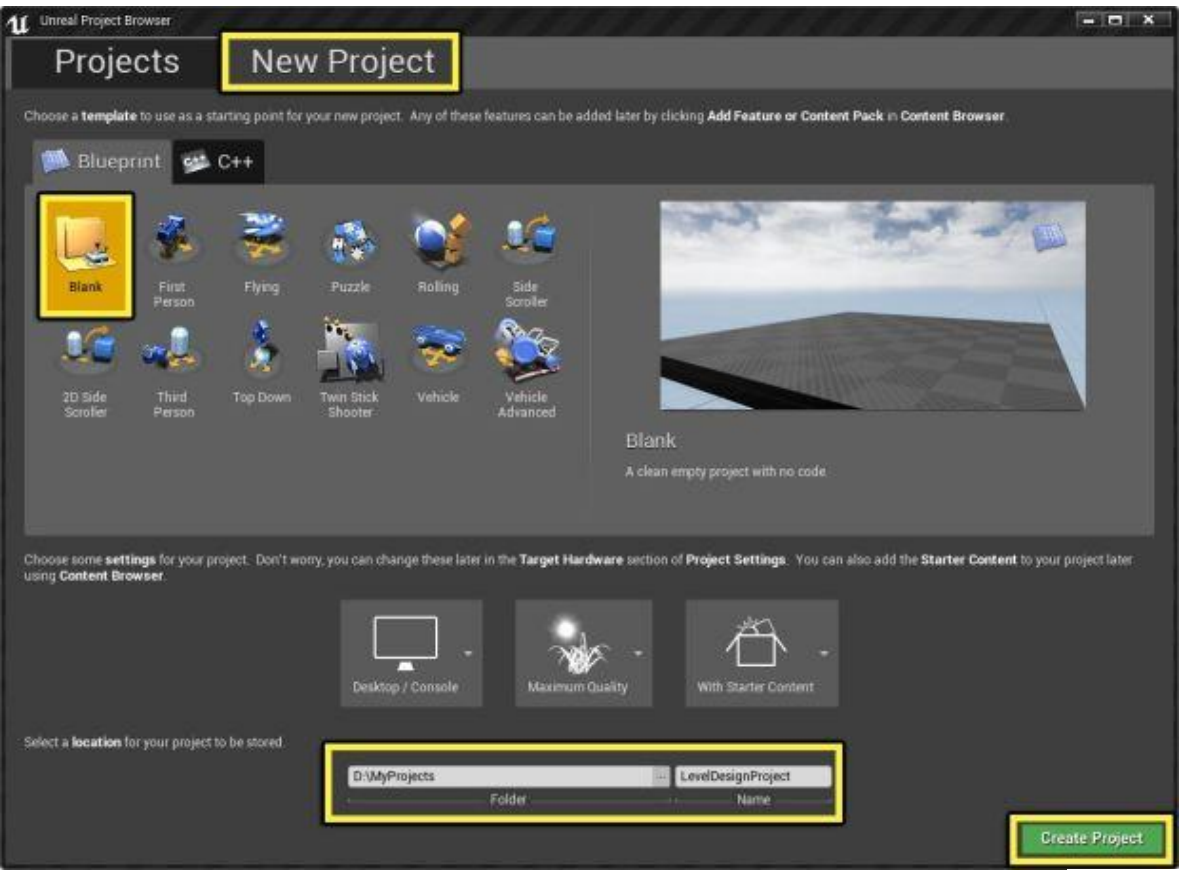


Figura 126
Lanzar UE

Fuente: UE (2022)

En este momento el programa Unreal Engine está listo para usarse.

Figura 126
Nuevo proyecto



Fuente: UE (2022)

La pestaña Nuevo proyecto (Figura 126) es donde puede crear nuevos proyectos teniendo a disposición varios tipos de plantillas, mientras que la ficha proyectos contiene todos los proyectos creados anteriormente o muestras que haya descargado.

6.5.5 Resultado final primera parte

Después de crear un proyecto, una vez que el Unreal Editor ha terminado de cargar, se le presentará la interfaz del editor principal como se muestra a continuación, en este punto ya estamos listos para empezar a crear un proyecto arquitectónico (Figura 127).

Figura 127
Interfaz editor principal



Fuente: UE (2022)

6.6 Interfaz en Unreal Engine 4

Esta es la pantalla de bienvenida (Figura 128), nos muestra la opción de abrir proyectos o crear nuevos a partir de las distintas plantillas disponible, al tratarse de un proyecto de arquitectura se creará con la plantilla de Architecture, Engineering and Construction.

Figura 128
Pantalla de bienvenida

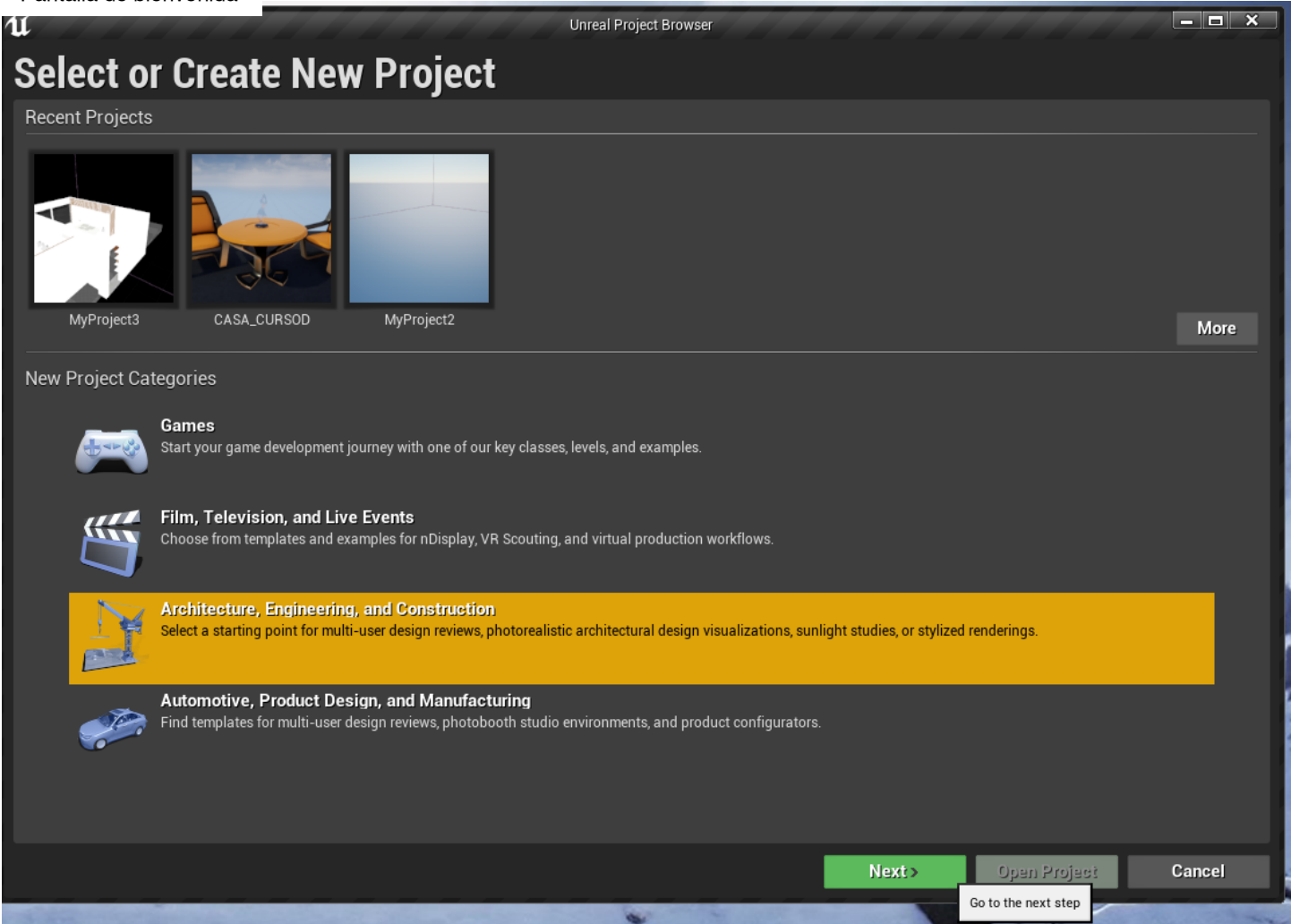
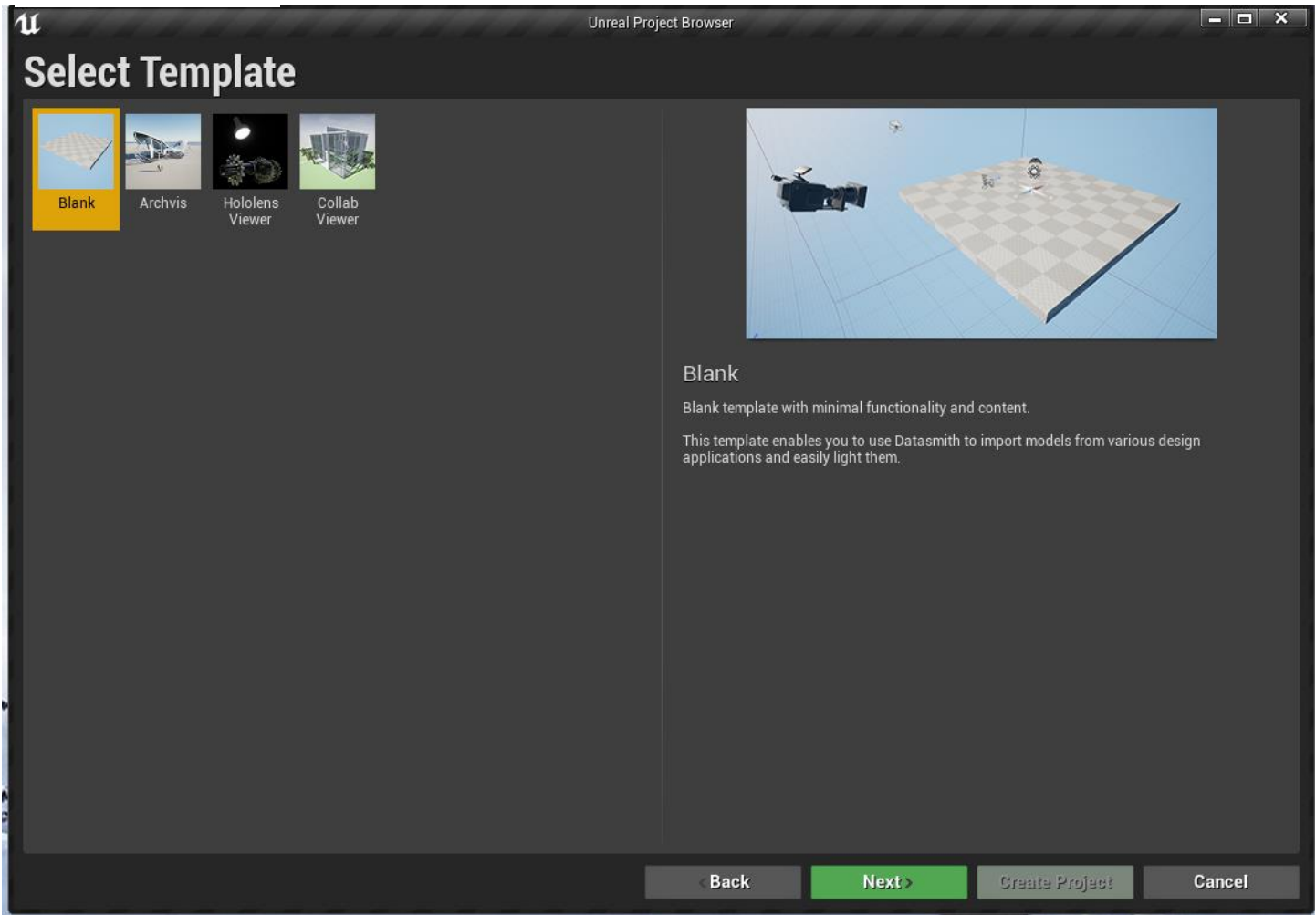


Figura 129
Select Template

Fuente: Propia (2022)



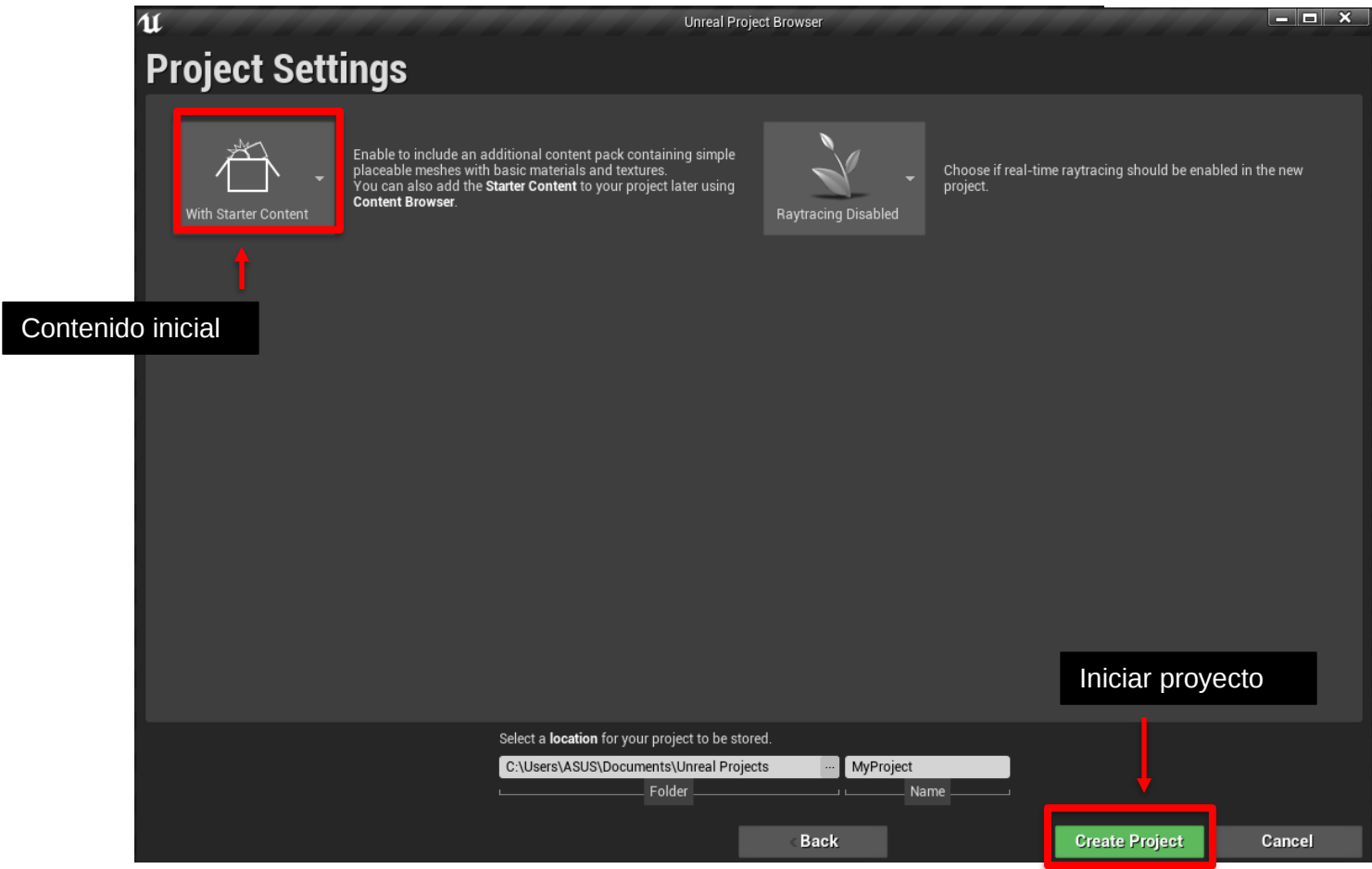
Fuente: Propia (2022)

Aquí es necesario poner el proyecto en Blank para iniciarlo sin tanto material de referencia, que al final será eliminado.

En la pantalla se encuentra varios menús desplegables referentes a la plataforma para el cual se va a desarrollar, así como la calidad visual y por último si queremos o no hacer uso de contenido básico que nos puede servir de guía, por el momento dejaremos estas opciones como vienen de manera predeterminada. Finalmente, se nos muestra donde va a estar almacenado nuestro proyecto y que nombre va a llevar (Figura 130).

Procedemos a hacer clic en crear proyecto.

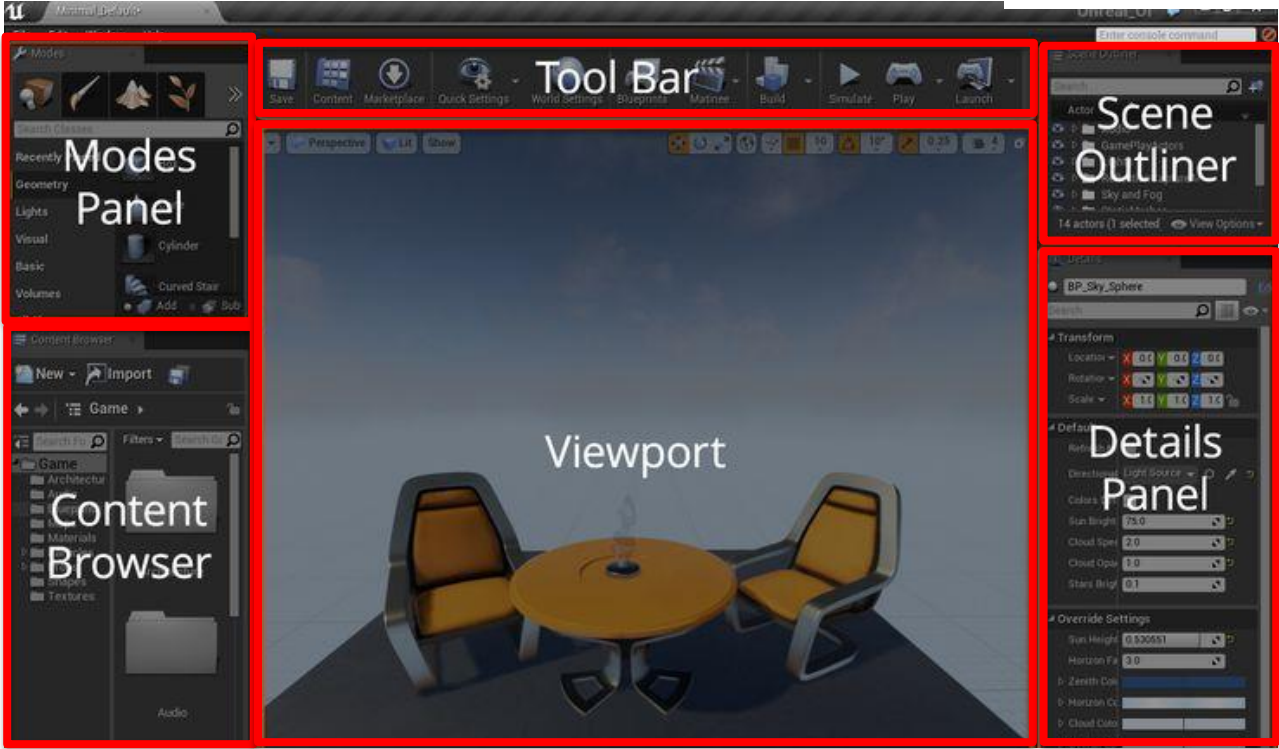
Figura 130
Project Settings



Fuente: Propia (2022)

Una vez iniciado el proyecto se mostrará el interfaz como se nos muestra en la figura (Figura 131), aquí se muestran las zonas separadas para mayor comprensión.

Figura 131
Interfaz explicada



Fuente: Propia (2022)

Modes panel: Aquí encontramos todos los elementos que se pueden usar dentro del escenario, esto incluye geometrías, luces, cámaras, efectos visuales, elementos cinematográficos, hasta animaciones.

Tool Bar: Se encuentran las herramientas que más se utilizan para desarrollar nuestro escenario, estos serán explicados más adelante ya que son elementos que se usaran para guardar, importar y recalcular luces y sombras.

Scene Outliner: en esta zona podemos encontrar el nombre de todos los actores o elementos que se encuentren dentro del escenario.

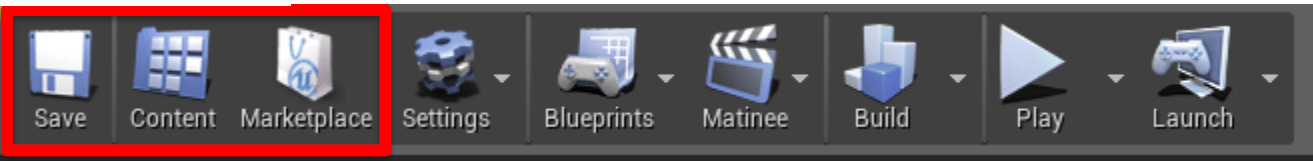
Content Browser: Aquí encontramos el contenido del escenario, es decir, es un explorador tanto de materiales, geometrías y todo tipo de texturas, además contiene una galería previa que nos ayuda a tener una base para nuestros proyectos.

Details Panels: En este apartado nos encontramos con las propiedades de los actores o elementos, desde tamaño, forma, y textura, este es el editor de cada uno de estos.

Tool Bar

Empecemos por definir las funciones de la barra de herramientas (Main Tool Bar), la cual se encuentra al centro de la pantalla arriba del viewport (Figura 132).

Figura 132
Tool Bar



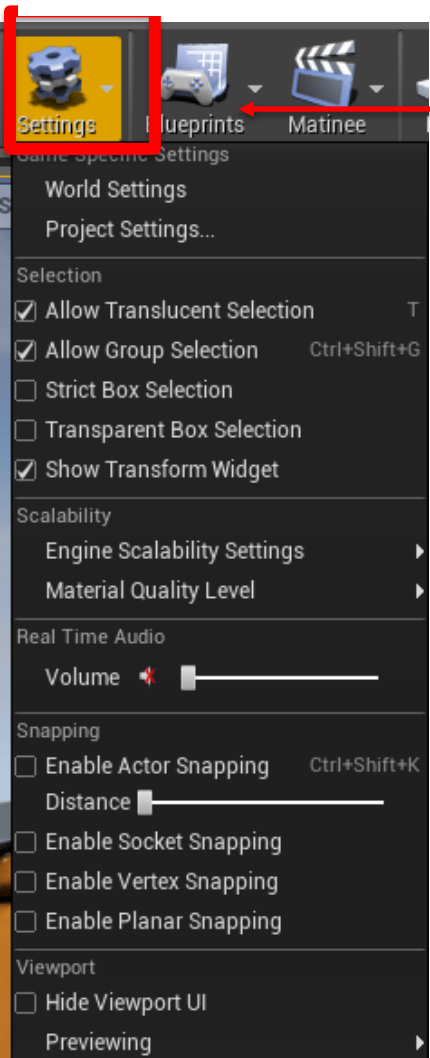
Fuente: Propia (2022)

Los primeros botones son bastante sencillos, guardar mapa, abrir el panel de contenido (el cual se encuentra en la parte inferior izquierda por default), Marketplace que nos lleva al Launcher en la sección de tienda para descargar contenidos.

Settings

El siguiente botón es Settings (Figura 133), el cual engloba opciones de edición, escala de gráficos del engine y otras opciones del viewport.

Figura 133
Settings



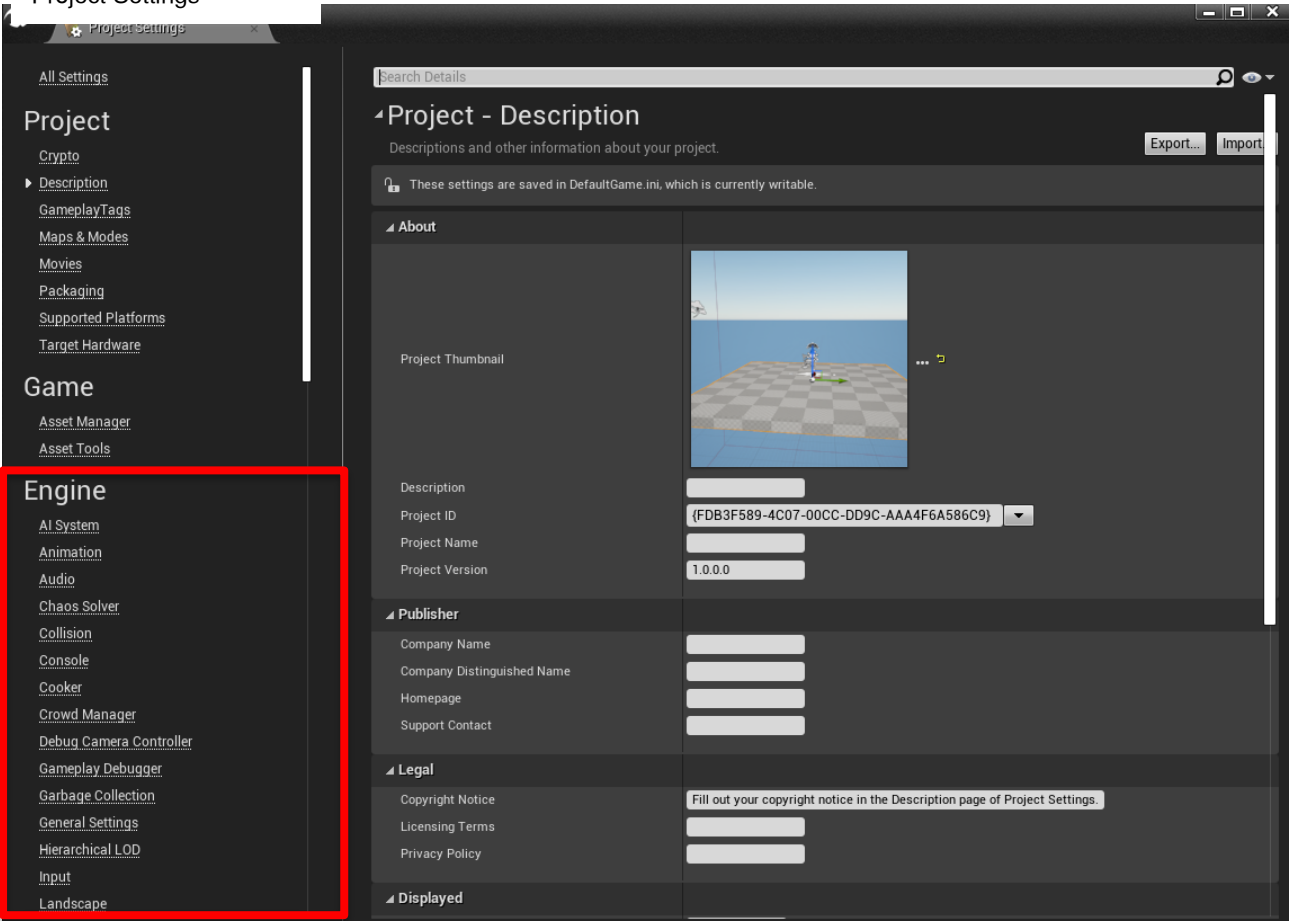
La primera opción es la de World Settings, al hacer clic en esta se abrirá un panel a lado de panel de detalles encontrado en la parte inferior derecha de la pantalla. En este panel podemos especificar opciones inherentes al mapa, sobrescribir el modo de juego, física, audio y VR.

Fuente: Propia (2022)

Project Settings

La siguiente opción es Project Settings (Figura 135) la cual nos permite cambiar las propiedades específicas de un proyecto. En la sección de project se encuentra todas aquellas opciones específicas de nuestro proyecto, desde información, build, tipo de Modo de juego etc.

Figura 135
Project Settings



Fuente: Propia (2022)

En la sección Engine encontraremos las opciones básicas del engine referentes únicamente a nuestro proyecto, de aquí las principales son las de Input donde podemos crear funciones ya sea de teclado, mouse, dispositivos móviles y gamepads.

Blueprints

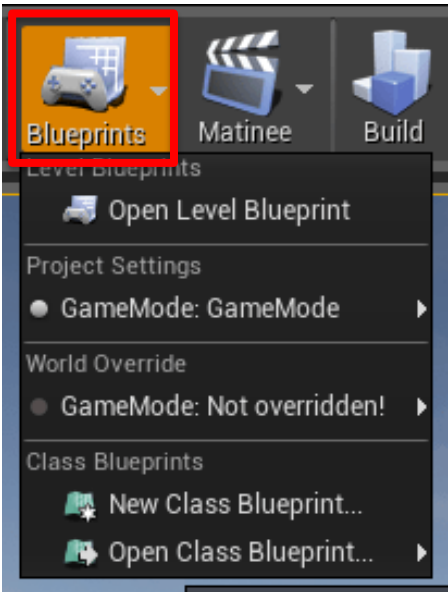


Figura 136
Blueprints

Fuente: Propia (2022)

Luego está el botón Blueprints (Figura 136), estos son un tipo especial de asset⁷ con una interfaz de nodos grafica que puede ser usado para crear nuevos actores y código, en pocas palabras es la versión de C++ para los no programadores. Los blueprints no están hechos para sustituir necesariamente a C++, pueden ser usados en conjunto.

También sirve para inicializar todo aquello especifico de un mapa (ej.: Activar/desactiva checkpoints, tipos de municiones, disparar cinemáticos en momentos específicos dentro del mapa). El siguiente grupo de botones define el tipo de modo de juego dentro del mapa (lo cual también habíamos visto se puede encontrar en la pantalla de Project Settings). Por último, están dos opciones que permiten crear nuevos blueprints o buscar un blueprint a través de una lista de assets (lo cual también se puede hacer en el panel de Content Browser).

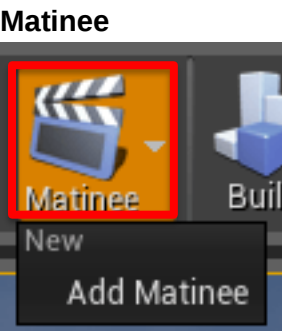


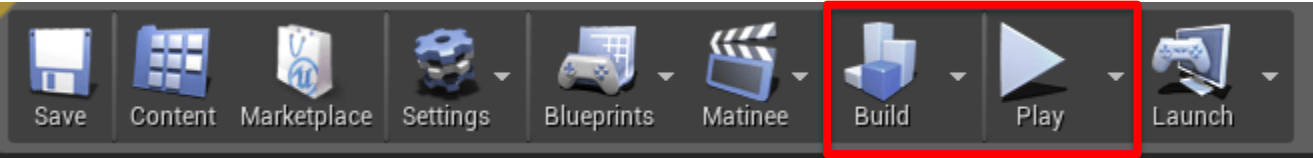
Figura 137
Matinee

Fuente: Propia (2022)

Luego está el botón de Matinee (Figura 137), en pocas palabras Matinee es la herramienta de animacion de Unreal, provee la capacidad de animar propiedades de actores a través de un tiempo, ya sea para crear gameplay dinámico o secuencias cinemáticas in-game.

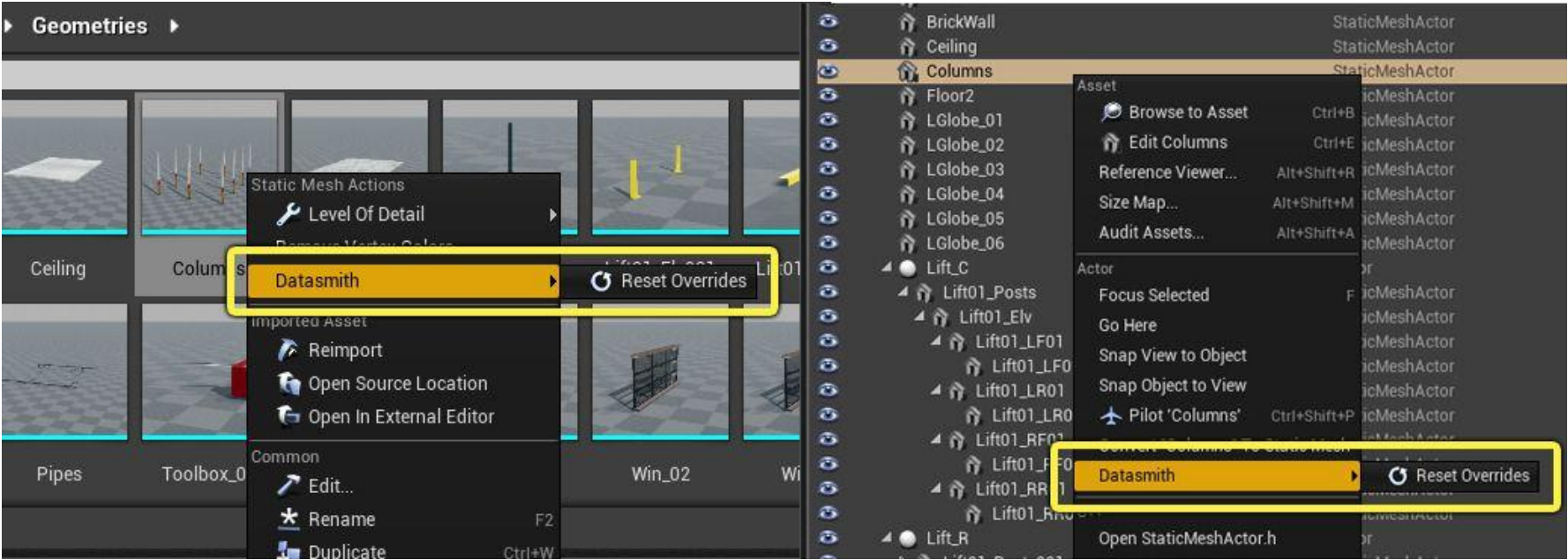
Build y Play

Figura 138
Build y Play



Fuente: Propia (2022)

Por último, tener los botones de Build y Play (Figura 138). El primero contiene herramientas para compilar la geometría/iluminación/paths, así como la calidad de la iluminación a compilar (hay que tener en cuenta que mientras más alta sea la calidad más tardada va a ser el proceso). Hay que mantener en mente que a diferencia de algunos otros engines, UE4 necesitar compilar los cambios hechos antes de poder reproducir el nivel, de lo contraria habrá inconsistencias en la geometría/iluminación etc., esto también aplica para los Blueprints.



⁷ Los assets web son las hojas de estilo CSS, los archivos JavaScript y las imágenes que se utilizan en el frontend de las aplicaciones para que tengan un buen aspecto.

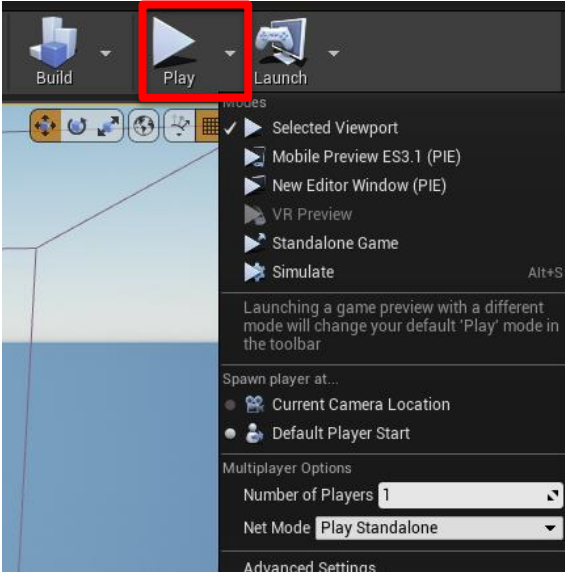


Figura 138
Build y Play

Fuente: Propia (2022)

Play, te da opciones de como jugar el nivel que tienes abierto, en este apartado podemos encontrar el modo en el que se desea visualizar, la cantidad de jugadores dentro el escenario y hasta el preview para trasladarlo a mobiles.

Launch



Figura 139
Launch

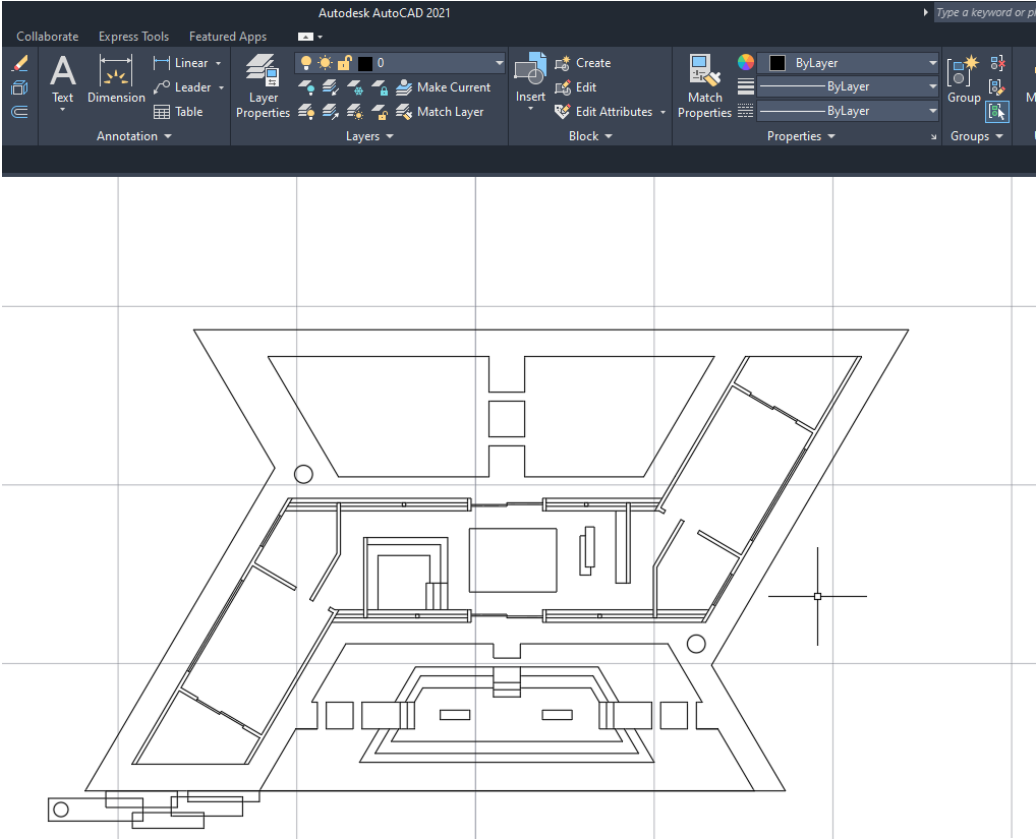
Fuente: Propia (2022)

Finalmente, Launch (Figura 139) pone el editor en segundo lugar y ejecuta tu proyecto tal como si estuvieras jugando la aplicación completa, es decir no solo el mapa abierto sino el proyecto completo.

6.6.1 Inicio de un proyecto en Unreal Engine

Antes de iniciar un proyecto en realidad virtual, es imprescindible contar con al menos el plano arquitectónico básico para tener las dimensiones y trabajar a partir de él. No se requieren tantos detalles como se muestra en la figura (Figura 140), sino que basta con representar los muros, aberturas y algunos elementos fijos que puedan facilitar la visualización, como la ubicación de la cocina y los baños. Esto se hace con el fin de evitar confusiones una vez que se inicie el modelado 3D y agilizar el proceso. El plano fue realizado desde el programa AutoCAD, en donde se muestra el proyecto que se llevara a cabo para la explicación del programa Unreal Engine.

Figura 140
Plano en Autocad



Fuente: Propia (2022)

Una vez terminado, se debe importar el plano arquitectónico a un programa de modelado de 3D, en este caso se usará el de 3DMAX (Figura 141).

