

TFG

THRONE ROOM ESCAPE

DISEÑO, MODELADO Y PROGRAMACIÓN DE UN PROTOTIPO DE NIVEL PARA VIDEOJUEGO 3D

Presentado por Cristina Chust Fernández

Tutor: Francisco Martí Ferrer

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2016-2017



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

En la siguiente memoria presento mi trabajo de fin de grado de tipología práctica, consistente en el diseño, modelado, implementación de gráficos y programación del prototipo para el nivel inicial de un videojuego.

El nivel se juega en primera persona, correspondiendo el punto de vista al del avatar del usuario. Esta característica propicia la inmersión en el entorno y hace que sea adecuado para un formato de realidad virtual.

El objetivo del nivel es escapar del escenario -la sala del trono de un castillo- resolviendo una serie de problemas mediante la exploración y la interacción con objetos de la escena. Los objetos y los puzles proporcionan información acerca de la historia del juego, involucrando al propio avatar, por lo que el usuario toma conciencia de su emplazamiento en la historia, produciéndose la inmersión tanto a nivel sensorial como narrativo.

Por tanto, el juego puede enmarcarse en el género *room escape* en cuanto a las mecánicas y dinámicas y en el de fantasía medieval en cuanto a la historia, ambientación y aspecto visual. El título provisional del juego es el "Throne Room escape", que sintetiza todas estas características y proporciona al usuario una información clara acerca del contenido.

Palabras clave: 3d, inmersión, escenografía, diseño, videojuego.

ABSTRACT

The aim of this practical end-of-degree thesis is the design, modelling, graphics implementation and programming of an initial level of a videogame prototype.

This level is played in first person, and his point of view corresponds to the user's avatar. This feature provides immersion in the game environment and makes it suitable for a virtual reality format.

The objective of the level is to escape from the stage - the throne room of a castle – by solving a set of problems through exploration and interaction with certain objects on the scene. These objects and puzzles provide information about the story of the game, involving the avatar, so the user becomes aware of its location in the story, producing immersion both on the sensorial and narrative fields.

Therefore, the game can be framed in the *Room Escape* genre in terms of mechanics and dynamics, and in the *Medieval Fantasy* genre in terms of story, ambiance and visual aspect. The provisional title of the game is "Throne Room escape", which synthesizes all these characteristics and provides the user clear information about the content.

Keywords: 3d, immersion, scenography, design, video game.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por haberme apoyado desde el primer momento en todas mis decisiones y a haberme motivado para que siguiera adelante con todo lo que me proponía.

A mi tutor Francisco Martí por su persistencia y gran ayuda en las diversas dificultades que han surgido en el camino hasta aquí, también a Moisés Mañas por su constante ayuda en la programación del nivel. Y, cómo no, a todos aquellos profesores que me han acompañado durante estos cuatro años.

Y finalmente a mis compañeras Sarah y Dominika, por haber soportado mis innumerables quebraderos de cabeza, y su apoyo constante.

Por haberme permitido contar con vosotros, y haberme acompañado con paciencia y perseverancia, gracias.

ÍNDICE

Introducción.....	6
1. Objetivos y metodología	7
1.1 Objetivos.....	7
1.2 Metodología.....	8
2. Contexto y referentes.....	9
2.1 Contexto.....	9
2.2 Referentes.....	12
2.2.1 referentes espaciales.....	12
2.2.2 referentes lúdicos	13
3. Producción.....	13
3.1 Concept Art	13
3.2 Diseño de escenario	15
3.3 Herramientas utilizadas.....	15
3.4 Modelado y texturizado.....	16
3.4.1 Arquitectura.....	18
3.4.2 Props.....	19
3.5 Implementación de gráficos en el motor de juego.....	21
3.5.1 Materiales e Iluminación.....	21
3.5.2 Sistema de partículas.....	21
3.4.3 Sonido.....	21
3.6 Interfaz e Interacción	22
3.6.1 Avatar y cámara.....	22
3.6.2 Navegación e interacción con los objetos.....	22
3.6.3 Físicas y colisiones.....	23
3.6.4 HUD.....	24
3.6.5 Objetivos del juego.....	24
3.6.6 Dinámicas del juego.....	24
3.6.7 Menú principal.....	25
4. Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos	28

INTRODUCCIÓN

Si bien en un comienzo me propuse únicamente el diseño y modelado de un escenario 3D para su renderizado en diferido, mi interés por los videojuegos junto a los conocimientos adquiridos en este campo durante el grado en Bellas Artes (en la asignatura Taller de Interacción y Videojuegos) me motivaron a incorporar al proyecto la implementación de los gráficos en un motor de juegos y a diseñar y programar el prototipo de un nivel de videojuego 3d en primera persona, produciendo como resultado un archivo ejecutable para plataformas PC con sistema operativo Windows.

El diseño y ambientación del escenario corresponde al género *medieval fantasy*, ampliamente implantado en la cultura popular a través de la literatura y diversos productos audiovisuales. El escenario se concreta en una sala del trono, espacio que corresponde a la idea original del proyecto, a la que se ha añadido una antesala al acometer el diseño de un nivel, lo que proporciona mayor jugabilidad.

En cuanto al género de videojuego, me decanté por un *room escape*, formato de amplia implantación tanto en entornos físicos como en el ámbito de este trabajo, que se adecua al escenario en términos de sensaciones del jugador (*game aesthetics*) ya que éste acentúa la soledad e insignificancia en términos de escala del jugador y de solidez del recinto del cual hay que escapar. Por otra parte, el escenario y la temática prefiguran la existencia de dispositivos secretos y eventos sobrenaturales. Todo esto favorece una dinámica de juego en la que el ingenio del jugador es la clave para alcanzar el objetivo final.

En lo que respecta a la inmersión, ésta se ve favorecida por dos factores. En primer lugar, en el aspecto visual, por el formato en primera persona y un escenario cerrado visualizado en perspectiva, que proporcionan una sensación de presencia espacial; en segundo lugar por una dinámica propiciatoria de lo que Csikszentmihalyi¹ define como *flow*, un estado mental de operación en el cual una persona está completamente inmersa en lo que está haciendo, concepto que ha sido desarrollado teóricamente en relación al campo de los videojuegos por investigadores como Rheinberg y Engeser y que Weibel y Wismatt relacionan con los conceptos de inmersión y presencia². Estas cualidades del juego se verían incrementadas mediante su utilización con dispositivos de realidad virtual.

El estudio previo y la elaboración de este proyecto se detallan en sucesivos capítulos, siguiendo las indicaciones del manual de estilo

¹ Csikszentmihalyi, M. *Flow*. Harper Perennial Modern Classics, 2008.

² WEIBEL, D. y WISSMATH, B. Immersion in Computer Games: The Role of Spatial Presence and Flow. En: *International Journal of Computer Games Technology*. 2011. [Consulta 2017-04-18]. Disponible en: <<https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2011/282345/>>

En el capítulo I, “Objetivos y metodología” se exponen los objetivos y metodología donde se explica aquello que se quiere alcanzar mediante este trabajo, en cuanto a formación y mejora, y los métodos que han sido necesarios para hacerlo.

En el capítulo II, “Contexto y referentes”, se contextualiza el trabajo en el campo de los juegos con especial atención a los videojuegos, aportándose los referentes que influyeron en la elaboración del trabajo práctico, tanto espaciales como narrativos y lúdicos.

En el capítulo III, “Producción”, se describen las distintas fases del proceso de producción del proyecto, desde las ilustraciones iniciales (*concept art*), pasando por el diseño, modelado y texturizado del escenario, la implementación de gráficos en el motor de juego, la programación de la interfaz y la interacción hasta la compilación del juego en un archivo ejecutable.

En el capítulo III, “Conclusiones”, se comparan los resultados alcanzados con los objetivos iniciales y se reflexiona acerca del aprendizaje resultante y su relevancia para mi inserción profesional y futuros estudios académicos.

La memoria finaliza con una relación de la bibliografía utilizada y la descripción de la documentación anexa.

1. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

1.1 OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo son

- Diseñar, modelar y texturizar un escenario en 3D para el prototipo de un videojuego del género *room escape* adecuado para su ejecución en un sistema de Realidad Virtual sobre plataforma PC con una configuración *gamer* adecuada para VR. El escenario incluirá los elementos arquitectónicos (paredes, techos, claraboya, columnas y arcos y puertas) y utilería o *props* (vasijas, cofre, candelabros, bancos, mesas y pebetero) necesarios para el aspecto visual y las mecánicas del juego.

Programar la interacción del usuario a un nivel básico pero suficiente para definir las mecánicas y propiciar las dinámicas del juego

- Integrar y desarrollar los conocimientos adquiridos en el Grado de Bellas Artes
- Realizar un texto en los términos que especifica la Rúbrica y aprovechar esta experiencia para abordar futuros trabajos de investigación.

- Adquirir un bagaje conceptual y técnico orientado a la continuación de mis estudios y mi actividad profesional futura.

1.2 METODOLOGÍA

La metodología empleada para realizar el presente proyecto ha sido teórico práctica, teniendo en cuenta los objetivos enunciados en el apartado anterior.

Dichos objetivos que han nacido del interés por la implementación de tecnologías 3d en los videojuegos, tanto en la construcción del entorno como en la jugabilidad, facilitada por la evolución que han experimentado las plataformas en cuanto a la calidad con la que reproducen las escenas en tiempo de ejecución

Para ello ha sido necesario, previamente, un proceso de estudio de referentes espaciales y lúdicos, que sirvieron para tener una idea clara sobre la ambientación y las características mecánicas, dinámicas y estéticas del juego así como de las diferentes herramientas necesarias para poder llevarlo a cabo.

Una vez decididos el escenario y el género del juego (*escape room*), se procedió a realizar el *concept art*, y así mediante ilustraciones y planos, se pudo tener una representación visual con la que comenzar el modelado del escenario.

Para este modelado se dividió la realización de los elementos en dos, la arquitectura y los *props*, usando la primera como guía para el tamaño y ubicación de los elementos, y posteriormente se procedió al texturizado y mapeado, para lo cual se descargaron y modificaron varias imágenes.

Una vez el escenario estuvo finalizado se importó al motor de juego, en el cual se llevó a cabo la programación en un nivel básico en *C#*, nivel que fue posible alcanzar gracias a la asignatura Taller de Interacción y Videojuegos. En este proceso también implementaron los sonidos (previamente descargados y editados), la iluminación y el sistema de partículas. Por último, el juego se compiló en un archivo ejecutable.

Finalmente, para la elaboración de la memoria, se reunió y organizó la información del proceso que fue necesario para la elaboración del prototipo.

2. CONTEXTO Y REFERENTES

2.1 CONTEXTO

“El juego, en su aspecto formal, es una acción libre ejecutada “como si” y situada fuera de la vida corriente, pero que, a pesar de todo, puede absorber por completo al jugador, sin que haya en ella ningún interés material no se obtenga en ella provecho alguno, que se ejecuta dentro de un determinado tiempo y un determinado espacio, que se desarrolla en un orden sometido a reglas y que da origen a asociaciones que propenden a rodearse de misterio o a disfrazarse para destacarse del mundo habitual”³

La humanidad ha jugado a juegos desde el comienzo de la historia, desde juegos de mesa como “El Senet” en Egipto (2500 a.C.), pasando por rompecabezas como el cubo de Rubik, inventado por Ernő Rubik (escultor, diseñador y profesor de arquitectura) en 1974 y hasta finalmente llegar a los videojuegos, como *Space Invaders*, publicado en 1978, que consistía en un juego de arcade matamarcianos (*shoot'em up* en inglés), creado por Toshihiro Nishikado.



Fig.1 *Space Invaders*, Toshihiro Nishikado, 1978

Los videojuegos son juegos electrónicos en los cuales una o más personas interactúan por medio de un controlador, con el cual el jugador puede enviar órdenes a un dispositivo o plataforma, ya sea un ordenador, una videoconsola, un dispositivo portátil... y los cuales reflejan en sus pantallas las órdenes enviadas.



Fig.2 *Prince of Persia*, 1992



Fig.3 *Prince of Persia: The Sands of Time* 2003

En la creación de un nivel de videojuego, se ha producido una gran evolución del 2D al 3D, tal y como nos muestran Wolf y Perron “un cambio reciente en el diseño de juegos de ordenadores implica un alejamiento del diseño de nivel 2-d, en juegos como *Prince of Persia* (1992), o el diseño isométrico en juegos como *Warcraft*, al diseño tridimensional y un punto de vista en primera persona. Este cambio aumenta la sensación de inmersión al replicar los enfoques estéticos de los juegos de disparos en primera persona o en otros tipos de juegos, como juegos de aventura, juegos de rol, e incluso juegos de estrategia, que anteriormente usaban niveles bidimensionales o vistas isométricas (como es el caso del género de los *escape room*)[...] Tres condiciones crean un sentido de inmersión en una realidad virtual o en un escenario tridimensional: (1) las expectativas del usuario en cuanto al entorno del juego deben coincidir con las convenciones del medio ambiente de manera bastante estrecha; (2) las acciones del usuario deben tener un impacto no trivial sobre el entorno; y (3) las convenciones del mundo deben ser consistentes, aunque no coincidan con las del “*meatspace*”.”⁴

El primer juego 3D documentado en primera persona parece ser *Spasim*, de disparos, realizado por Jim Bowery para para el sistema educativo en red de la

³ HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. Países Bajos: 1938. Pág.27

⁴ WOLF, M.J.P.& PERRON, B. *The Video Game Theor y Reader*, p.68 y 69.

Universidad de Illinois (PLATO).⁵ Aunque uno de los primero y más conocidos juegos de este tipo fue *Wolfenstein 3D* (1992), pero la vista sólo alcanzaba el movimiento horizontal, de izquierda a derecha, es decir, no poseía la capacidad de mirar hacia arriba o abajo. Fue posteriormente cuando videojuegos como *Quake* (1996), *Farcry* (2004) o *Doom3* (2004) comienzan a utilizar el espacio completo y tridimensional, es decir, en este tipo de espacio de juego, los jugadores tienen plena libertad de movimiento. “Además, contienen simulaciones que incluyen tecnologías que actúan dentro del juego, incluyendo una simulación de sistemas de partículas y simulaciones físicas. Se podían navegar con los simples controles del teclado del ordenador o el joystick, pero también empezaron a confiar en el ratón. El ratón demostró ser el dispositivo de entrada más sensible, con una orientación y movimiento fáciles y precisos.”⁶

A la hora de realizar un nivel de videojuego, se deben tener en cuenta la MDA (*mechanics, dynamics, aesthetics*).⁷ Tres fases indispensables a la hora de desarrollar y diseñar el juego.

Las mecánicas describen los mecanismos, es decir, las reglas y las interacciones descritas con algoritmos y estructuras de datos.

Las dinámicas se refieren a la parte de la mecánica que el jugador puede ver, esto es, el resultado que da cuando el jugador presiona un botón, o en general envía una entrada al juego.

Y por último las estéticas describen las respuestas emocionales evocadas en el jugador, cuando este interactúa con el sistema de juego.



Fig.4 A-Escape VR, 2017

El género de juego escogido para el prototipo fue el de *escape room*, ya que tras consultarse varios juegos del género en 3D, se observó que aparte de los existentes, como es el caso de *Escape!VR -The Basement*⁸ otros aún estaban por salir, como *A-Escape VR*⁹ (salió en marzo de 2017), lo que significa que se están generando actualmente, suponiendo un tema actual por el que se veía interesante encaminarlo.

Este tipo de género consiste en que el jugador, encerrado en un espacio, debe solucionar una serie de desafíos, desenlazando la historia y conseguir escapar.

Una de las *estéticas o aesthetics* de este juego es la experiencia que se le proporciona al jugador, el cual debe que confiar en su ingenio para resolver los desafíos, algo que supone una motivación para el usuario (la teoría del *Flow*¹⁰).