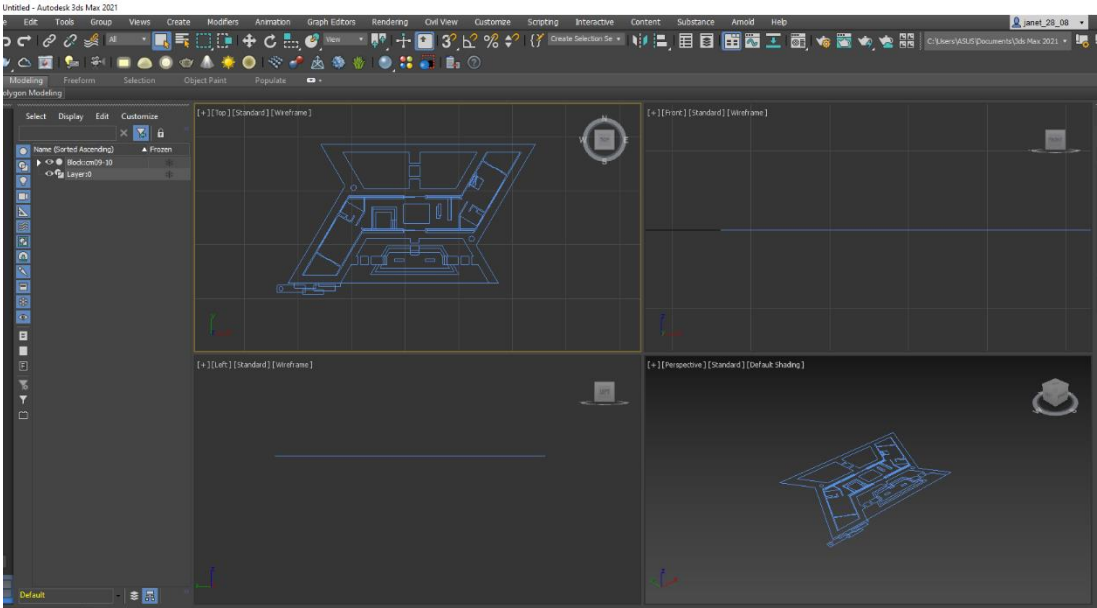
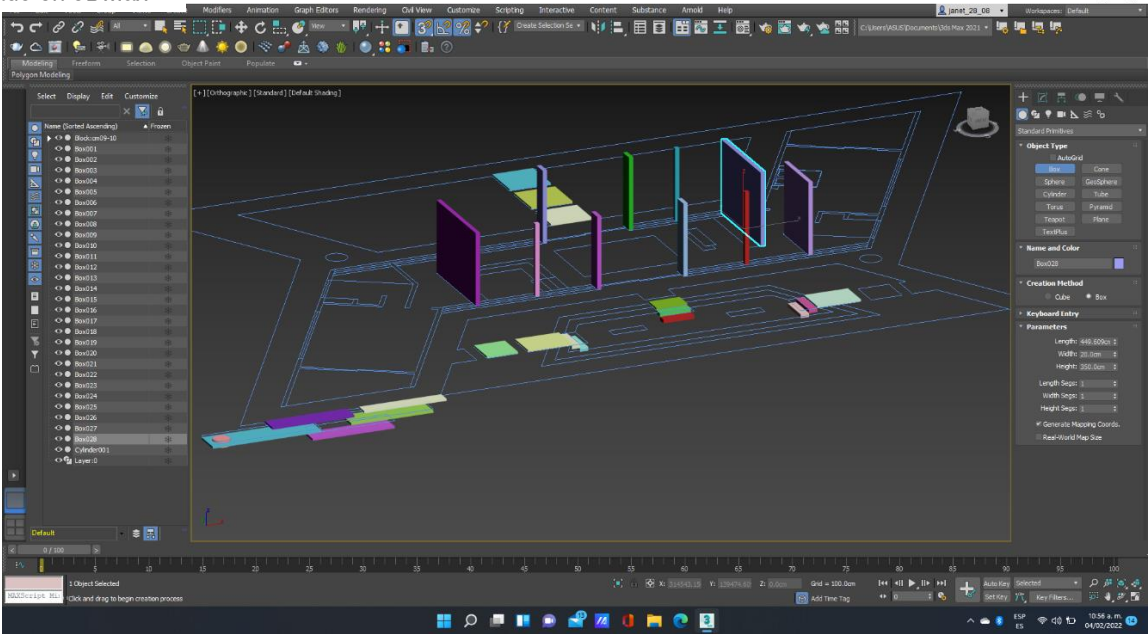


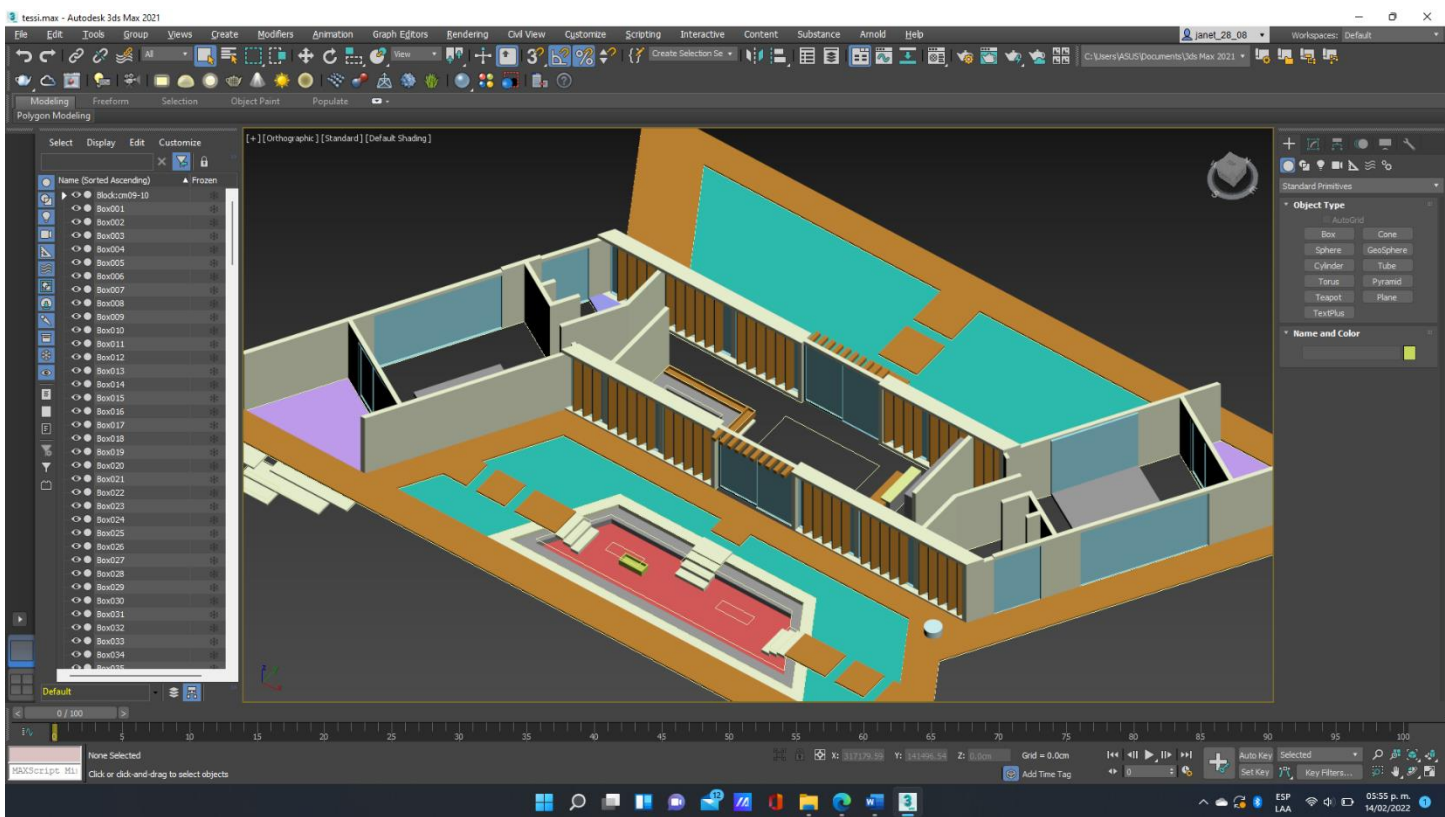
Figura 141
Plano en 3Dmax

Fuente: Propia (2022)

Una vez importado se debe empezar a realizar el alzado del proyecto, empezando por muros, vanos, pisos, y detalles, ya que este modelado será en el que se trabajará para VR (Figura 142).

Figura 142
Modelado en 3DMax





Durante el proceso de modelado, es recomendable evitar aplicar acabados en materiales y en su lugar utilizar colores diferentes para identificar cada elemento. Esto ayuda a evitar confusiones y facilita la importación de elementos decorativos, como sillas, mesas, camas, etc., ya que resulta más sencillo realizar este paso antes de trabajar en Unreal Engine. En esta etapa, es importante centrarse en los detalles arquitectónicos y de diseño de interiores para asegurar una representación precisa y eficiente en la plataforma.

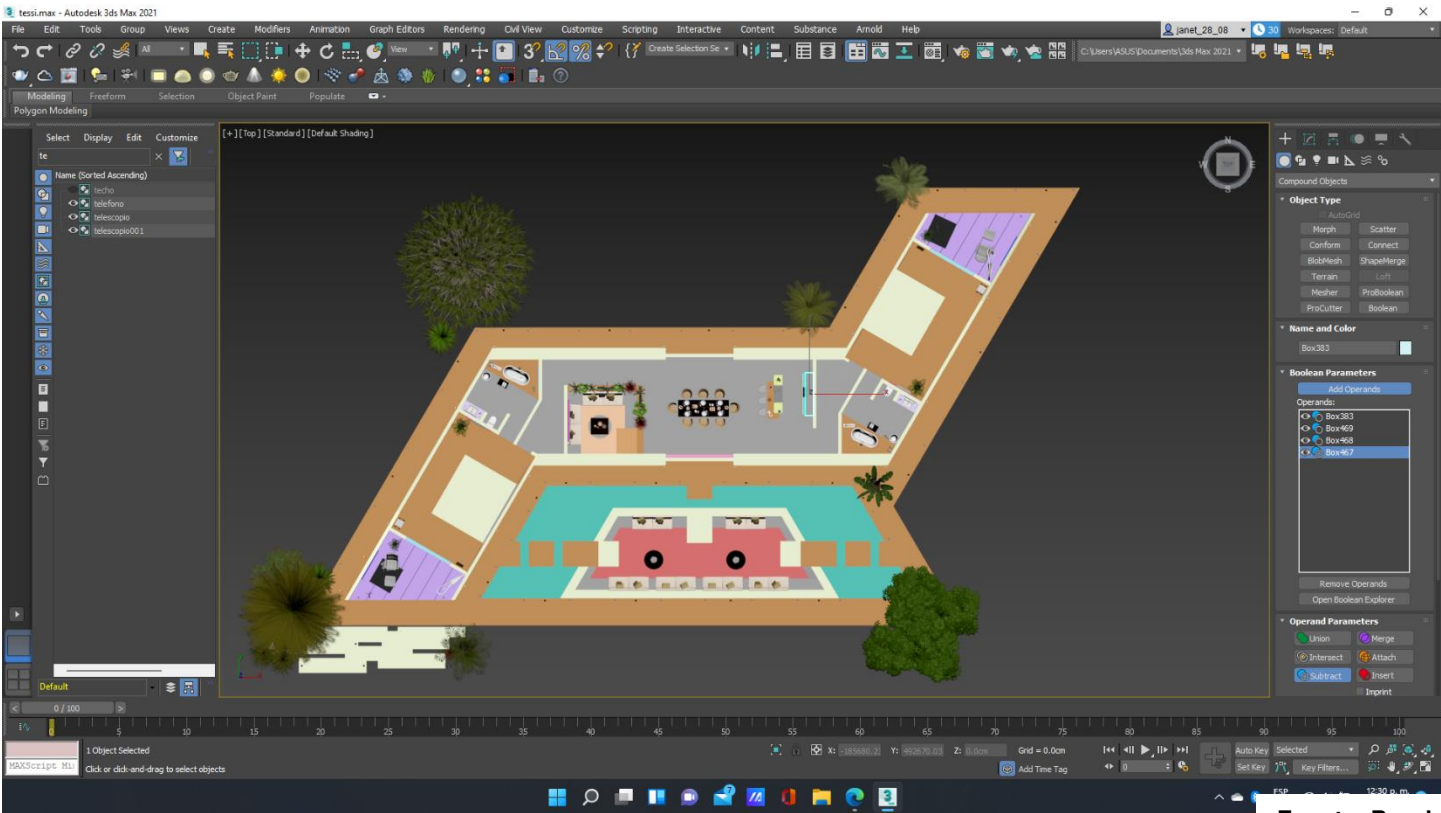
6.6.2 Del software a UE

Una vez finalizado el diseño en 3D, es necesario importar el archivo a Unreal Engine, y para facilitar este proceso existe un plugin llamado Datasmith. Este plugin está diseñado para abordar los desafíos particulares que enfrentan los usuarios no especializados que desean utilizar Unreal Engine para la representación y visualización en tiempo real en diversas industrias, como arquitectura, ingeniería, construcción, fabricación, entre otras. El objetivo es brindar una solución intuitiva y accesible para trabajar con modelos 3D en Unreal Engine sin requerir un conocimiento profundo del software.

Cómo ayuda Datasmith

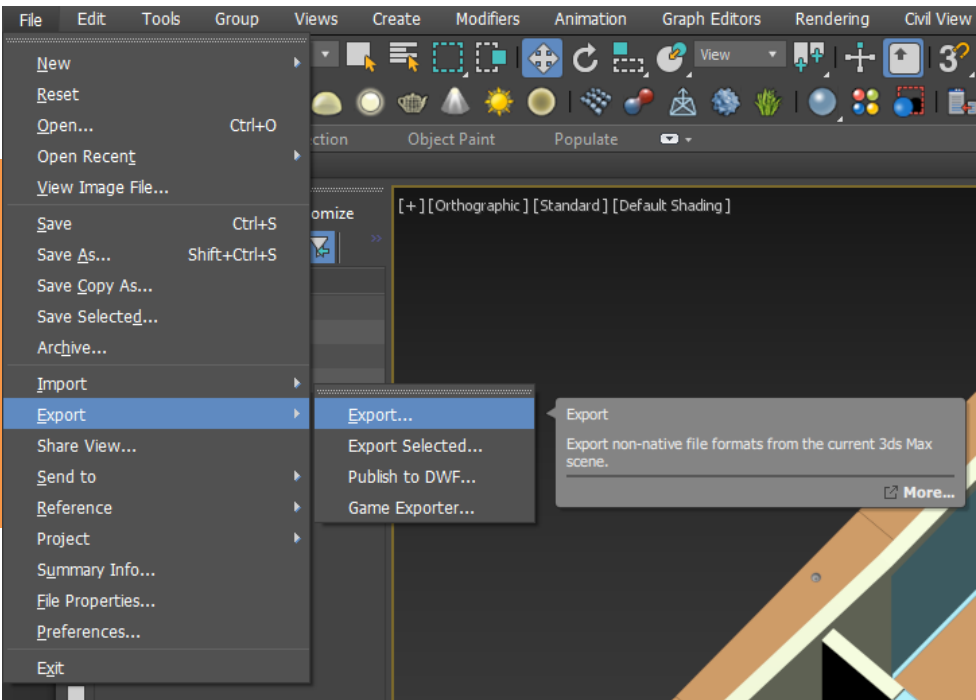
- Para traer escenas completas preconstruidas y ensamblajes complejos a Unreal, independientemente de cuán grandes, densas o pesadas puedan ser esas escenas. Datasmith reutiliza los activos y diseños que se han construido con otras herramientas de diseño.
- Funciona con una gran variedad de fuentes, incluidas Autodesk 3ds Max, Trimble Sketchup, Dassault Systemes SolidWorks y más con cada actualización.
- Actualmente, Datasmith se centra en traducir el contenido de su diseño en formularios que Unreal Engine pueda comprender y representar en tiempo real.

REALIDAD VIRTUAL, UN AVANCE EN LA REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA |37

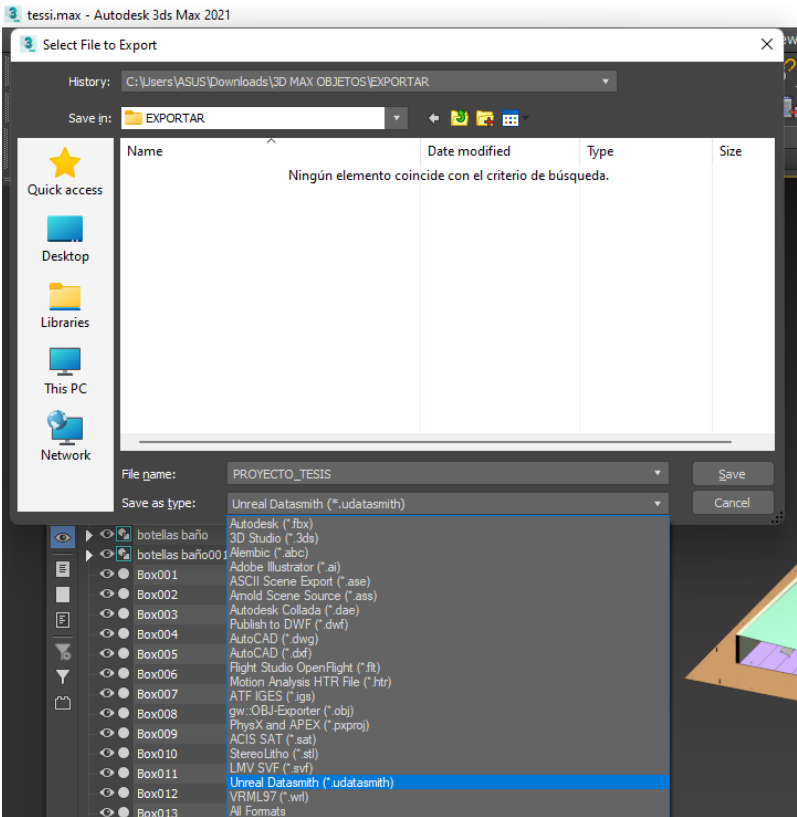


Fuente: Propia (2022)

Una vez terminado nuestro proyecto en el programa de modelado 3D, el siguiente paso será exportarlo a Unreal Engine, para esto es necesario tener previamente instalado Datasmith.



Para iniciar nuestra exportación debemos ir a la pestaña File, en la sección de Export.

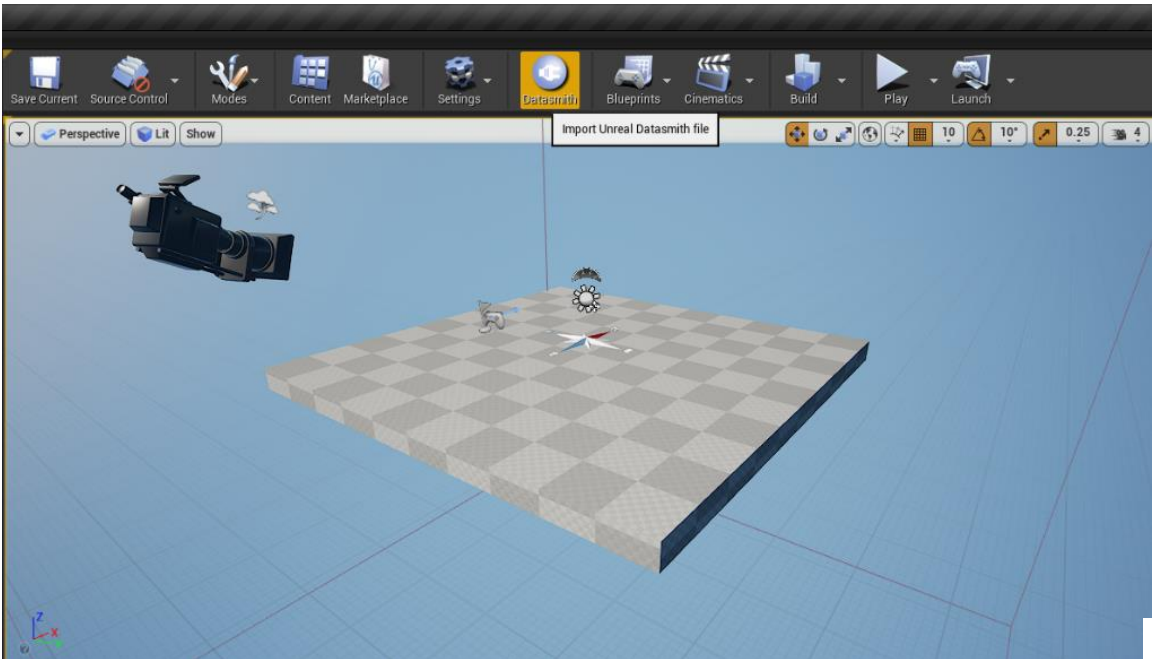


Fuente: Propia (2022)

Fuente: Propia (2022)

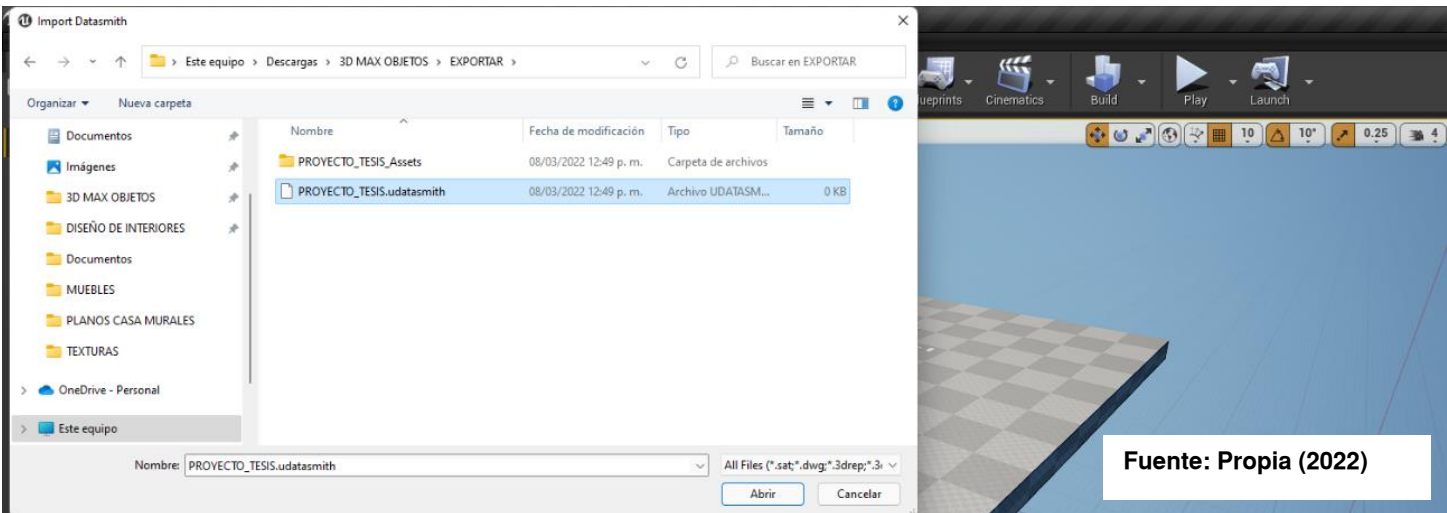
Una vez presionado Export, nos saldrá una ventana para guardar el archivo en la carpeta deseada, es importante cambiar el tipo de formato a Unreal Datasmith, esto nos permitirá exportarlo hacia Unreal Engine.

REALIDAD VIRTUAL, UN AVANCE EN LA REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA |38



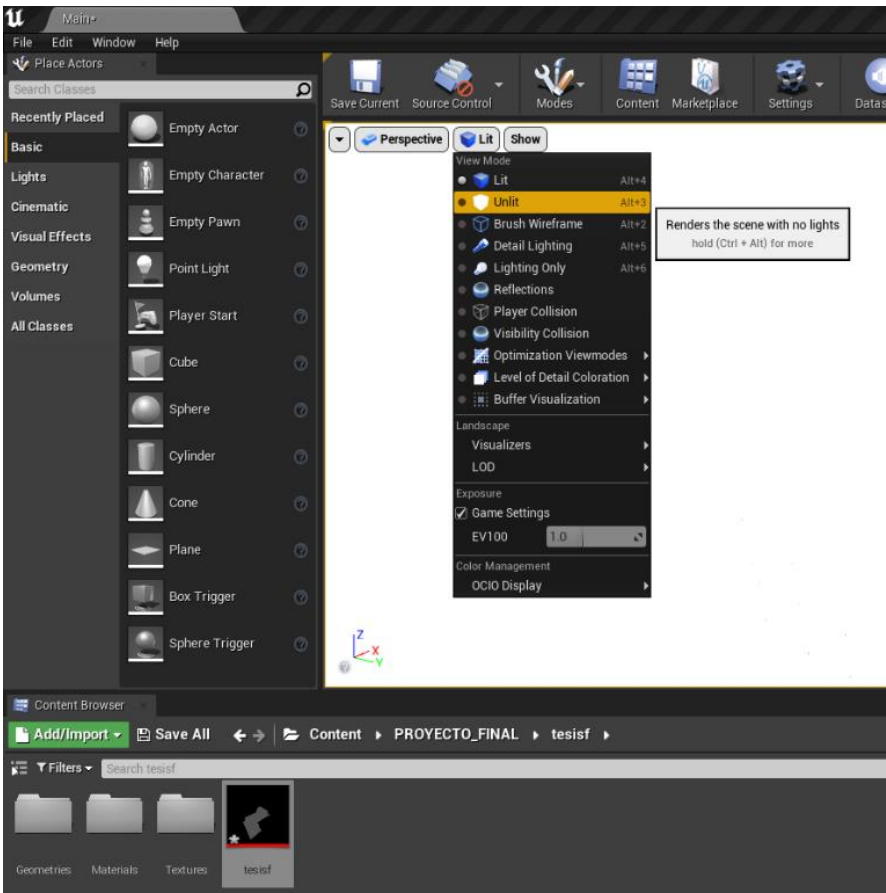
Fuente: Propia (2022)

Para importarlo es necesario abrir Unreal Engine, en este punto solo será necesario buscar el botón de Datasmith.



Fuente: Propia (2022)

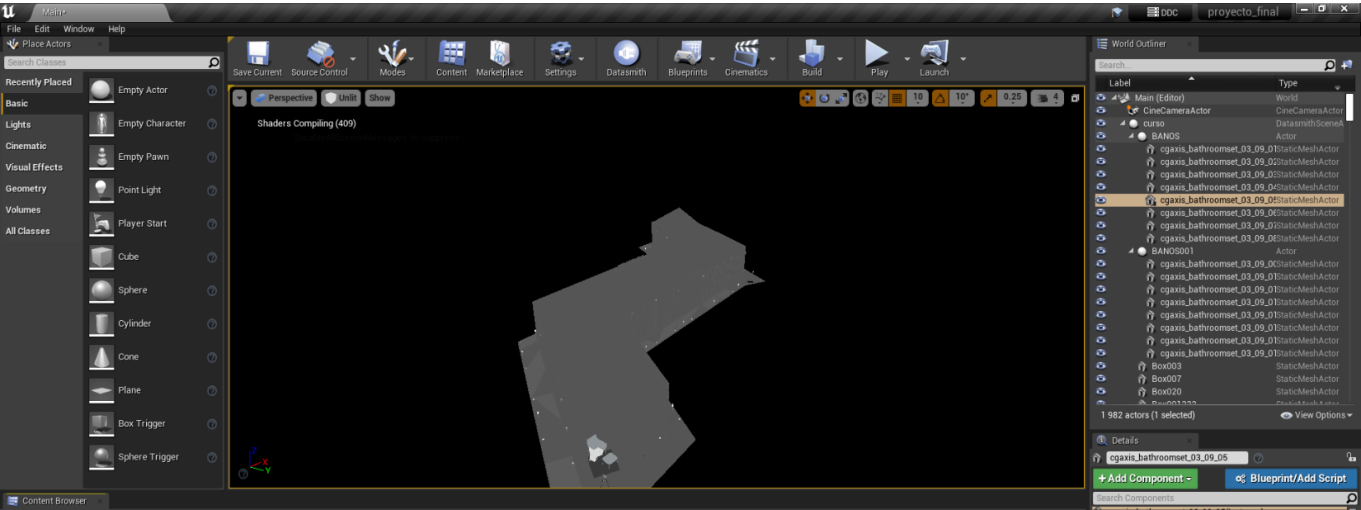
A continuación, tendremos que buscar la carpeta donde guardamos el archivo previamente importado y abrirlo.



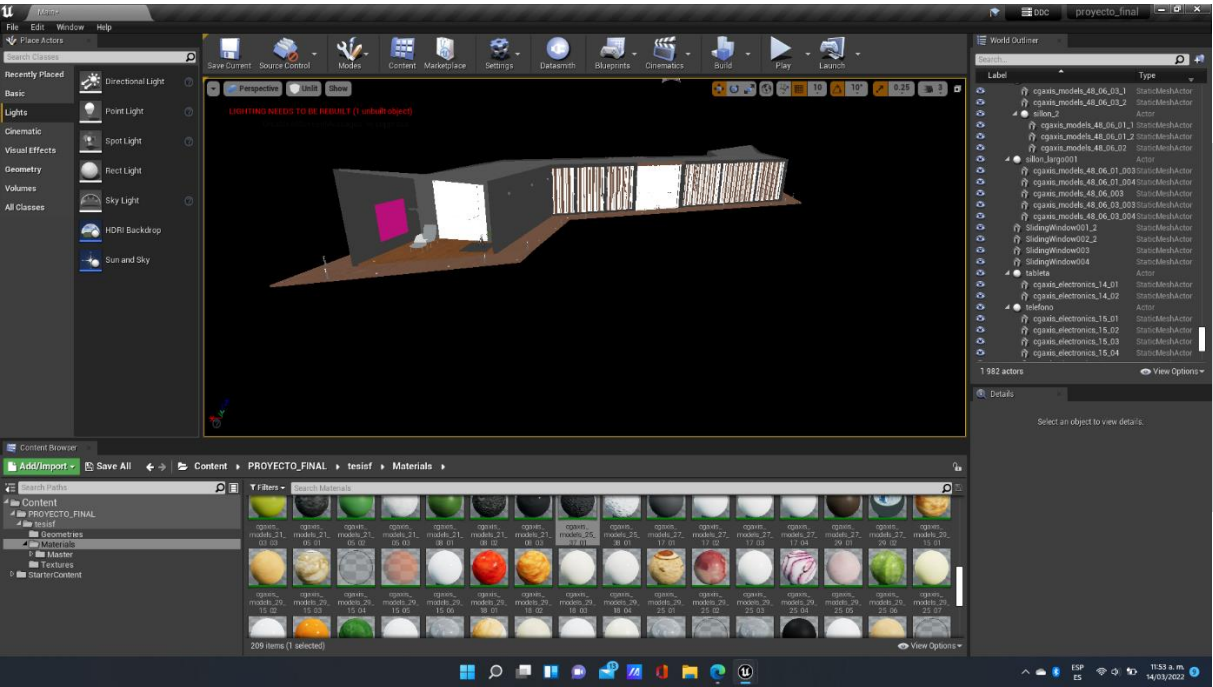
Fuente: Propia (2022)

Al cargar el proyecto solo veremos la pantalla en blanco, esto se debe a que la luz en este punto no está calculada, por lo que tenemos que cambiar de forma de visión Lit a Unlit, esto para eliminar la luz

ambiental y poder apreciar el proyecto preliminar.



Una vez cambiada la forma de visualización, se verá algo como lo vemos en la figura anterior, es importante colocar algunas texturas de prueba para poder apreciar la geometría de nuestro proyecto, ya que al no colocarle materiales en nuestro programa base de 3D, nos dará una imagen gris.



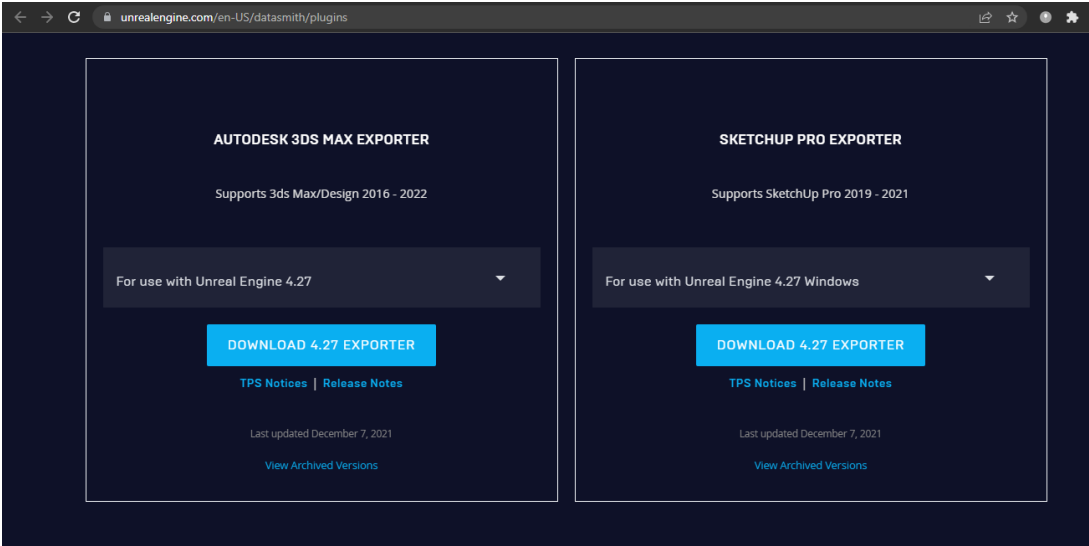
Fuente: Propia (2022)

Para colocar materiales prueba solo se necesita entrar en la carpeta Materials y arrastrar del visualizador que se encuentra en la parte inferior, hacia nuestro proyecto y soltar en la geometría donde se requiera.

Flujo de trabajo de Datasmith

Es posible guardar o exportar sus datos de diseño en un formato compatible con Datasmith. Datasmith tiene la capacidad de leer el formato de archivo nativo de muchas aplicaciones CAD populares. Sin embargo, para algunas aplicaciones como 3ds Max y SketchUp Pro, se requiere la instalación de un complemento especial. Este complemento permite exportar los archivos en un formato con la extensión. udatasmith. Puede descargar este complemento desde la página oficial de Unreal Engine, eligiendo la versión adecuada según las características de su computadora y la versión de Unreal Engine que esté utilizando.

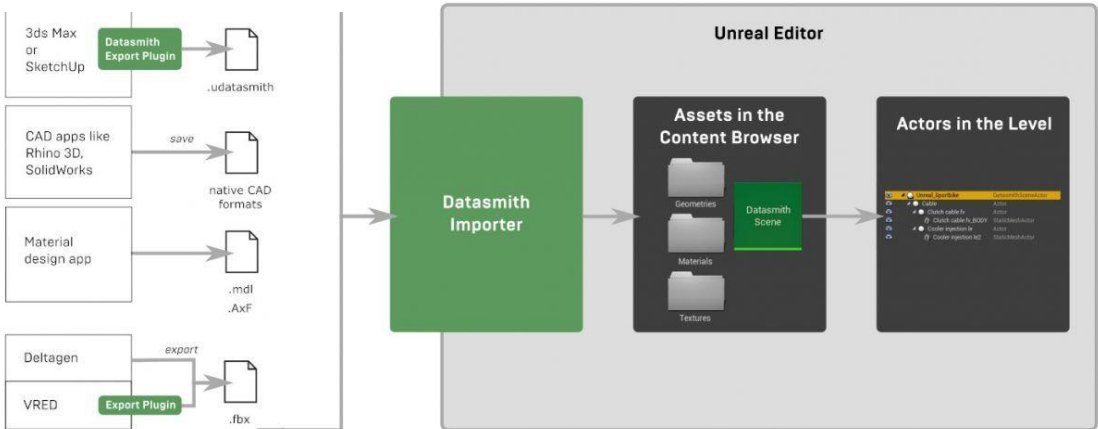
Figura 143
Descarga extensión datasmith



Fuente: Propia (2022)

En el Editor de Unreal, utiliza el Importador de Datasmith para traer el archivo guardado o exportado a su Proyecto de motor de Unreal actual. En este punto, puede controlar qué datos desea traer de ese archivo y establecer algunos parámetros que controlan el proceso de traducción (Figura 144).

Figura 144
Flujo de trabajo entre aplicaciones 3D y UE

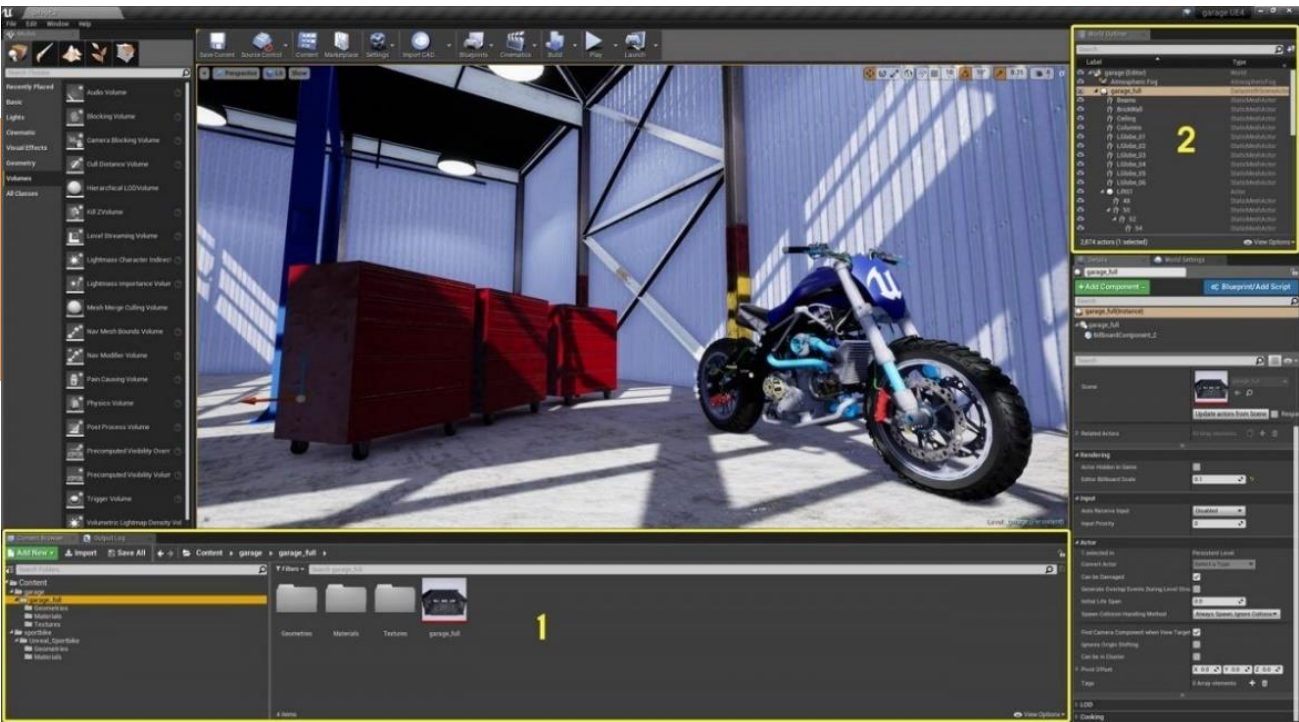


Fuente: UE (2022)

6.6.3 Después de la importación

Después de usar Datasmith para importar un archivo, lo primero que se debe ver son todos los elementos de su escena de origen que aparecen en la ventana gráfica de Unreal Editor. Es posible que aún no se vean increíbles: manejará la iluminación y verá el desarrollo más adelante, pero en este punto su Nivel Unreal ya debería estar ensamblado exactamente como estaba en su aplicación de origen.

Figura 145
Escena importada con Datasmith



Fuente: UE (2022)

También se verá que se crean muchos Activos nuevos en el Navegador de contenido de su Proyecto (1), y se colocan nuevos Actores en el Nivel actual (2) (Figura 145).

Static Meshes

Datasmith crea un conjunto de Activos de malla estática separados, cada uno de los cuales representa un bloque de construcción para la escena: un trozo individual de geometría que se puede colocar en un Nivel y renderizar en el Motor. Al dividir la escena en mallas estáticas, Datasmith hace todo lo posible para respetar cualquier organización de objetos que se haya configurado en la aplicación de origen.

Datasmith coloca cada uno de estos activos de malla estática en la carpeta Geometrías (Figura 147).

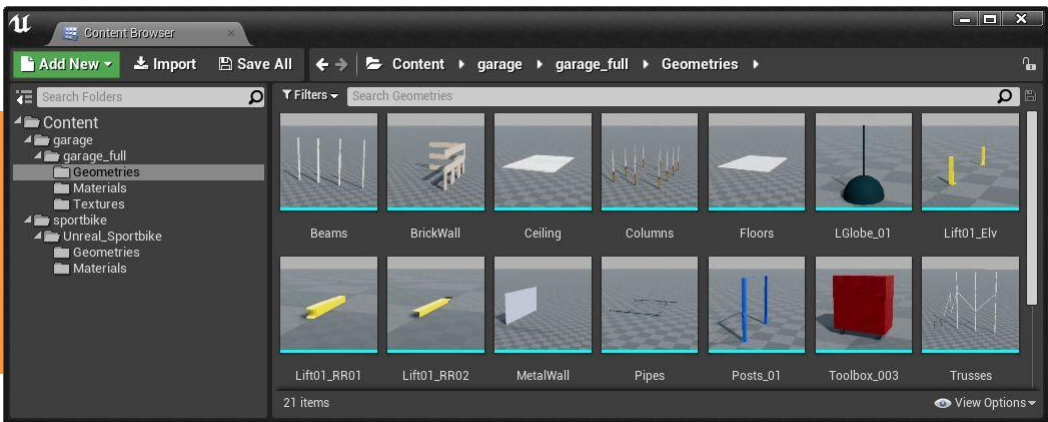


Figura 146
Static Meshes

Fuente: UE (2022)

Si la escena de origen contiene varias copias de la misma geometría, Datasmith generalmente crea un solo activo de malla estática para ese objeto. Utiliza múltiples instancias de ese activo en el nivel, cada una con su propia posición, rotación y otras propiedades.

Material Assets

A cada malla estática en Unreal se le debe asignar uno o más materiales, que describen la forma en que sus superficies interactúan con la luz entrante. Para cada tipo diferente de superficie que Datasmith identifica en su escena de origen, crea un nuevo activo de material en la carpeta Materiales (Figura 147) y lo asigna a los activos de malla estática que necesitan usarlo.

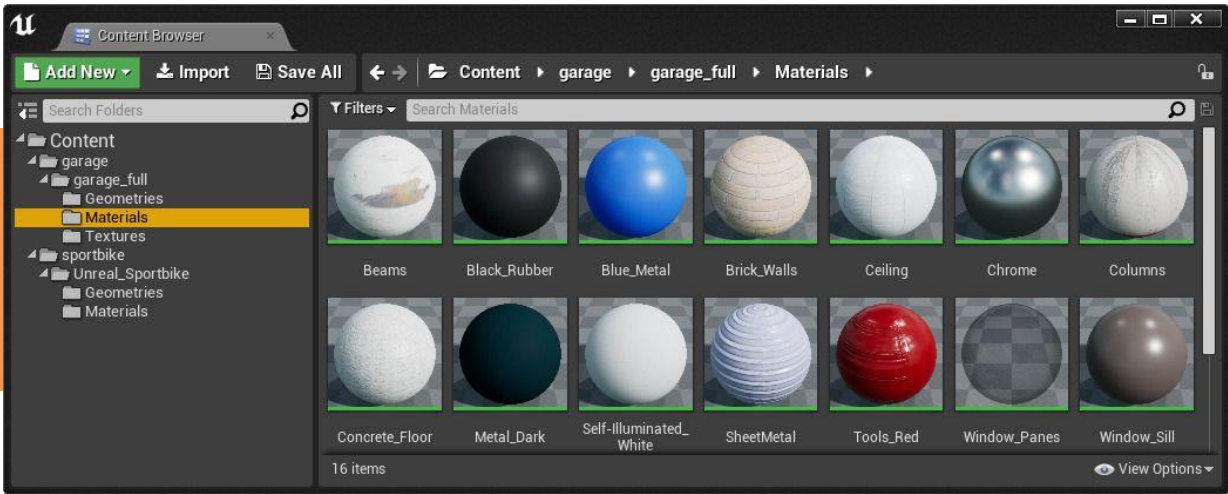


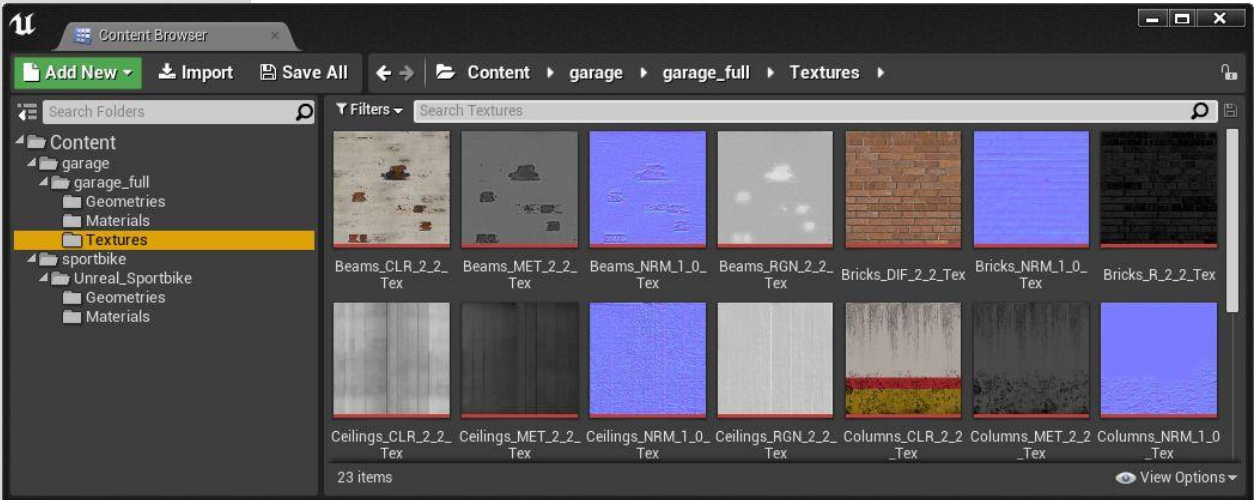
Figura 147
Material Meshes

Fuente: UE (2022)

Texture Assets

Si la aplicación de origen usa texturas para definir los colores u otras propiedades físicas de la geometría de la escena, Datasmith importa cada una de esas texturas en un activo de textura en la carpeta Texturas (Figura 148) y configura el material correspondiente para referirse al nuevo activo de textura. Si es necesario, Datasmith también puede convertir el archivo de imagen de origen a un formato que Unreal reconozca.