Los elementos que el jugador va recopilando forman parte del escenario por una razón, que como Scott Nicholson, profesor de diseño y desarrollo de

⁵ HAHRANI, S. *Educational feature: A history and Analysis of Level Design in 3d computer Games* p. 3y4

⁶ BORRIES, F., WALZ, S.P., BÖTTGER, M. *Space time play. Computer games, architecture and urbanism: the next level*, p.29 y30. Alemania: Birkhäuser, 2007.

⁷ Para más información: <<http://gamedevloperstips.com/mechanics-dynamics-aesthetics-game-design-theory-behind-games/>>

⁸ Para ver *gameplay*: <<https://www.youtube.com/watch?v=TfJBurFI-hk>>

⁹ Para más información: <http://store.steampowered.com/app/538330/AEscape_VR/>

¹⁰ Véase en la introducción.

juegos en la Universidad Wilfrid Laurier de Brantford, Ontario, nos muestra en su artículo *Ask Why*, “para diseñar bien un *escape game* es necesario que el jugador una vez se encuentre en la sala debe preguntarse “¿Por qué está aquí?”, cada rompecabezas, tarea, y elemento que se encuentre en ella, ya que deben estar allí por una razón que sea consistente con los conceptos generales que hay detrás del diseño de la habitación.”¹¹

Pero este tipo de juegos, como todo, tienen un origen, una base de la cual surgen o sobre la que se forman, y esta son unos determinados libros, que contaban con diversas pistas ocultas y elementos para encontrarlas y descifrarlas, contenían diversos acertijos, adivinanzas, números, letras... enigmas que debías ir descifrando y completando, y cuya motivación al igual que los juegos de escape de hoy en día, era la sensación de satisfacción al superar las diferentes tramas y retos. Y fue por ello y la demanda del público, con la comercialización de los ordenadores para uso no militar, por la que surgieron los juegos de aventura conversacional.¹² Estos situaban a la persona en un espacio con el que interactuaban, pero no era visual, sino que se trataba de texto, y era la imaginación la que aportaba el resto. Estos textos describían ciertas situaciones y las posibilidades que se tenían, llevando a tomar decisiones al respecto, y estas podían ser tanto coger contenido de cajas, conseguir llaves para abrir puertas y cofres como tomar diferentes direcciones en un camino... características en las cuales se vio que la temática era prácticamente el escapismo, y así surgió el primer juego del género, *Colossal Cave Adventure*, comercializado en 1976.¹³

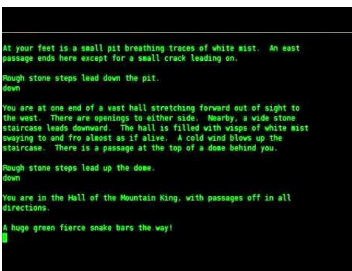


Fig.5 *Colossal Cave Adventure*, 1976

En cuanto al surgimiento geográfico de este tipo de juegos se divide en tres puntos claves, EE.UU., Japón y Hungría.

Comenzando en EEUU, donde encontramos lo que fue el primer *escape room*, *Origin*, desarrollado por un grupo de ingenieros de Silicon Valey, era una habitación cerrada, en un espacio habilitado para ello. Pero no era como lo conocemos ahora si no que era más básico y elemental. Este era un proyecto inspirado en las novelas de Agatha Christie, tanto en la ambientación de las escenas como para la confección de pistas. Su ubicación era Silicon Valley y surgió en 2006, teniendo un gran éxito. Luego nos situamos en Japón, cuando en 2008 de la mano de Takao Kato fue otro de los precursores de este tipo de juego, que tuvo un gran auge en este país.

Pero el juego *Escape Room* tal y como se conoce hoy en día tiene su origen en Budapest(Hungría) en el año 2011, fue ideado por *Attila Gyurkovics*, en un intento de dar vida a edificios semiruinados de la ciudad. Fue la empresa *Parapark* la que ayudó a extender los juegos de Escape por Europa y

¹¹ NICHOLSON, S. *Ask Why: Creating a Better Player Experience through Environmental Storytelling and Consistency in Escape Room Design*, p.4. Lansing, Michigan: 2016. [consultado: 2017-03-31]. Disponible en: <<http://scottnicholson.com/pubs/>>

¹² BLOGSPOT. *Escape room fanatic*. [consulta: 2017-04-08]. Disponible en: <<http://escaperoomfanatic.blogspot.com.es/2016/04/origen-de-las-escape-room-2-parte.html>>

¹³ BLOGSPOT, *íbid*.



Fig.6 Alhambra, Granada



Fig.7 Iglesia Concepción, región de Chiquitos, Bolivia.



Fig.8 Duomo, Milán



Fig. 9 God of War III, desarrollado por SCE Santa Monica Studio y publicado por Sony Computer Entertainment.2010



Fig.10 Escenario del salón del trono, serie Juego de Tronos

el mundo trayéndoles por primera vez a España en 2012, a la ciudad de Barcelona.¹⁴

Por otra parte, si hablamos tanto de la historia como del escenario sobre la que se desenvuelve el juego, se puede observar que pertenece al subgénero *Medieval fantasy*, perteneciente al género de fantasía, caracterizado por la presencia de seres mitológicos o fantásticos, la ambientación ficticia de carácter medieval, antiguo, indefinido. Elegido, por tanto, por la libertad que deja a la hora de diseñar un cuento o en este caso un nivel de juego, además que qué mejor género para adaptar a un escenario perteneciente a un castillo.

2.2 REFERENTES

2.2.1 Referentes espaciales

A la hora de diseñar el escenario se puede observar la influencia de diferentes estilos arquitectónicos medievales: bizantino, románico, islámico y gótico¹⁵

De la hibridación de estos estilos podemos ver ciertos rasgos reflejados en el proyecto, como son las cúpulas de las dos salas, la representación de figuras humanas en pinturas murales (como el retrato del protagonista del juego), la abstracción geométrica, las columnas y su disposición, la ligereza estructural, las grandes alturas y la gran iluminación de los interiores.

Pero sobre todo cuando nos fijamos en el aspecto del escenario al estilo que más se nos asemeja es al de la arquitectura islámica¹⁶ (síntesis de varios estilos diferentes).

Claros referentes que representan estos estilos arquitectónicos son las catedrales, como el *Duomo* en Milan, castillos, como el del Papa Luna en Peñíscola, monasterios, como el de Santa María de Huerta en Soria, o la ciudad palatina de la Alhambra en Granada.

Además, si hablamos de la arquitectura y su diseño en programas de 3d, nos damos cuenta que juega un papel importante y determinante en los videojuegos, a veces incluso convirtiéndose en un protagonista más. Como se puede ver en el caso de *Assasin's Creed*, que sería además uno de los referentes de escenarios junto con *God of War* o *Prince of Persia*.

¹⁴ BLOGSPOT, *Escape room fanatic*. [consulta: 2017-04-09]. Disponible en: <<http://escaperoomfanatic.blogspot.com.es/2016/04/origen-de-los-room-escape-13-origen.html>>

¹⁵ Para más información: <<http://www.scoop.it/t/evolucion-de-la-arquitectura-romana>>

¹⁶ Para más información: HATTSETEIN, M. y DELIUS, P. *Islam: Arte y Arquitectura*.

Saliendo del ámbito de los videojuegos, también sirvieron de inspiración escenarios como los que se observan en *Juego de tronos*, *El Señor de los Anillos*, *Harry Potter* o *Indiana Jones*.

Y por último a la hora de diseñar escenarios, cabe destacar la influencia de artistas de la talla de Emilio Santoyo¹⁷ (como hizo en *God of War*), Gedo Menas¹⁸, Jie Ma¹⁹ o Kimberley Pope²⁰.

2.2.2 Referentes lúdicos



Fig.11 Myst, desarrollado por Cyan, Inc, Washington y publicado y distribuido por Brøderbund.1993

Otro tipo de referentes estarían relacionados con las mecánicas y dinámicas del juego como sería *Myst*, por el hecho de la interacción con diversos objetos de la escena solo con *clickar* sobre ellos (sistema “point and click”), además en él tampoco hay enemigos, sino que debes resolver una serie de acertijos para conseguir la victoria.

Un juego similar también sería *Dracula Resurrection* en el que el protagonista, en primera persona, tiene que resolver una serie de enigmas para llegar a cumplir la misión del juego.

Y otro claro referente, por supuesto, son los del propio género, por un lado, los videojuegos como *Cube Escape*²¹, en 2D, el cual cuenta con varios niveles, y detrás de ellos hay una historia, y otros como *Vacate The Room*²² y *Escape Library VR*, realizados ambos en 3D y para realidad virtual, y por otro lado, la actual actividad de ocio de los *Escape Room*, que tiene la misma dinámica que los videojuegos, pero en un lugar físico y real, como es el caso de *Cubick Room Escape*²³, en Barcelona.

3. PRODUCCIÓN

3.1 CONCEPT ART

“El arte conceptual o “concept-art” es una especialidad de ilustración cuyo objetivo principal es transmitir la representación visual de un diseño, idea o concepto para su uso en películas, videojuegos, animación, etc. El termino también se aplica a los trabajos de pre-producción de diseños arquitectónicos, de escenografía y de diseño de moda propios de estas producciones.”²⁴

¹⁷ Para más información: < <http://www.emiliosantoyo.com/> >

¹⁸ Para más información: < <http://www.gedomenas.com/> >

¹⁹ Para más información: < <https://www.behance.net/jiema37> >

²⁰ Para más información: < <https://www.behance.net/jiema37> >

²¹ Para más información: < <http://www.cubeescape.com> >

²² Para más información: < <http://www.kimberleypope.com/> >

²³ Para más información: < <http://cubickroomescape.es> >

²⁴ ESCOLAJOSO. *Concept Art*. [consulta: 2017-03-26]. Disponible en: < <http://escolajoso.es/concept-art/> >

Por tanto, para llevar a cabo este proyecto lo primero de todo era tener claro el diseño visual del escenario, y para ello se elaboraron dos ilustraciones realizadas con *Adobe Photoshop* y tableta gráfica²⁵.

En la primera se puede observar una visión general de la antesala y en la segunda, la sala del trono, que encontramos al traspasar la puerta de la primera.



Fig. 12 Concept art de la antesala, sin la utilería, a excepción del pebetero como guía para marcar el centro de la sala. Pintura digital con tableta gráfica.



Fig. 13 Concept art para la sala del trono. Pintura digital con tableta gráfica.

²⁵ Véase en el apartado de Herramientas utilizadas.

Al contrario que en muchos de los *escape room*, que acentúan la claustrofobia, con este escenario se ha querido provocar más un aspecto de amplitud, grandes alturas y luminosidad, convirtiendo el recorrer el escenario también en un disfrute.

3.2 DISEÑO DE ESCENARIO

Una vez resuelto el *concept art*, se ha procedido a la realización de los planos, para precisar las dimensiones y la distribución, teniendo en cuenta el diseño del nivel.

En las siguientes imágenes se puede observar la planta y el alzado de escenario.

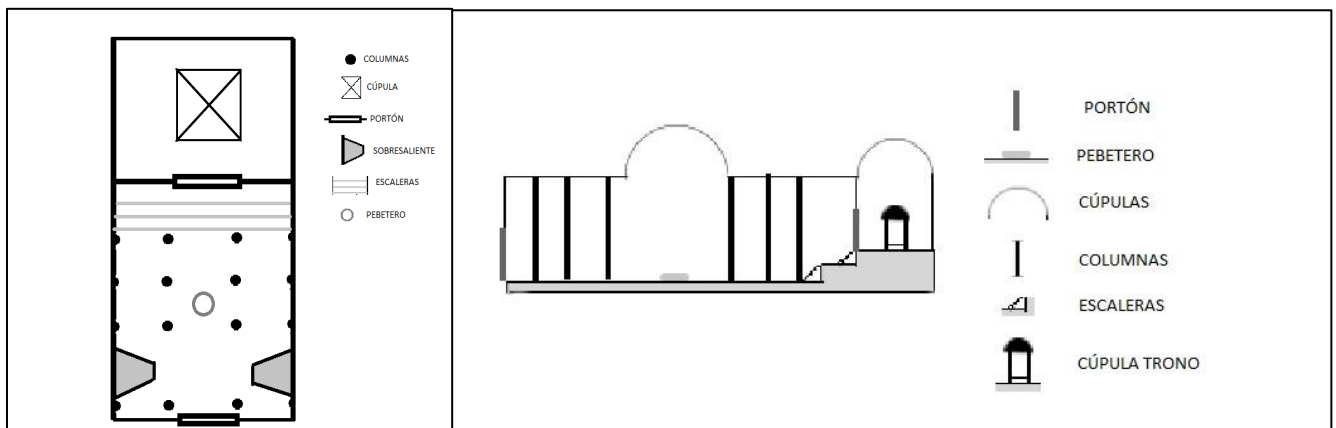


Fig. 14 Plano del alzado del escenario del juego.

Fig. 15 Plano de la planta del escenario del juego.

El espacio se divide en dos estancias. La primera de ellas, la antesala, es alargada y es en la que se posiciona al jugador al inicio del nivel. Cuenta con la distribución de diversas columnas a lo largo, y dos salientes del muro. La segunda, la sala del trono, cuadrada, cuenta con una cúpula bajo la cual se encuentra el trono.

La escala del escenario desempeña un papel importante. Y dado que no se proporciona una imagen del avatar (primera persona), los diferentes elementos que se van encontrando a lo largo del escenario dan ciertas referencias sobre la escala del personaje en relación a la arquitectura.

3.3 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

La elección de los programas a utilizar en la producción del nivel, se basa tanto en la experiencia previa como en las recomendaciones recibidas.

Todos ellos debían ser compatibles entre sí para poder llevar a cabo el proyecto, ya que cada uno tiene su función específica. Mediante importaciones y exportaciones se hicieron confluír todos los resultados en el motor de juego.

-*Corel Painter Essential 5*: es una aplicación de ordenador que te permite digitalmente crear diferentes ilustraciones en este caso, y que se asemeja bastante a la pintura real. Utilizado para la realización del diseño visual de diferentes partes del escenario en la preproducción (*concept art*).

-*Autodesk 3ds Max (Versión 2016)*: es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollada por la compañía *Autodesk*.²⁶ Utilizado para el modelado por malla poligonal de los elementos arquitectónicos y los *props*, además de la extracción de las *UV's* para el *mapeado*.

-*Adobe Photoshop CS6*: editor de gráficos rasterizados desarrollado por la compañía *Adobe*. Utilizado tanto para la creación de texturas, creadas a mano o a partir de fotografía, y el retoque y mejora de las mismas.

-*Audacity*: aplicación libre multiplataforma, que se puede usar para grabación y edición de audio, distribuido bajo la licencia GPL.²⁷ Utilizada para la edición de sonido.

-*Unity 5.5.1*: motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies. Está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, OS X, Linux. La plataforma de desarrollo tiene soporte de compilación con diferentes tipos de plataformas.²⁸ Utilizado para la programación del *escape room*, la creación de sistema de partículas (fuego), la iluminación y la inclusión de los efectos de sonido.

3.4 MODELADO Y TEXTURIZADO

Basándose en las diversas ilustraciones realizadas del *concept art* y los planos, se construyeron estas estructuras a 3D mediante el modelado poligonal en *Autodesk 3ds Max*. Manteniéndose una baja poligonización (*Low Poly*).

“Modelar es el proceso de creación de una representación matemática de superficies utilizando geometría. El resultado generado se conoce como un modelo 3D, este se puede representar de dos maneras: en pantalla como una imagen bidimensional a través de un proceso conocido como *3D rendering* o bien como objeto físico, a través de una impresora 3D o herramienta de fabricación por control numérico.”²⁹

²⁶ WIKIPEDIA. *Autodesk 3ds Max*. [consulta: 2017-06-15]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max>

²⁷ WIKIPEDIA. *Audacity*. [consulta: 2017-06-15]. Disponible en: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Audacity>>

²⁸ WIKIPEDIA. *Unity (motor de juego)*. [consulta: 2017-06-15]. Disponible en: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Unity_\(motor_de_juego\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Unity_(motor_de_juego))>

²⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE. *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D*, pg.16. [consulta: 2017-06-02]. Disponible en:

En el modelado del escenario se tuvo en cuenta un diseño adecuado para poder aplicar correctamente las texturas a posteriori, y también, respecto a algunos elementos interactivables, pensando en las acciones que se ejercerían sobre ellos, como por ejemplo el cofre, el cual debía estar hueco y separado de la tapa, dado que debía abrirse y contener otros elementos.