Figura 148
Texture Meshes



Fuente: UE (2022)

6.6.4 The Datasmith Scene Asset

Finalmente, Datasmith crea un único activo de escena que lleva el nombre del archivo importado. Su función principal es contener todos los elementos necesarios para reconstruir la escena original en el Editor de Unreal a partir de los bloques de construcción de mallas estáticas importadas junto con él, así como los tipos de objetos integrados proporcionados por Unreal Engine.

1. Almacena referencias a todos los activos de mallas estáticas, materiales y texturas que se importaron junto con él.
2. Guarda la configuración de importación que se utilizó para crearlo.
3. Lo más importante es que contiene una jerarquía o árbol de todos los tipos de objetos presentes en la escena original que son compatibles con Datasmith, incluyendo objetos de geometría, luces y cámaras. Cada uno de estos elementos de la escena guarda su posición, rotación y escala en el espacio tridimensional en relación con su posición original.

6.6.5 Tracking and Handling Overrides

Datasmith realiza un seguimiento de ciertos tipos de cambios, o anulaciones, que realiza a sus activos y actores importados en Unreal. Esto tiene dos beneficios principales:

Puede revertir selectivamente los cambios que realice en un asset o actor en Unreal. Esto devuelve toda la información que Datasmith rastrea sobre los assets o actors seleccionados a la forma en que se importó por primera vez su contenido a través de Datasmith.

Haga click con el botón derecho en el asset en el navegador de contenido, o haga click con el botón derecho en el actor en la ventana gráfica o en el World Outliner y seleccione Datasmith> Reset Overrides.

6.6.6 Properties Tracked as Overrides

Las modificaciones realizadas en la información proveniente de la aplicación de origen a través de Datasmith se registran como anulaciones en Unreal. Sin embargo, los cambios realizados en propiedades adicionales específicas de Unreal no se registran como anulaciones.

Por ejemplo:

Cada actor que Datasmith crea en el nivel de Unreal trae consigo la transformación de ese actor en el espacio 3D desde la aplicación de origen. Si se mueve o gira un actor en el nivel, Datasmith registra ese cambio como una anulación.

La siguiente tabla (tabla 12) enumera los tipos de información que actualmente Datasmith Scene rastrea como anulaciones para cada tipo de recurso y actor que se crea en Unreal.

Tabla 12
Anulaciones

Tipo de objeto	Properties Tracked
Static Mesh Actors	- Transformaciones 3D - Movilidad - Capas - Etiquetas - Asignaciones de materiales
Light Actors	- Transformaciones 3D - Intensidad y valores de color establecidos por Datasmith - Perfiles IES - Capas - Etiquetas
Camera Actors	- Transformaciones 3D - FOV y valores de exposición establecidos por Datasmith - Capas
Static Mesh Assets	- Asignaciones de materiales - Resoluciones de mapas de luz y configuraciones de compilación - Configuración de teselación (para mallas estáticas que provienen de archivos CAD)

6.7 Herramientas de contenido 3D

Uno de los desafíos más significativos al realizar renderizados es la escasez de complementos o accesorios disponibles para mejorar el realismo en nuestros proyectos. Estos elementos deben agregarse una vez que se haya completado el modelado arquitectónico en 3D, lo cual puede generar problemas en términos de recursos y tiempo. Afortunadamente, existen varias alternativas que podemos utilizar al comenzar a trabajar en nuestro proyecto.

En diversas páginas web (ver Figura 150), se nos facilita este proceso al ofrecer galerías de bloques 3D que incluyen una amplia variedad de elementos o accesorios de la vida real. Estos van desde objetos para cocinas, dormitorios y baños, hasta elementos utilizados en diversos tipos de modelado 3D, como videojuegos, ingeniería, medicina y arquitectura, entre otros. Es importante destacar que estas páginas también proporcionan texturas, calcomanías, imágenes HDRI (High Dynamic Range Image), materiales PBR (Physically Based Rendering), mapas de suciedad y plantillas de escenas.

La ventaja de descargar contenido de estas páginas es que nos permite acceder tanto a una galería de elementos gratuitos como a opciones de pago en un mismo sitio web. La mayoría de las páginas que mencionaremos siguen este enfoque. Es importante mencionar que los recursos gratuitos suelen ser más limitados en cantidad y calidad, mientras que al tener una membresía podemos acceder a complementos de mayor calidad.

La creación de estos modelos se basa en la tecnología de escaneo 3D, que utiliza fotografías y rayos láser o luz azul para detectar y digitalizar la forma, textura y color de cualquier objeto. El escaneo 3D se realiza mediante un sistema de coordenadas cartesianas, lo que permite digitalizar la forma y texturas de piezas de distintos tamaños y complejidades. El escaneo en 3D resulta muy útil para obtener una representación digital precisa de una pieza o realizar modificaciones a partir del modelado 3D, lo que facilita la prototipación, rediseño, reconstrucción o mejoras en el producto final o prototipo. Esta técnica se utiliza principalmente para capturar la morfología de piezas que posteriormente serán impresas o modificadas.

6.7.1 Precio de escanear una pieza o un objeto en 3D

El precio de un escaneo 3D (Figura 149) puede variar dependiendo de la complejidad de la forma, del número de disparos necesario y la factibilidad del material para su correcto escaneo.

Figura 149
Escaneo 3D

Usualmente, existe un monto mínimo a cobrar por el escaneo de piezas, en caso de que sean varias piezas o una pieza grande el precio variará acorde a lo mencionado anteriormente. El precio mínimo de escaneo puede oscilar entre los \$10,000 y los \$ 25,000 pesos mexicanos, es por esto por lo que la mayoría de las páginas cobra por descargar sus modelos.



Fuente: 3DNatives (2021)

Figura 150
Sitios de acceso de herramientas 3D

SITIOS WEB

3D WAREHOUSE



<https://3dwarehouse.sketchup.com/>

FREE 3D



<https://free3d.com/es/>

EVERMOTION



<https://evermotion.org/>

TURBOSQUID



<https://www.turbosquid.com/>

ARCHIVE 3D



<https://archive3d.net/>

3D CAD BROWSER



<https://www.3dcadbrowser.com/>

SITIOS DE COMPRA

CGAXIS



<https://cgaxis.com/assets/>

UNITY ASSET STORE



<https://assetstore.unity.com/3d>

BIBLIOCAD



<https://www.bibliocad.com/>

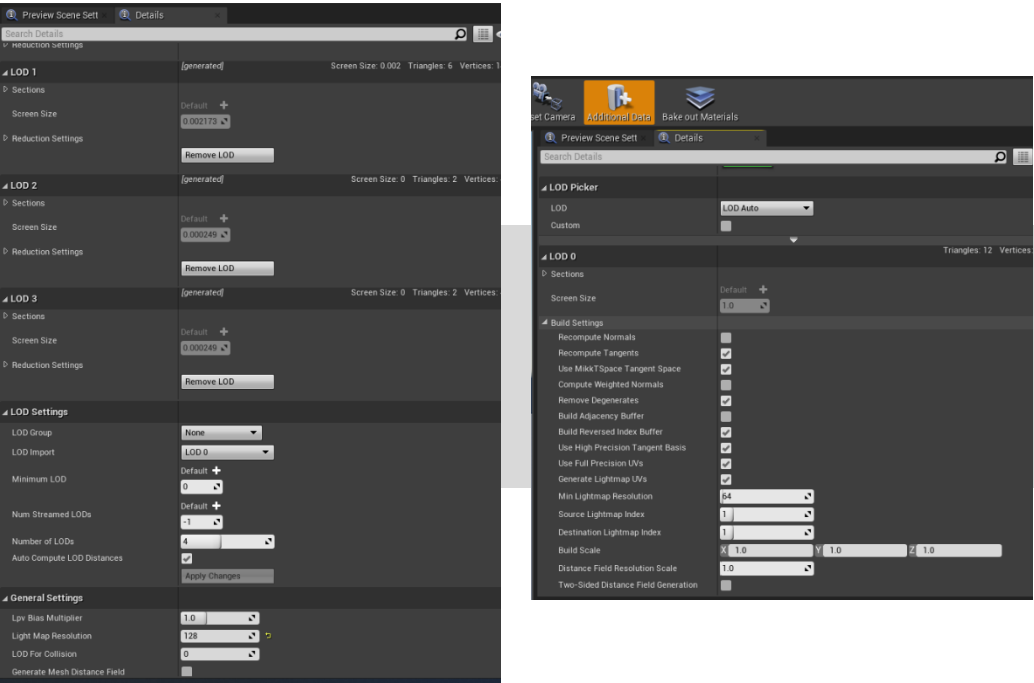
3DMILI.COM



<https://3dmili.com/>

6.8 Level of Details:

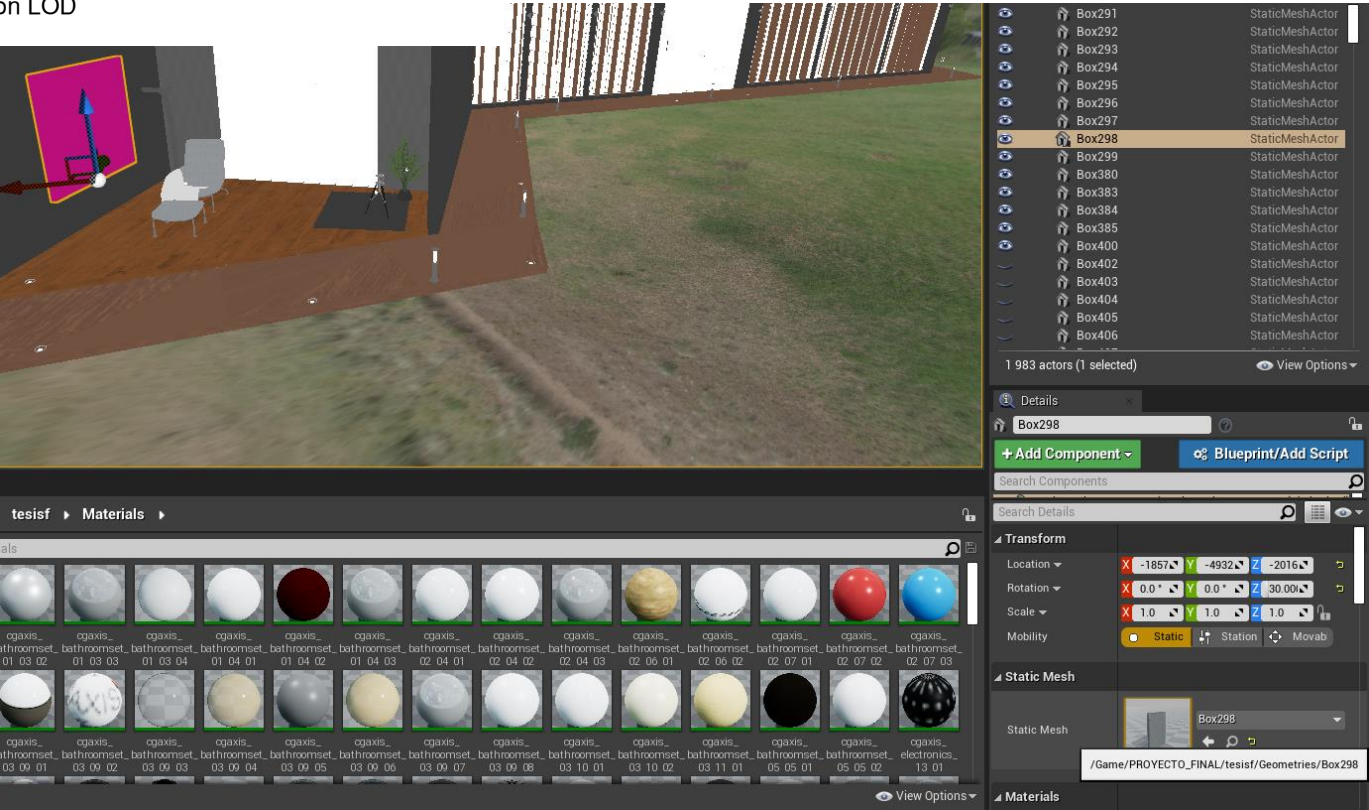
Una vez que hayamos importado nuestro proyecto a Unreal Engine, es crucial abordar el concepto de Niveles de Detalle, o LOD, tal como se denomina en nuestro programa. Esto se refiere a la calidad con la que veremos a los elementos de nuestra escena en función de nuestra distancia con respecto a ellos. En otras palabras, a medida que nos alejamos de los objetos, es necesario reducir su nivel de detalle para mejorar el rendimiento de nuestra computadora y del programa, al disminuir la cantidad de memoria requerida. Por otro lado, cuando nos acercamos a los objetos, se aumenta el número de píxeles para mejorar la calidad de renderizado o de la experiencia virtual.



6.8.1 Creación de un LOD

Una vez que se haya cargado el proyecto, tenemos que selecció n el objeto al que queremos colocarle un Level of Detail, es importante tener un orden establecido para evitar que nos falten objetos a la hora de asignarles esta característica, una vez que estamos en el objeto tenemos que hacer doble click sobre su static mesh.

Figura 150
Creación LOD



REALIDAD VIRTUAL, UN AVANCE EN LA REPRESENTACIÓN ARQUITECTÓNICA |47

Una vez abierto la configuración del objeto no saldrá una nueva página como la que se muestra en la Figura 151.

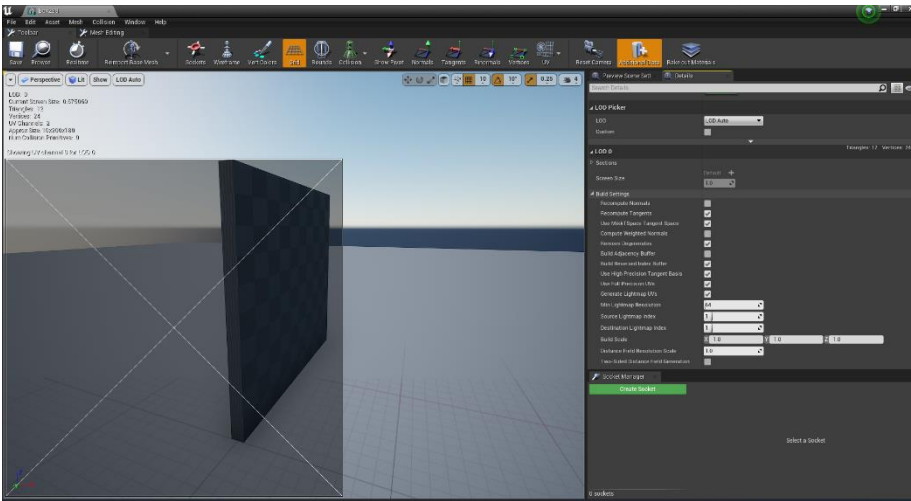


Figura 151
Creación LOD

Fuente: Propia (2022)

Teniendo el recurso abierto en el Editor de Static Mesh, buscamos el panel Details. Está en la esquina superior derecha por defecto. Ya que se haya localizado, deberá verse como sigue (Figura 152):

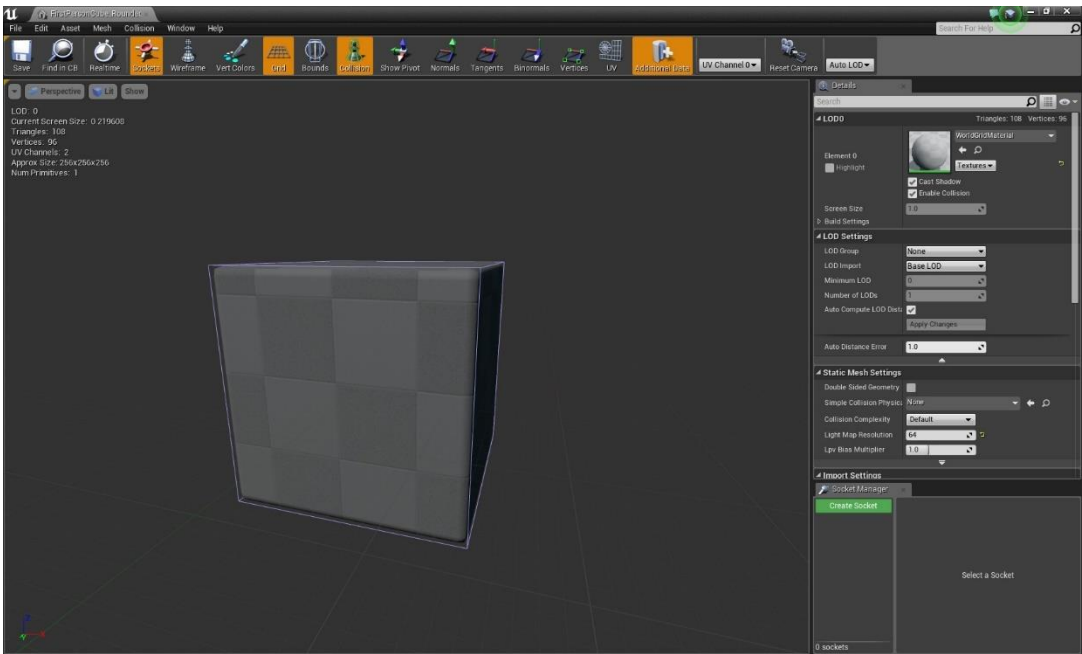
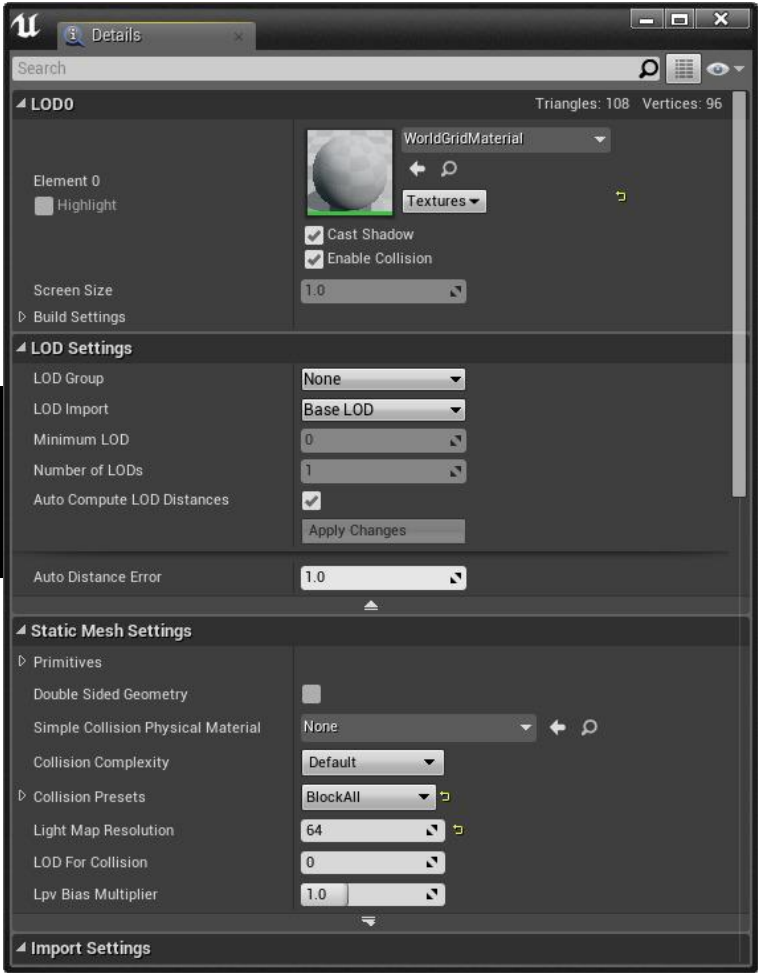


Figura 152
Creación LOD 03

Fuente: UE (2022)

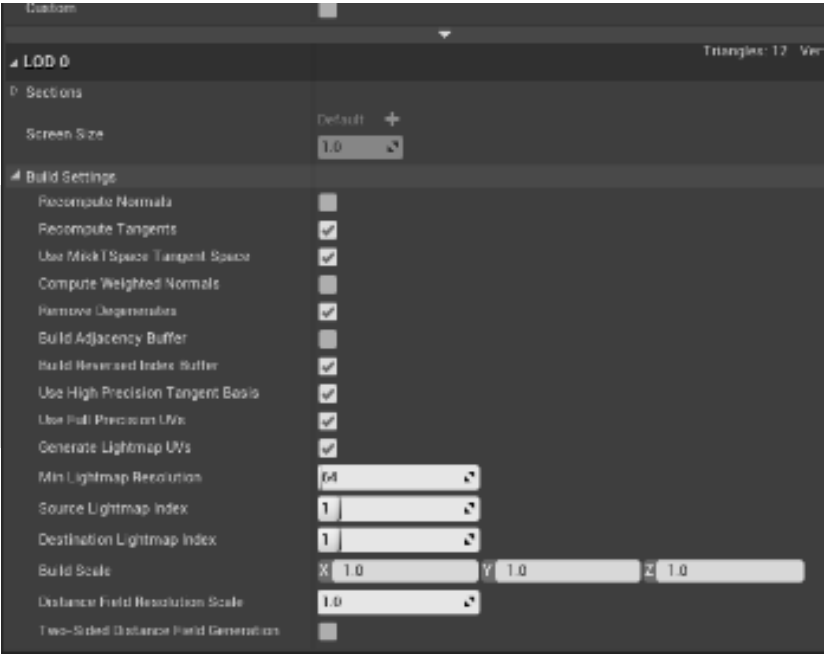
En este panel podemos encontrar todas las características para editar los Level of Detail, en esta zona se podrá cambiar desde la cantidad de LOD hasta el rango de visión para cada uno de nuestros objetos dentro de la pantalla de la computadora.



Fuente: Propia (2022)

La sección superior está etiquetada como LOD0, es decir **Level of Detail** en nivel 0. LOD es un sistema basado en cero, por lo que LOD0 será la primera entrada, LOD1 sería la segunda, y así sucesivamente.

Para empezar a trabajar correctamente con nuestros LODS, primero debemos activar algunas características, estas deben estar como lo muestra la siguiente imagen.



LOD0 es el LOD base de la malla y será el único que se utilice si la malla solo tiene 1 LOD, es importante que el nivel 1 en la malla será 0 en LOD.

La sección directamente debajo de esa se llama LOD Settings. En esta sección, hay algunas opciones que vamos a repasar. El primero es Number of LODs. Siempre aparecerá 1 de forma predeterminada y aumentará a medida que importe LOD. Este valor también puede ser editable si la reducción automática de malla está disponible, por ejemplo, si nos encontramos cerca del objeto el LOD será más alto, el valor, si estamos más lejos podemos bajar el valor para evitar utilizar más recurso de nuestra computadora.

La siguiente opción que repasaremos es LOD Import. Esta opción le dará un menú desplegable (Figura 153) similar a este:

Seleccione Import LOD Level 1. Esto debería abrir una ventana que le permita navegar al archivo Archivo FBX. El archivo FBX importará esa Mesh for LOD1 o la segunda LOD. Una vez que haya hecho esto, verá una notificación (Figura 154) emergente en la parte inferior derecha de su pantalla que debería verse similar a esta:

Figura 153
Import LOD

Fuente: UE (2022)



Figura 154
notificación

Fuente: UE (2022)

En este ejemplo, importamos un LOD que nos proporcionará un total de 2 niveles de detalle, pero es posible importar más si así lo deseamos. Para hacerlo, simplemente hacemos clic en el menú desplegable

"Import LOD level" y seleccionamos "Import LOD level X", donde X representa el siguiente LOD que deseamos importar. También podemos volver a importar cualquier LOD que ya hayamos importado. Si deseamos importar una nueva malla para el LOD1 en lugar de la que ya habíamos importado, simplemente hacemos clic en el menú desplegable "LOD Import" y seleccionamos "Reimport LOD Level 1". Si hicieras clic en el menú desplegable en este momento, las opciones se verían así:

Ahora que hemos importado la malla para el LOD1, ajustaremos algunos de los valores para demostrar el poder de los niveles de detalle (LOD). La primera opción que veremos dentro de la sección "LOD Settings" en el panel de detalles es "Auto Compute LOD Distances". Esta opción determina cuándo cambiar de un LOD a otro dividiendo igualmente el porcentaje del tamaño de la pantalla entre la cantidad de LOD.

Por ejemplo, en este caso tenemos dos LOD, lo que significa que cuando la malla ocupe el 50% o más de la pantalla, se mostrará el LOD0. Cuando la malla ocupe menos del 50% de la pantalla, se mostrará el LOD1. Si hubiera tres LOD, el LOD0 se mostraría cuando la malla ocupe el 66,7% o más de la pantalla, el LOD1 se mostraría entre ese valor y el 33,3%, y el LOD2 se mostraría si la malla ocupa menos del 33,3% de la pantalla. Sin embargo, en este caso puede que no sea muy útil, ya que es probable que la malla que estamos utilizando ocupe menos del 50% de la pantalla con frecuencia. No obstante, podemos cambiar manualmente estos valores desactivando la opción "Auto Compute LOD Distances" y ajustando manualmente el tamaño de pantalla para cada LOD individualmente.

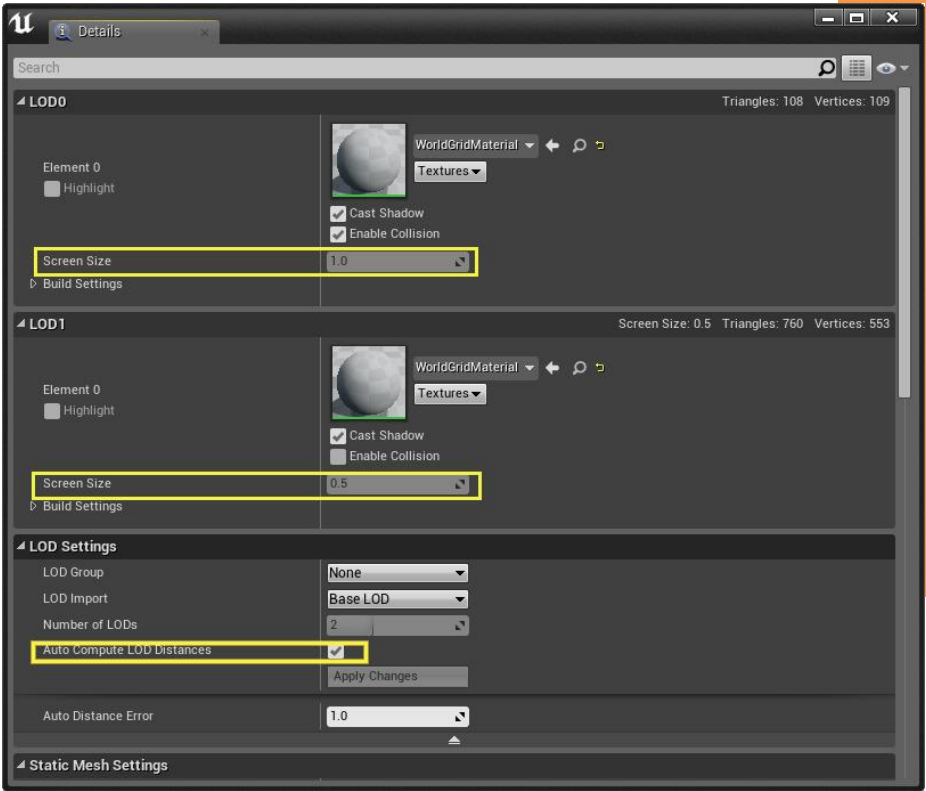


Figura 156

Import LOD

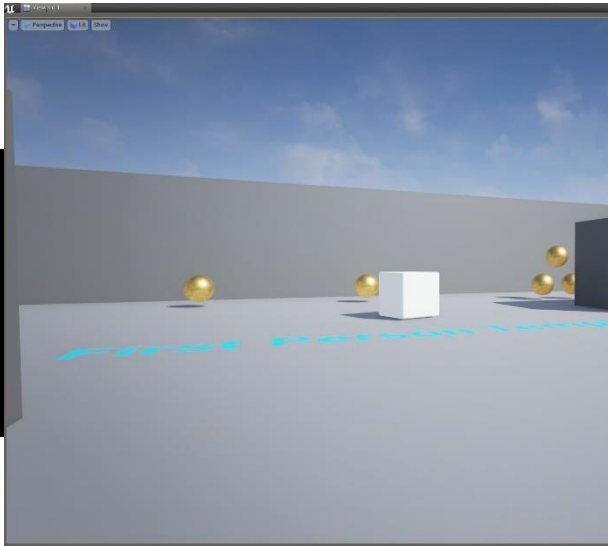
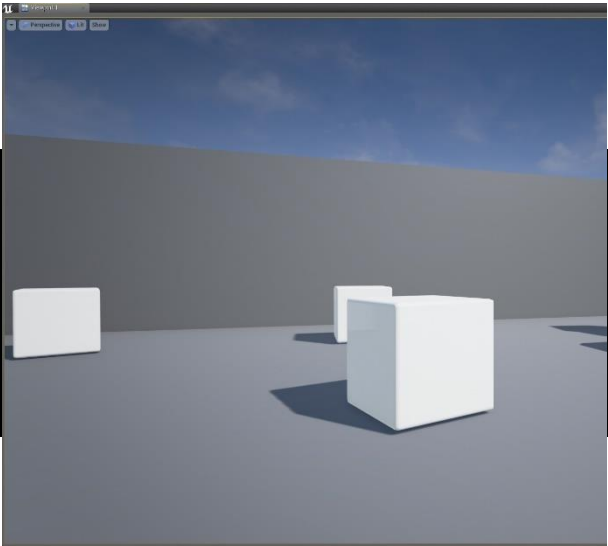
Fuente: UE (2022)

6.8.2 LODs en uso

Una vez que hayas realizado estos pasos, guarda la malla y regresa al **Level Editor**. Notarás que a medida que te acercas a la malla, aparece el cubo redondeado que has creado. Sin embargo, a medida que te alejas de la malla, esta se transforma en la esfera que importaste.

Es importante tener en cuenta que el cambio de nivel de detalle (LOD) no se basa en la distancia, sino en el tamaño de la pantalla. Esto significa que, si colocas una instancia más grande de la malla junto a una instancia más pequeña y te alejas a una distancia igual de ambas, la instancia más pequeña cambiará al siguiente nivel de detalle antes que la instancia más grande. Este comportamiento se ilustra en el siguiente ejemplo (Tabla 13).

Tabla 13
LOD

	
LOD Lejos	LOD Cerca

Fuente: UE (2022)

Es fundamental tener en cuenta que a medida que nos alejamos, las mallas que están más lejos ocupan menos del 1 por ciento de la pantalla, lo que implica que se cambia al nivel de detalle (LOD) 1. Por otro lado, el cubo en primer plano aún ocupa más del 1 por ciento, por lo que se mantiene en el LOD 0. Es importante destacar que los LOD se ajustan al tamaño de la pantalla, por lo que, si se cambia el tamaño de la ventana gráfica, el porcentaje de cobertura de las mallas también cambiará y, en consecuencia, se ajustarán los niveles de detalle.

Es recomendable utilizar LOD solo en lugares importantes, ya que, como cualquier componente del programa, consumen recursos del ordenador. Por lo tanto, se deben colocar en áreas donde el personaje no necesita acceder, como muebles grandes, cocina, camas, mesas, entre otros. Esto optimiza el rendimiento del programa.

6.8.3 Collision

El siguiente punto importante son los **Collisions**, esto no permite que nuestra escala humana o jugador puede atravesar los elementos arquitectónicos que hemos colocados una vez empezado el juego o escena. Cada objeto que puede colisionar obtiene un tipo de objeto y una serie de respuestas que definen cómo interactúa con todos los demás tipos de objetos.

6.8.4 Interacciones

Hay algunas reglas para tener en cuenta con la forma en que se manejan las colisiones:

- I. El bloqueo se producirá naturalmente entre dos (o más) actores establecidos en **Block**.
- II. Para saber si los elementos que hemos importado cuentan con colisionadores debemos ir al botón **Lit** y buscar **player collision**. Si nuestro personaje se cae significa que nuestra escena no cuenta con ningún bloqueo.
- III. El orden para colocar collision es empezar por el piso, continuar con muros, planta de segundo nivel, vanos y al final muebles. Es importante destacar que solo debemos aplicar colisionadores a aquellos elementos que sean importantes, no a

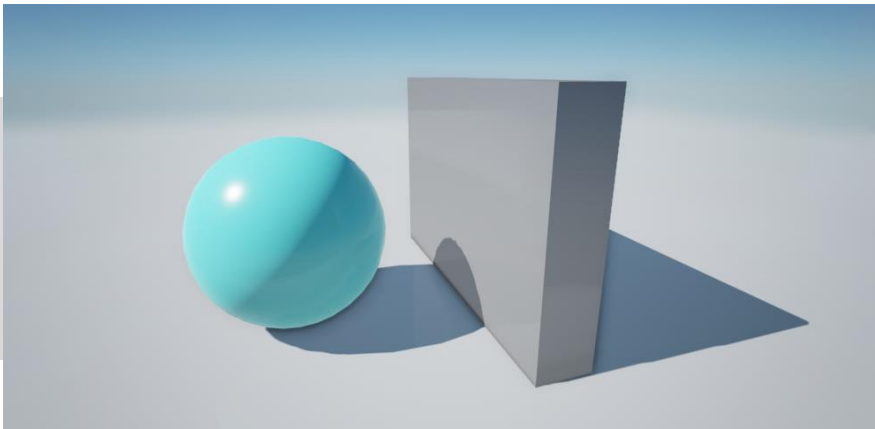
detalles de diseño como son floreros, vasos, etc., ya que esto solo aumentara el tiempo de renderizado de nuestra escena.

IV. Los colisionadores nos permiten escalarlos, rotarlos y mover, esto para mejor ajuste con nuestros modelos 3D.

V.

Ejemplos comunes de interacción de colisión

Figura 157
Collision



Fuente: UE (2022)

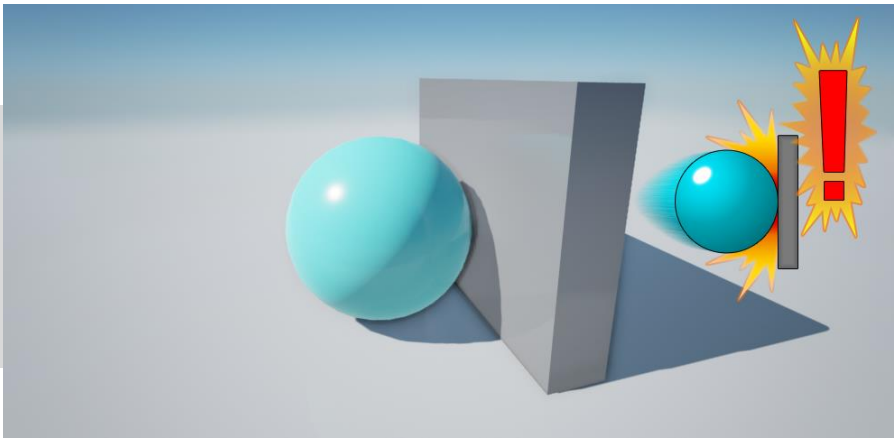
Aquí (Figura 157) se muestra la collision normal en la que tenemos una esfera y la caja, al cambiar su configuración de colisión podemos obtener una serie de comportamientos.

Colisión simple:

Al configurar ambas configuraciones de colisión para bloquearse mutuamente, obtienes una colisión, ideal para que los objetos interactúen entre sí: En este caso, la esfera y la pared simplemente chocarán; no se realizarán más notificaciones de la colisión.

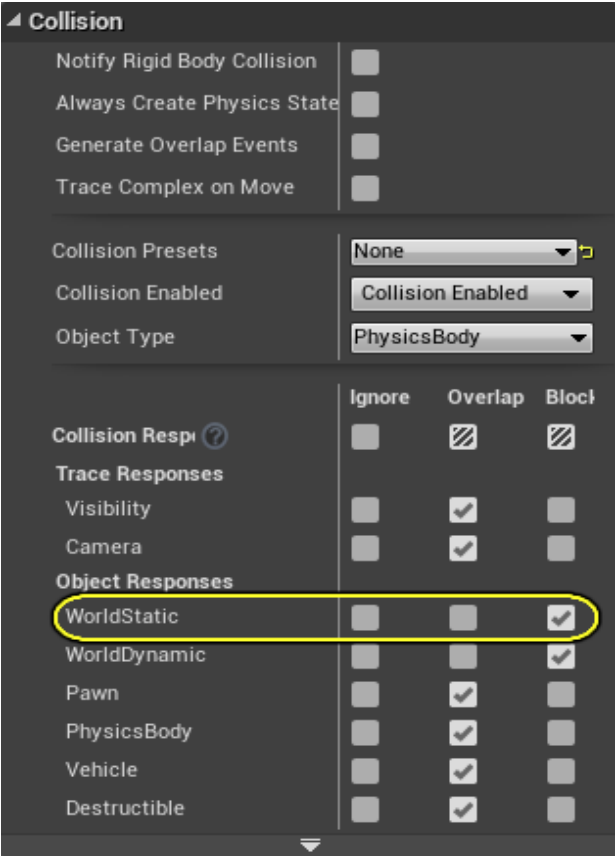
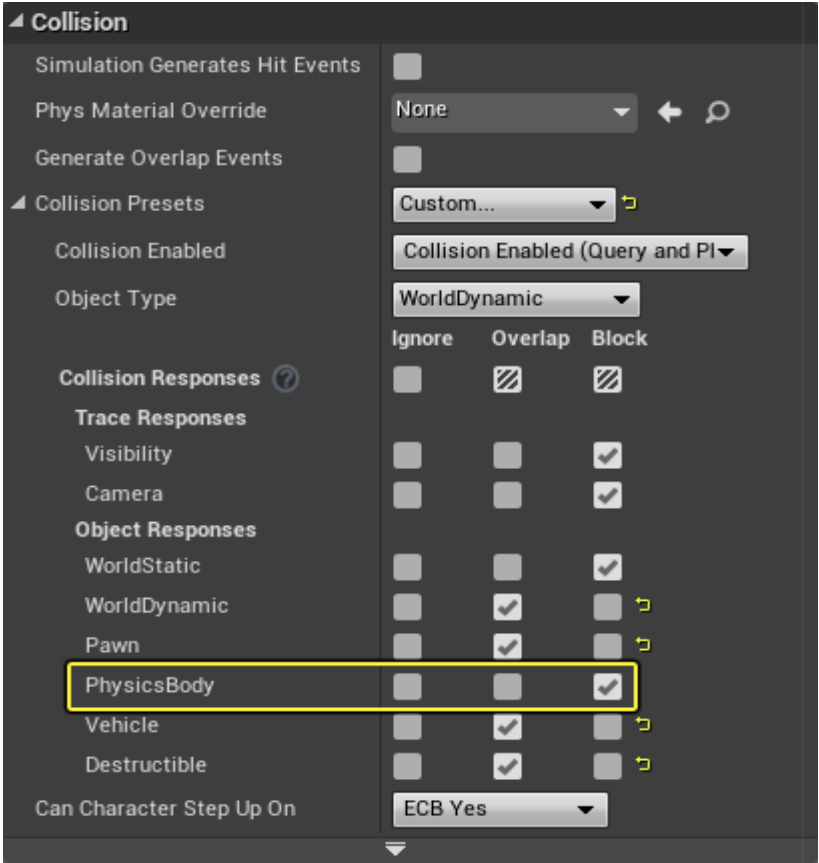
La colisión y la simulación generan eventos de golpes. (Figura 159) Solo la colisión es útil y, en general, el mínimo para las interacciones físicas, pero si desea que algo informe, ha colisionado, por lo que se puede activar un Blueprint o una sección de código, esto es más utilizado en videojuegos, en arquitectura no es tan común ver este tipo de advertencias.

Figura 158
Collision simple



Fuente: UE (2022)

Tabla 14

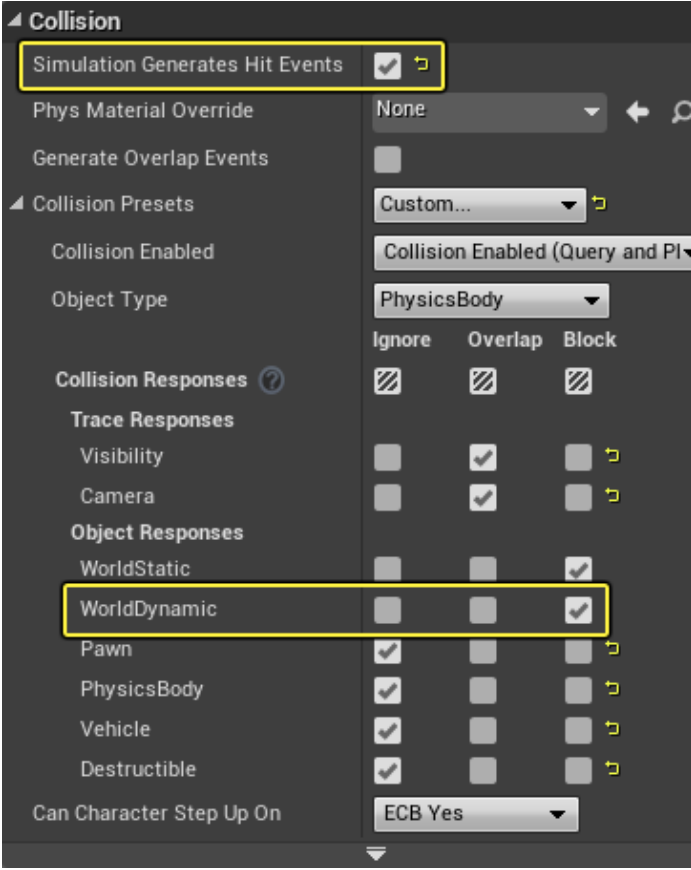
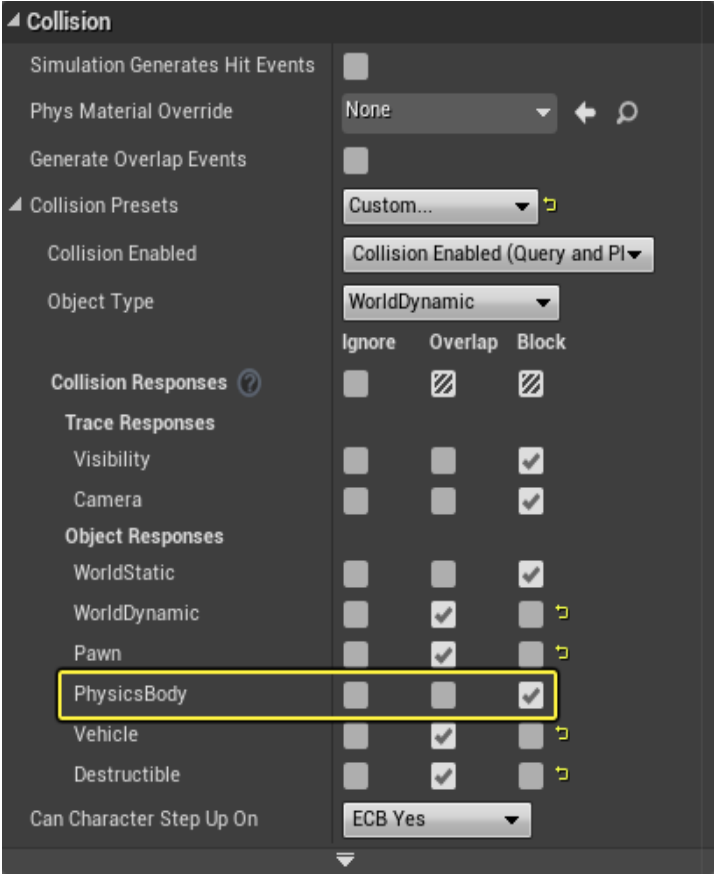
Configuración de colisión de esferas	Configuración de colisión de pared
	

En este caso, la esfera es un PhysicsBody y se establece en WorldDynamic (que es lo que es la pared). block

La pared es un WorldDynamic y está configurada en PhysicsBody Actors (que es lo que es la esfera). block

Fuente: UE (2022)

Tabla 15

Configuración de colisión de esferas	Configuración de colisión de pared
	

Como en el ejemplo anterior, la esfera es un PhysicsBody y está establecida en WorldDynamic (que es lo que es la pared). Sin embargo, la esfera también ha habilitado Simulation

La pared es un WorldDynamic y está configurada en PhysicsBody Actors (que es lo que es la esfera). Dado que la pared no está establecida en Simulation Generate Hit Events, no generará un evento por sí misma.