El modelado se realizó a partir de primitivas paramétricas y modificación de *splines* mediante extrusión, revolución y extrusión a lo largo de otro *spline* (solevado). Es técnicas permiten obtener preformas que pueden modificarse paramétricamente para determinar la relación entre el aspecto visual y la cuenta de polígonos. Una vez obtenidos los distintos niveles de poligonización, se procedió a convertirlas en mallas editables para añadir detalle local y eliminar caras interiores de las preformas.

Tras el modelado se procedió a la realización de las texturas y su mapeado en los elementos.

“Las texturas se disponen sobre las caras de un polígono en *wireframe* para darle un aspecto acabado. Los modelos se renderizan en la pantalla a tiempo real, así que durante una partida se simplifican al máximo para que el juego se ejecute con toda la velocidad y fluidez posibles. En términos de procesamiento, resulta más eficaz disponer de texturas más ricas y de una geometría de modelado más sencilla. Se puede engañar a la vista para que parezca que un modelo posee una mayor profundidad y detalle de superficie que los que realmente tiene”³⁰

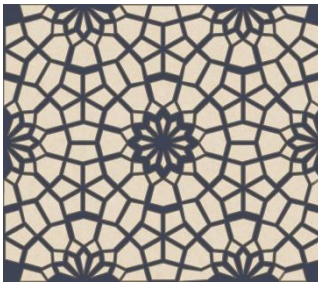


Fig. 16 Imagen de una textura de la pared del escenario

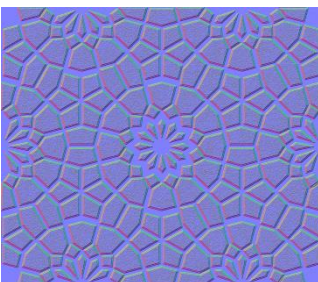


Fig. 17 Normal map de la textura de la pared del escenario

Así pues, para la creación de las texturas se llevaron a cabo diversos procedimientos, uno, pintando digitalmente sobre la fotografía para obtener las formas y colores deseados, y otro, utilizando las imágenes originales, pero retocando sus sombras y luces, convirtiéndolas en texturas *tileables* para que, así, al realizar el *mapeado UVW*, no quedaran cortes a la hora de multiplicar la imagen, con la excepción de la textura del espejo, que, debido a su complejidad, se trata de un *script, Magic Mirror Reflection*, descargado desde el *Asset Store* de *Unity*.

Además, para conseguir un efecto de relieve en los objetos, se aplicó *mapeado de normales* en las diferentes texturas, algo que, como se ha citado anteriormente, permite ahorrar espacio en lo referente a los polígonos.

Una vez las texturas resueltas se procedió a su *mapeado*, mediante la opción *UVWmap*, en los diversos elementos. Y en el caso de los objetos que contenían varias texturas, se aplicaron a distintas selecciones de polígonos de la malla.

< <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP18119.pdf&area=E> >

³⁰ THOMPSON, J. *Videojuegos. Manual para diseñadores gráficos*, p.138

3.4.1 Arquitectura

Se dividió el proceso del modelado de las principales piezas en varias partes y en un orden determinado para una mejor organización del espacio y las medidas:

-El suelo, base que se usó como guía para las dimensiones del resto de piezas, presenta un desnivel, ya que la sala del trono se encuentra a mayor altura que la antesala.

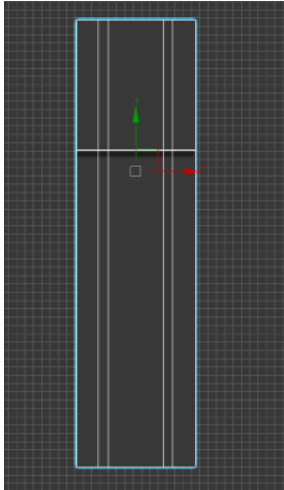


Fig.18 Captura de imagen del modelado del suelo en perspectiva en 3ds max

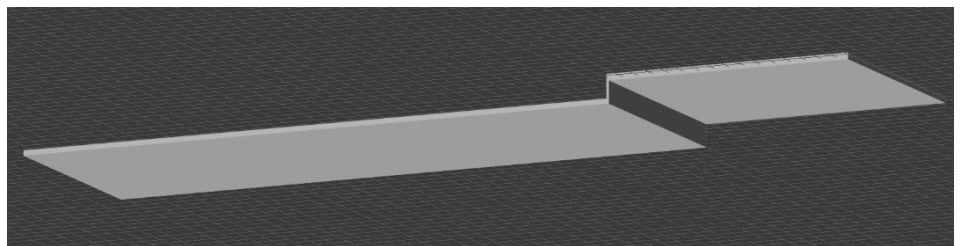


Fig.19 Captura de imagen del modelado del suelo en picado en 3ds max

- Las paredes, que marcan la altura de las salas, se subdividen en paredes laterales, paredes frontales y paredes traseras, unas diseñadas para las ventanas y los salientes, y otras para los portones.

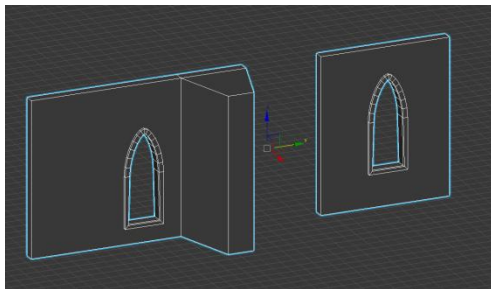


Fig.21 Captura de imagen del modelado las paredes laterales con las ventanas y salientes en 3ds max

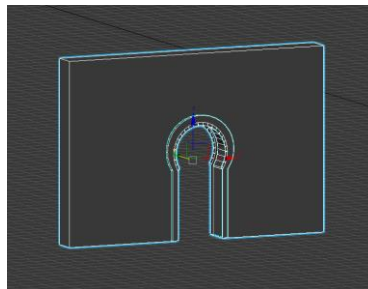


Fig.22 Captura de imagen del modelado las paredes frontales de los portones con en 3ds max

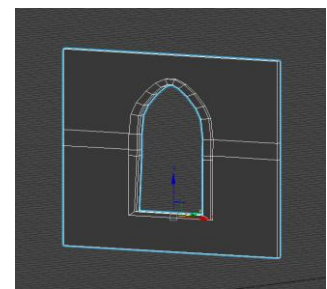


Fig. 23 Captura de imagen del modelado la pared frontal de la sala del trono en 3ds max

-Los portones, tanto el de salida como el que da paso a la sala del trono tienen la misma forma y medidas, pero con la diferencia de que el de la sala del trono presenta la cerradura que contiene las diversas monedas. Se encuentran modelados teniendo en cuenta que las puertas se deben abrir, y por lo tanto deben estar sepadas. En la ilustración inferior puede apreciarse el punto de pivote de cada uno de ellos.

Fig.24 Captura de imagen del modelado de los portón con la cerradura 3ds max

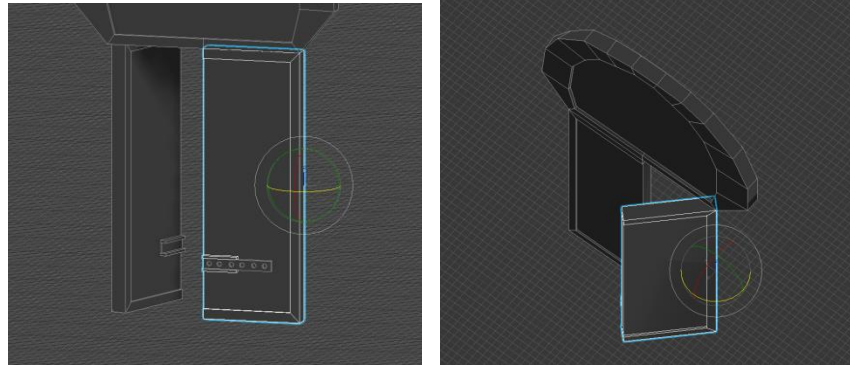


Fig.25 Captura de imagen del modelado de los portón abierto 3ds max

- Las escaleras, que aportan altura al trono.
- Los techos de la antesala y de la sala del trono, de los cuales el primero es plano con una pequeña cúpula en su centro, y el segundo es íntegramente una cúpula. Ambas cúpulas cuentan con un pequeño orificio al final por el que entra la luz.