Fuente: UE (2022)

Configuración de colisión de esferas	Configuración de colisión de pared
--------------------------------------	------------------------------------

Generate Hit Events por lo que activará un evento por sí mismo cada vez que choque con algo.

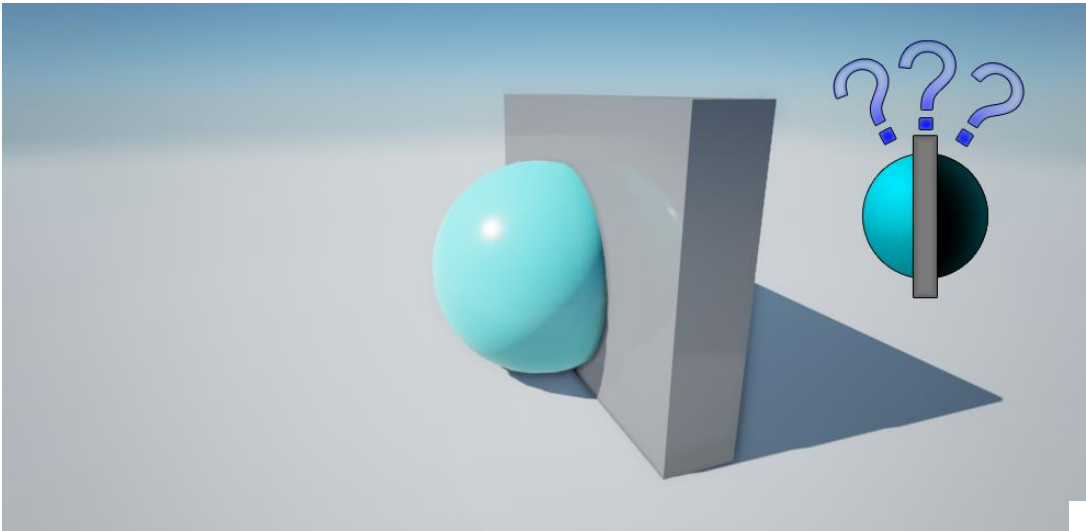
Con la esfera establecida en Simulation Generates Hit Events, la esfera se dirá a sí misma que ha tenido una colisión. Activará eventos como ReceiveHit o OnComponentHit en el Blueprint de la esfera. Ahora, si la caja tuviera un evento por colisión, no se dispararía porque nunca se notificará a sí misma que ha sucedido.

Además, un objeto que informa de colisiones rígidas las informará a todas y a los informes de spam cuando solo está sentado en algo, por lo que es mejor tener cuidado de filtrar lo que está chocando dentro de su Blueprint o en el código.

6.8.5 Superponer e ignorar

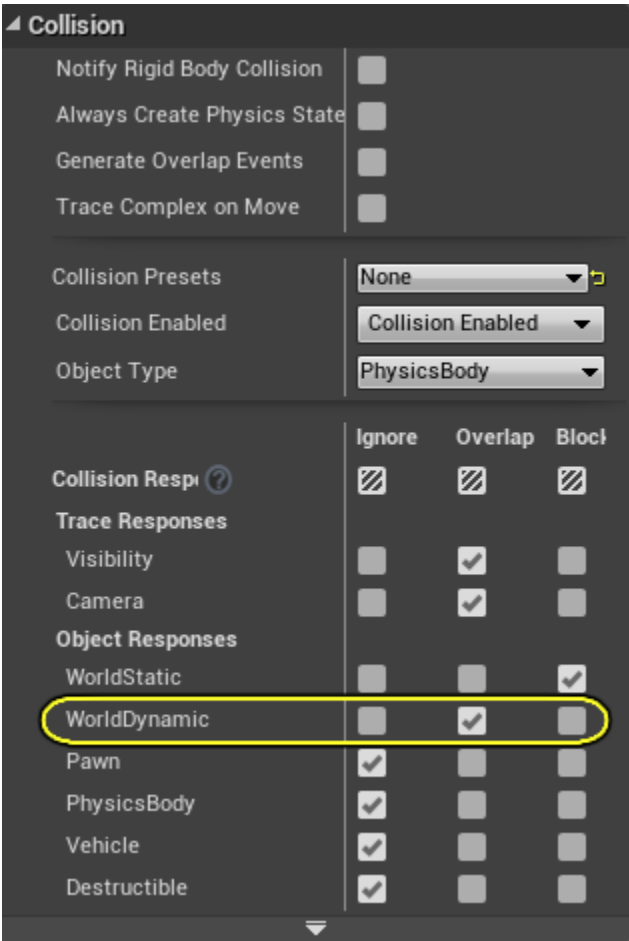
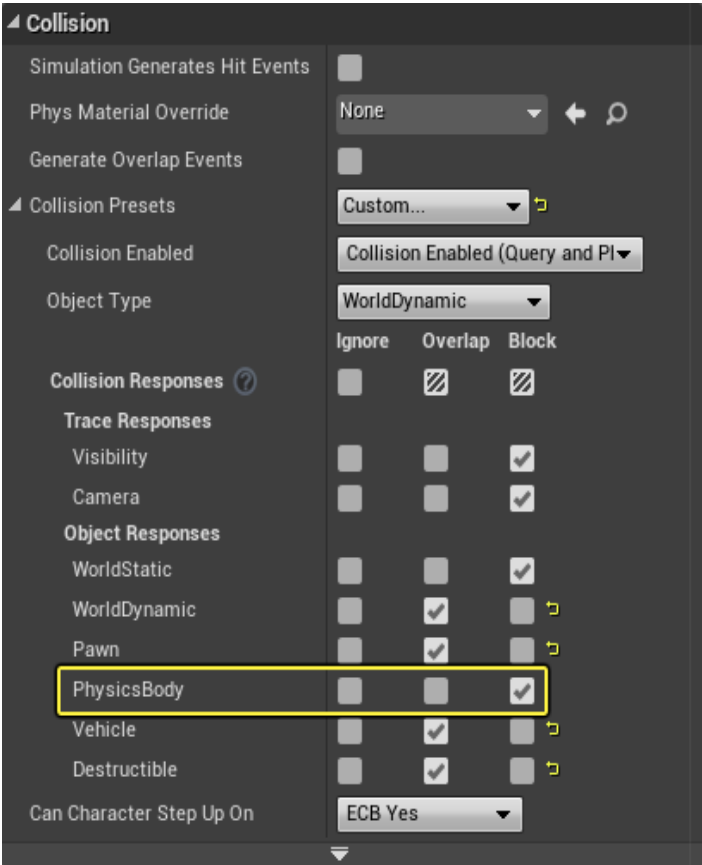
A todos los efectos, Superponer e Ignorar (Figura 159) funcionan exactamente igual suponiendo que Generar eventos de superposición esté deshabilitado. En este caso, la esfera se establece para superponerse o ignorar el cuadro:

Figura 159
Superponer e ignorar



Fuente: UE (2022)

Tabla 16

Configuración de colisión de esferas	Configuración de colisión de pared
	

Aquí la esfera está establecida en WorldDynamic Actors (como nuestra pared), pero no tiene habilitada la opción Generar eventos de superposición. En lo que respecta a la esfera, no ha chocado ni se ha superpuesto a nada, efectivamente ha ignorado el muro.

overlap

La pared es un WorldDynamic y está configurada en PhysicsBody Actors (que es lo que es la esfera). Como se indicó anteriormente, ambos actores deben configurarse para bloquear los respectivos tipos de objetos del otro. Si no lo hacen, no chocarán.

block

Fuente: UE (2022)

De estos 3 tipos de collision el más ocupado en arquitectura es el de colisionador simple, ya que este no lanza ninguna advertencia para chocar los actores, solo lo evita y prohíbe el paso, por lo que es importante colocarlo en los objetos más relevantes como son muebles grandes, gabinetes de cocina, pisos y paredes.

La forma más sencilla de crear estos colisionadores es entrando al static mesh, y hacerle doble click, nos saldrá la misma ventana que se vio con anterioridad en LOD.

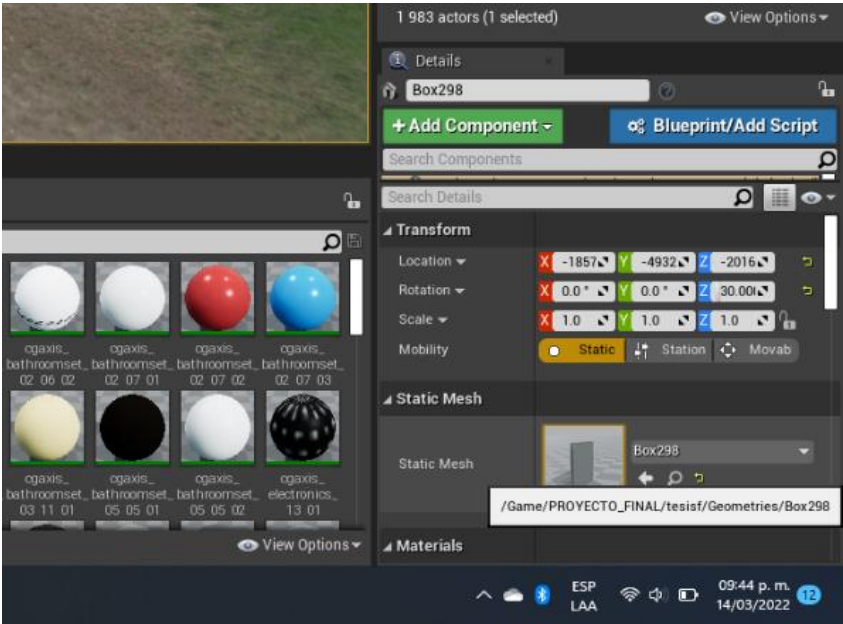


Figura 160
Collision

Fuente: Propia (2022)

Una vez que nos encontremos en la ventana de detail del static mesh, tendremos que localizar el botón Collision, aquí especificaremos el tipo de colisionador que necesitamos en nuestro escenario.

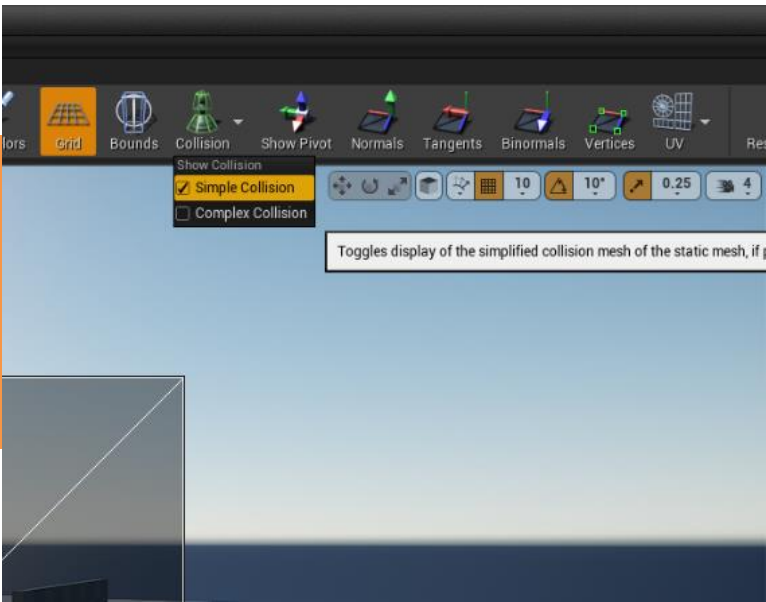


Figura 161
Collision

Fuente: Propia (2022)

El siguiente paso será escoger en el segundo apartado de collision que se encuentra en la barra de herramientas superior y elegir el colisionador que más nos convenga, en nuestro panel podemos encontrar diferentes formas que se acoplen a nuestro objeto, esto servirá como barrera para nuestro jugador, como es el de esfera, cilindro, caja o rectángulo, y colisionadores que se ajustan a la forma del objeto, es decir, crea geometría a partir de la silueta del objeto que tengamos seleccionado, es importante saber que esto solo debe ser usado cuando la geometría del objeto sea complicada, ya que al contener más cantidad de vértices y de malla el tiempo de renderizado será mayor, una vez elegido el adecuado, solo tendremos que guardar la configuración en el botón de save.

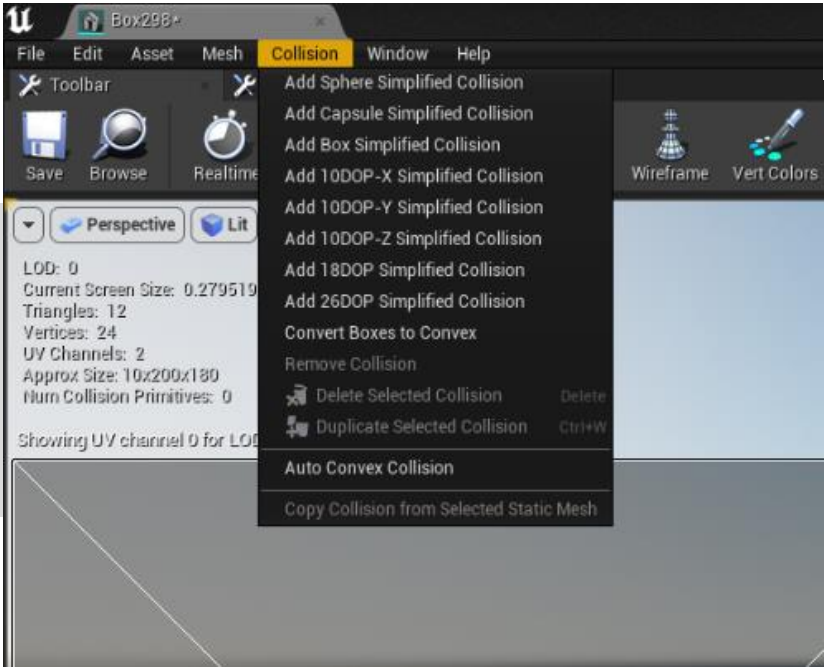
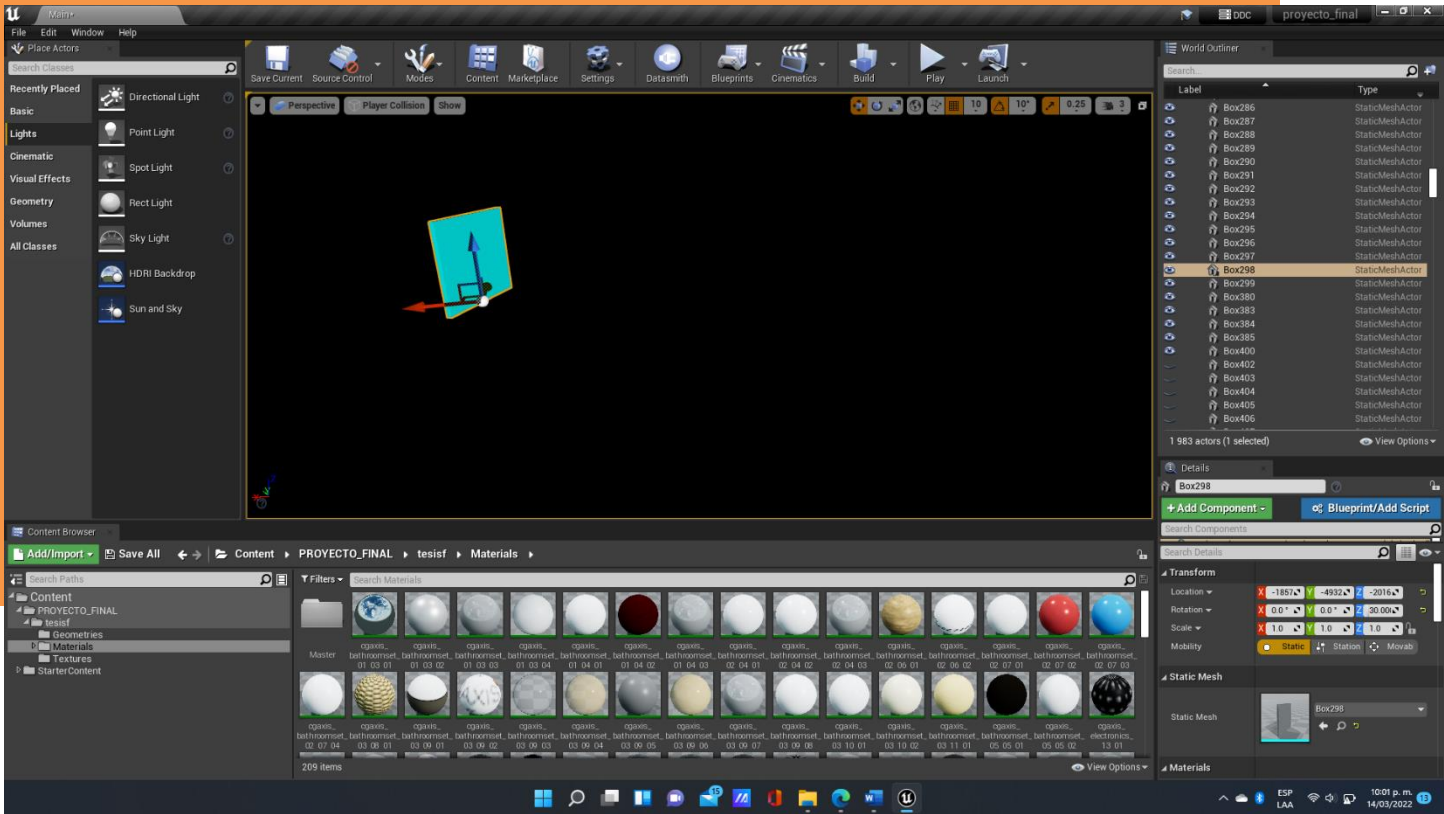
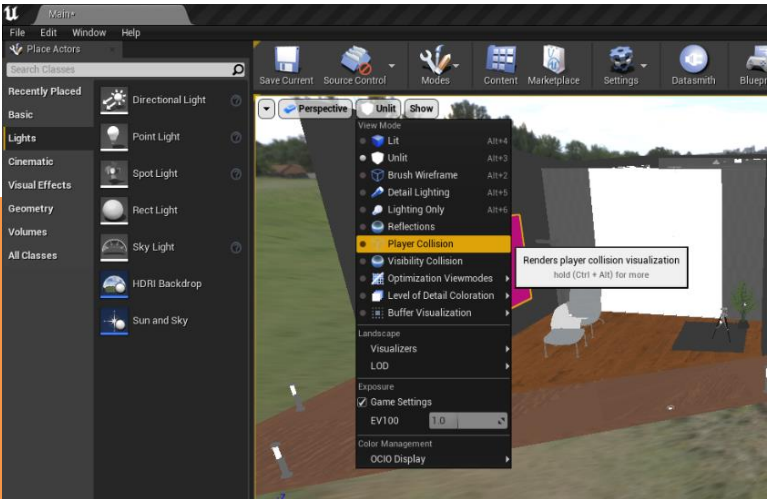


Figura 162
Collision3

Fuente: Propia (2022)

Para saber que objetos ya cuentan con este colisionador y no repetir geometría o escoger en donde se colocara en nuestro escenario, tendremos que ir al apartado de modo de visión, este lo encontramos al seleccionar en nuestro botón de Lit, aquí nos desplegara un menú en donde tendremos que ir a Player Collision, esto nos permite ver con lo que nuestro jugador podría colisionar, es decir, objetos a los que no pueda atravesar.



6.9 Lighting Basics

En Unreal Engine 4, hay varias formas de añadir luces a la escena, hay algunas propiedades clave que tiene un mayor impacto en la iluminación del mundo.

6.9.1 Placing Lights

Hay varias formas de colocar luces en la escena:

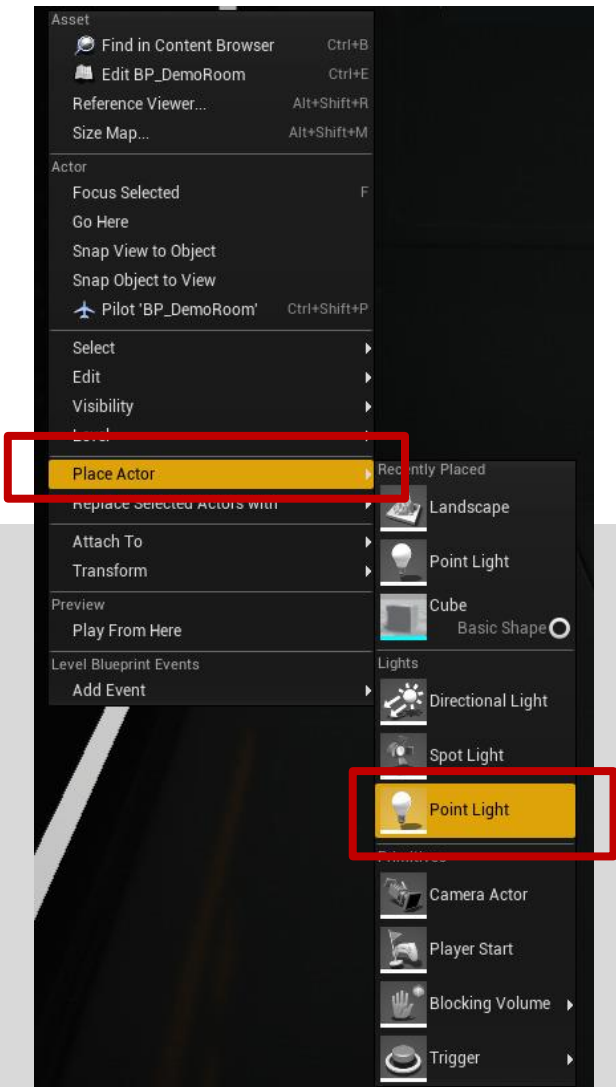
- I. Arrastrando uno desde Modes Panel en el Place Mode

En la pestaña de Lights de Modes Menu, hacemos click izquierdo en una luz y luego la arrastramos para soltarla en el Level.

También se puede agregar una luz directamente desde la ventana de **Level Viewport** (Figura 164).

- II. Click derecho en el viewport, seleccionamos **Place Actor** y a continuación seleccione la luz.

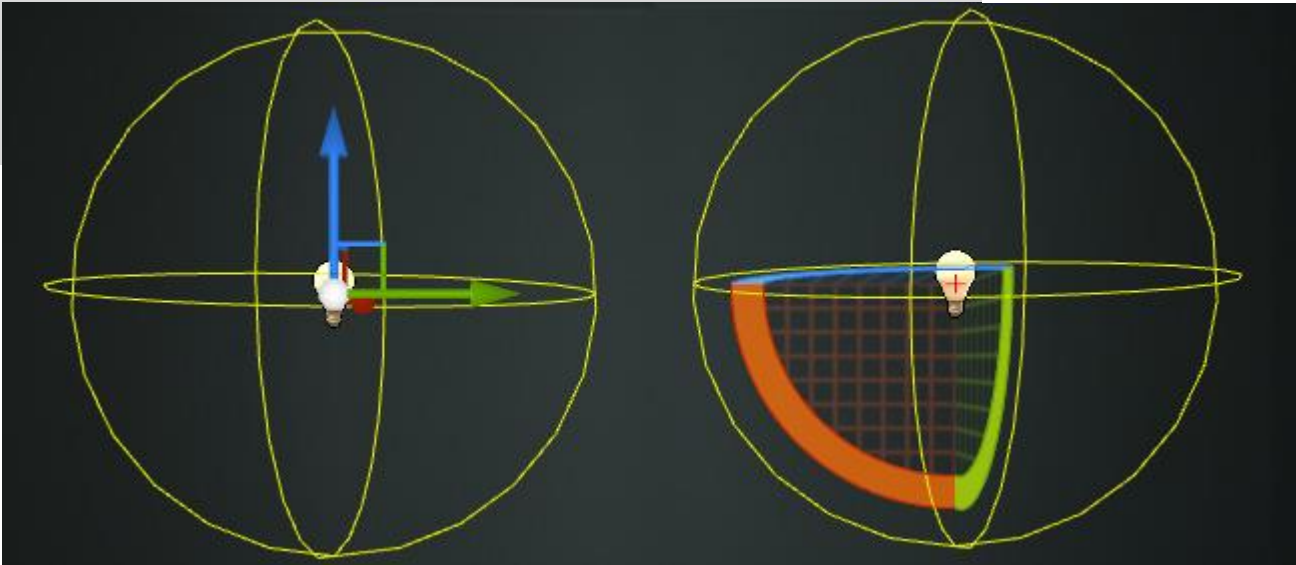
Figura 164
Aragrar luz a una escena



Fuente: UE (2022)

Ya que se agrega una luz, podemos ajustar la posición y la rotación de la luz usando los widgets de posición (W) y rotación (E) (Figura 165) como cualquier otro objeto.

Figura 165
Posición y rotación



Fuente: UE (2022)

Las luces están representadas por estos sprites⁸, (Figura 166) De izquierda a derecha son: Point Light, Sport Light y Directional Lights

Figura 166
Sprites



Fuente: UE (2022)

⁸ Un gráfico de computadora que puede mover en la pantalla y manipularse como entidad única

6.9.2 Intensity

Intensity determina que tanta energía emite la luz en la escena (Figura 167).

Para Point Lights o Spot Lights, en unidades de lúmenes, donde 1700 lúmenes corresponden a una bombilla de 100W.

Figura 167
Intensity

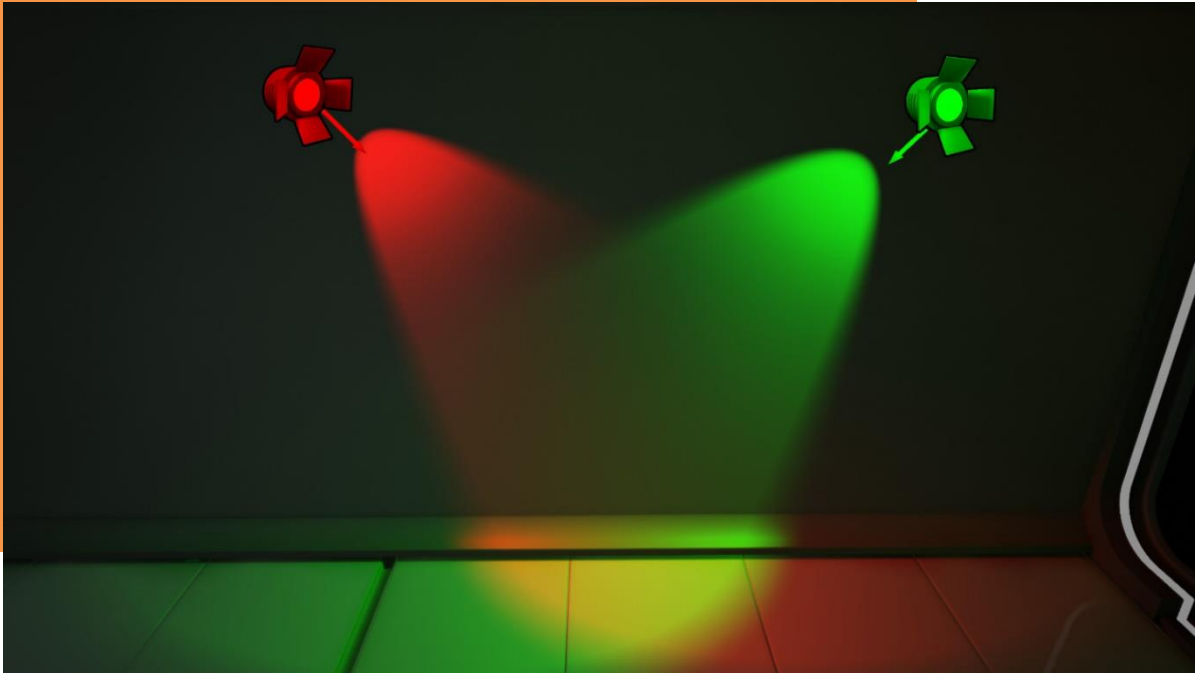


Fuente: UE (2022)

6.9.3 Light Color

Light Color (Figura 168) ajusta el color de la luz y del Sprite que representa la luz en el editor que cambiará su color para que coincida,

Figura 168
Light Color



Fuente: UE (2022)

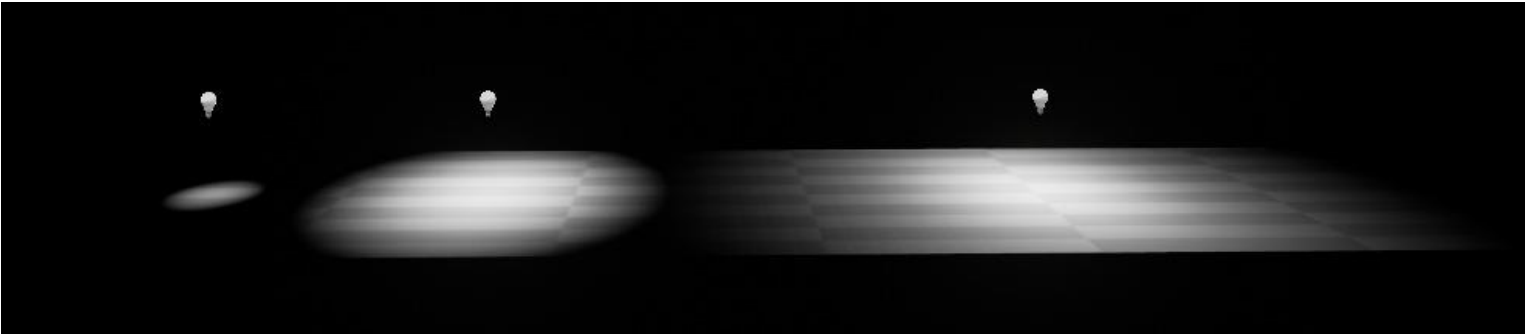
6.9.4 Attenuation Radius

Attenuation Radius de la luz hace algunas coas importantes:

- Establece el alcance de la luz
- Define a que objetos afectará
- Sirve como límite exterior al calcular la disminución de la luz

Los valores de Attenuation Radius establecidos en la Figura 169 de izquierda a derecha son: 200,400 y 800.

Figura 169
Attenuation Radius



Fuente: UE (2022)

6.9.5 Source Radius and Length

Source Radius y Source Length, son los que definen el tamaño de los reflejos especiales en las superficies. (Figura 170). Si desea atenuar este efecto, consulte la propiedad de escala especular en la luz.

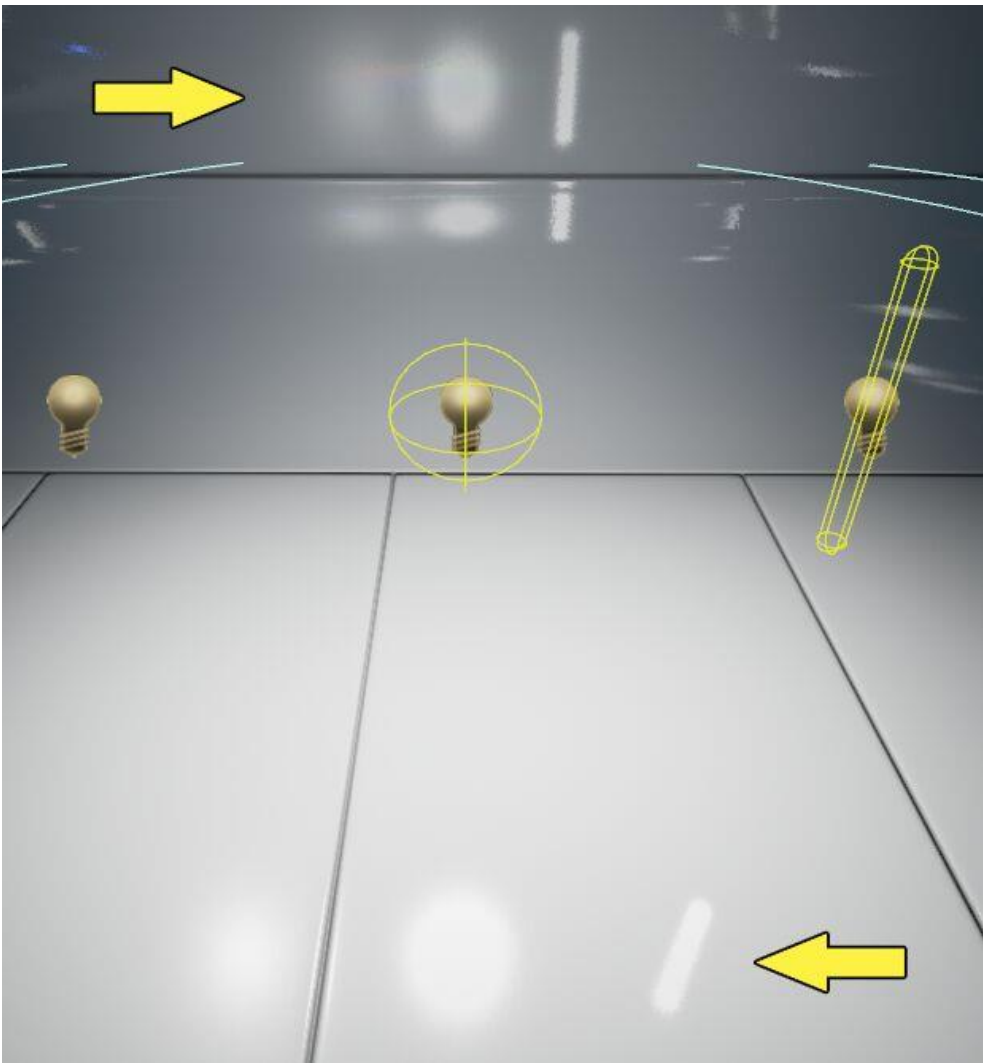
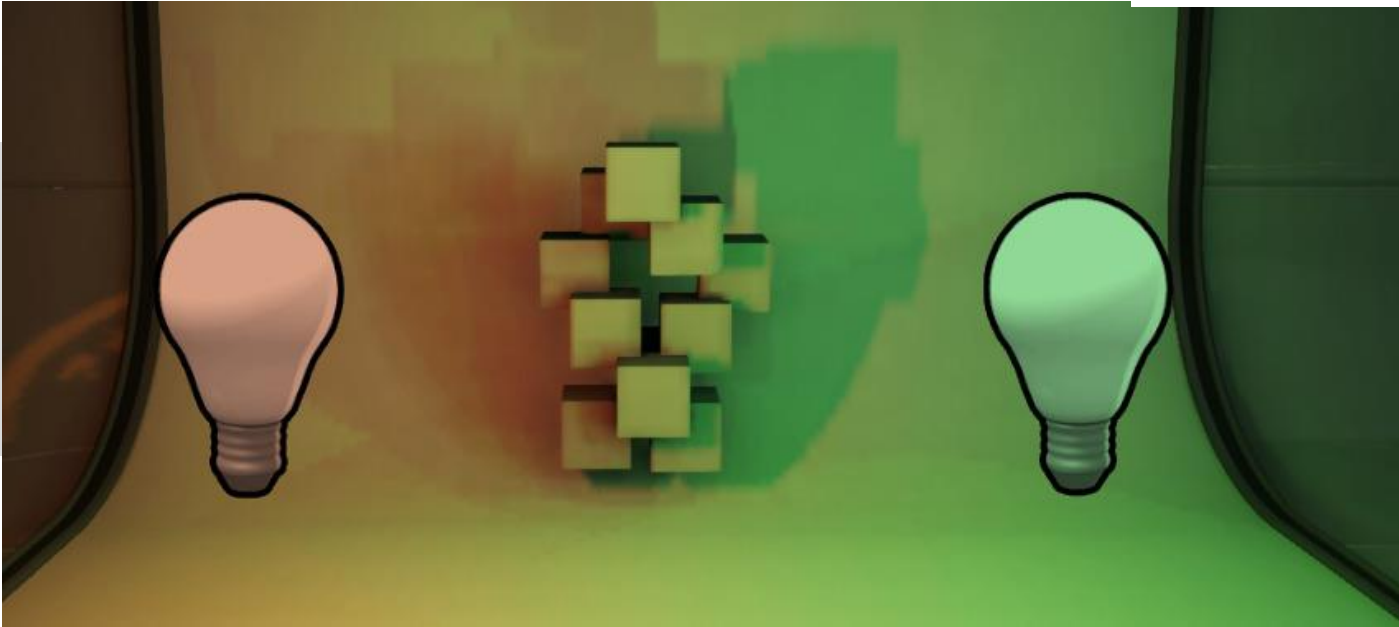


Figura 170
Source Radius y Source Length

Fuente: UE (2022)

Un último efecto que tiene es en LightMass al renderizar los Lightmaps. Las luces de radio más grande proyectan sombras más suaves (como las luces de área en la mayoría de los principales paquetes de creación 3D) (Figura 171). Dado que esto está siendo procesado por LightMass, solo las luces estáticas obtendrán el efecto.

Figura 171
Source Radius



Fuente: UE (2022)

La luz roja tiene un Source Radius de 0, mientras que la luz verde tiene 150, se notará la sombra suave de la luz verde.

6.10 Tipos de Luces

Unreal Engine 4 cuenta con cuatro tipos de luces: Directional, Point, Spot y Sky. Las luces direccionales se utilizan principalmente para simular la luz exterior principal, como la luz del sol, que parece venir de distancias extremadamente lejanas o casi infinitas. Las luces de tipo Point son similares a las bombillas tradicionales, emitiendo luz en todas las direcciones desde un solo punto. Las luces de tipo Spot también emiten luz desde un solo punto, pero están limitadas por un cono de iluminación. Por último, las luces de tipo Sky capturan el entorno de la escena y lo aplican como iluminación a las mallas del nivel, creando una apariencia coherente entre el cielo y la iluminación de la escena.

6.10.1 Directional Lights

Directional Lights simulan la luz que proviene de una fuente infinitamente lejana, como el sol. Esta configuración asegura que todas las sombras proyectadas por esta luz sean paralelas, lo que la convierte en la opción ideal para simular la iluminación solar. Al colocar una luz direccional, se puede seleccionar una de las tres configuraciones de movilidad (Mobility Settings):

Estática: En esta configuración, la luz no puede cambiar durante el recorrido. Proporciona el método de renderizado más rápido y permite la iluminación recalculada (baked light).

Estacionaria: Esta configuración permite que la luz tenga sombras y reflejos de iluminación recalculada generados por Lightmass, mientras que otras luces son dinámicas. Permite que la luz cambie de color e intensidad en tiempo real, pero no se mueve y no admite iluminación parcial.

Móvil: En esta configuración, la luz es completamente dinámica y permite sombras dinámicas. Es el método más lento en términos de renderizado, pero brinda mayor flexibilidad durante el recorrido.

Algunas propiedades comunes de las luces direccionales incluyen Light, Light Shafts, Lightmass, entre otras. A continuación, se muestra una tabla con algunas propiedades y su descripción.

Tabla 17
Light

Propiedad	Descripción
Used As Atmosphere Sun Light	Utiliza esta Directional Light para definir la ubicación del sol en el cielo.
Affects World	Desactiva la luz por completo. No se puede establecer en tiempo de ejecución. Para deshabilitar el efecto de una luz durante el tiempo de ejecución, cambie su propiedad en Visibility.
Casts Shadows	Si la luz proyecta sombras.

Indirect Lighting Intensity	Escala la contribución de iluminación indirecta de la luz.
Min Roughness	Min Roughness (Rugosidad mínima) efectiva para esta luz, utilizada para suavizar reflejos especulares.
Shadow Bias	Controla la precisión de las sombras de esta luz.
Shadow Filter Sharpen	Cuánto hay que agudizar el filtrado de sombras para esta luz.

Fuente: UE (2022)

Tabla 18
Light Shafts

Propiedad	Descripción
Enable Light Shaft Occlusion	Ya sea para oclude ⁹ la niebla y la atmósfera que se dispersan con el espacio de la pantalla, la oclusión borrosa de esta luz.
Occlusion Mask Darkness	Qué tan oscuro es el enmascaramiento de occlusion, un valor de 1 es sin oscurecimiento.
Occlusion Depth Range	Todo lo que esté más cerca de la cámara que esta distancia occlude los rayos de luz.
Enable Light Shaft Bloom ¹⁰	Ya sea para hacer florecer el eje de luz para esta luz.
Bloom Scale	Escala el color de la floración aditiva.
Bloom Threshold	El color de la escena debe ser más grande que esto para crear una floración en los ejes de luz.
Bloom Tint	De qué color teñir las flores que salen de los rayos de luz.

Fuente: UE (2022)

Tabla 19
Lightmass

Propiedad	Descripción
Light Source Angle	El ángulo que la superficie emisiva de la luz direccional se extiende en relación con un receptor afecta el tamaño de la penumbra.
Indirect Lighting Saturation	Un valor de 0 desaturará completamente esta luz en Lightmass, 1 no cambiará.
Shadow Exponent	Controla la atenuación de las penumbras de las sombras.

Fuente: UE (2022)

⁹ Occlusion. Característica que desactiva el renderizado de objetos cuando actualmente no estén visibles por la cámara puesto que están oscurecidos (occluded) por otros objetos.
¹⁰ Floración o brillo de luz) es un efecto de gráficos de computadora que se utiliza en videojuegos, demostraciones y representación de alto rango dinámico (HRRR) para reproducir un artefacto de imágenes de cámaras del mundo real

6.10.2 Sky Light

Sky Light captura la información visual y de iluminación de las áreas lejanas de su entorno y la aplica a la escena como una fuente de luz. Esto asegura que la apariencia del cielo y su iluminación/reflejos estén en sincronía, sin importar si el cielo proviene de la atmósfera, nubes en capas o montañas distantes. También tiene la opción de seleccionar manualmente un mapa de cubos para usar en el proceso.

Scene Capture

Sky Light solo capturará la escena bajo ciertas circunstancias:

- Para Static Sky Lights, las actualizaciones ocurren automáticamente cuando se construye la iluminación.
- Para Stationary o Moveable Sky Lights, las actualizaciones ocurren una vez en la carga y solo se actualizan más cuando se llama a Recapture a menos que la función Real Time Capture esté habilitada

Se puede acceder a ambos a través del panel Details, y también se puede llamar a Recapture a través de Blueprint en el juego.