- El dosel del trono, en forma de bóveda
- Las columnas, de fuste helicoidal cuádruple, recorren toda la antesala. Para el modelado, se ensayaron diversas técnicas, modelándose finalmente mediante la extrusión de una sección circular a lo largo de una espiral, que fue clonada y girada tres veces para, por último, seleccionar y eliminar los polígonos no visibles, con objeto de ahorrar geometría.

- Los arcos soportados por las columnas fueron modelados mediante splines y extrusión, ajustando la interpolación para un aspecto suficientemente curvo sin exceder una de polígonos razonable.

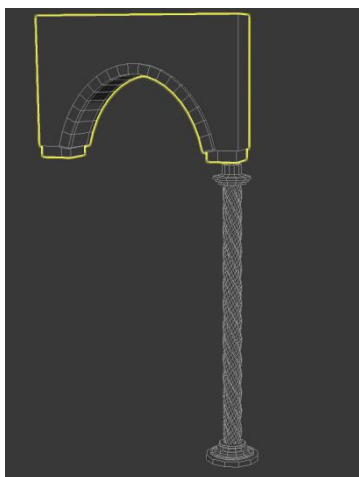


Fig.26 Modelado de la columna y su correspondiente arco.

Fig.27 Modelado de las diferentes hélices

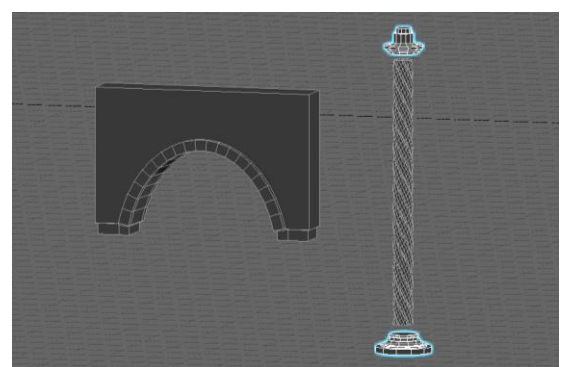
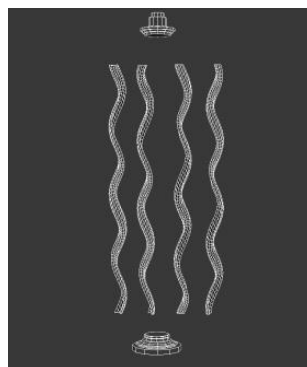


Fig. 28 Muestra por separado de la columna y el arco.

3.4.2 Props

Los diferentes elementos del escenario se han realizado con un tamaño específico con respecto a la altura a la que se encuentra el punto de vista del jugador.

Por su funcionalidad en el juego, se dividen en elementos de interacción y elementos de decoración:

-El espejo y los fragmentos fueron modelados teniendo en cuenta el encaje en el hueco del bastidor. Éste presenta el mismo diseño y medidas que el del retrato. Posteriormente, se realizó una copia de los fragmentos y se escaló ligeramente para permitir la ubicación de éstos en el interior de los diversos escondrijos.

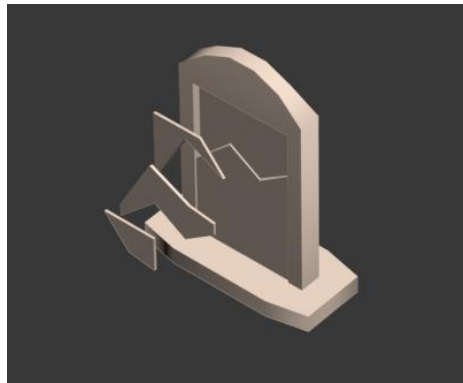


Fig.29 Modelado del espejo con sus fragmentos desplazados

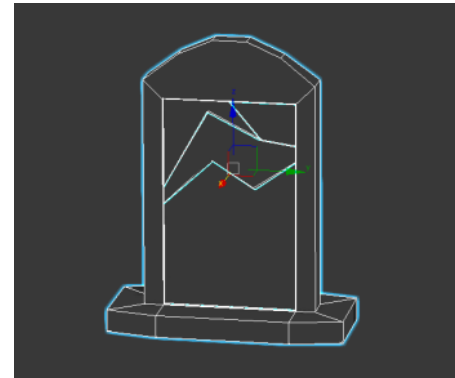


Fig. 30 Modelado del espejo con sus fragmentos colocados.

-Botella: realizada a mayor tamaño al resto de objetos que la rodean sobre la mesita y ahuecada, capta la atención e induce a rellenarla posteriormente con el agua que se encuentra en la vasija.

-Vasija de agua: para representar el agua y ahorrar polígonos se creó un plano en su interior al que se le aplicó una textura.

-El jarrón con aspecto desgastado: cuenta con dos modelados, uno, con el cuerpo del jarrón entero y una fisura en la superficie con una cavidad en su interior para que se pueda observar el halo de luz que desprende el fragmento de espejo que contiene. El segundo modelado se obtiene de la fragmentación en grupos de polígonos del primero.

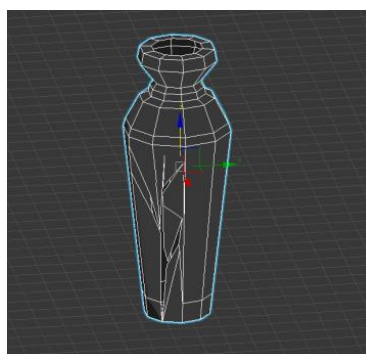


Fig.31 Modelado del jarrón aun sin fragmentar, presentando una grieta.

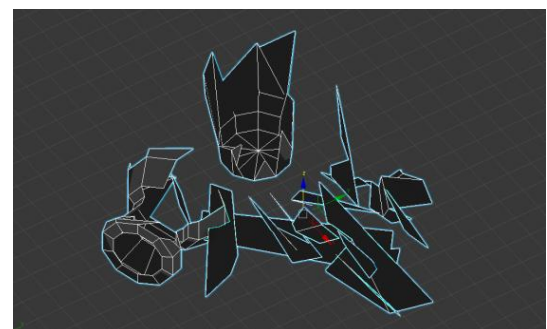


Fig. 32 Modelado del jarrón una vez ya fragmentado en partes.

-Fragmento de pergamino: producido a la vez que el libro para que encaje.

Además de estos objetos, se modelaron también otros interactivables como la llave, el cofre, la lanza, el libro, el pebetero de fuego, la moneda, la cerradura y la corona y otros decorativos como el retrato, los bancos, candelabros, antorchas, mesitas y jarras, jarrones, columnas decorativas, atril y trono. Todos ellos pueden verse en el anexo I. El modelo de la figura humana

que se observa al completar el nivel está aportado por Ángel Ortiz Casabón, y está modelado con *ZBrush* a excepción de la corona, como ya se ha comentado.

3.5 IMPLEMENTACIÓN DE GRÁFICOS EN EL MOTOR DE JUEGO

Cuando se tuvo finalizado el modelado 3d del escenario con el mapeado de todas sus texturas, se procedió a su importación en *Unity*, y con la creación de *prefabs* se generaron copias de elementos para su ubicación en el espacio, como fue el caso de los candelabros, bancos, columnas, jarrones, etc.

Una construido el escenario y dispuestos los diversos objetos, se introdujeron los sonidos y se generó la iluminación. Para permitir que las sombras se produzcan por cualquier lado de las superficies, se aplicó a éstas un sombreador de doble cara.

3.5.1 Materiales e iluminación

La iluminación que se aplique a la escena aporta un aumento de la calidad gráfica y crea una sensación de mayor presencia.