De manera similar a Light Types, Sky Light se puede configurar en una de las siguientes Mobilities:

Tabla 20
Mobility

Mobility	Descripción
Static	La iluminación no se puede cambiar durante el juego. Este es el método más rápido para renderizar y permite la baked Lighting.
Stationary	Cuando se construye la iluminación, las sombras y los rebotes de luz solo se capturarán desde la geometría estática. El resto de la iluminación será dinámica. Esta configuración también permite que la luz cambie de color, intensidad y el mapa de cubos en el juego, pero no se mueve y permite parcialmente una Baked Lighting.
Movable	La iluminación se puede mover y cambiar en el juego según sea necesario.

Fuente: UE (2022)

6.10.3 Spot Light

Un Spot Light es una fuente de luz que emite desde un solo punto en forma de un cono. Los usuarios pueden ajustar dos aspectos del cono para dar forma a la luz: el ángulo del cono interno y el ángulo del cono externo. Dentro del ángulo del cono interno, la luz tiene un brillo completo. A medida que se aleja desde el punto central hasta el ángulo del cono externo, la intensidad de la luz disminuye gradualmente, creando una transición suave o una penumbra alrededor del área iluminada por el Spot Light. El radio de la luz define la longitud del cono. En términos más simples, esto puede ser comparado con una luz de flash o una lata de escenario.



Figura 172
Spot Light

Fuente: UE (2022)

Igual que otras luces, Sport Light se puede configurar en una de las tres Mobility Settings.

- Static
- Stationary
- Moveable

Spot Light Properties

Algunas de las propiedades de Spot Lights son: Light, Light Profiles, Lightmass, etc. A continuación, se mostrarán unas tablas con algunas propiedades y su descripción.

Tabla 21
Light

Propiedad	Descripción
Inner Cone Angle	Establece el ángulo del cono interior de la luz puntual, en grados.
Outer Cone Angle	Establece el ángulo del cono exterior de la luz puntual, en grados.
Attenuation Radius	Limita la influencia visible de la luz.
Source Radius	Forma del radio de la fuente de luz.
Source Length	Longitud de la forma de la fuente de luz.
Use Inverse Squared Falloff	Ya sea para usar la disminución de la distancia al cuadrado inverso basada físicamente, donde Attenuation Radius solo limita la contribución de la luz.
Indirect Lighting Intensity	Escala la contribución de iluminación indirecta de la luz.

Fuente: UE (2022)

6.10.4 Point Lights

Las luces de punto funcionan de manera similar a una bombilla de luz en el mundo real, emitiendo luz en todas las direcciones desde un punto central. Aunque en realidad, para optimizar el rendimiento, las luces de punto se simplifican y emiten luz de manera uniforme en todas las direcciones desde un solo punto en el espacio.



Fuente: UE (2022)

La luz puntual cuando se coloca se puede configurar en una de las tres configuraciones de movilidad:

- Static
- Stationary
- Moveable

6.11 Materials

Un material es un recurso que se utiliza para definir la apariencia visual de un objeto en una escena. En términos simples, se puede pensar en un material como la "pintura" que se aplica a un objeto, pero en realidad va mucho más allá. Un material define las características superficiales de un objeto, como su color, brillo, transparencia y más.

Cuando la luz de la escena incide sobre la superficie de un objeto, el material determina cómo interactúa esa luz con la superficie. Esto implica realizar cálculos utilizando datos provenientes de texturas y expresiones matemáticas, así como configuraciones específicas del material.

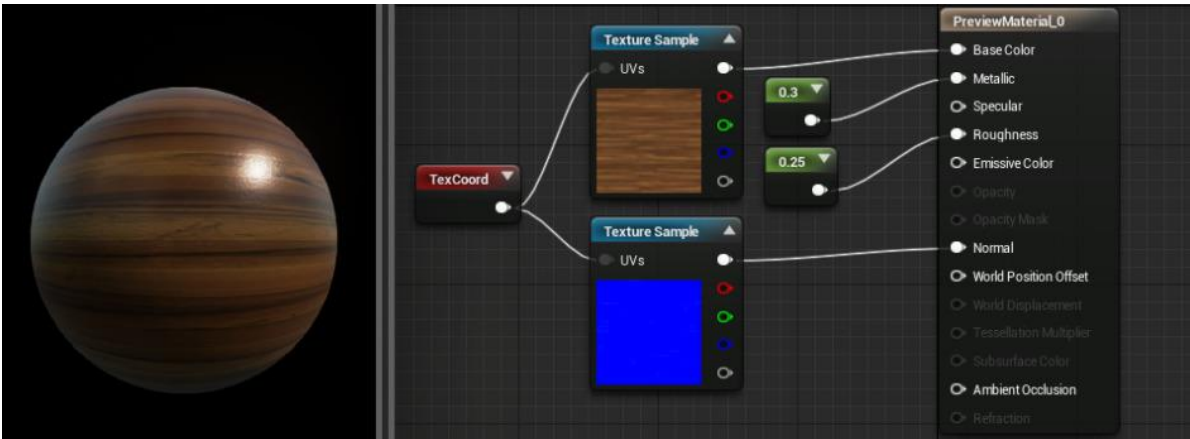
La construcción de materiales se realiza mediante el uso de una interfaz visual basada en nodos llamada Material Editor, donde se utilizan expresiones de material para realizar operaciones matemáticas y utilizar texturas. Estos nodos se conectan entre sí para crear la apariencia deseada.

Los materiales desempeñan un papel fundamental en la creación de la estética deseada para los objetos y niveles en una escena. Son una herramienta poderosa que permite controlar cómo se ve y se comporta visualmente un objeto en el entorno virtual.

6.11.1 Nodos y redes de expresión de materiales

Es fundamental comprender que los Materiales no se crean mediante programación convencional, sino a través de una interfaz visual basada en nodos llamados Expresiones de Material, que se encuentra dentro del Editor de Materiales. Cada nodo representa una parte del código HLSL (High-Level Shading Language) y está diseñado para cumplir una función específica. Al construir un material, en realidad estás generando código HLSL mediante la interconexión de estos nodos visuales de secuencias de comandos.

Figura 174
Materials



Fuente: UE (2022)

En este caso, tenemos una red muy sencilla que define un suelo de madera. Sin embargo, las redes de Material Expression no tienen por qué ser tan simples. Es común tener algunos materiales que tienen muchas docenas de nodos de expresión de materiales dentro de ellos.

6.11.2 Trabajar con colores y números

Como sabrá, el color, en términos de imágenes digitales, se divide en 4 canales principales. Estos son:

- R - Rojo
- B - Azul
- G - Verde
- A - Alfa

De manera similar a todas las imágenes digitales, cada píxel en un Material se representa mediante un valor numérico para cada canal. El propósito principal de un Material es manipular estos valores numéricos en base a diversas circunstancias y expresiones matemáticas.

Los Materiales utilizan valores de coma flotante para almacenar datos de color. Esto implica que los valores de cada canal se encuentran generalmente entre 0.0 y 1.0, en contraste con otras aplicaciones de edición de imágenes donde los valores suelen estar entre 0 y 255. Es importante destacar que se puede exceder los límites de color establecidos, es decir, superar el valor de 1. Esto puede tener efectos especiales. Por ejemplo, si se establece un valor mayor a 1 en el canal de Color Emisivo de un Material, se producirá un resplandor. De esta manera, los valores superiores a 1.0 aumentarán la intensidad del resplandor.

6.12 Texturas

En el caso de los materiales, las texturas son simplemente imágenes que proporcionan algún tipo de datos basados en píxeles. Estos datos pueden ser el color de un objeto, lo brillante que es, su transparencia y una variedad de otros aspectos. Si bien el proceso de creación de texturas sigue siendo crítico, es importante pensar en las texturas como un componente de los materiales, y no como el resultado final en sí mismo.

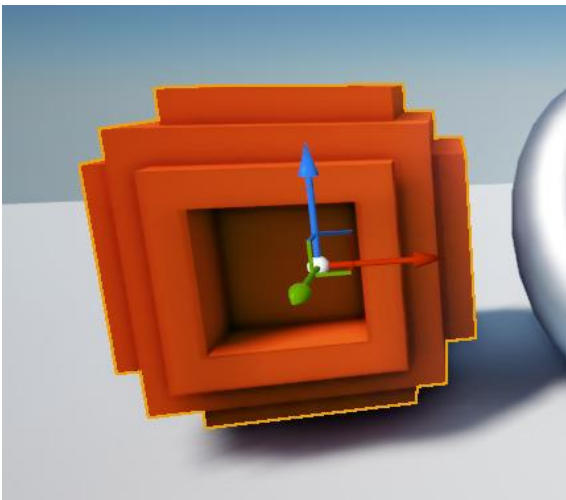
Un solo material puede hacer uso de varias texturas que se muestrean y se aplican para diferentes propósitos. Por ejemplo, un material simple puede tener una textura de color base, una textura especular y un Normal Bump. Además, puede haber un mapa para el Emissive y la Roughness, almacenados en los canales alfa de una o más de estas texturas.

6.13 Meshes

Existen diferentes formas de aplicar un material a una malla (estática, dinámica o esquelética) en Unreal Engine. Una de ellas es acceder a la sección de Materiales en las propiedades de la malla. Estas opciones se encuentran en el panel Detalles cuando se selecciona una malla en el nivel. También puedes acceder a ellas haciendo clic derecho en una malla y seleccionando Propiedades en el menú contextual. Además, encontrarás estas opciones en varios editores, como el Editor de Malla Estática (Static Mesh Editor) o el Editor de Malla Esquelética Persona (Persona Skeletal Mesh Editor).

1. Seleccione la malla a la que desea aplicar el material (Figura 175).

Figura 175
Meshes



Fuente: UE (2022)

En el panel Details (Figura 176), tenemos que hacer click en la flecha del menú desplegable de Material Element. Esto mostrará todos los materiales disponibles en nuestro proyecto y se puede buscar mediante la barra de búsqueda.

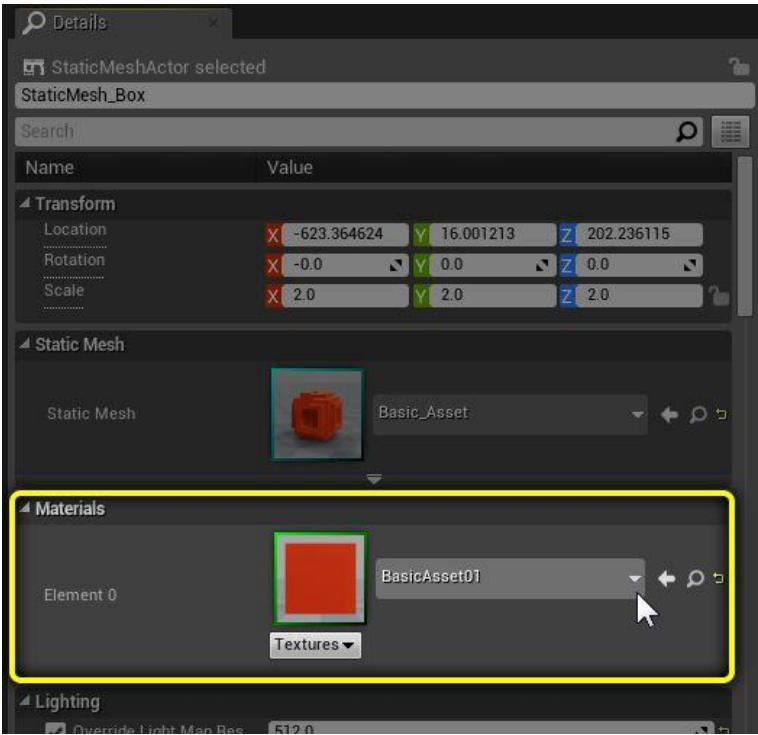
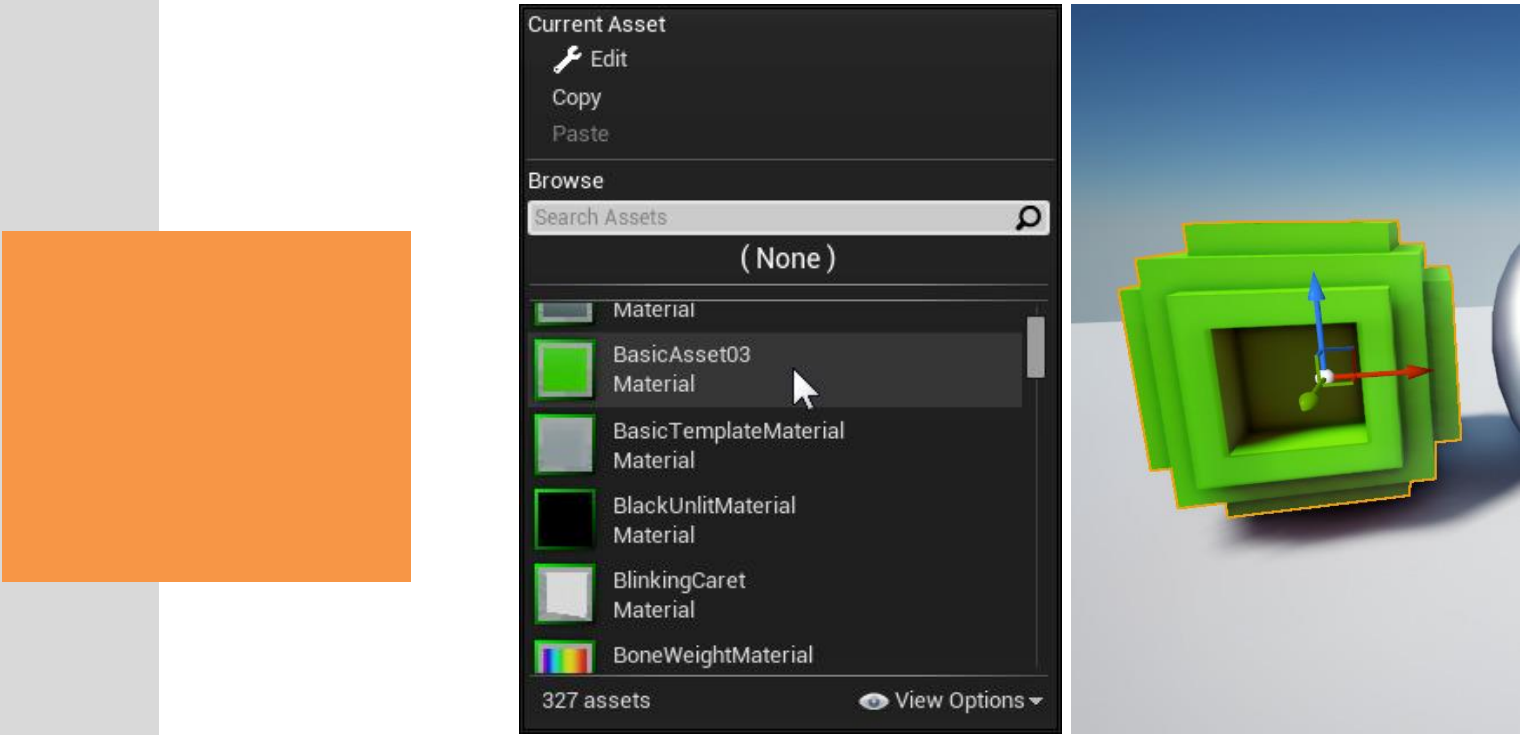


Figura 176
Meshes, panel Details



Fuente: UE (2022)

2. Alternativamente, puede elegir el material deseado en el content browser y luego hacer clic en el botón de flecha para aplicarlo.

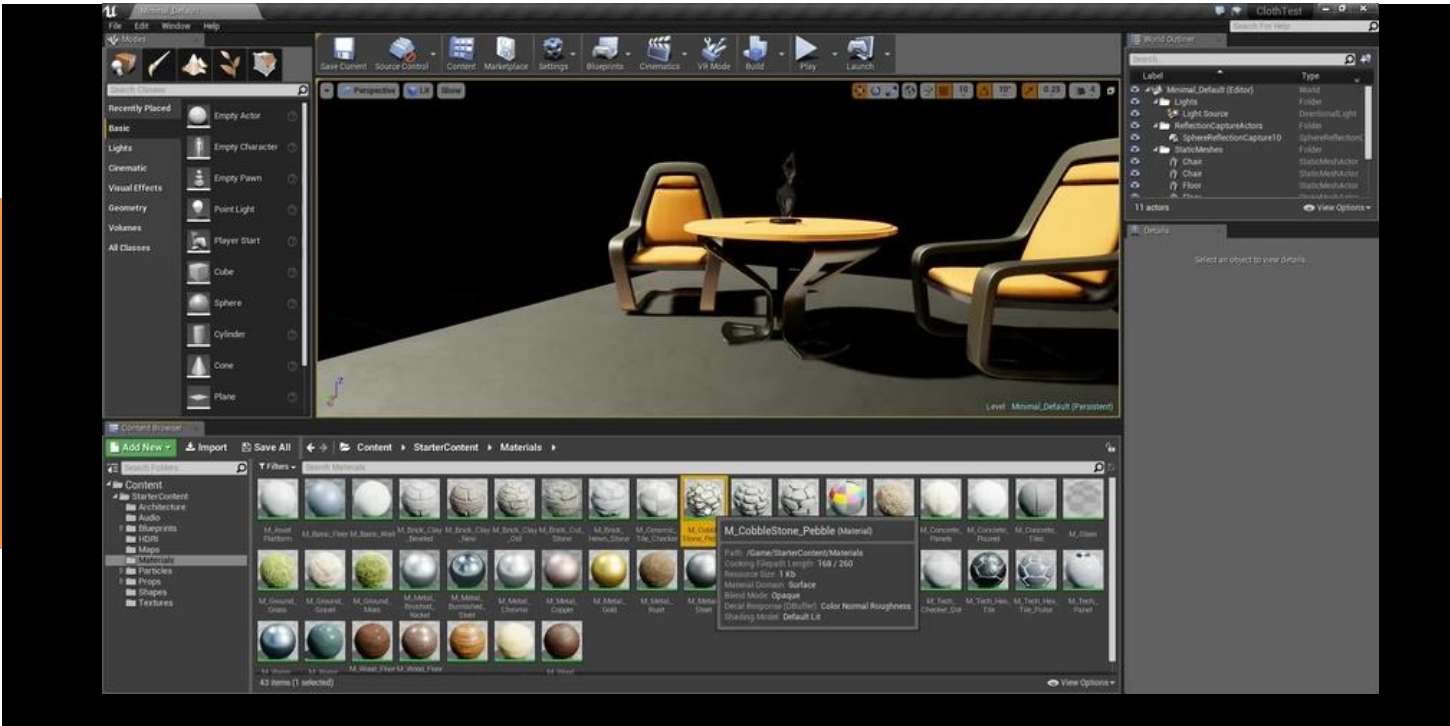
6.14 Material Editor

El Material Editor es una herramienta visual compuesta por nodos que te permite diseñar shaders para aplicar a tus geometrías, como objetos estáticos o esqueléticos, así como a otros sistemas como Cascade, lo que te permite crear materiales fascinantes.

6.14.1 Abrir el Material Editor

El Material Editor (Figura 177) se puede abrir haciendo doble clic en cualquier Material Asset o a través del menú contextual de clic derecho de un Material Asset en el content browser. Al realizar cualquiera de estas operaciones, ese Material en particular se abrirá en el Material Editor para su edición.

Figura 177
Material Editor



Fuente: UE (2022)

6.14.2 Comentarios de Material Expression Networks

El uso de comentarios es una buena forma de documentar lo que está haciendo su Material, lo que facilita que se entienda lo que está sucediendo dentro de un gráfico de material complicado.

Hay dos formas de agregar comentarios a sus Materiales; agregando texto al nodo individual mediante la propiedad Desc o su burbuja de comentarios (...) al pasar el cursor sobre un material node, o utilizando una caja de comentarios para encapsular una sección más grande del gráfico de materiales.

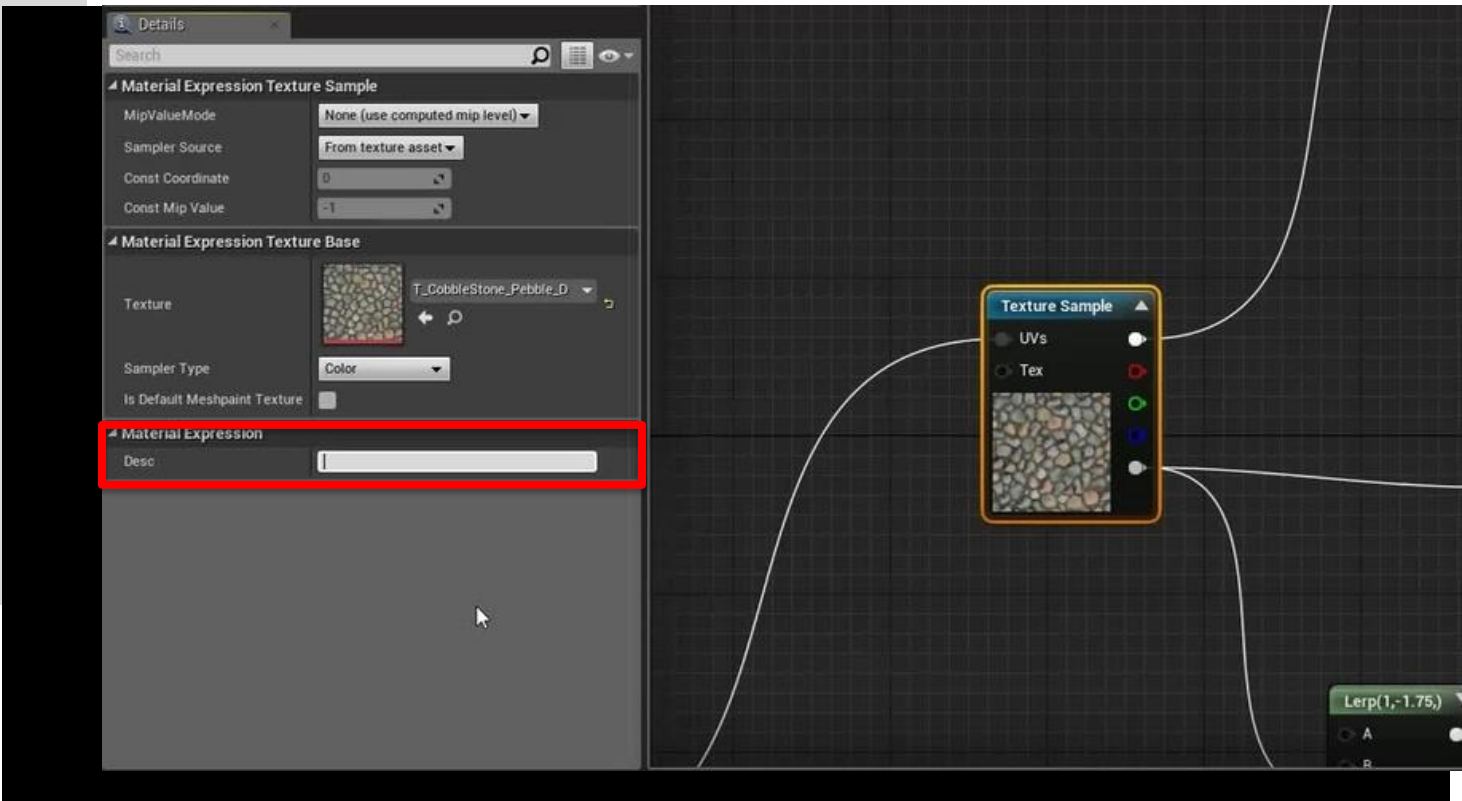
6.14.3 Añadir descripciones a notas individuales

Cada nodo de material tiene una propiedad llamada Desc, la cual se puede acceder a través del panel de Detalles. Esta propiedad permite a los usuarios agregar una descripción detallada de lo que hace un nodo en particular (ver Figura 178). Cuando se utiliza esta propiedad, el texto aparecerá en un mensaje emergente cuando se coloque el cursor sobre el nodo.

Puede agregar descripciones de texto a los nodos haciendo lo siguiente:

- Selecciónelo en el gráfico de materiales y, a continuación, en el panel Details, busque la propiedad Desc en la que desea introducir el texto.
- Coloque el cursor del mouse sobre el nodo y haga clic en la burbuja de texto (...) para ingresar su descripción.

Figura 178
Notas individuales



Fuente: UE (2022)

Además, si deseamos que el comentario esté siempre visible, debemos hacer clic en el botón Push Pin en la burbuja de texto para que permanezca visible y no se minimice cuando ya no esté pasando el cursor sobre el nodo.

6.14.4 Uso de comentarios

Los comentarios (Figura 179) son una herramienta útil para agregar notas descriptivas sobre las funciones de diferentes partes de tu red de materiales. Puedes crear cuadros de comentarios que abarquen varios nodos, lo que te permite describir secciones completas de la red en lugar de tener que describir nodos individuales utilizando la propiedad "Desc". Los comentarios se muestran como banners de texto en la parte superior de los cuadros y no se escalarán con el nivel de zoom del gráfico, lo que te permite leer las descripciones de los comentarios incluso cuando estás alejado en el gráfico.

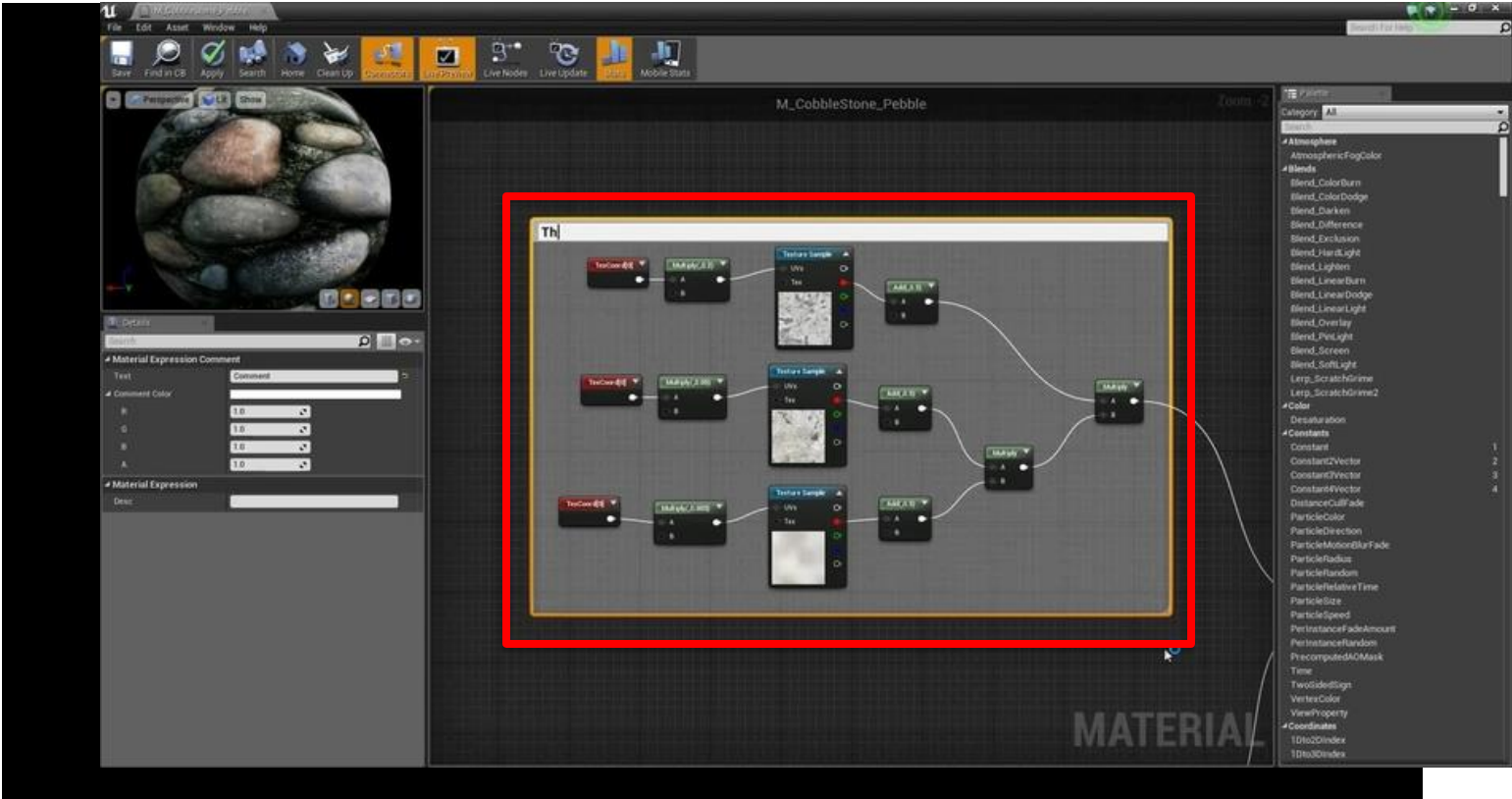
Para crear un cuadro de comentarios, puede hacer lo siguiente:

- Presione el botón C de teclado mientras el mouse está sobre el Gráfico de materiales.

Si tiene algún nodo seleccionado en el gráfico, el cuadro de comentarios se escalará para abarcar la selección.

- Puede hacer clic con el botón derecho y utilizar el menú contextual Gráfico de materiales para seleccionar New Comment y agregar un cuadro de comentarios.

Figura 179
Uso de comentarios

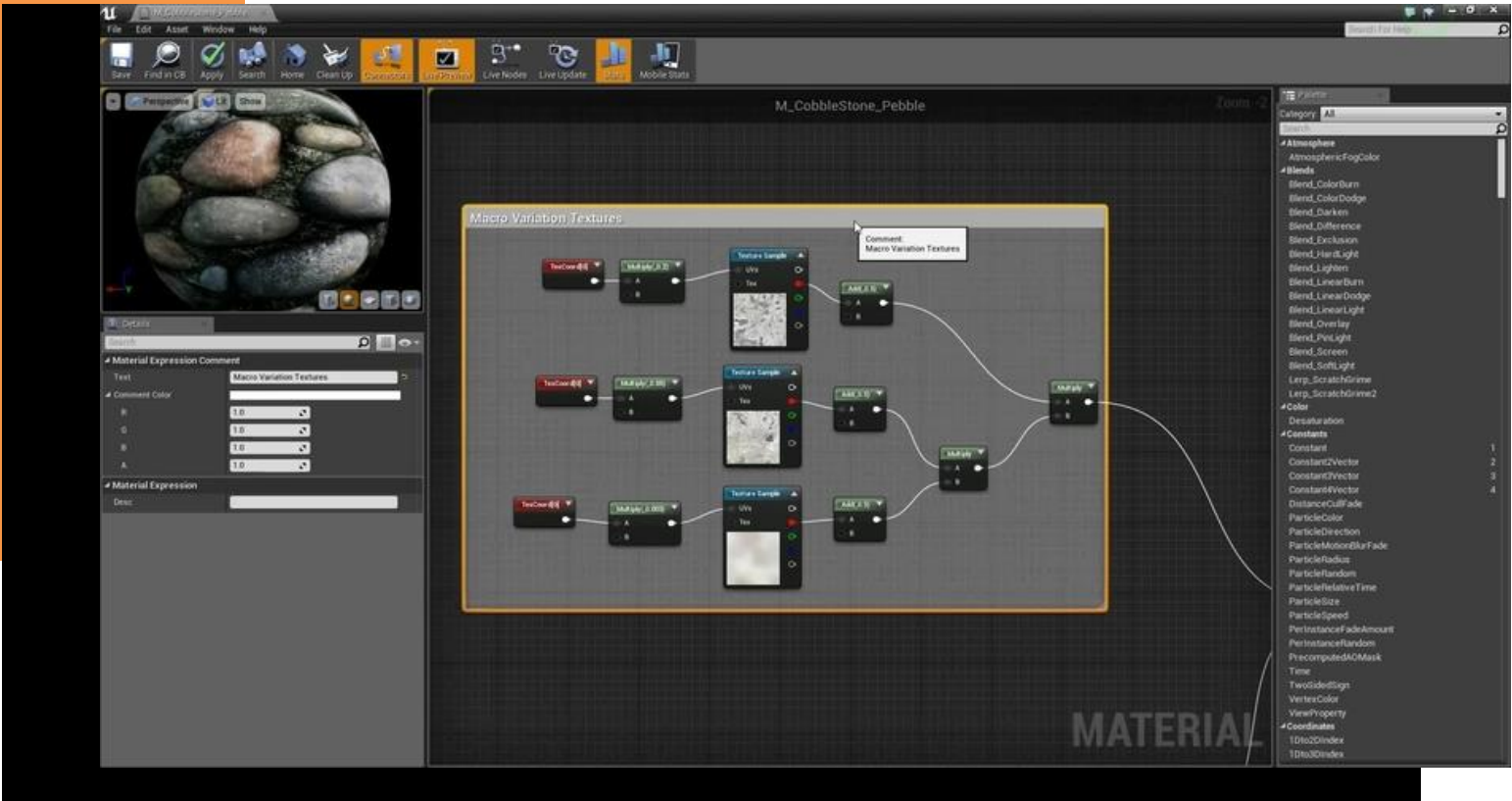


Fuente: UE (2022)

Algunas cosas adicionales que puede hacer con su cuadro de comentarios son:

- Cualquier nodo que se capture dentro del cuadro de comentarios se puede mover arrastrando el texto del comentario del grupo, moviendo así cualquier nodo con él. el marco se puede cambiar de tamaño arrastrando en los bordes del cuadro de comentarios para agregar nodos adicionales.
- Los colores del cuadro de comentarios se pueden ajustar para aquellos más inclinados visualmente. Puede utilizar el panel Details para establecer la propiedad Comment Color mediante la rueda de color para elegir un color o introducir un valor RGB específico.
- También puede cambiar el nombre de los comentarios haciendo doble clic en el banner de texto del comentario o seleccionando el cuadro de comentario y, a continuación, modificando la propiedad Text en el panel Details.

Figura 180
Uso de comentarios



Fuente: UE (2022)

6.15 Live Preview, Live Nodes Y Live Update



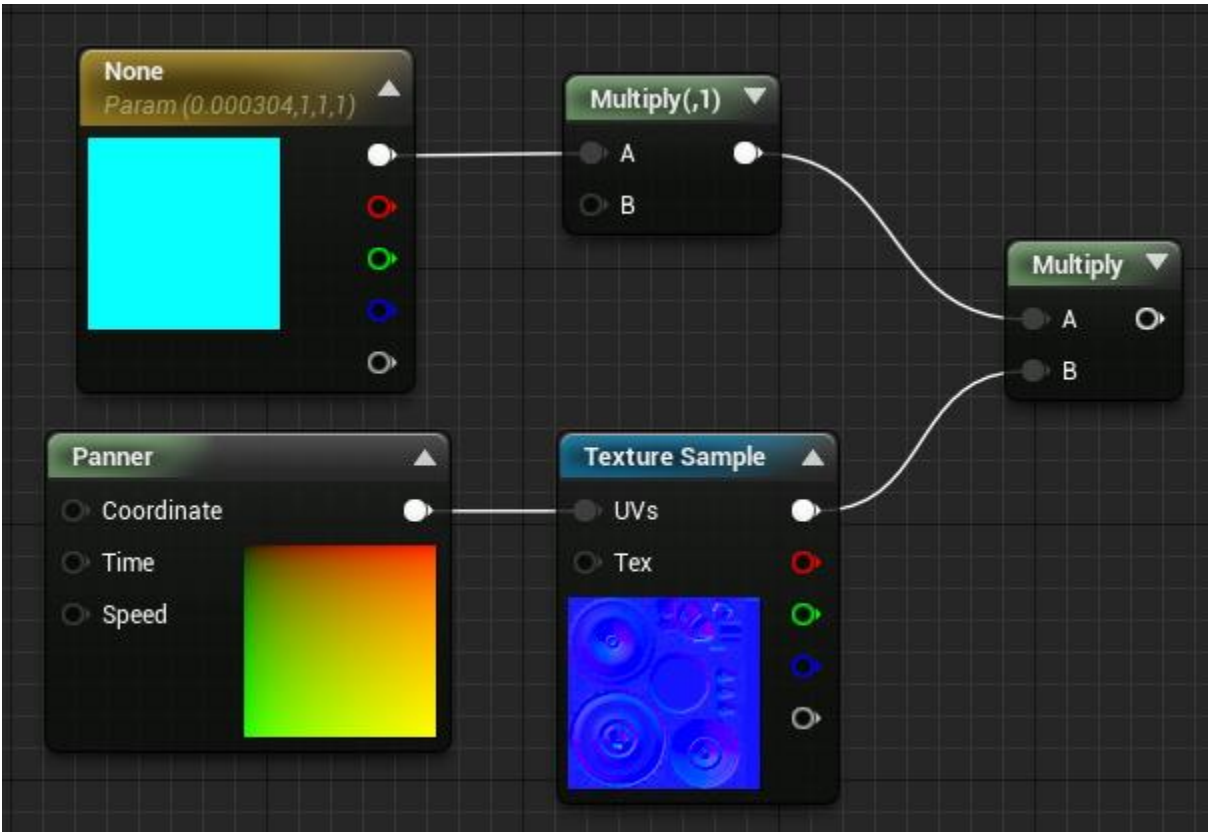
Fuente: UE (2022)

Cuando estás trabajando en una red de materiales y deseas recibir una retroalimentación inmediata de cada cambio que realizas en tiempo real, el Material Editor proporciona dos funciones que puedes habilitar: Live Preview, Live Nodes y Live Update.

La diferencia entre estas opciones puede no parecer evidente al principio, pero cada una realiza una tarea específica para ver su material en tiempo real.

- Live Preview - Esta opción permite que cualquier cambio se actualice automáticamente en la ventana Vista previa del material en tiempo real sin tener que usar los botones Save o Apply.
- Live Node - Esta opción permite cualquier cambio constante que realicen los nodos, como expresiones de material para Panners, de modo que se reproduzcan en tiempo real dentro del gráfico.
- Live Update - Esta opción permite que cada nodo en la red de materiales se vuelva a compilar cada vez que se realiza un cambio. Estos cambios pueden incluir la creación o eliminación de nodos, la conexión o desconexión de nodos y los cambios en las propiedades. La recopilación es necesaria para actualizar la vista previa del material que se muestra en ese nodo. Sin embargo, volver a compilar estos sombreadores intermedios puede llevar mucho tiempo, especialmente si el material contiene una red de nodos extensa. Si experimenta largos tiempos de espera después de cada cambio, puede optar por desactivar la opción de actualización en vivo.

Figura 181
Nodos



Fuente: UE (2022)

En este ejemplo, al activar los nodos en vivo (Live Nodes), la textura del cohete se desplazará en tiempo real dentro de la miniatura de vista previa del nodo en el gráfico. Si los nodos en vivo se desactivan, la textura se mantendrá estática, incluso si el nodo Panner indica que debería moverse. Sin embargo, es posible que se observen pequeñas actualizaciones a medida que se mueve el mouse por el área del gráfico.

Si se cambia el color de cian a púrpura, solo se verá el cambio si la actualización en vivo (Live Update) está habilitada. Si la actualización en vivo está deshabilitada, el cambio de color no será visible en los nodos, aunque la propiedad de color se haya modificado.

Parámetros del material

En términos del aspecto "basado físicamente" o materiales PBR de nuestro sistema, nos encontramos con 4 propiedades diferentes que son las más importantes al trabajar, Estos son:

- Base Color
- Roughness
- Metallic
- Especular

Todas estas entradas están diseñadas para tomar valores entre 0 y 1. En el caso del color base, esto significa un color con valores RGB que caen entre 0 y 1.

Los valores basados en la física se pueden medir a partir de materiales del mundo real. A continuación, se darán algunos ejemplos.

Base Color

El color base define el color general del material, tomando un valor Vector3 (RGB) donde cada canal se sujeta automáticamente entre 0 y 1.

Si se toma del mundo real, este es el color cuando se fotografía con un filtro polarizador (la polarización elimina el especular de los no metales cuando se alinea).

Tabla 17
Valores medidos de BaseColor para no metales (solo intensidad):

Material	Intensidad de BaseColor
Carbón	0.02
Asfalto fresco	0.02
Asfalto desgastado	0.08
Suelo desnudo	0.13
Hierba verde	0.21
Arena del desierto	0.36
Hormigón fresco	0.51
Hielo oceánico	0.56

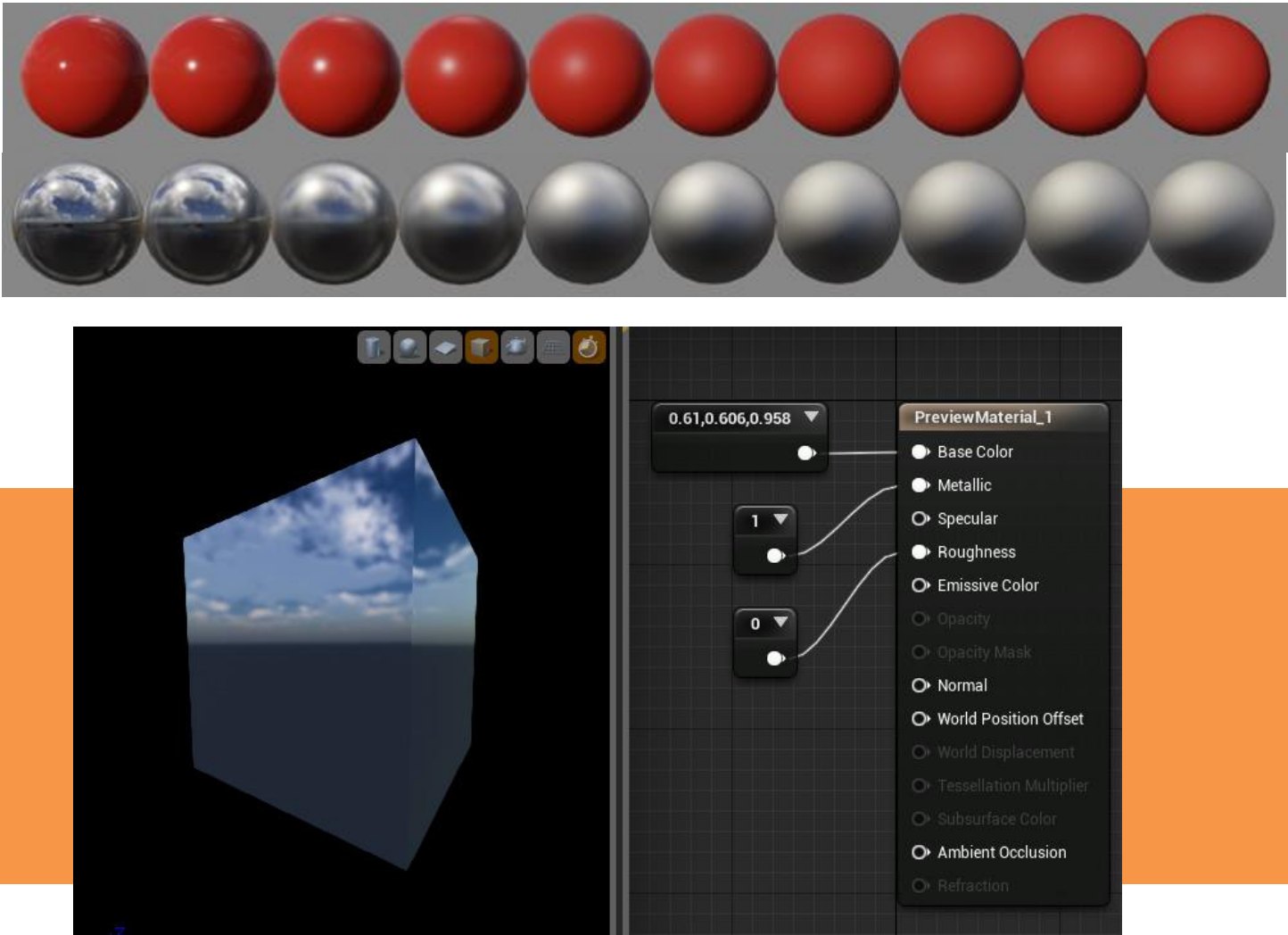
Tabla 18
Valores medidos de BaseColor para metales

Material	BaseColor (R, G, B)
Hierro	(0.560, 0.570, 0.580)
Plata	(0.972, 0.960, 0.915)
Aluminio	(0.913, 0.921, 0.925)
Oro	(1.000, 0.766, 0.336)
Cobre	(0.955, 0.637, 0.538)
Cromo	(0.550, 0.556, 0.554)
Níquel	(0.660, 0.609, 0.526)
Cobalto	(0.662, 0.655, 0.634)
Platino	(0.672, 0.637, 0.585)

Roughness

La propiedad Roughness (Figura 182) determina la textura de una superficie, es decir, qué tan áspera o suave se percibe. Los materiales rugosos dispersan la luz reflejada en múltiples direcciones, mientras que los materiales lisos generan reflejos más definidos. Esta propiedad controla el grado de desenfoque o nitidez de los reflejos especulares. Un valor de Roughness de 0 (superficie lisa) produce reflejos similares a un espejo, mientras que un valor de Roughness de 1 (superficie rugosa) resulta en una apariencia más difusa o mate.