Para este proyecto se hizo uso de una luz direccional, más la producida por el *skybox*.

También se generaron materiales específicos dentro del motor del juego, como el metálico o el del fuego.

3.5.2 Sistema de partículas

Para la creación del fuego fue necesario un proceso específico.

Para comenzar lo primero fue importar la textura a utilizar como base para el sistema de partículas, incorporándola a un material. A continuación, se ha creado este sistema, mediante las opciones *Game Object, Create Other, Particle System*, se ha posicionado en la escena, y se han ido modificando las diferentes características, como es el caso de *Emission* o *Shape*, hasta obtener la apariencia deseada.



Fig.33 Captura del fuego una vez implementado en el motor de juego.

3.5.3 Sonido

Con la música se pueden generar todo tipo de emociones, orientar al jugador y crear una experiencia.

Los sonidos de este juego aportan por tanto información al jugador acerca del ambiente o de algún hecho que se produce en el escenario, y también dan pistas acerca de los objetos con los que se interacciona.

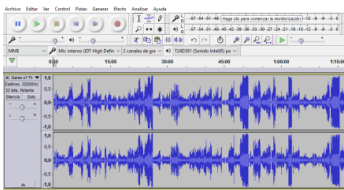


Fig.34 Captura de edición de audio en la aplicación *Audacity*.

Para este prototipo, se descargaron sonidos libres de derechos de diversas webs, como YouTube o freesound.org y posteriormente algunos de ellos se editaron en *Audacity*.

A posteriori, se procedió a la importación de estos en *Unity*, en formato *wav*, asignándose cada uno a su respectivo objeto o acción o a la ambientación del nivel.

3.6 INTERFAZ E INTERACCIONES

La programación de *scripts* es fundamental para diseñar la interfaz y las interacciones. Incluso el juego más simple necesitará *scripts* para responder a entradas del jugador y asegurar que los eventos del juego se ejecutan en el momento adecuado. Además, los *scripts* pueden ser usados para crear efectos gráficos, controlar el comportamiento físico de objetos o incluso implementar un sistema de inteligencia artificial para los personajes del juego.³¹

Por lo tanto, la parte de la programación, llevada a cabo en *Unity*, a pesar de ser la más técnica del proyecto cuenta con un importante aspecto creativo.

Este proceso implica entre otras cosas la elaboración de códigos (en este caso en lenguaje *C#*) para poder ejecutarse en el juego

La plataforma escogida para ejecutar el nivel fue PC (windows), y por defecto se navega e interactúa con algunas de las teclas del teclado y el ratón.

3.6.1 Avatar y cámara

Este nivel de juego presenta una perspectiva en primera persona, es decir, la cámara muestra lo que el avatar del juego está viendo con sus ojos, y es por ello también una de las razones por la que no se tiene una visión del cuerpo del avatar.

Dado que la perspectiva en primera persona tiene la ventaja de dar al jugador una mayor precisión en el juego, es la idónea para este género. A la hora de interactuar con la escena, se hace mediante el puntero que, podría decirse, tiene la función de la mano del avatar.

El *asset* del *First Person Character Controller* se ha descargado del *Asset Store* de *Unity* y se ha modificado la cámara para ajustarla a la altura adecuada en relación a las dimensiones aparentes de la escena

Al principio del nivel en el espejo que hay en la sala no se refleja el avatar. Cuando el jugador selecciona la corona del trono, puede ver su aspecto, representado por un fantasma .

3.6.2 Navegación e interacción con los objetos

La navegación del jugador dentro del escenario del juego se produce mediante las flechas del teclado o las letras "a", "w", "s" y "d" para desplazarse y usando el ratón para rotar la cámara,

³¹ UNITY. ScriptingSection. [2017-06-04]. Disponible en: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/ScriptingSection.html>

El sistema de interacción utilizado es el de “Point and click”, en relación a las acciones de mover el puntero (apuntar) a una cierta ubicación en la pantalla (*Point*) y luego presionando un botón, en este caso el izquierdo del ratón (*click*). Así pues, cuando el jugador hace *click* sobre uno de los elementos interactivables, este se guarda en el inventario (que se puede mostrar u ocultar mediante la tecla “X”), o dispara una acción.

Cada elemento con el que se interactúa tiene un script asignado, para que se puedan ejecutar las acciones asignadas. El resto de acciones se encuentran un *script* común (*mainscript*), introducido en el *First Person Character Controller*.

3.6.3 Físicas y colisiones

“El término “física de juego”, se refiere a los algoritmos de la programación de un juego que hacen que los objetos de la pantalla se comporten de una determinada manera [...]”

El motor de la física de un juego simula la física del mundo real en mayor o menor grado; toma como punto de partida las acciones y reacciones de los objetos en el mundo real. De esta forma, los objetos tendrán un peso aparente, las superficies presentarán las características de la fricción, los objetos en movimiento adquirirán una velocidad (la cual se suele combinar con un valor de masa para los efectos de colisión) y se podrán simular efectos atmosféricos como la resistencia del viento. Todo eso contribuye a crear la ilusión de que el espacio de juego sigue las mismas leyes físicas que el mundo real. La detección de colisión es un ejemplo de una manera de interacción entre objetos: el programa detecta la intersección de los objetos y calcula su respuesta según las propiedades de cada uno, de manera que una pelota de goma rebota contra el suelo duro, una piedra dura rompe una ventana frágil, etc. El mecanismo de detección de colisión renderiza los objetos según sus propiedades físicas lo cual crea la ilusión de que existe una realidad física dentro del juego”.³²

Para que los objetos fueran detectados y se pudiera colisionar con ellos, era necesario darles unas cualidades físicas (*RigidBody*) y colisionadores (*Colliders*), condición necesaria también para que el personaje no los traspase .

3.6.4 HUD

El *HUD* (Head Up Display) es una interfaz permanente frontal superpuesta al entorno navegable del juego. En este prototipo se presenta como un *banner* a la derecha, que muestra el inventario de objetos recolectados y permite utilizarlos. Este inventario se puede mostrar u ocultar.

³² THOMPSON, J. *Videojuegos : manual para diseñadores gráficos*, p. 124

3.6.5 *Objetivos del juego*

El objetivo principal consiste en escapar del escenario. Para hacerlo debe reunir tres piezas de un espejo ocultas en sendos objetos de la escena y colocarlos en su bastidor.

3.6.6 *Dinámicas del juego*

Para alcanzar los objetivos, el jugador debe explorar la escena e interactuar con algunos de los objetos, los cuales tienen asignado otro específico necesario para realizar la interacción (o darse la colisión) que el usuario debe recolectar y se almacenan en el inventario. Por ejemplo, cuando cogemos la lanza que se encuentra en el suelo, la podemos usar con el jarrón que muestra un aspecto más desgastado, pero no con el resto de jarrones. Cada objeto del inventario se puede utilizar una sola vez, de manera que, una vez utilizado, desaparece o permanece en la escena sin interacción posible, como es el caso de la moneda cuando se coloca en la cerradura.

Para reunir los tres fragmentos de espejo, escondido en diversos objetos, hay que interactuar con los siguientes objetos:

- La botella, que permite recoger el agua para apagar el fuego del pebetero central de la sala. Una vez apagado se podrá obtener un trozo de espejo.
- La llave, que abre el cofre que contiene un fragmento de pergamino y otro de los trozos de espejo.
- La lanza, que rompe el jarrón de aspecto desgastado, el cual contiene el último trozo de espejo.

Los fragmentos del espejo sólo se pueden colocar en su marco una vez se hayan reunido los tres. Una vez montado se muestra reflejada en él la moneda que se encuentra sobre el retrato.

Se recorre la sala y se inserta la llave en la cerradura del portón de acceso a la sala del trono. Una vez dentro, se encuentran dos objetos situados sobre un atril: una corona y un pergamino. Hacer click en la corona permite al jugador observar el reflejo de su avatar en el espejo al pasar hacia la salida. Este reflejo tiene el aspecto de un fantasma coronado, cuyo aspecto corresponde al del retrato colgado en uno de los muros. También encontramos un pergamino manuscrito, al cual le falta un fragmento que debe encontrarse previamente y que permite leer el texto final, que dará lugar a la liberación del jugador.