Figura 182
Rugosidad 0 a 1. Parte superior no metálica, parte inferior de metal.



Metálico

El valor metálico de una superficie determina su grado de similitud con un metal. Los materiales no metálicos tienen un valor metálico de 0, mientras que los metales tienen un valor de 1. Para superficies puras, como metal puro, piedra pura, plástico puro, entre otros, el valor metálico será 0 o 1, sin intermedios. Sin embargo, al crear superficies híbridas que combinen características de metales corroídos, polvorientos u oxidados, puede ser necesario utilizar valores comprendidos entre 0 y 1 para lograr el efecto deseado.

Figura 184
Metálico 0 a 1



Fuente: UE (2022)

Specular

Durante la edición de un material no metálico, es posible que sea necesario ajustar su capacidad para reflejar la luz, conocida como su propiedad especular. Para modificar el brillo especular de un material, se puede introducir un valor numérico entre 0 (sin reflectividad) y 1 (totalmente reflectante). Es importante tener en cuenta que el valor especular predeterminado de un material es 0, 5.

Tabla 19

Valores especulares medidos

Material	Especular
Vidrio	0.5
Plástico	0.5
Cuarzo	0.570
Hielo	0.224
Agua	0.255
Leche	0.277
Piel	0.35

Figura 185

Specular



Fuente: UE (2022)

Habilitación de calcomanías DBuffer

A diferencia de los materiales, las calcomanías no permiten establecer características específicas en un objeto. Su función principal es proyectar una textura seleccionada sobre un espacio determinado, sin otorgar propiedades adicionales al objeto en sí. Estas calcomanías son útiles para agregar detalles como manchas de suciedad, proporcionando un mayor realismo a nuestras representaciones visuales.

1. En el menú Editar, hacemos clic en Configuración del proyecto para ver las opciones de Unreal Editor.

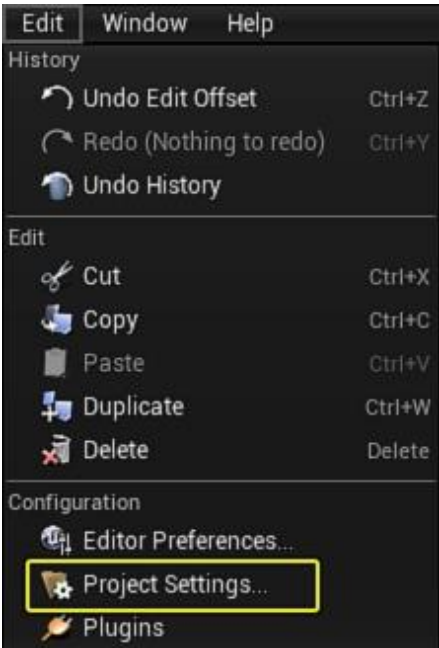
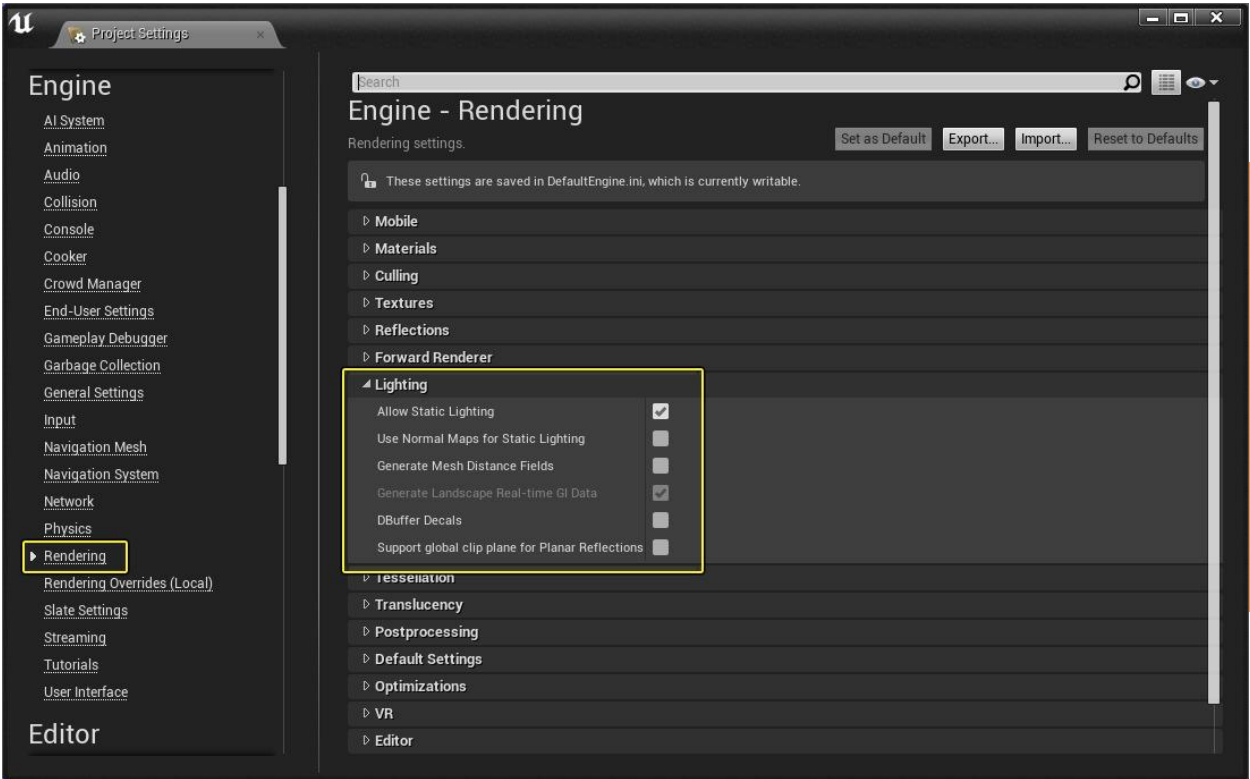


Figura 186
Paso para calcomanía 1

Fuente: UE (2022)

2. En el encabezado Motor, seleccionamos la sección Representación y en la categoría Iluminación que contiene varias opciones de Iluminación.

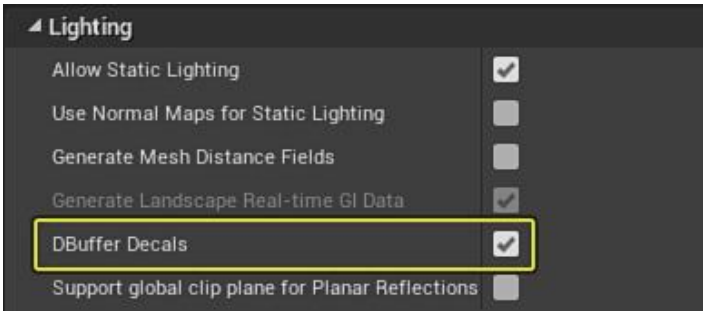
Figura 187
Paso para calcomanía 2



Fuente: UE (2022)

3. Ahora, podemos alternar la opción DBuffer Decals para usar las funciones de iluminación con sus Decals Diferidas.

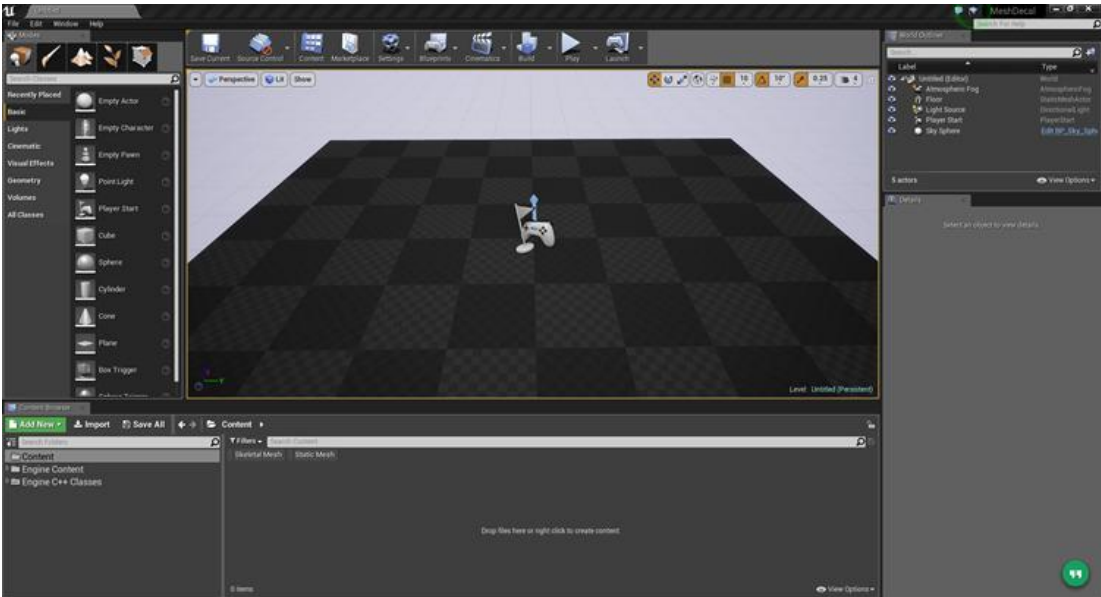
Figura 187
Paso 3 para calcomanía



Fuente: UE (2022)

4. Antes de poder usar esta función, primero deberá reiniciar el Editor.

Figura 188
Paso 4 para calcomanía



Fuente: UE (2022)

Nodos

Dentro de Unreal Engine, contamos con componentes llamados nodos que nos permiten crear fórmulas matemáticas para generar materiales. Hay una amplia variedad de nodos disponibles en el programa, pero solo algunos de ellos son utilizados con frecuencia en proyectos arquitectónicos. Dado que Unreal Engine está principalmente orientado a la creación de videojuegos, la mayoría de los nodos se centran en ese ámbito, aunque aún podemos aprovecharlos en nuestras creaciones arquitectónicas.

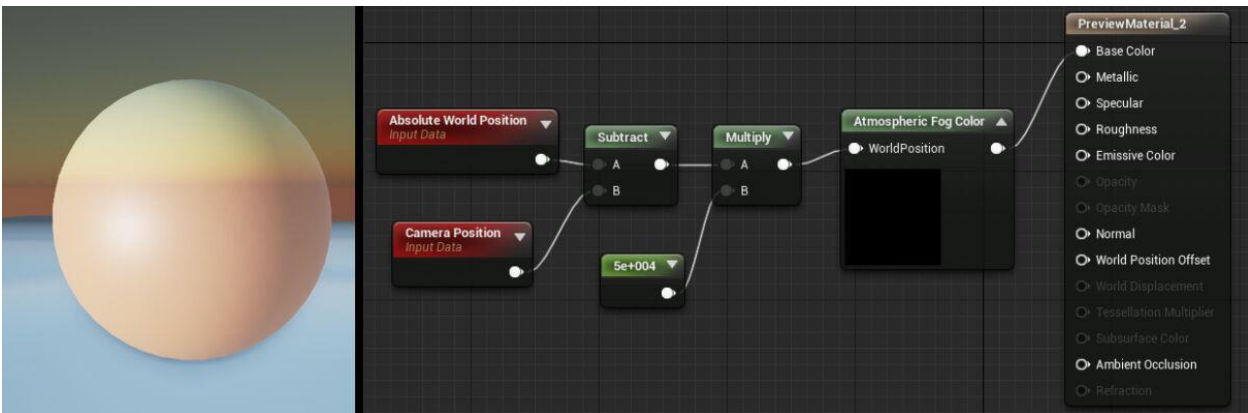
Los nodos se dividen de acuerdo con su funcionamiento:

- AtmosphericFogColor

Permite consultar el color actual de la niebla atmosférica en cualquier posición del espacio. Esto es útil cuando necesita que los materiales parezcan desvanecerse en un color de niebla distante.

En el siguiente ejemplo, el color base se establece utilizando un nodo de niebla atmosférica, en donde podemos ver un degradado del color hacia la atmosfera.

Figura 189
AtmosphericFogColor



Fuente: UE (2022)

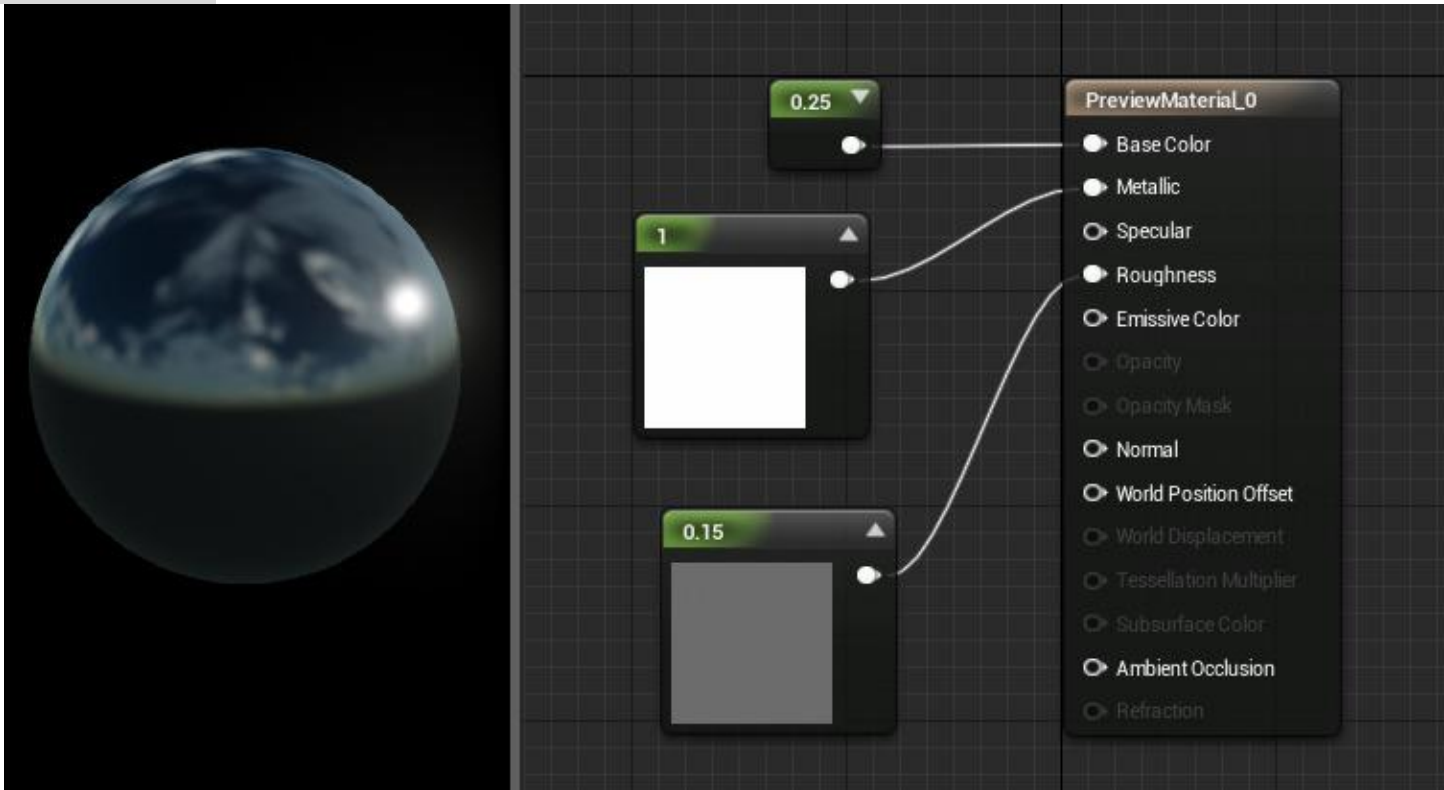
- Desaturation:

Este nodo desnaturaliza su entrada de color de la textura o convierte los colores de su entrada en tonos de gris, basándose en un cierto porcentaje que se le asigne.

- Constant

La expresión Constant genera un único valor flotante. Es una de las expresiones más utilizadas y se puede conectar a cualquier entrada. Este es más utilizado como valor negativo y positivo, dando el valor 1 como si y 0 como no. También sirve como un medidor de intensidad al asignarle cualquier valor entre 0 y 1.

Figura 190
Constant



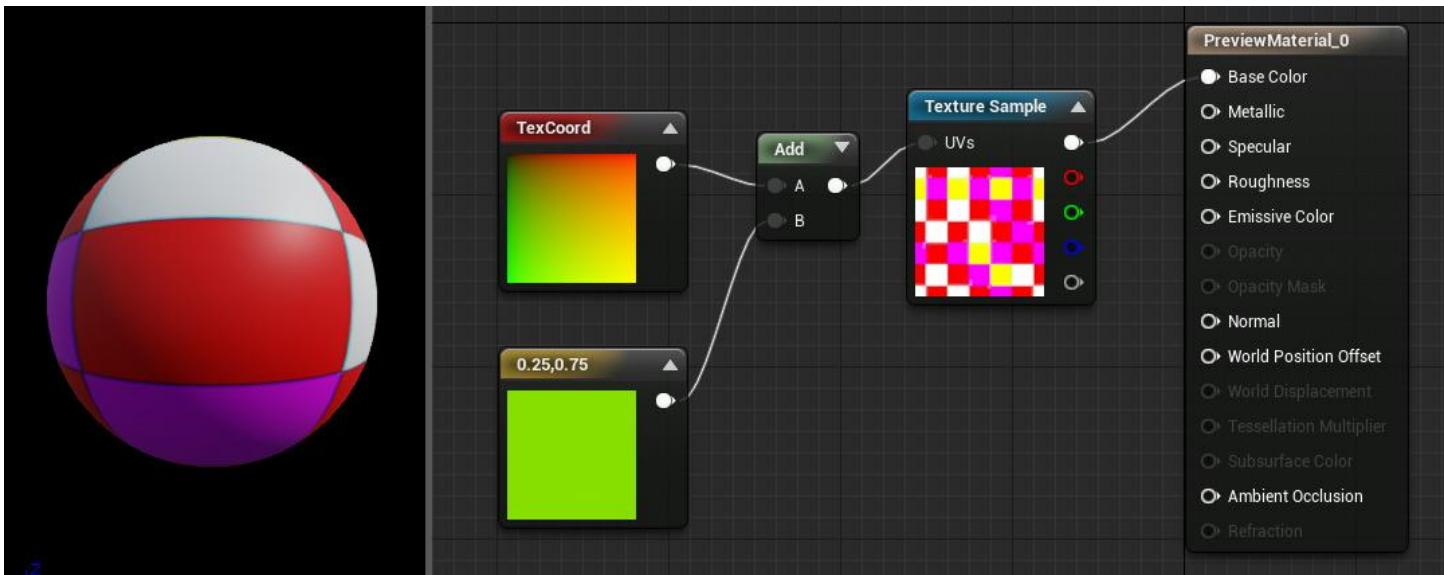
Fuente: UE (2022)

Se puede crear rápidamente un nodo constant manteniendo presionada la tecla 1 y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en el área de gráficos del Editor de materiales.

- Constant2Vector

La expresión Constant2Vector produce un valor vectorial de dos canales, en otras palabras, dos números constantes. Ejemplos: (0.4, 0.6), (1.05, -0.3) Ejemplo de uso: El Constant2Vector es útil para modificar las coordenadas de textura, ya que también son valores de dos canales.

Figura 191
ConstantVector2



Fuente: UE (2022)

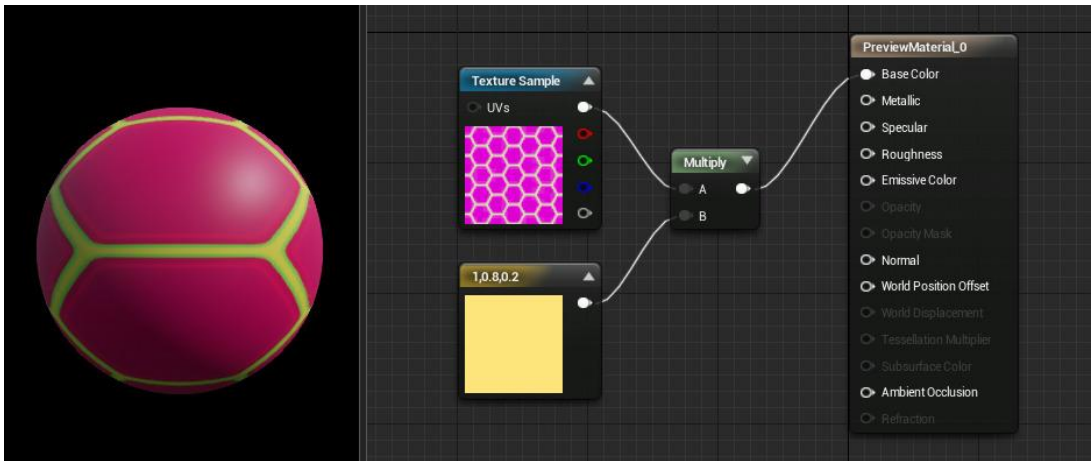
Podemos crear rápidamente un nodo Constant2Vector manteniendo presionada la tecla 2 y el botón izquierdo del mouse en el área del gráfico del Editor de materiales.

- Constant3Vector

La expresión Constant3Vector produce un valor vectorial de tres canales, en otras palabras, tres números constantes. Un color RGB se puede considerar como un Constant3Vector, donde cada canal se asigna a un color (rojo, verde, azul). Ejemplos: (0.4, 0.6, 0.0), (1.05, -0.3, 0.3) Se puede crear rápidamente un

nodo Constant3Vector manteniendo presionada la tecla 3 y el botón izquierdo del mouse en el área de gráficos del Editor de materiales.

Figura 192
ConstantVector3



Fuente: UE (2022)

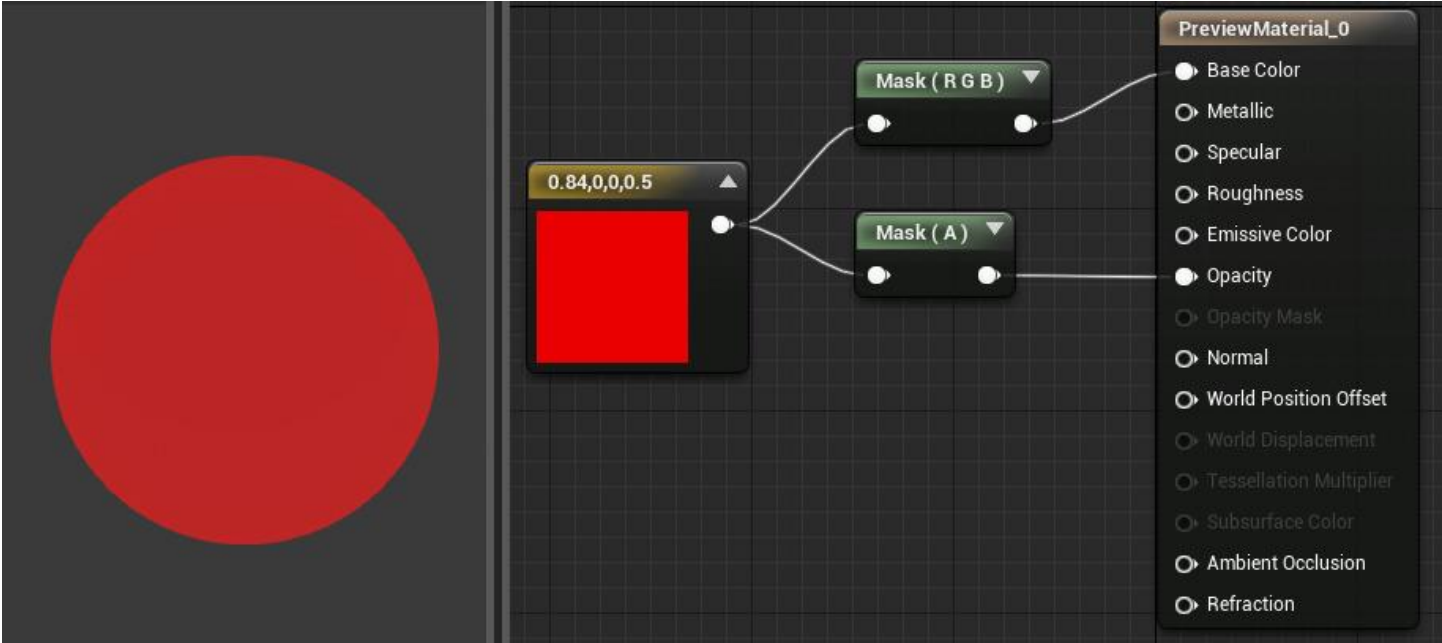
- Constant4Vector

La expresión Constant4Vector produce un valor vectorial de cuatro canales, es decir un color RGBA se puede considerar como un Constant4Vector, donde cada canal se asigna a un color (rojo, verde, azul, alfa).

R	Especifica el valor flotante del canal rojo (primero) del vector que genera la expresión.
G	Especifica el valor flotante del canal verde (segundo) del vector que genera la expresión.
B	Especifica el valor flotante del canal azul (tercero) del vector que produce la expresión.
A	Especifica el valor flotante del canal alfa (cuarto) del vector que produce la expresión.

Ejemplos: (0.4, 0.6, 0.0, 1.0), (1.05, -0.3, 0.3, 0.5)

Figura 193
ConstantVecto4

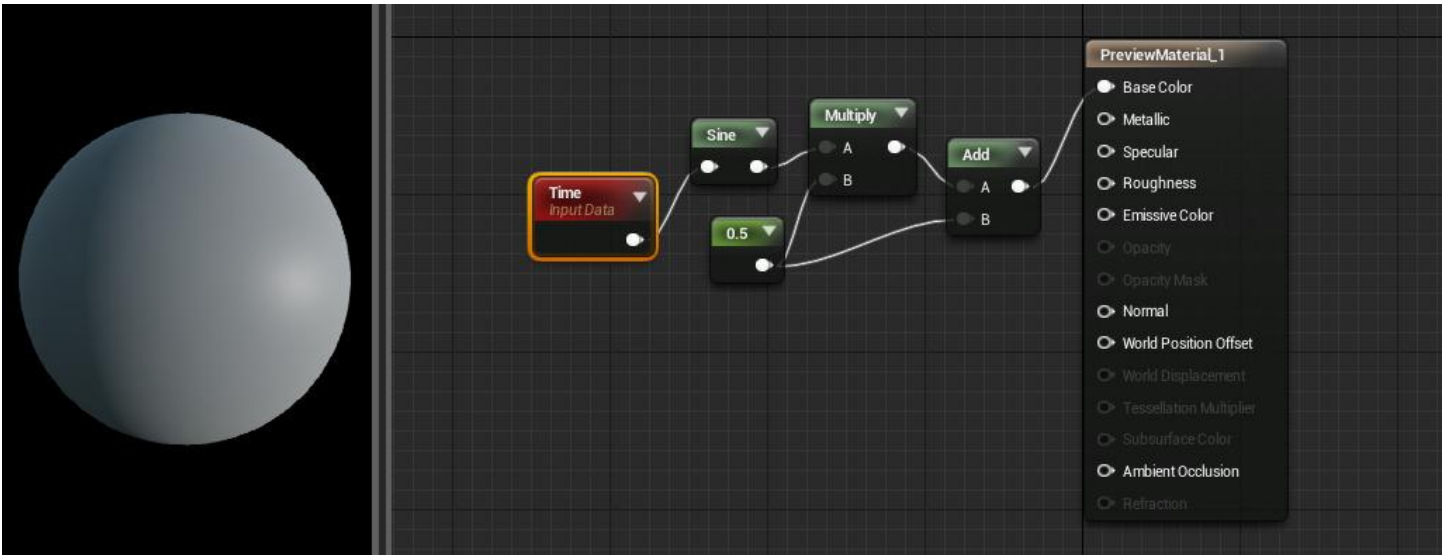


Fuente: UE (2022)

- Time

El nodo Time se utiliza para agregar el paso del tiempo a un material, como un Panner, Coseno u otra operación dependiente del tiempo.

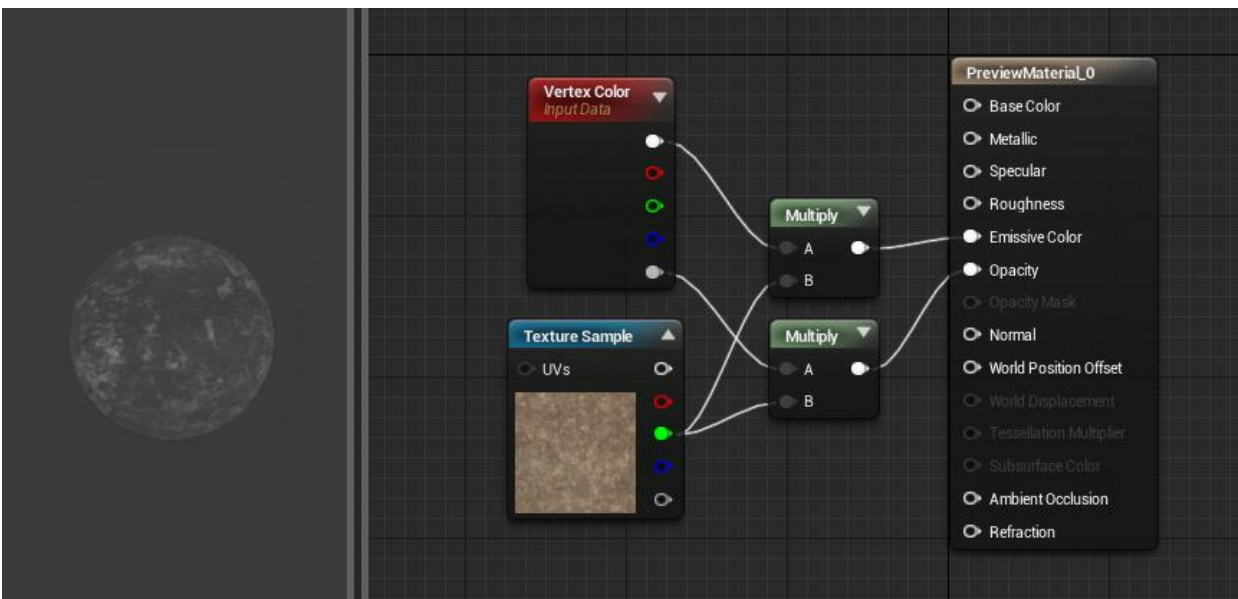
Figura 194
Ti me



Fuente: UE (2022)

- La red mostrada en la imagen anterior representa un Material que experimenta un cambio gradual de color entre blanco y negro a lo largo del tiempo. Al ajustar el parámetro de "periodo", se puede controlar la velocidad de transición. Un valor de 0 detendrá por completo la transición, mientras que un valor de 1 hará que la transición se comporte como si el período fuera falso. Al seleccionar un número más cercano a 0, la transición del material ocurrirá a un ritmo más rápido.
- VertexColor
La expresión VertexColor es el punto de acceso del material a las salidas de los módulos de color que afectan a los emisores de partículas.

Figura 195
VertexColor



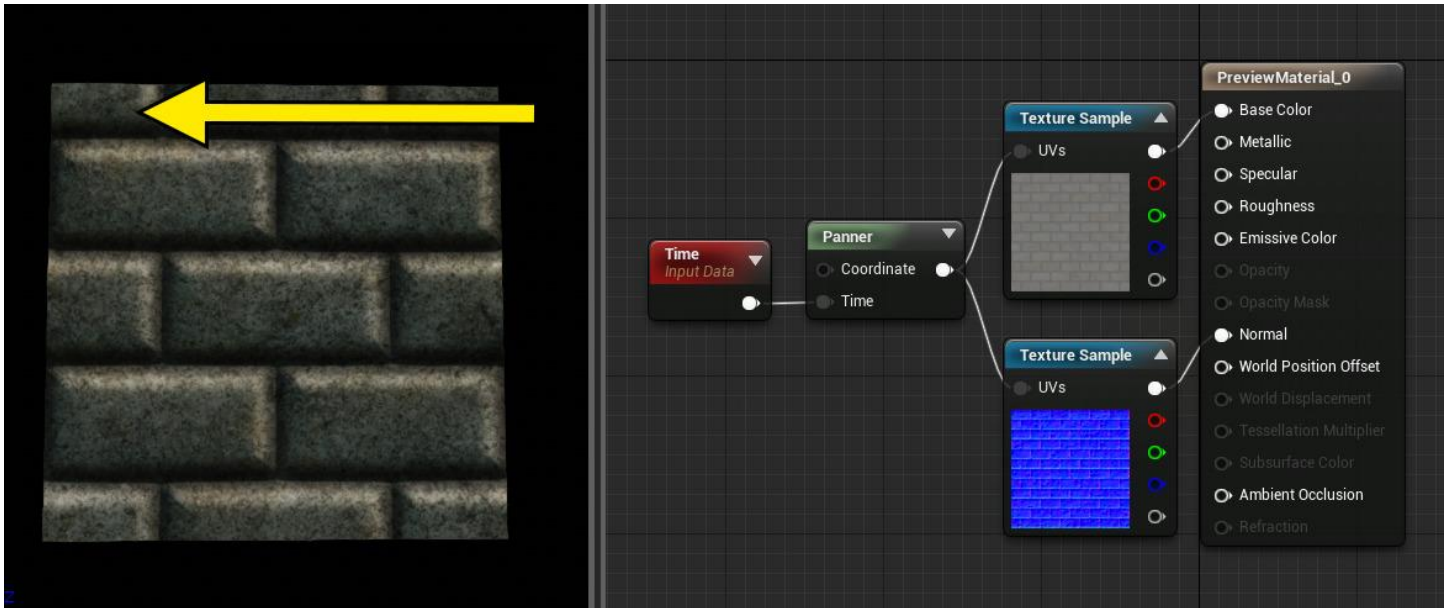
Fuente: UE (2022)

La red anterior utilizaría datos de color y alfa directamente de un sistema de partículas. Tales redes son ideales para efectos especiales como chispas.

- Panner
La expresión Panner genera coordenadas de textura UV que se pueden usar para crear texturas panorámicas o en movimiento.

Panner genera UV que cambian según la entrada de tiempo. La entrada de coordenadas se puede utilizar para manipular (por ejemplo, desviar) los UV generados por el nodo de Panner.

Figura 196
Panner

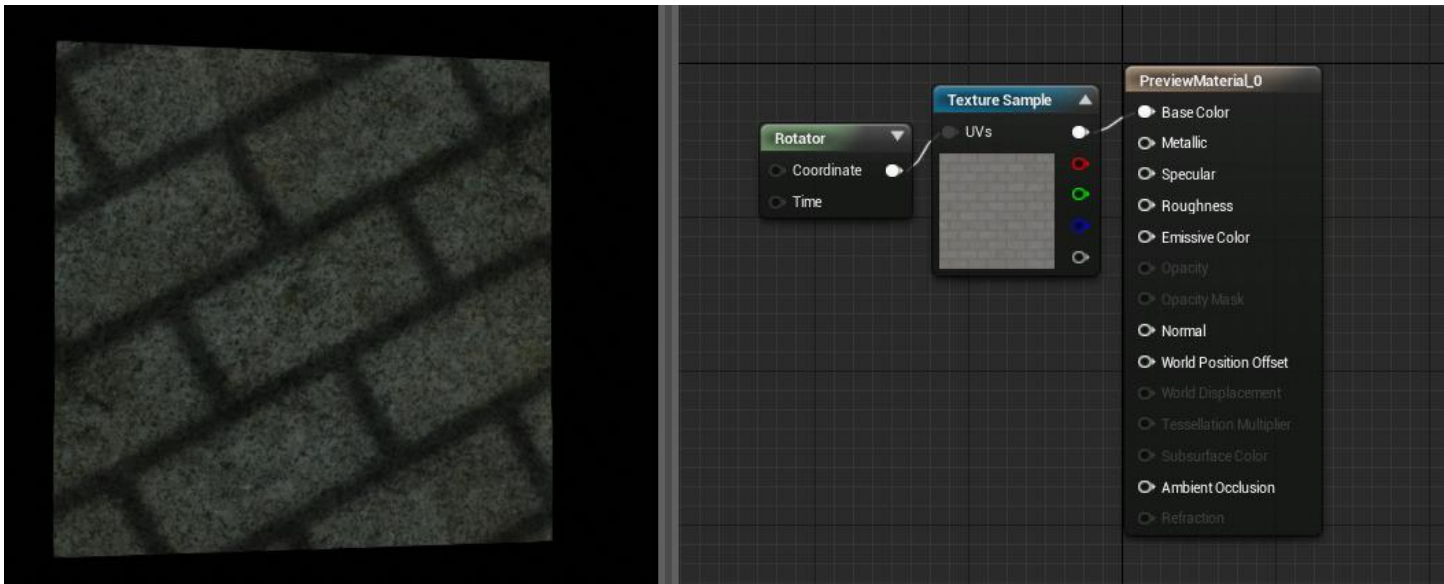


Fuente: UE (2022)

- Rotator

La expresión Rotator produce coordenadas de textura UV en forma de un valor vectorial de dos canales que se puede utilizar para crear texturas giratorias.

Figura 197
Rotator

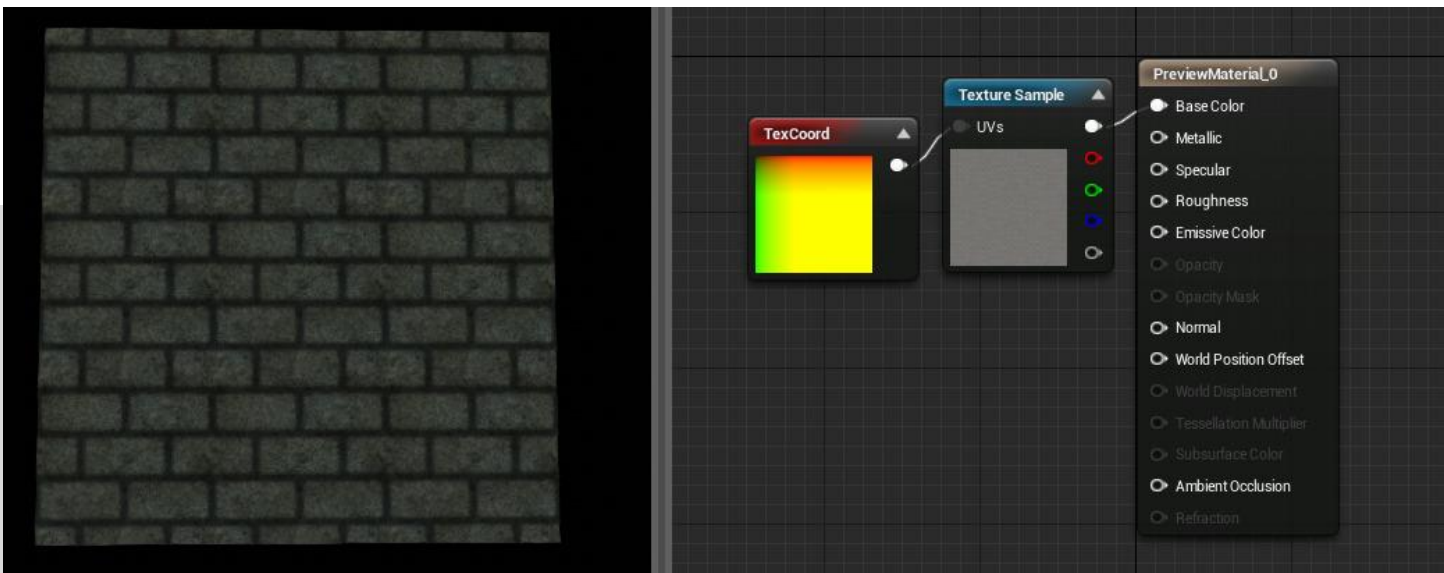


Fuente: UE (2022)

- TextureCoordinate

La expresión "TextureCoordinate" genera coordenadas de textura UV en forma de un vector de dos canales, lo que permite que los materiales utilicen diferentes canales UV, establezcan mosaicos y realicen otras operaciones en las coordenadas UV de una malla.

Figura 198
TextureCoordinate



Fuente: UE (2022)

- Add

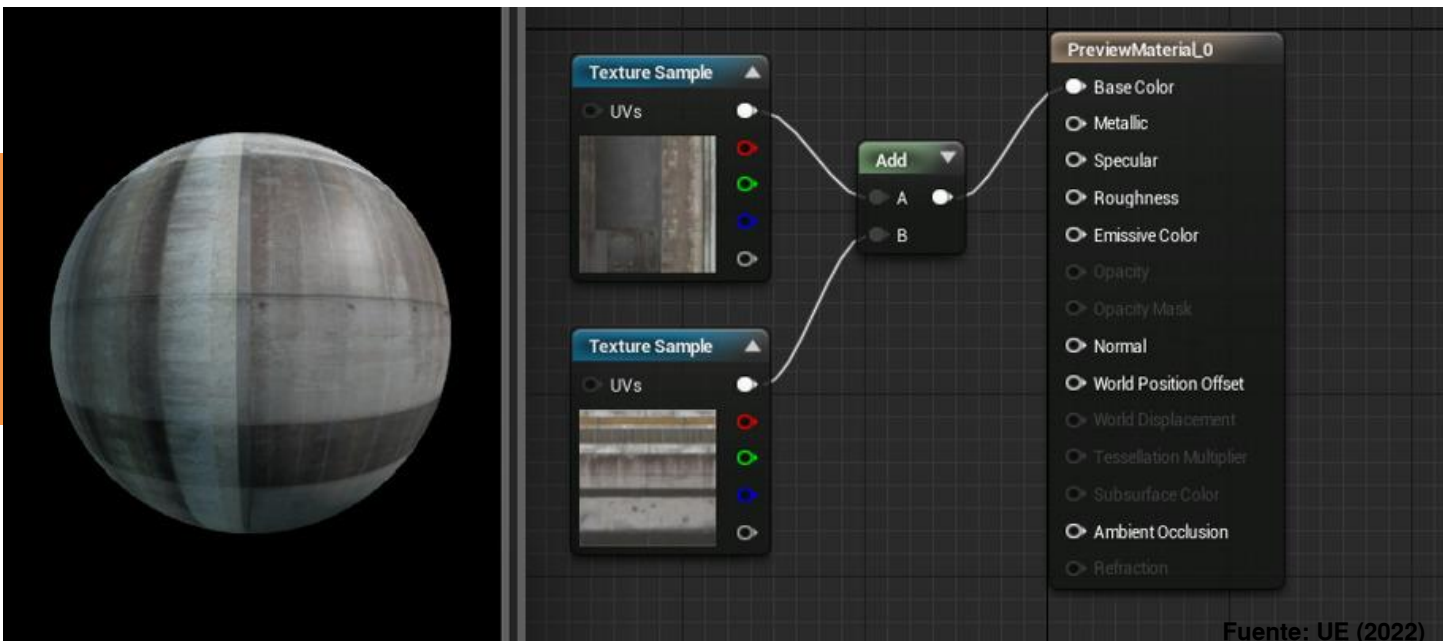
La expresión "Add" toma dos entradas, las suma y genera un resultado.

Si se pasan valores con varios canales, cada canal se suma de forma individual. Por ejemplo, si se pasan valores de color RGB a cada entrada, el canal R de la primera entrada se suma al canal R de la segunda entrada, y el resultado se almacena en el canal R de la salida. Del mismo modo, el canal G de la primera entrada se suma al canal G de la segunda entrada, y el resultado se almacena en el canal G de la salida, y así sucesivamente.

Ambas entradas deben tener el mismo número de valores, a menos que uno de los valores sea un único valor constante. En ese caso, cada canal de la entrada con múltiples canales se suma al valor flotante único, y el resultado se almacena en un canal separado de la salida.

Ejemplos: Añadir 0.2 y 0.4 es 0.6; Sumar de (0.2, -0.4,0.6) y (0.1,0.5,1.0) es (0.3,0.1,1.6); Sumar de (0.2, -0.4,0.6) y 1.0 es (1.2,0.6,1.6) Add se usa a menudo para iluminar / oscurecer colores o para compensar las coordenadas de textura UV.

Figura 199
Add



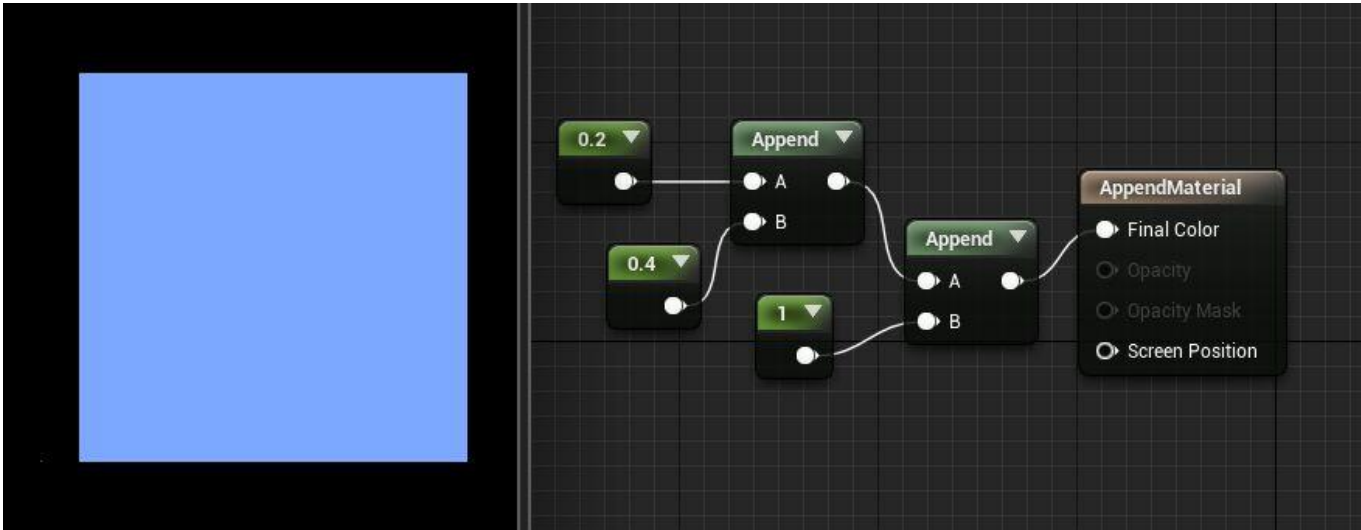
- AppendVector

La expresión AppendVector permite combinar canales para crear un vector con más canales que el original. Por ejemplo, puede tomar dos valores de constantes individuales y anexarlos para crear un valor Constant2Vector de dos canales. Esto puede ser útil para reordenar los canales dentro de una sola textura o para combinar múltiples texturas en escala de grises en una textura de color RGB.

Ejemplos: El apéndice de 0,2 y 0,4 es (0,2,0,4); El apéndice de (0.2,0.4) y (1.0) es (0.2,0.4,1.0).

Figura 200

AppendColor



Fuente: UE (2022)

- Clamp

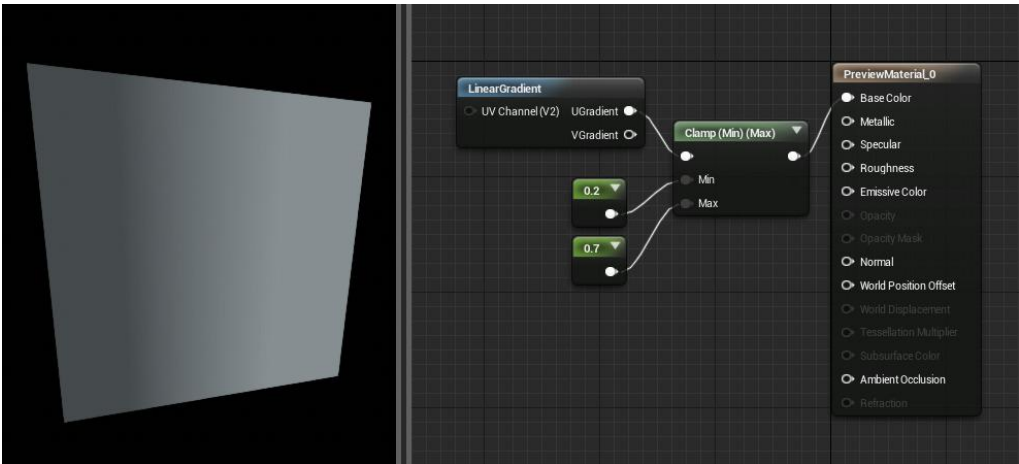
La expresión Clamp toma valores y los restringe a un rango especificado, definido por un valor mínimo y máximo. Un valor mínimo de 0,0 y un valor máximo de 0,5 significa que los valores resultantes nunca serán inferiores a 0,0 y nunca superiores a 0,5.

Ejemplos: La sujeción de un rango de entrada de (0.0) a (1.0) 0.3 con Min 0.0 y Max 1.0 produce 0.3;

La sujeción 1.3 con Min 0.0 y Max 1.0 produce 1.0.

Figura 201

Clamp



Fuente: UE (2022)

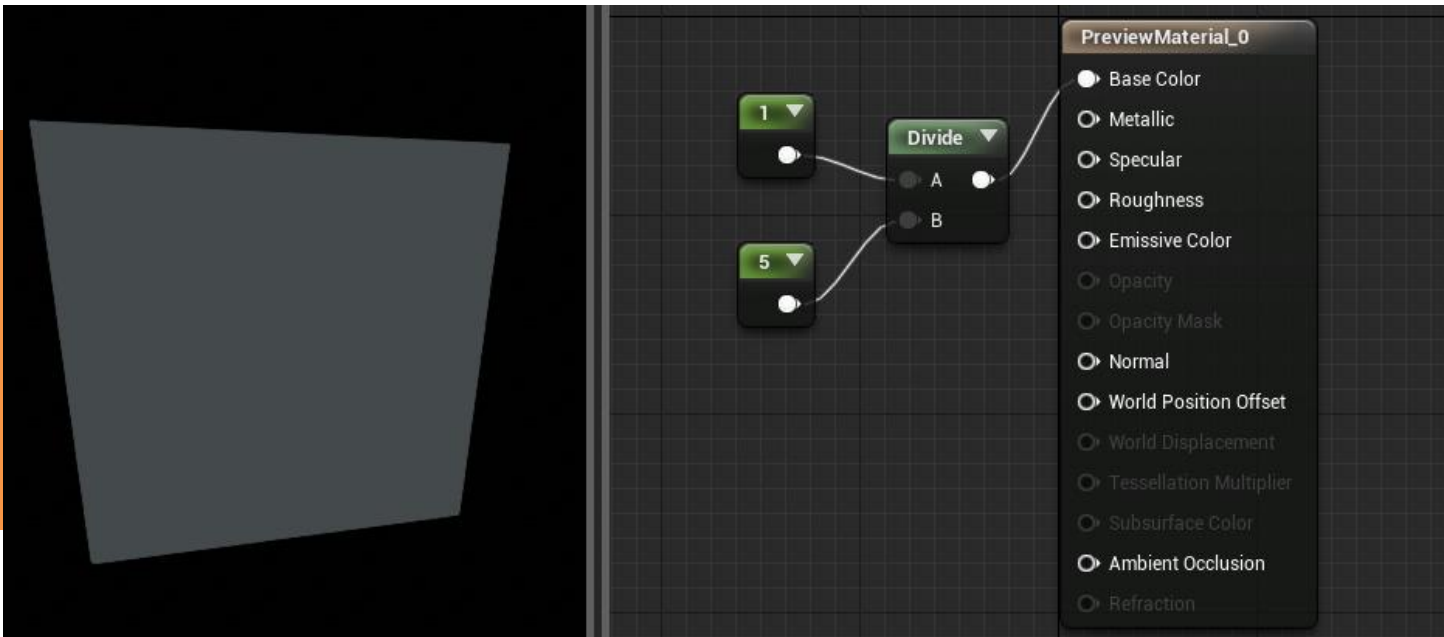
- Divide

La expresión divide la primera entrada por la segunda y genera el resultado.

Al dividir valores con múltiples canales, cada canal se procesará de forma individual. Por ejemplo, si se pasan valores de color RGB a cada entrada, el canal R de la primera entrada se dividirá por el canal R de la segunda entrada, y el resultado se almacenará en el canal R de la salida. Del mismo modo, el canal G de la

primera entrada se dividirá por el canal G de la segunda entrada, y el resultado se almacenará en el canal G de la salida, y así sucesivamente.

Figura 202
Divide



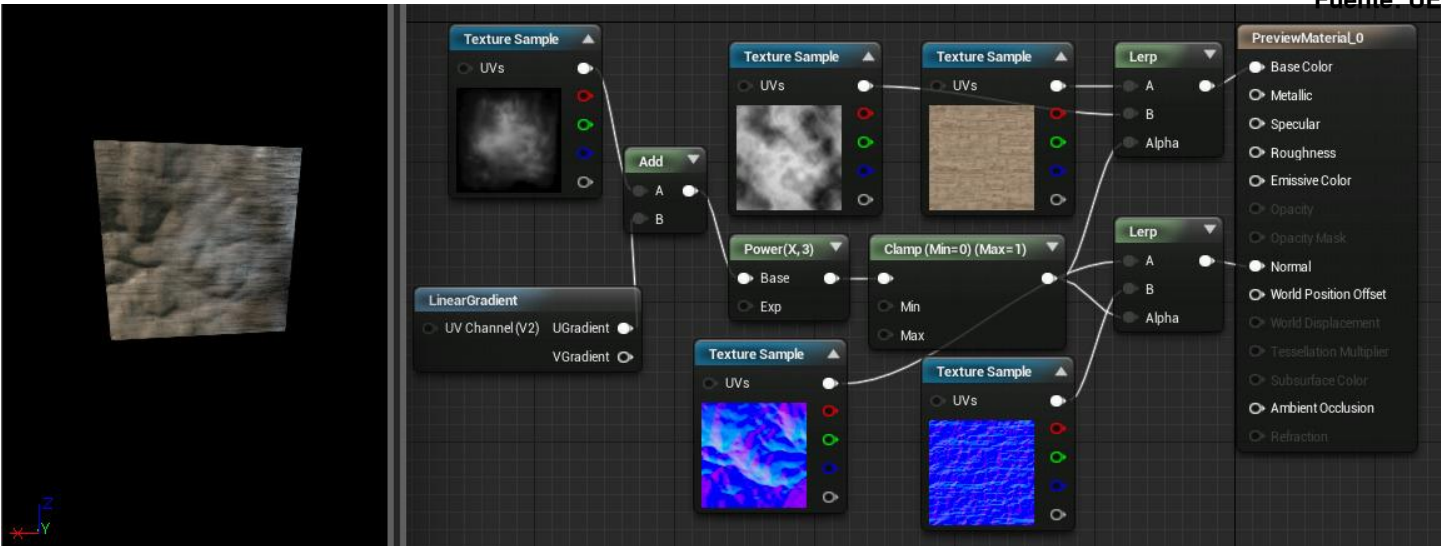
Ejemplos: Usando Divide con A= (1.0) y B= (5.0) sale (0.2), que aparece como un gris oscuro.

- LinearInterpolate

La función LinearInterpolate permite combinar dos valores de entrada según un tercer valor utilizado como máscara. Esto se puede comparar con una capa de máscara en programas como Photoshop, donde se definen transiciones entre dos texturas. La intensidad de la máscara Alpha determina la proporción de color que se tomará de los dos valores de entrada. Si Alpha es 0.0, se utilizará el primer valor de entrada. Si Alpha es 1.0, se utilizará el segundo valor de entrada. Si Alpha se encuentra entre 0.0 y 1.0, la salida será una mezcla de ambos valores.

Figura 203
LinearInterpolate

Fuente: UE (2022)



Fuente: UE (2022)

- Multiply

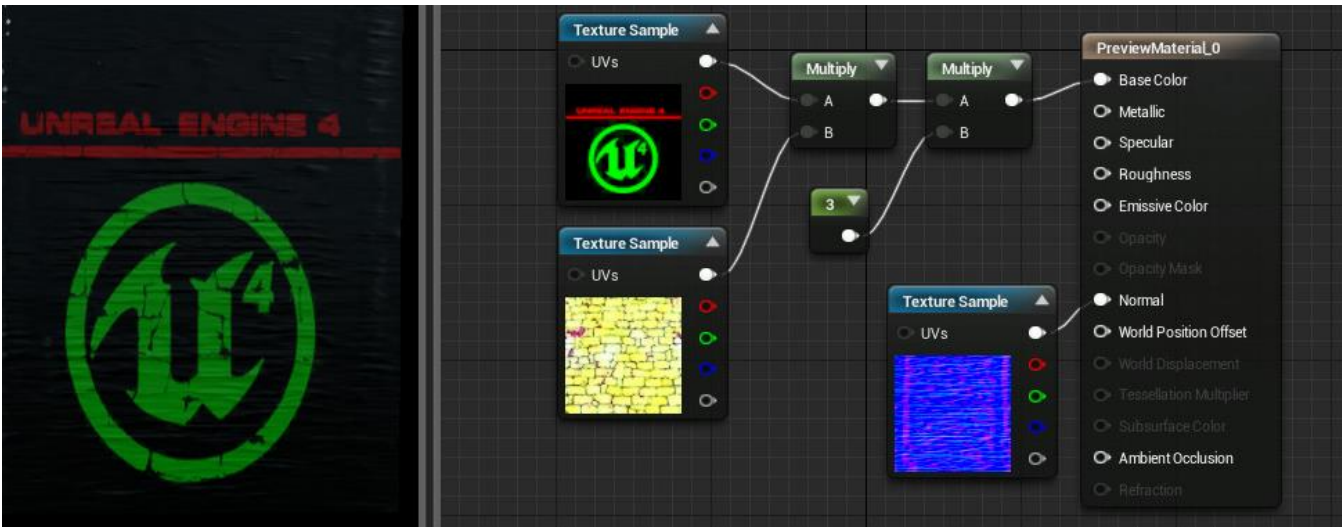
Multiply toma dos entradas, las multiplica y genera el resultado. Cuando se pasan valores de color como entrada, los resultados son similares a los resultados del modo de fusión de capas múltiples en Photoshop.

Los materiales en UE4 no se limitan a [0,1]. Si los colores/valores son mayores que 1, Multiply iluminará los colores.

Ejemplos: Multiplicar de 0,4 y 0,5 es 0,2; Multiplicar de (0.2, -0.4,0.6) y (0.0,2.0,1.0) es (0.0, -0.8,0.6).

Multiply se usa a menudo para iluminar u oscurecer colores / texturas.

Figura 204
Multiply



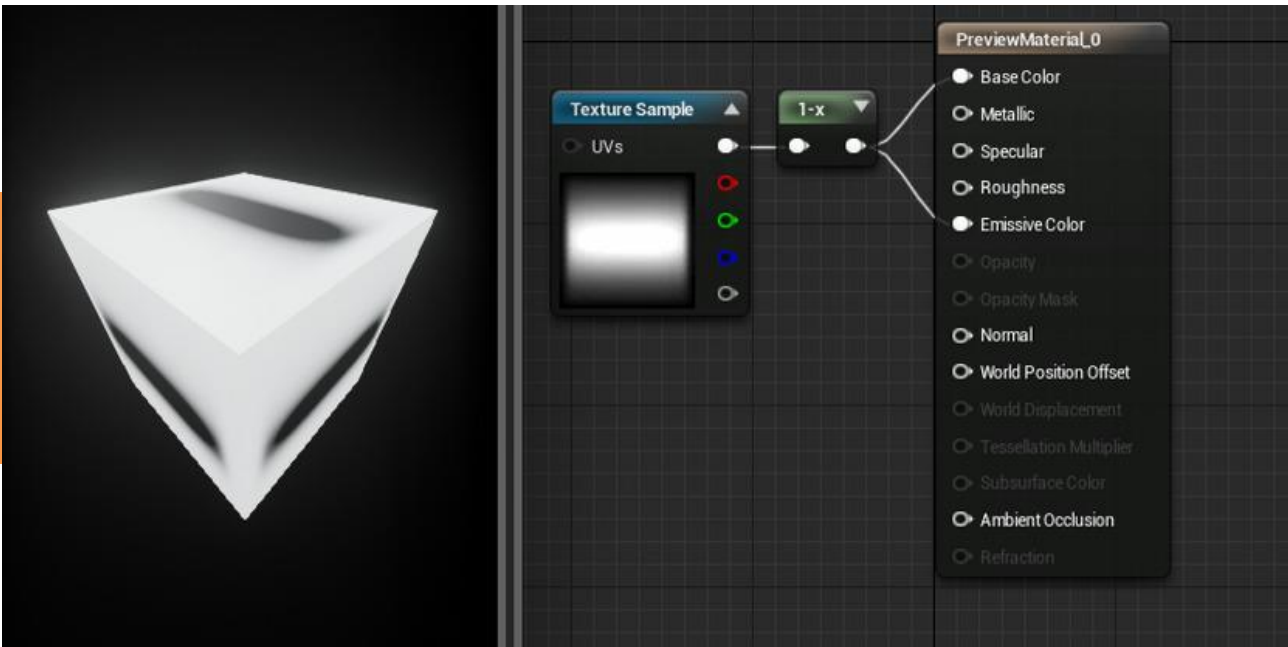
Fuente: UE (2022)

- OneMinus

La expresión OneMinus toma un valor de entrada "X" y sale "One Minus X". Esta operación se realiza por canal. Ejemplos: OneMinus de 0.4 es 0.6; OneMinus de (0.2,0.5,1.0) es (0.8,0.5,0.0); OneMinus de (0.0,-0.4,1.6) es (1.0,1.4,-0.6).

Ejemplo de uso: Cuando los colores de entrada están en el rango [0,1], OneMinus tiene el mismo efecto que lo que comúnmente se llama "invertir", es decir, OneMinus devuelve el color complementario que cuando se agrega a la entrada producirá blanco.

Figura 205
OneMinus



Fuente: UE (2022)

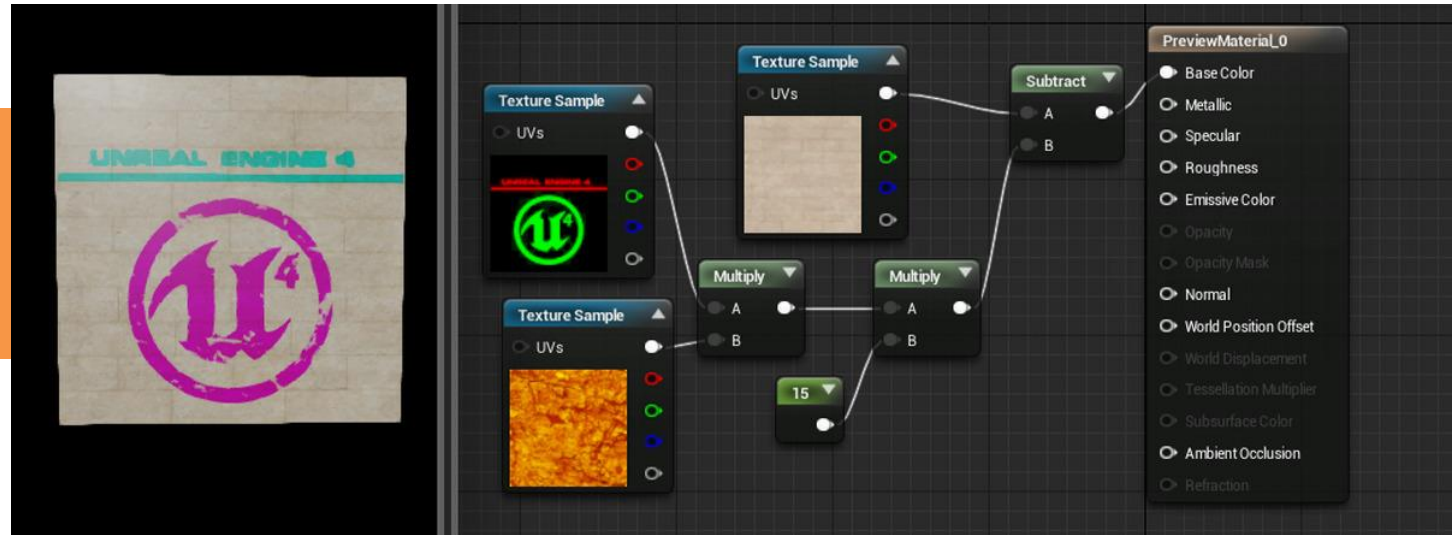
- Subtract

El nodo Restar toma dos entradas, resta la segunda entrada de la primera y genera la diferencia.

Ejemplos: Restar de 0.5 y 0.2 es 0.3; Restar de (0.2,-0.4,0.6) y (0.1,0.1,1.0) es (0.1,-0.5,-0.4).

Ejemplo de uso: Restar se puede usar para oscurecer colores y desviar UV.

Figura 206
Subtract



Fuente: UE (2022)

Creación de una calcomanía

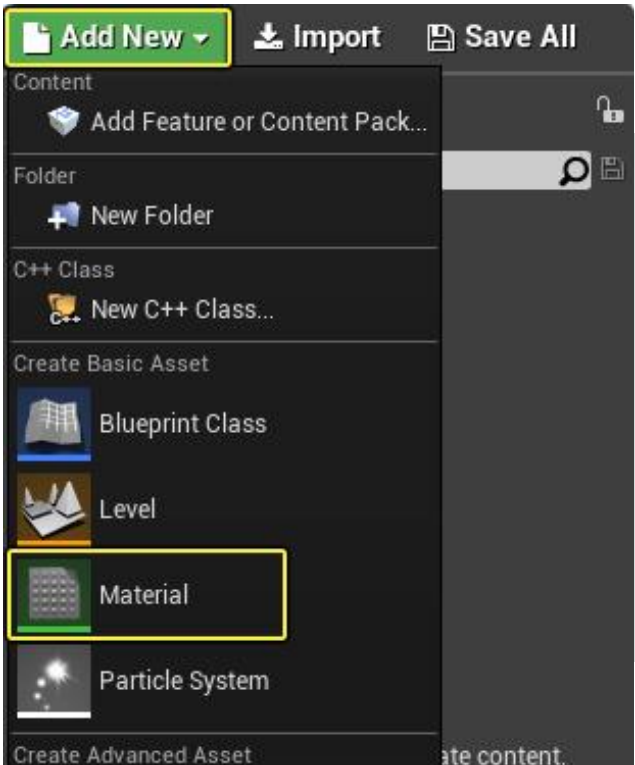
Figura 207
Calcomanía

En el Explorador de contenido, seleccionamos el botón Agregar nuevo y elegimos la opción Material para crear un nuevo Material. Tenemos que asegurarnos de darle a su Material un nombre que sea fácil de localizar más adelante.

Ahora, seleccionamos su Material y hacemos doble clic en él para abrirlo. Una vez que se abra el Editor de materiales, establecemos los siguientes atributos en el panel Detalles para que se pueda utilizar como una calcomanía diferida.

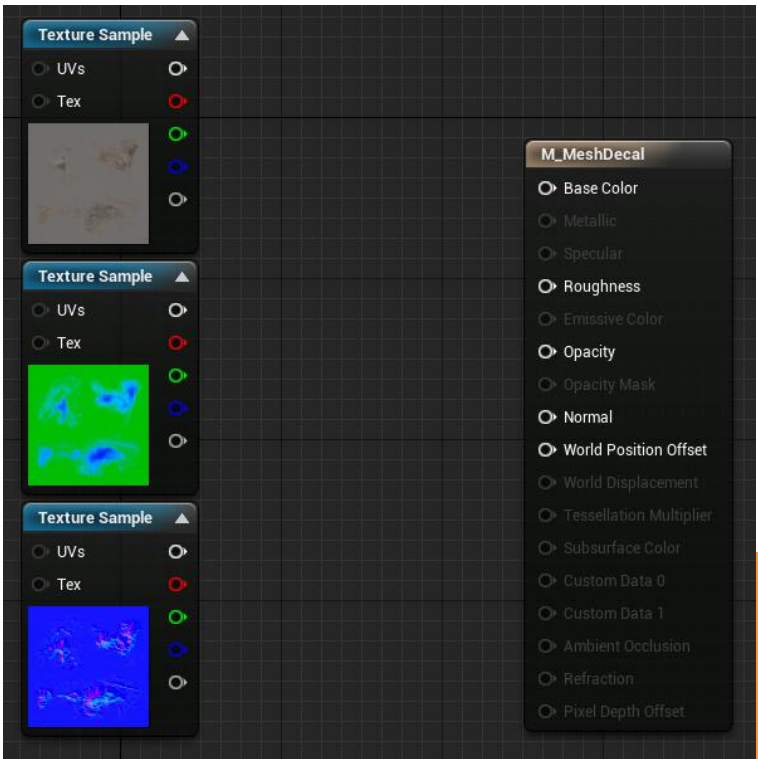
- Dominio del material: Calcomanía diferida
- Modo de fusión: Translúcido
- Modo de fusión de calcomanías: DBuffer Color translúcido, normal, rugosidad

A continuación, se debe configurar su material utilizando las texturas deseadas, estas deben ser una textura difusa, una enmascarada y un Normal Bump. Una vez que haya importado estas texturas, las seleccionamos desde el Explorador de contenido y arrastramos al Gráfico del Editor de materiales.



Fuente: UE (2022)

Figura 208
M_MeshDecal



Fuente: UE (2022)

Ahora, conectamos las salidas de los nodos de la textura en sus entradas correspondientes en el nodo Material principal. Para la textura de la máscara, "T_MeshDecalDamage_M", nos aseguramos de usar la salida blue channel cuando se conecte a la entrada de la máscara de opacidad. Esto asegurará que los valores azules en la textura se utilicen como la máscara para lo que debería ser visible.

Hacemos clic con el botón derecho en el gráfico de materiales y escribimos "Constante" o mantenga presionada la tecla "1" y haga clic en el gráfico para agregar un nodo de valor constante. Conecte esto a su entrada de rugosidad y asígnele un valor predeterminado de 0.7.

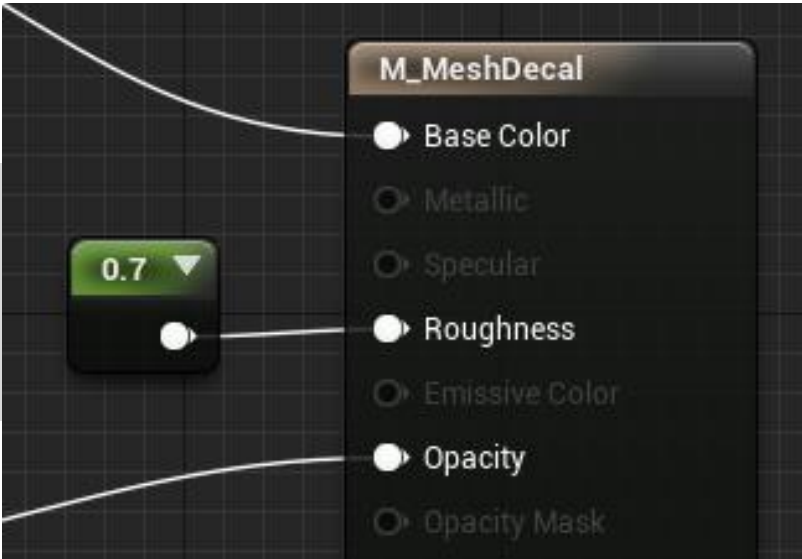


Figura 208
Constant

Fuente: UE (2022)

Antes de terminar, necesitaremos una forma de controlar el desplazamiento de la geometría de la calcomanía en nuestro Static Mesh, para esto debemos agregar los siguientes nodos a su Gráfico de materiales y conectar la salida del nodo Multiplicar a la entrada de desplazamiento de posición mundial del nodo Material principal.

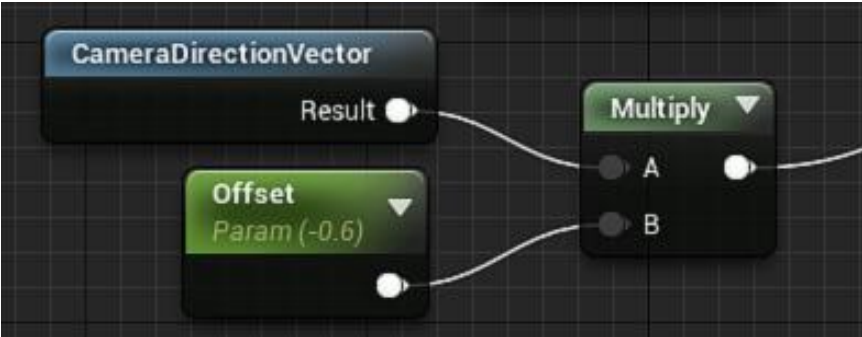


Figura 209
Multiply

Fuente: UE (2022)

Una vez que haya hecho esto, su Material Graph debería tener un aspecto similar a este:

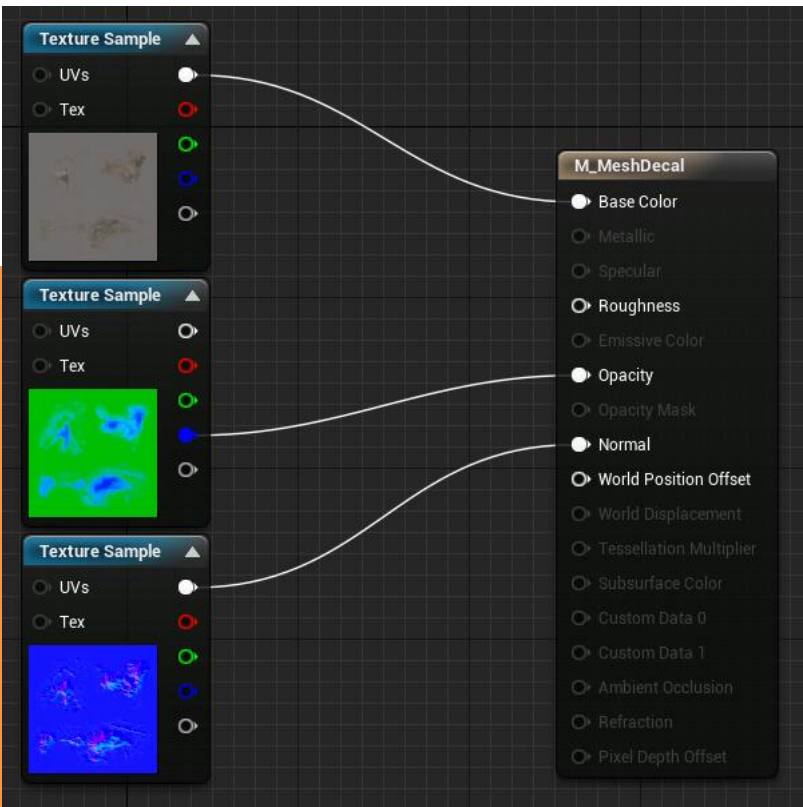


Figura 210
Material Graph

Fuente: UE (2022)

Para finalizar, simplemente arrastramos la textura desgastada y sucia sobre el Static Mesh donde se necesita aplicar. El resultado final es un objeto con un aspecto envejecido y sucio, lo cual agrega realismo a nuestros proyectos. Esta técnica es útil para agregar marcas en cristales, en vegetación y en cualquier elemento que requiera mayor calidad fotorrealista.

Reflections.

Al importar desde nuestro programa de modelado 3D, Unreal Engine aun no cuenta con la capacidad de mantener los reflejos de nuestros materiales, por lo que en todas las ocasiones tendremos que colocarlos para una mejor calidad de

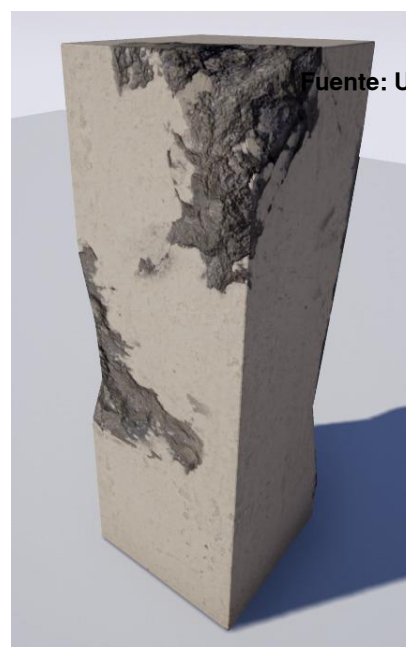


Figura 211
Calcomanía Static Mesh

Fuente: UE (2022)

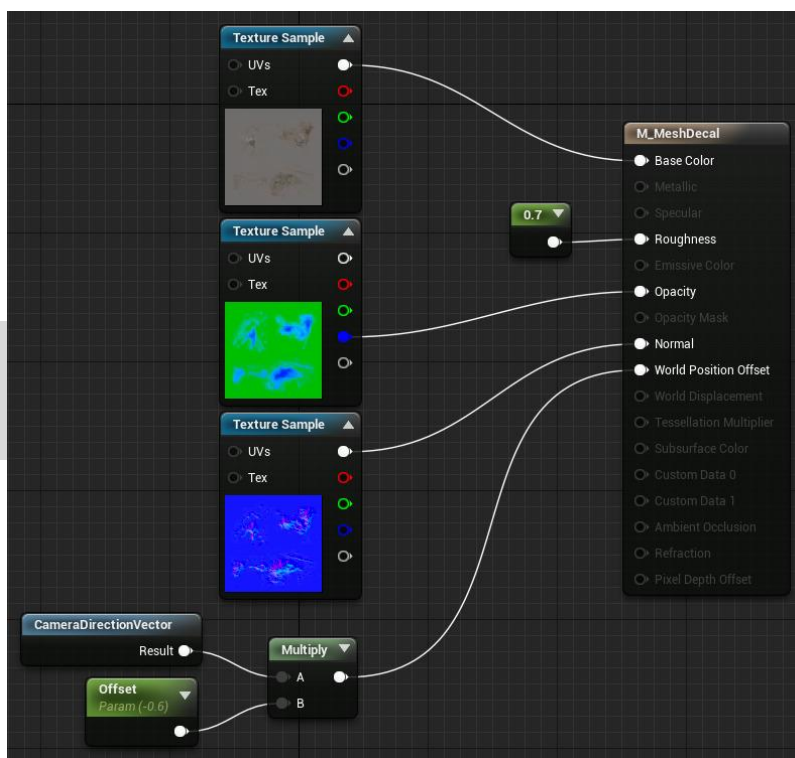


Figura 212
Reflections

nuestro escenario.

Fuente: UE (2022)

Entorno de reflexión

. El entorno de reflexión se basa en capturar el nivel estático en múltiples puntos y proyectarlo en formas simples, como esferas, para generar reflejos. Estos puntos de captura se seleccionan mediante actores de captura de reflexión. Durante la edición, las reflexiones se actualizan en tiempo real para ayudar en la colocación, pero en tiempo de ejecución son estáticas.

La proyección del nivel capturado en formas simples, como las esferas, proporciona una aproximación de la paralaje necesaria para los reflejos. Cada píxel se mezcla entre varios mapas cúbicos para obtener el resultado final de la reflexión. Los actores de captura de reflexión más pequeños tienen prioridad sobre los más grandes, lo que permite refinar la precisión de los reflejos en áreas específicas según sea necesario. Por ejemplo, se puede colocar una captura en el centro de una habitación y luego mejorar el reflejo agregando capturas más pequeñas en las esquinas de la habitación.

Actores de captura de reflexión



Figura 213
Captura de reflexión

Fuente: UE (2022)

Los actores de captura de reflexión son objetos estratégicamente ubicados en el nivel para capturar datos de reflexión y aplicarlos al entorno. Actualmente, existen dos formas de captura de reflexión: esfera y caja. La elección de la forma es importante porque determina qué parte del nivel se captura en el mapa cúbico, cómo se proyecta el nivel en los reflejos y qué áreas del nivel pueden recibir reflejos de ese mapa cúbico (área de influencia).

Ambas formas de captura de reflexión son efectivas, pero difieren en la forma en que proyectan los reflejos. La forma esférica puede presentar algunas distorsiones en ciertos ángulos, especialmente en la curvatura de los objetos. Por otro lado, la forma rectangular de reflexión puede presentar imperfecciones en las esquinas de los objetos. Para compensar estas imperfecciones, es recomendable utilizar un mayor número de actores de captura de reflexión esférica, lo que reduce la carga computacional y proporciona resultados más precisos en el entorno.

Consideraciones de reflexión

Al crear entornos contruidos para hacer uso de reflexiones, debemos tener en cuenta algunas consideraciones:

Contraste

Los reflejos tenderán a ser más pronunciados y evidentes en áreas donde hay una fuerte sensación de contraste general de luz y sombra. Al igual que en el mundo real, los reflejos tenderán a "estallar" en entornos que generalmente son oscuros en sí mismos, pero se proyectan en condiciones de iluminación duras. Esto se ve reflejado en el siguiente escenario, que, al ser muy oscuro, cuando la luz choca con algún objeto reflejante dará un destello.



Figura 214
Contraste

Fuente: UE (2022)

Colocación de capturas de reflexión



Figura 215
Colocación de captura de reflexión

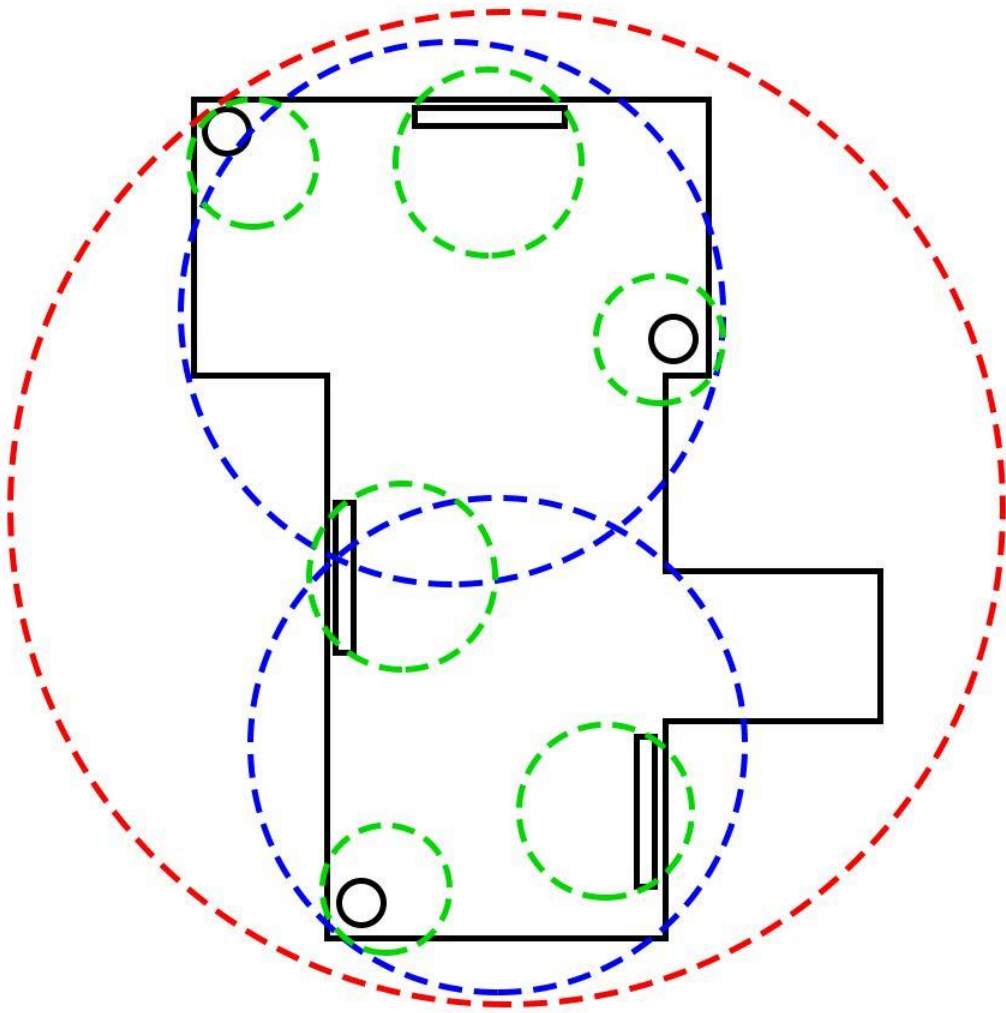
Fuente: UE (2022)

La clave para obtener reflexiones correctas es colocar actores de captura de reflexión en toda la escena. Actualmente existen algunas reglas para tener en cuenta al usar estos actores:

- **Espacio de pantalla:** cada uno de los actores de captura de reflexión incurre en un costo basado en la cantidad de pantalla cubierta por su radio. De esta manera, son similares a las partículas o luces dinámicas. Esto significa que debes tener cuidado de no sobrepasar los radios de tus actores de captura.
- **Superposición:** los radios del actor de captura de reflexión pueden superponerse. Esto aumenta el costo por píxel de los reflejos causados por la superposición de actores. Cuando se combina con el hecho de que el costo aumentó por el espacio de la pantalla, puede convertirse rápidamente en un rendimiento prohibitivo simplemente cubrir su escena con actores de captura de reflexión de alto radio.
- **Ubicación jerárquica:** para ahorrar recursos y seguir teniendo un buen diseño de los actores de captura de reflexión, el uso de un diseño jerárquico le brinda una configuración de

reflexión sólida con una superposición mínima. En un sistema de este tipo, se coloca una captura de gran radio que toma reflejos del fondo, y luego una serie de actores de captura más pequeños capturan reflejos alrededor de los detalles.