3.6.7 *Menú principal*

Por un lado se cuenta con un menú inicial, que permite o bien, adentrarse/salir del juego, o bien, consultar los controles, y por otro lado, una vez el jugador se encuentra en la escena, puede pausarla y se muestra un menú de pausa que permite revisar los controles o salir del juego.



Fig.35 Captura en el motor de juego del menú inicial.

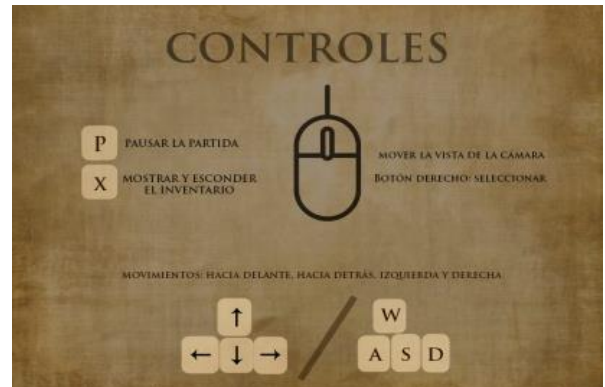


Fig. 36 Captura en el motor de juego del menú de controles

CONCLUSIONES

Este trabajo ha superado mis expectativas ya que, además de cumplir -creo que adecuadamente- los objetivos, he incorporado el diseño y la programación de un juego en el escenario, lo que ha supuesto una gran carga de trabajo, doblando la dedicación prevista inicialmente. Esta labor me ha resultado tan ardua como gratificante, permitiéndome aplicar y desarrollar los conocimientos adquiridos en la asignatura Taller de Interacción y Videojuegos.

El escenario resultante se aproxima a las ilustraciones conceptuales y aporta fluidez al juego debido a una poligonización adecuada de sus elementos. He conseguido implementarlo en el motor, diseñar el juego y programar las interacciones.

Así pues, he integrado y desarrollado conocimientos adquiridos en el Grado de Bellas Artes, además de los aprendidos en la elaboración de este proyecto. En cuanto al texto, creo que se ajusta a las indicaciones del manual de estilo y he intentado responder a los aspectos evaluables de la Rúbrica.

Considero esta experiencia muy válida para abordar futuros estudios y trabajos -aplicados y de investigación- tanto por el bagaje adquirido en los aspectos conceptuales y técnicos como por la iniciación en la redacción de textos documentados y el desarrollo de mis capacidades de análisis y síntesis.

Por todo lo dicho, este proyecto ha supuesto un reto personal y de superación, ya que he asumido todas las funciones necesarias para el diseño y desarrollo de un videojuego y he comunicado el planteamiento, el proceso y los resultados. Haberlo resuelto me ha permitido comprender también la conexión entre las distintas disciplinas, mejorando mis expectativas de integración en proyectos profesionales.

BIBLIOGRAFIA

- MANOVICH, L. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press, 2001.
- ADAMS, E. *Fundamental of Game Design*. New Riders, 2013
- THOMPSON, J. *Videojuegos: manual para diseñadores gráficos*. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.
- HATTSETEIN, M. Y DELIUS, P. *ISLAM: arte y arquitectura*. Köln: H.F. Ullmann, 2012.
- GONZÁLEZ, D. *Arte de Videojuegos: da forma a tus sueños*. España: Ra-Ma, 2014.
- CSIKSZENTMIHALYI, M. *FLOW*. HARPER PERENNIAL MODERN CLASSICS, 2008.
- BELL, J.B. *3ds max 6: Trucos esenciales*. Anaya, 2004.
- WOLF, M.J.P.& PERRON, B. *The video game theory reader*. Routledge, 2013.
- GRAU, O. *Virtual Art. From Illusion to Inmersion*. Cambridge: The MIT Press, 2003.
- BORRIES, F., WALZ, S.P., BÖTTGER, M. *Space time play. Computer games, architecture and urbanism: the next level*. Alemania: Birkhäuser, 2007.
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. Países Bajos: 1938.
- WEIBEL, D. y WISSMATH, B. *Immersion in Computer Games: The Role of Spatial Presence and Flow*. En: *International Journal of Computer Games Technology*. 2011. Disponible en:
<<https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2011/282345/>>
- MARTÍ, F. *Inmersión en la imagen visual. Espacio, visión y presencia*. [tesis doctoral]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2008.
- ORTEGA, C. *Ancient temple*. [trabajo fin de grado]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2014.
- ASINS, J. *Desarrollo 3D de un nivel de videojuego*. [trabajo fin de grado]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2015.

- ESCOLAJOSO. *Concept Art*. [consulta:2017-03-26]. Disponible en:
< <http://escolajoso.es/concept-art/>>
- IGN. *Arquitectura y videojuegos*. [consulta: 2017-05-12]. Disponible en:
<<http://es.ign.com/videojuegos/101227/feature/arquitectura-y-videojuegos>>
- PIXFANS. *La arquitectura en los videojuegos*. [consulta: 2017-05-12]. Disponible en: <<http://www.pixfans.com/la-arquitectura-en-los-videojuegos/>>
- ARCH VIRTUAL. *The Importance of Architecture in Video Games and Virtual Worlds*. [consulta: 2017-05-13]. Disponible en:
<<http://archvirtual.com/2013/02/09/the-importance-of-architecture-in-video-games-and-virtual-worlds/>>
- CNBC. *Escape games and immersive experiences are the latest entertainment trend*. [consulta: 2017-06-02]. Disponible en:
<<http://www.cnn.com/2015/08/17/escape-games-and-immersive-experiences-are-the-latest-entertainment-trend.html>>
- CONNECTING CLUES. *Los orígenes del Escape Rome*. [consulta: 2017-04-09]. Disponible en: < <http://www.connectingclues.es/origen-del-escape-room/>>
- SCOOP. *Características de la Arquitectura en la Edad Media*. [consulta: 2017-04-08]. Disponible en: < <http://www.scoop.it/t/evolucion-de-la-arquitectura-romana>>
- SKP ROOM. *Origen de las Escape Room ¿Cómo, cuándo y por qué?*. [consulta: 2017-04-08]. Disponible en: < <http://skproom.com/origen-de-las-escape-room/>>
- ROME ESCAPE SIMULACRE VUIT. *Origen room escape* [consulta: 2017-04-08]. Disponible en: < <http://roomescapesimulacrevuit.es/sala-escapismo/origen-room-escape/>>
- UNIAT. *La importancia de la arquitectura en los videojuegos*. [consulta: 2017-04-12]. Disponible en: < <https://www.uniat.com/arquitectura-en-videojuegos/>>

SCOTT NICHOLSON. *Scott Nicholson*. [consulta: 2017-03-30]. Disponible en: <<http://scottnicholson.com/>>

NICHOLSON, S. *Ask Why: Creating a Better Player Experience through Environmental Storytelling and Consistency in Escape Room Design*, p.4. Lansing, Michigan: 2016. [2017-03-31]. Disponible en:

<<http://scottnicholson.com/pubs/askwhy.pdf>>

MIT GAME LAB. *Escape Room Game Jam Keynote Speaker: Scott Nicholson*. [consulta: 2017-03-31]. Disponible en: <<http://gamelab.mit.edu/escape-room-game-jam-keynote-speaker-scott-nicholson/>>

VOX. *The strange appeal of escape the room games, explained*. [consulta: 2017-06-06]. Disponible en:

<<https://www.vox.com/culture/2016/10/26/13311456/escape-the-room-games-explained>>

ANEXOS

Acompañando esta memoria, como complemento, se encuentran dos anexos, ampliando así la información del contenido.

El primero se pueden observar las imágenes y capturas tanto del proceso de modelado de los diferentes elementos como sus imágenes una vez ya implementados en el juego.

Y el segundo consiste en un *gameplay* (video de prueba del juego), en el cual se muestra cómo jugar y se puede apreciar el escenario. Para ver este video se puede acceder a él a través del siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=YvwIVVWgLn4>