Figura 216
Ubicación jerárquica



ROJO	Gran radio. Refleja la mayor parte del nivel y el fondo.
AZUL	Reflexión más localizada. Captura habitaciones individuales.
VERDE	Detalle de reflexión con radio pequeño. Colocado en áreas donde se requieren pequeños detalles importantes.

Fuente: UE (2022)

La anterior imagen nos permite establecer un orden a la hora de colocar los reflejos, es importante que lo pongamos también en elementos metálicos, ya que al cambiar nuestro proyecto a Unreal Engine, el programa automáticamente le quita esta característica nuestros materiales y los convierte como materiales dieléctricos.

Glosario

Modes panel: Modos de panel	Camera Actors: Actores de cámara
Tool Bar: Barra de herramientas	Static Mesh Assets: Activos de malla estática
Scene Outliner: Esquema de la escena	Level of Detail: Nivel de detalle
Content Browser: Navegador de contenido	LOD Settings: Configuración de LOD
Details Panels: Paneles de detalles	Number of LODs: Número de LODs
Settings: Ajustes	LOD Import: Importación de LOD
World Settings: Configuración mundial	Auto Compute LOD Distances
Project Settings: Configuración de proyectos	Collisions: Colisiones
Build and Play: Construir y jugar	Level Viewport
Launch:	Place Actor
Static Meshes: Mallas estáticas	Lights: luces
Material assets: Activos de material	Point Light: Luz puntual
Texture assets: Activos de textura	Spot Light: Luz de destacar
Datasmith Scene asset: El activo de la escena de Datasmith	Directional Light: Luz direccional
Tracking and Handling Overrides: Anulaciones de seguimiento y manejo	Intensy: Intensidad
Properties Tracked as Overrides: Propiedades rastreadas como anulaciones	Light Color: Color de luz
Static Mesh Actors: Actores de malla estática	Attenuation Radius: Radio de atenuación
Light Actors: Actores de luz	Source Radius and Legth: Radio de origen y longitud de origen
	Specular Scale: propiedad de escala
	Lightmass

Empaquetado

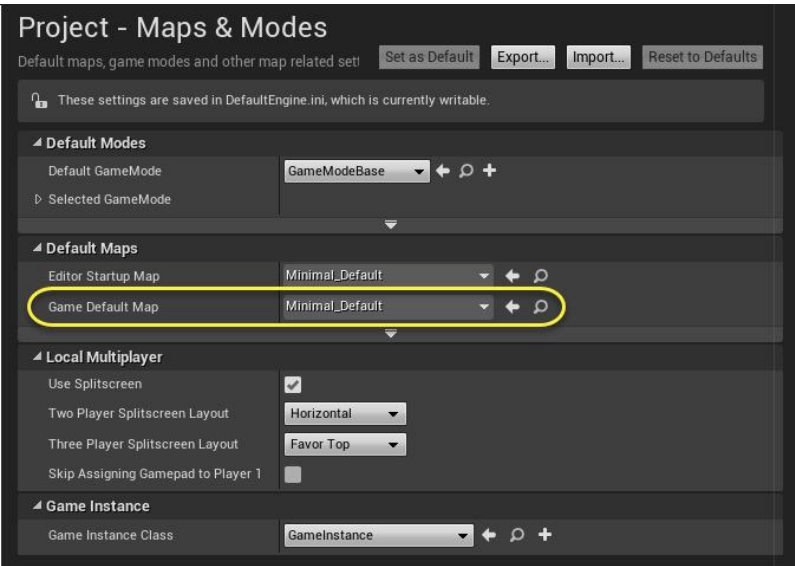
Antes de distribuir un proyecto de Unreal a los usuarios, es necesario realizar el proceso de empaquetado adecuadamente. Este proceso garantiza que el código y el contenido estén actualizados y en el formato correcto para ser ejecutados en la plataforma objetivo-deseada.

Durante el proceso de empaquetado, se llevan a cabo varios pasos. Primero, se compila el código fuente específico del proyecto. Una vez compilado el código, se convierte todo el contenido necesario a un formato compatible con la plataforma objetivo. Después de eso, el código compilado y el contenido se incluyen en un conjunto de archivos distribuibles, como un instalador.

En el menú principal de Unreal Engine, se encuentra la opción "Package Project" con un submenú. En este submenú, se muestra una lista de todas las plataformas compatibles para las cuales se puede empaquetar el proyecto.

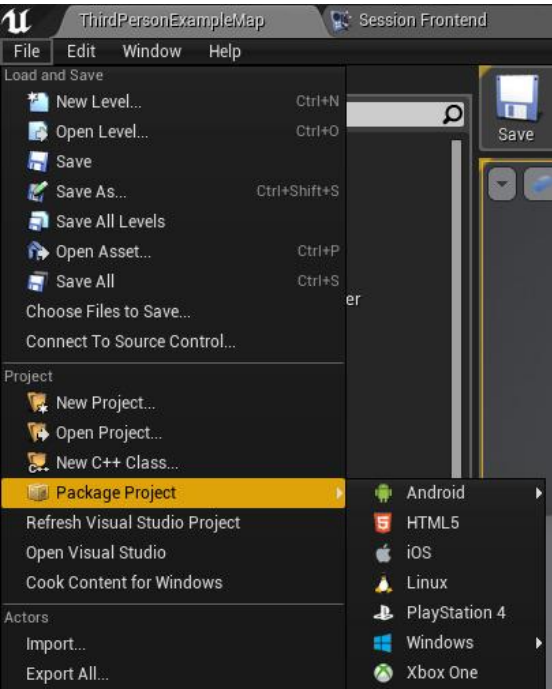
Además, existen opciones avanzadas que se pueden configurar antes de realizar el empaquetado. Una de ellas es establecer un mapa predeterminado del juego. Es importante seleccionar un mapa que se cargará al iniciar el juego empaquetado. Si no se establece un mapa y se utiliza un proyecto en blanco, se

mostrará una pantalla negra al iniciar el juego empaquetado. En caso de haber utilizado una de las plantillas de mapas, como la plantilla en primera persona o tercera persona, se cargará el mapa inicial correspondiente. Para configurar el mapa predeterminado del juego, haga clic en Edit > Project Settings > Maps & Modes en el menú principal del Editor:



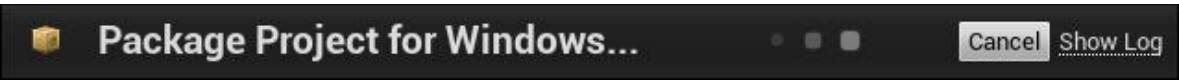
Creación de paquetes

Para empaquetar un proyecto para una plataforma específica, hacemos clic en File > Package Project > [PlatformName] en el menú principal del Editor:

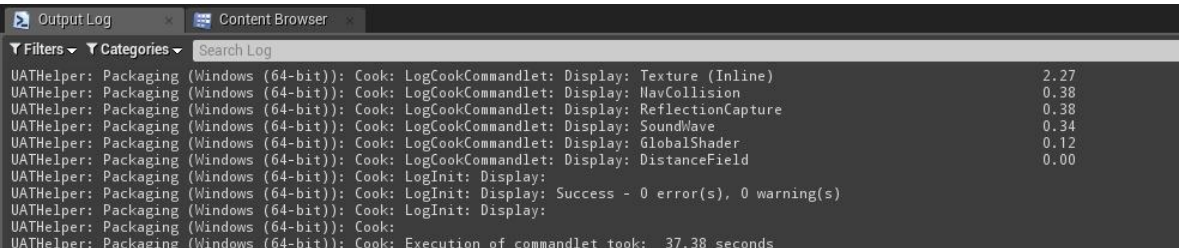


Se nos presentará un cuadro de diálogo para seleccionar el directorio de destino. Si el empaquetado se completa correctamente, este directorio contendrá el proyecto empaquetado.

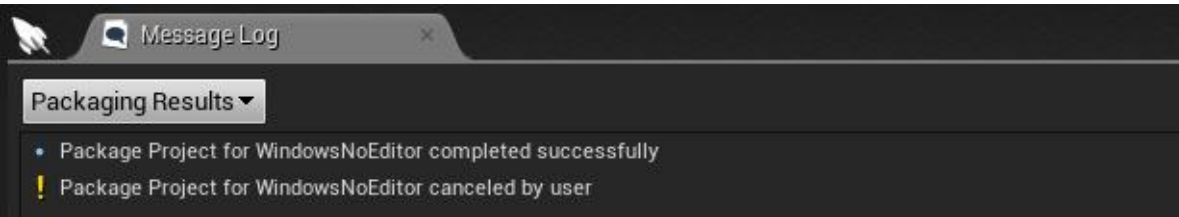
La confirmación del directorio de destino iniciará el proceso real que empaqueta el proyecto para la plataforma seleccionada. Debido a que el empaquetado puede llevar mucho tiempo, este proceso se ejecuta en segundo plano y puede continuar utilizando el Editor. Se mostrará un indicador de estado en la esquina inferior derecha del Editor para indicar el progreso:



El estado del proceso de empaquetado incluye un botón "Cancelar" que permite detenerlo en cualquier momento. Además, se proporciona un enlace llamado "Mostrar registro" que muestra información detallada en el registro de salida. Esta función es útil para identificar cualquier problema que pueda surgir durante el empaquetado, como errores o advertencias, lo que nos permite detectar posibles errores en el producto.

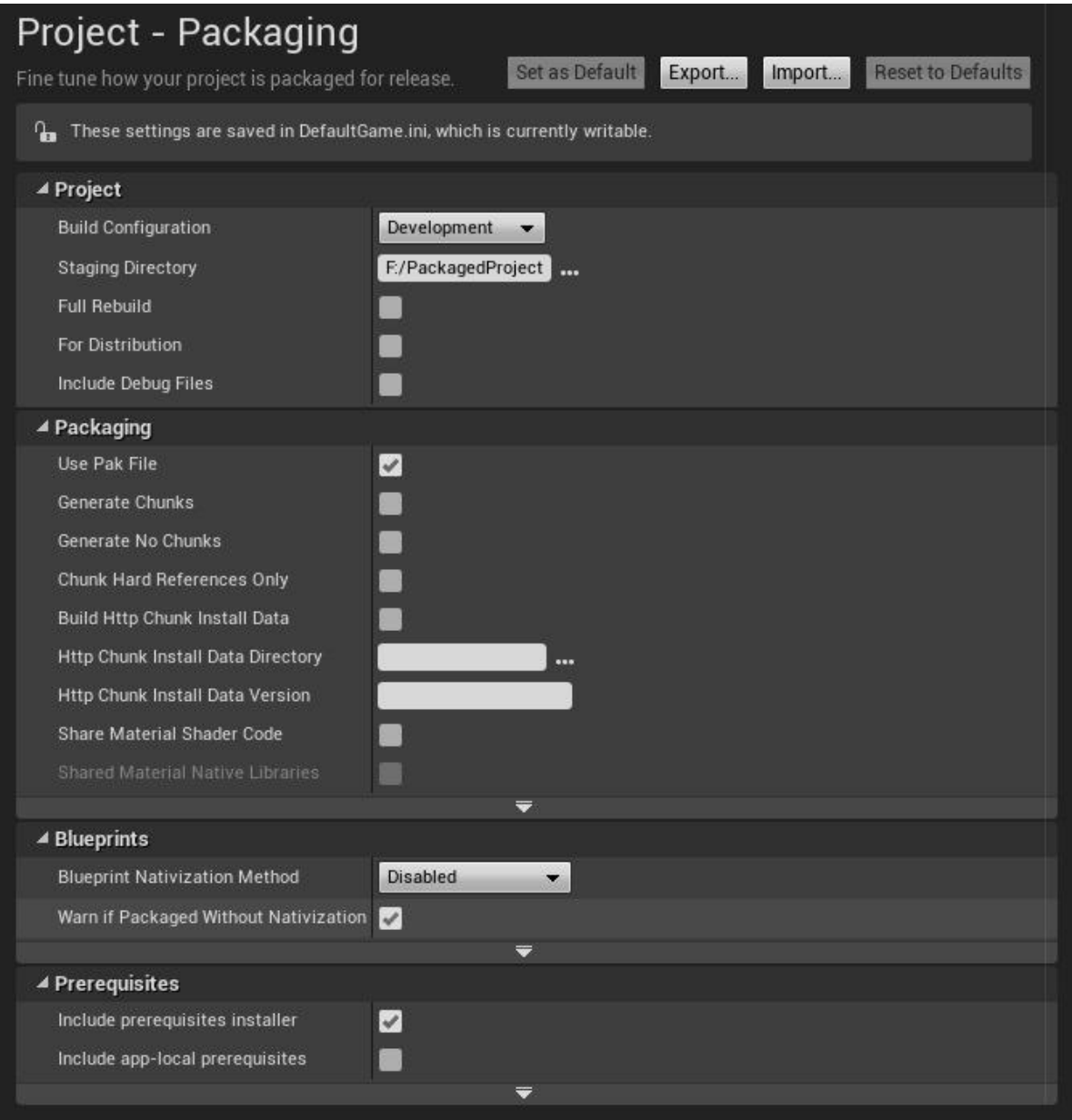


Los mensajes de registro más importantes, como errores y advertencias, se registran en la ventana normal registro de mensajes:



Configuración avanzada

Al hacer clic en File > Package Project > Packaging Settings... o Edit > Project Settings > Packaging en el menú principal se presentarán algunas opciones de configuración avanzadas para la función de empaquetado.

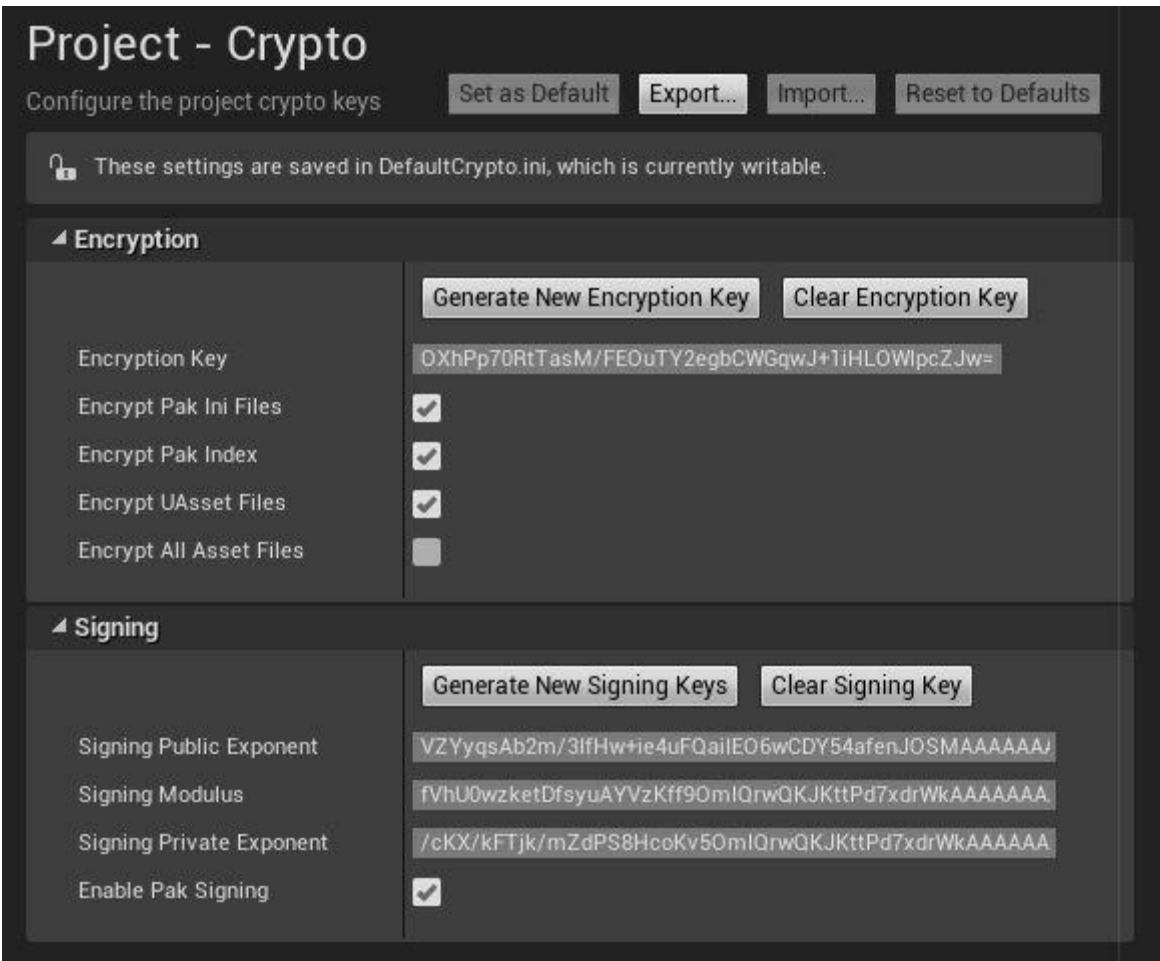


En este apartado encontraremos todas las opciones para cualquier tipo de empaquetado y la extensión que tendrá nuestro proyecto, así como las características que conservará.

Firma y cifrado

Cuando deseemos compartir o enviar un proyecto arquitectónico, es posible proteger los archivos mediante la firma digital o el cifrado, lo cual dificulta la extracción o manipulación de los datos. Para gestionar la configuración criptográfica del proyecto, podemos acceder al menú "Project Settings" y buscar la sección

"Crypto". Desde allí, tendremos la opción de activar, desactivar o ajustar la configuración según nuestras necesidades.



Las opciones criptográficas dentro del menú Configuración del proyecto.

Los siguientes ajustes están disponibles en este menú:

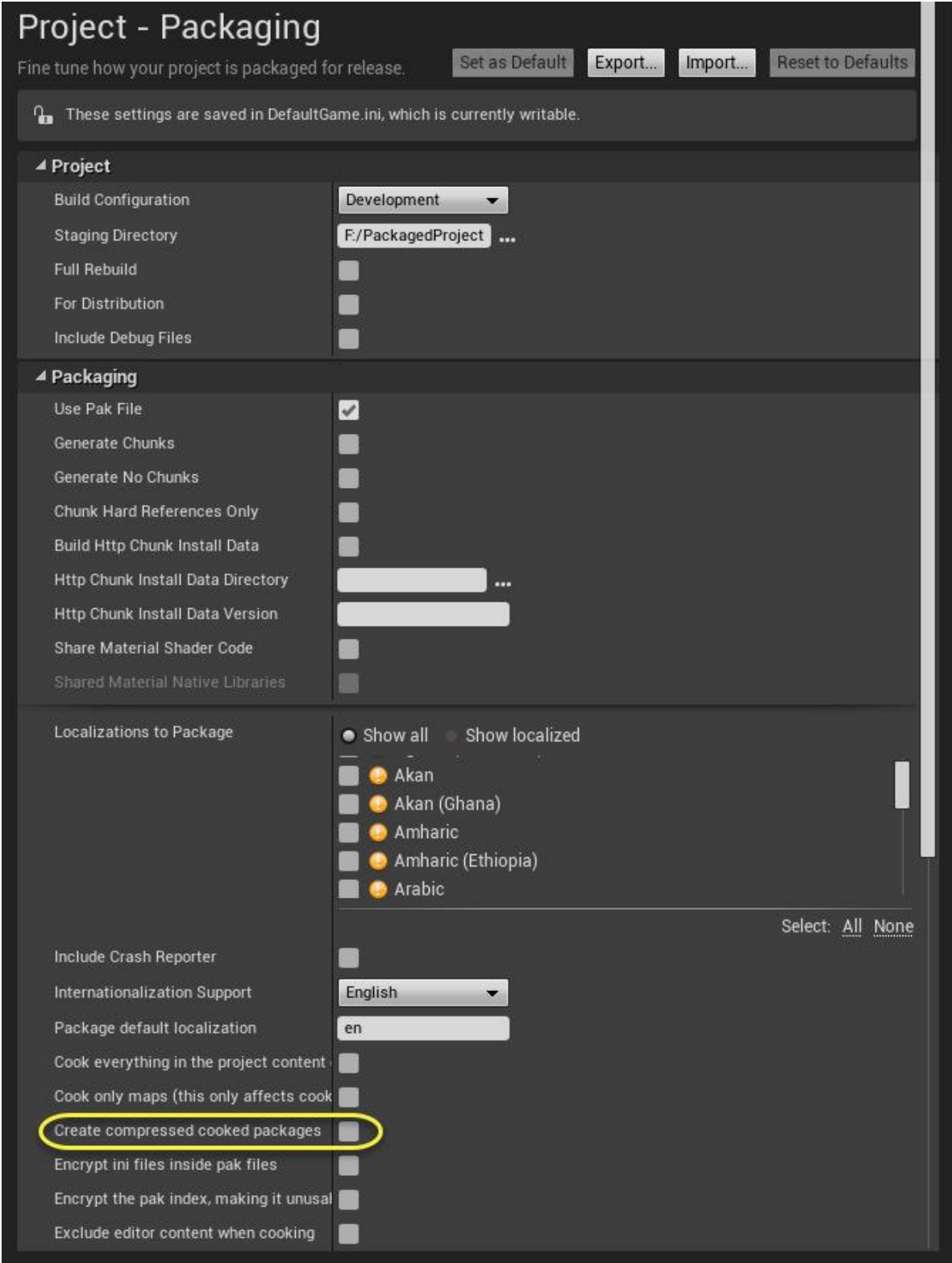
Opción	Descripción
Encrypt Pak INI Files	Cifra todos los archivos que existen en los archivos del proyecto. Esto evitará la manipulación de los datos de configuración del proyecto, a un costo mínimo de tiempo de ejecución.
Encrypt Pak Index	Cifra el índice de archivos, lo que impide que UnrealPak abra, vea y descomprima los archivos de su producto, a un costo mínimo de tiempo de ejecución.
Encrypt UAsset Files	Cifra los archivos, estos contienen información de encabezado sobre los activos que contiene, pero no los datos reales de los activos en sí. El cifrado de estos datos proporciona seguridad adicional, pero agrega un pequeño costo de tiempo de ejecución.
Encrypt Assets	Cifra completamente todos los activos dentro del archivo.
Enable Pak Signing	Activa o desactiva la firma de archivos. pak.

Además, las claves para la firma o el cifrado se pueden establecer o borrar.

Comprimir el archivo. pak

- Para utilizar la compresión de archivos en el proyecto, abrimos la Configuración del proyecto y buscamos la sección Empaquetado. En esa sección, abrimos la parte avanzada del encabezado Embalaje y marcamos la casilla etiquetada "Crear paquetes comprimidos" que aparece.
- La mayoría de las plataformas no proporcionan compresión automática, y comprimir archivos disminuirá los tiempos de carga, pero hay algunos casos especiales a considerar:

Plataforma	Recomendación
Steam	Steam comprime los archivos mientras los usuarios los descargan, por lo que los tiempos de descarga iniciales no se verán afectados por la compresión del archivo. pak de tu juego. Sin embargo, el sistema de parches diferenciales de Steam funcionará mejor con archivos sin comprimir. Los archivos. pak comprimidos ahorran espacio en el sistema del cliente, pero tardarán más en descargarse al aplicar parches.
Oculus	No habilite la compresión del archivo. El sistema de parches de Oculus no puede procesar correctamente un archivo comprimido. Además, comprimir el archivo no reducirá el tamaño del archivo. pak.pak.pak

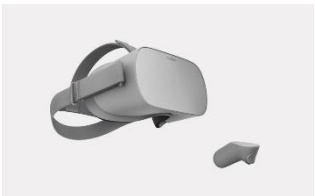


Marcamos esta casilla para habilitar la compresión en sus archivos. pak.

Desarrollo para Oculus VR.

Unreal Engine (UE) admite head-mounted displays o pantallas montadas en la cabeza (HMD) de Oculus como plataforma para sus proyectos. Existen diferentes tipos de gafas para realidad virtual, pero las más ocupadas en el mercado son de las que hablaremos a continuación:

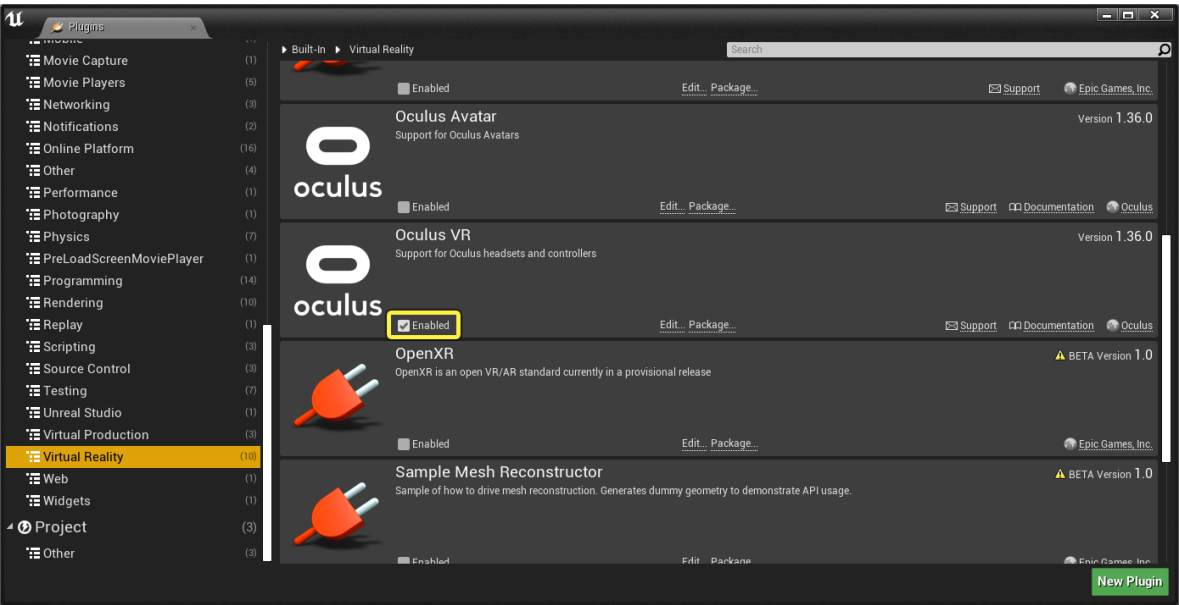
HMD

Oculus Quest	Oculus Rift S y Oculus Rift	Oculus Go
		

Para utilizar Oculus en nuestro proyecto de Unreal, es necesario tener habilitado el complemento Oculus VR en Unreal Engine. Además, debemos permitir la ejecución de fuentes desconocidas en los auriculares. Al permitir fuentes desconocidas, podremos probar nuestros proyectos en un dispositivo sin necesidad de que Oculus los registre y revise previamente.

Para configurar Oculus VR:

1. Debemos asegurarnos de que la aplicación Oculus esté descargada e instalada en nuestro ordenador
2. Abrimos la aplicación Oculus.
3. En la aplicación Oculus, vamos a Configuración > General y habilita Fuentes desconocidas.
4. Abrimos nuestro proyecto en Unreal.
5. En el Editor de Unreal, en Editar > complementos.
6. En la ventana Plugins de la izquierda, seleccionamos Realidad Virtual. Los plugins de realidad virtual se muestran en el panel derecho.
7. Navegamos a Oculus VR y nos aseguramos de que el complemento esté habilitado.



Configuración del plugin Oculus VR

Es posible personalizar la configuración del complemento Oculus VR, como realizar ajustes en la densidad de píxeles y habilitar la funcionalidad de volver a ingresar al auricular de realidad virtual (HMD)

mediante el controlador de movimiento. Para acceder a la configuración del complemento Oculus VR en su proyecto, es necesario ejecutarlo en su propia máquina.

Seguimos los pasos a continuación para ver y editar la configuración:

1. La aplicación Oculus debe estar ejecutada en nuestra computadora

2. Si la aplicación no se está ejecutando:

a. Cerramos Unreal Engine si está abierto.

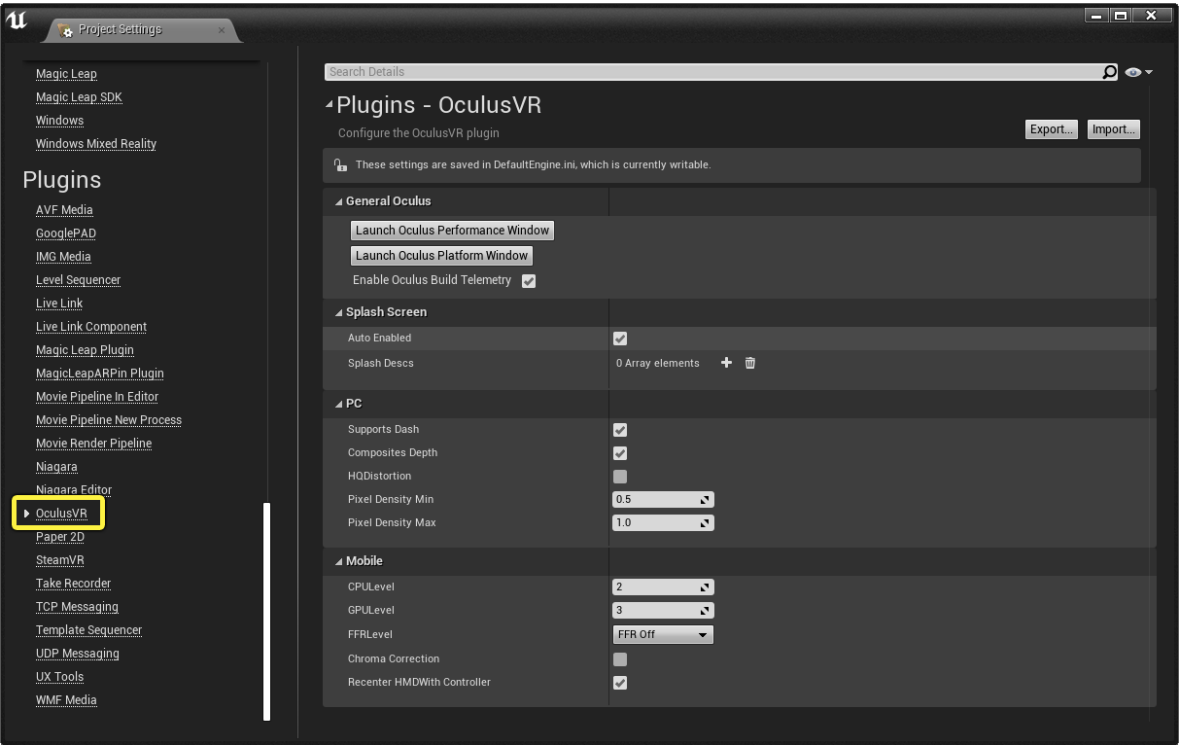
b. Abrimos la aplicación Oculus.

c. Abrimos Unreal Engine.

3. Iniciamos nuestro proyecto.

4. Buscamos Editar > Configuración del proyecto....

5. En Configuración del proyecto, nos desplazamos hacia abajo hasta la sección Plugins y en OculusVR. El panel derecho muestra la configuración del complemento Oculus VR.



Una vez terminado estos pasos ya podemos observar nuestro proyecto en realidad virtual desde nuestros visores Oculus.

Cronograma

ACTIVIDADES	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aspectos teóricos del tema																				
Investigación del marco teórico																				
Investigación sobre el método descriptivo																				
Capítulo 1 marco teórico																				
Marco histórico																				
Teorías sobre el tema abordado																				
Capítulo 2 realidad virtual y su potencial																				
Implementación de la realidad virtual en diferentes sectores																				
Panorama global de la VR																				

Referencias

- Alandete, J. J. (2019). *La Realidad Virtual como herramienta de visualización arquitectónica*. Obtenido de Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica de Madrid:
http://oa.upm.es/56893/1/TFG_Mouze_Alandete_Jaime_Justo.pdf
- Álvarez, J. (2017). *Realidad Virtual*. Obtenido de ¿En qué consiste la realidad virtual?:
<https://sites.google.com/site/realiadvirtual/-que-es-la-realidad-virtual/en-que-consiste-la-realidad-virtual>
- Atkins, J. (2019). *Conexto*. Obtenido de México VR y AR: 10 startups dominando la realidad virtual y aumentada: <https://contxto.com/es/mapa-de-mercado/10-startups-mexicanas-dominando-la-realidad-virtual-y-aumentada/>
- Cámara Valencia. (s.f). *Tecnología para los negocios*. Obtenido de Aplicaciones de la Realidad Virtual Y realidad Aumentada en pymes:
<https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/aplicaciones-de-la-realidad-virtual-en-pymes/>
- Cimatti, M. L. (2018). *La realidad virtual en el proceso*. Obtenido de Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de la Plata: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/74889/Documento_completo.pdf-PDFA1b.pdf?sequence=1&isAllowed=y4
- Deloitte. (s.f). *Deloitte*. Obtenido de ¿Qué es la Industria 4?0?:
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>
- Deusens. (2018). *Realidad Virtual | 10 hitos en la historia de la VR*. Obtenido de <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidad-virtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>
- engine, u. (s.f.). *unrealengine*. Obtenido de <https://www.unrealengine.com/en-US/>
- ESIC. (2017). *Todo sobre las gafas de realidad virtual*. Obtenido de <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/las-gafas-realidad-virtual>
- Fernández, G. C. (2017). *Desarrollo de una aplicación móvil de realidad*. Obtenido de Tesis de licenciatura, Universidad de Cantabria:
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12264/Cobo%20Fernandez%20Guillermo.pdf?sequence=1>
- George Washington University Hospital. (23 de 03 de 2020). *COVID-19 Virtual Reality Technology at GW Hospital V3*. Obtenido de Episodio de pódcast de audio:
<https://www.youtube.com/watch?v=XzlrgeLhS5M>
- Grozdanic, L. (2019). *ArchDaily*. Obtenido de Top 5 aplicaciones de realidad virtual y realidad aumentada para arquitectos.: <https://www.archdaily.mx/mx/879808/top-5-aplicaciones-de-realidad-virtual-y-realidad-aumentada-para-arquitectos>

- Hub, U. (2019). *Realidad Virtual (RV)*. Obtenido de <https://www.urban-hub.com/es/technology/rv-el-futuro-del-diseno-arquitectonico-inmersivo/>
- IAT. (s.f). *Realidad Aumentada en Arquitectura y construcción ¿una nueva forma de hacer casas?* Obtenido de <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/arquitectura/#:~:text=La%20realidad%20aumentada%20en%20arquitectura%20permite%20over%20c%C3%B3mo%20quedar%C3%A1%20una,tanto%20a%20arquitectos%20como%20clientes>
- iD tech. (2020). *C++ vs. Blueprints: pros and cons, which should be used, ¿and when?* Obtenido de <https://www.idtech.com/blog/c-vs-blueprints-differences>
- Invelon. (2019). *VR Applications*. Obtenido de <https://www.invelon.com/2019/04/23/vr-applications-como-aplicar-la-realidad-virtual-en-la-arquitectura/>
- Marta Anna Ledgard, R.-J. M. (2020). *VIRTUAL REALITY AND ITS POTENTIAL FOR EUROPE*. Obtenido de <https://xra.org/wp-content/uploads/2020/07/rs-vr-potential-europe-01.pdf>
- Olguin Carbajal, M. &. (2006). Introducción a la Realidad Virtual. *Polibits*, 11-15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=402640446002>
- Palomera, I. (2020). *Forbes*. Obtenido de Realidad Virtual, se acabaron los límites: <https://www.forbes.com.mx/realidad-virtual-se-acabaron-los-limites/>
- Realidad Virtual. (s.f). *¿Qué mecanismos intervienen en la realidad virtual?* Obtenido de <https://sitioweb941.wordpress.com/que-mecanismos-intervienen-en-la-realidad-virtual/>
- Teseo. (2017). *Aplicaciones y usos de la Realidad Virtual*. Obtenido de <https://teseo.es/noticias/aplicaciones-y-usos-de-la-realidad-virtual/>
- Tilman, M. (2019). *Pocket-Lint*. Obtenido de ¿Cuál es la diferencia entre VR y AR?: <https://www.pocket-lint.com/es-es/ra-y-rv/noticias/136591-cual-es-la-diferencia-entre-vr-y-ar>
- Tokio. (2020). *Unreal Engine qué es y para qué sirve*. Obtenido de <https://www.tokioschool.com/noticias/unreal-engine-que-es-para-que-sirve/>
- Unity. (s.f). *¿Qué es AR, VR, MR, XR, ¿360?* Obtenido de <https://unity3d.com/es/what-is-xr-glossary>
- Vida Extra. (2019). *Qué necesito para poder disfrutar de la realidad virtual en casa*. Obtenido de <https://www.vidaextra.com/guias-y-trucos/que-necesito-para-poder-disfrutar-realidad-virtual-casa>

Figura1: Hans News Servicie (2019) <https://www.thehansindia.com/hans/opinion/fourth-industrial-revolution-societies-in-transition-vulnerable-to-negative-impact-516095>

Figura 2: INNOAREA Projects (2020) <https://www.innoarea.com/por-que-es-importante-el-papel-de-la-vr-la-ar-y-la-mr-en-la-industria-4-0/>

Figura 3: goldman sachs global rv (s.f) <https://ingennus.com/implementacion-realidad-virtual-arquitectura/>

Figura 4: Ingenuus (2018) <https://ingennus.com/implementacion-realidad-virtual-arquitectura/>

Figura 5 : deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>

Figura 6: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9ntica>

Figura 7: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>

Figura 8: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas.>

Keyshot, programa de renderizado e iluminación - Pixel Sistemas
<https://www.bing.com/search?q=3d+max+análisis+del+programa&qsn&form=QBRE&sp=-1&pq=3d+max+análisis+del+programa&sc=0-28&sk=&cvid=58466E40701A4E6E97F1C81B04BA8B4D>
Software 3ds Max | Consulta los precios y compra 3ds Max 2022 oficial (autodesk.mx)
Comparativa programas de renderizado - Blog (icreatia.es)
Creación de imágenes | Resolución de renderizado de texturas | Scene7 (adobe.com)
Los 4 Mejores Software Para Realidad Virtual De PC Para Windows 10 (aplicacionespara.org)

Figura 9: Claudio Servin (1968) <https://proyectoidis.org/espada-de-damocles/>
Figura 10: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>
Figura 11: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>
Figura 12: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>
Figura 13: deusens hiperexperiencias (2018) <https://www.deusens.com/hitos-historia-realidadvirtual/#:~:text=Los%20or%C3%ADgenes%20de%20la%20Realidad,de%20dos%20fotograf%C3%ADas%20pr%C3%A1cticamente%20id%C3%A9nticas>
Tabla 2: Erika Hernández (2006) <https://www.redalyc.org/pdf/4026/402640446002.pdf>
Figura 15; Jacob Atkins (2019) <https://contxto.com/es/mexico-es/happinss-la-startup-mexicana-que-utiliza-rv-para-combatir-al-estres-relacionado-con-el-trabajo/>
Figura 16: Inmersys (2021) <https://www.inmersys.com/>
Figura 17: Aryvolutions (2018) <https://www.facebook.com/arvolution/>
Figura 18: Hyper Noir (2019) <https://hypernoir.com/10-startups-mexicanas-dominando-la-realidad-virtual-y-aumentada/>
Figura 19: Interprika (2020) <https://interprika.com/entry/quienes-somos-que-es-interprika/>
Figura 20: Alter (s.f) <https://www.facebook.com/altercdmx/>
Figura 21: vrmx.net (2019) <https://vrmx.net/tag/realidad-virtual/>
Figura 22: Fyware (s.f) <https://www.fyware.com/>
Figura 23: Myadtech (2020) <https://mx.linkedin.com/company/myadtech>
Figura 24: Jacob Atkins (2019) <https://contxto.com/es/mexico-es/happinss-la-startup-mexicana-que-utiliza-rv-para-combatir-al-estres-relacionado-con-el-trabajo/>
Figura 25: Guillermo Fernández (2017)
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12264/Cobo%20Fernandez%20Guillermo.pdf?sequence=1>
Figura 26: Jaime Mouze (2019) http://oa.upm.es/56893/1/TFG_Mouze_Alandete_Jaime_Justo.pdf
Figura 27: Archivo Histórico Da Capo (2018) <https://www.teatrocervantes.gob.ar/obra/aria-da-capo/>
Figura 28: Jonathan Álvarez (2017) <https://sites.google.com/site/realiadvirtual/-que-es-la-realidad-virtual/en-que-consiste-la-realidad-virtual>
Figura 29: Frankie MB (2019) <https://www.vidaextra.com/guias-y-trucos/que-necesito-para-poder-disfrutar-realidad-virtual-casa>
Figura 30: Frankie MB (2019) <https://www.vidaextra.com/guias-y-trucos/que-necesito-para-poder-disfrutar-realidad-virtual-casa>
Figura 31: Freepik (2021) https://www.freepik.es/fotos-premium/apuesto-joven-afro-sonriendo-casco-realidad-virtual-e-iluminacion-colorida-gafas-alta-tecnologia-realidad-virtual_12381048.htm

Figura 32: https://www.seco.org/La-Realidad-Virtual-se-pone-al-servicio-de-la-medicina_es_1_13.html

Figura 33: <https://ardev.es/entrenamiento-militar-realidad-virtual/>

Figura 34: <https://www.vexsoluciones.com/realidad-virtual/educacion-usando-realidad-virtual/>

Figura 35: <https://evemuseografia.com/2020/09/10/incorporacion-de-la-realidad-virtual-en-museos/>

Figura 36: <https://www.motorpasion.com.mx/industria/volkswagen-te-lleva-al-auto-show-ginebra-tu-casa-realidad-virtual>

Figura 37: <https://directorioforense.com/index.php/2018/11/19/resolviendo-crimenes-con-realidad-virtual-aumentada-hololens-de-microsoft/>

Figura 38: <https://www.apleaners.com/blog/la-evolucion-del-marketing-con-la-realidad-virtual-y-realidad-aumentada/>

Figura 39: <https://www.bbva.com/es/app-cambia-forma-buscar-piso-movil/>

[Descripción general de colisiones | Documentación de Unreal Engine](#)

[▷ Escaneo 3D Paso a Paso y Ejemplos | Premium 3D](#)

[Las mejores webs para descargar MODELOS 3D \[2022\] | Arquinépolis \(arquinetpolis.com\)](#)

[Modelos 3D gratis: los mejores sitios web de 2022 | All3DP](#)

[Las 5 mejores páginas para descargar modelos 3D \(animaudiovisual.com\)](#)