



Alfonso López Almendros.

Máster en diseño y programación de videojuegos.

Diseño de experiencias de juego.

Consultor: Helio Tejedor Navarro

Profesor: Joan Arnedo Moreno

02/01/2022



Esta obra está sujeta a una licencia de

Reconocimiento – No Comercial – Sin obra derivada

[3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Natxa – Su primer Trabajo</i>
Nombre del autor:	<i>Alfonso López Almendros</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Helio Tejedor Navarro</i>
Nombre del PRA:	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
Fecha de entrega:	01/2022
Titulación:	<i>Máster en diseño y programación de videojuegos.</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Diseño de experiencias de juego.</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave	<i>TFM, Videojuegos, 3D, Acción, Aventuras.</i>
Resumen del trabajo:	
<p>Natxa – Su primer trabajo es un juego de acción y aventuras en 3D en el que el jugador encarna la figura de Natxa, una joven de los años 60 que se enfrenta a su primera entrevista de trabajo y sufre un pequeño accidente. Este tropiezo le provoca un trastorno que distorsiona su percepción sobre el mundo que le rodea.</p> <p>Transcurre en las inmediaciones del edificio de la empresa, iniciando la aventura desde el jardín. Cada nivel se ha diseñado mezclando el mundo real, con el que Natxa imagina, incorporando de este modo diversos elementos extravagantes por todo el juego. El jugador avanzará por los diversos niveles haciendo uso de una potente habilidad, un rayo que le permite dormir a sus enemigos durante unos segundos. Además, tendrá que interactuar con una gran cantidad de pintorescos personajes y obtener diferentes objetos con los que golpear cajas, abrir puertas, realizar intercambios, activar maquinarias, etc.</p>	
<p>La aplicación se ha desarrollado para PC. Se ha utilizado Unity como motor 3D y <i>Blender</i> para el modelado, texturizado y animación de personajes u objetos. También se han utilizado <i>Photoshop</i>, <i>Audacity</i> o <i>Sketchbook</i> entre otros.</p>	
<p>El resultado, es un videojuego atractivo para un público joven. Es un producto repleto de humor, sarcasmo y visualmente atractivo que retará al jugador a progresar en la historia para descubrir nuevos personajes, colecciónables y mundos totalmente diferentes.</p>	

Abstract (Versión en inglés):

The result of the project is a 3D adventure and action video game for PC with Windows operating system.

This document details the different production phases of the video game, from its initial conceptualization and design to its final finish. It deepens in the programming of this, as well as in the development of objects used and the different mechanics and dynamics that always interfere. The different techniques used, and the applied artificial intelligence mechanisms will be shown. All this, orchestrated by *Unity3D* and programmed in C# in *Visual Studio*.

The result is a colorful video game full of humor that tells the adventures of a young woman from 60s when facing her first job. During the game, the player will face various challenges and puzzles, which will exercise the minds of young people and make them have an entertaining and pleasant time.

Abstract (Versión en español):

El resultado del proyecto es un videojuego de acción y aventuras en 3D para PC con sistema operativo Windows.

En el presente documento se detallan las diferentes fases de producción del videojuego, desde su conceptualización inicial y diseño, hasta su acabado final. Se profundiza en la programación de este, así como en el desarrollo de objetos utilizados y las distintas mecánicas y dinámicas que interfieren en cada momento. Se mostrarán las diferentes técnicas utilizadas y los mecanismos de Inteligencia artificial aplicados. Todo ello, orquestado por *Unity3D* y programado en C# con *Visual Studio*.

El resultado es un videojuego vistoso y repleto de humor que narra las aventuras de una joven de los años 60 al enfrentarse a su primer trabajo. Durante el juego, el jugador afrontará diversos retos y puzzles, que ejercitarán la mente de los jóvenes y les hará pasar un rato entretenido y agradable.

ÍNDICE

1. Introducción.....	10
1.1. Contexto y justificación del Trabajo.....	10
1.2. Objetivos del Trabajo	10
1.3. Enfoque y método seguido.	10
1.4. Planificación del Trabajo.....	11
1.4.1. Fases.....	11
1.4.2. Gantt.	12
1.5 Producto obtenido.	13
1.6 descripción de los capítulos.	14
2. Estado del arte	15
2.1. Acción y aventuras 3D	16
2.2. Tecnologías de desarrollo	18
2.2.1. Unity	19
2.2.2. Unreal Engine	21
3. Definición del juego	23
3.1. El juego.....	23
3.2. Controles	23
3.3. La cámara	24
3.4. El escenario	24
3.5. Historia	26
3.6. Personajes	26
3.6.1. Natxa	26
3.6.2. Jefes - Carmela	28
3.6.3. NPCs	29

3.6.4. Enemigos	30
3.7. Objetivos	31
3.8. Mecánicas.....	31
3.9. Coleccionables.....	32
3.10. Concept Art	33
3.11. Plataforma e interacción.....	34
3.12. Desarrollo – Unity3D	34
3.12. Roadmap	35
1 – Planificación	35
2 - Movimientos y mecánicas del jugador	35
3 – Movimientos y mecánicas de los enemigos.....	35
4 – Inventario	35
5 - Creación del primer nivel y cueva.....	35
6 – Creación del primer jefe.....	36
7 – Almacenamiento de datos	36
8 – Introducción	36
9 - Menu principal.....	36
10 – Retoque.....	36
4. Diseño técnico	37
4.1. Entorno de desarrollo – Unity 2020.....	37
4.1.1. El editor	37
4.1.2. El Proyecto	38
4.1.3. Las escenas.....	39
4.1.4. Assets y Prefabs	39
4.1.5. Componentes	40
4.1.6. Scripting.....	41

4.1.7. Cámaras – Cinemachine.....	42
4.1.8 Lighting, URP y PostProcesado.....	43
4.2. Requisitos técnicos.....	43
4.3. Herramientas empleadas	44
4.3.1. Sketchbook.....	44
4.3.2. Blender	45
4.3.3. Sketchup.....	45
4.3.4. Photoshop	46
4.3.5. Mixamo	46
4.3.6. Audacity.....	47
4.3.7. Maschine + Komplete	48
4.4. Inventario de recursos	49
4.4.1. Recursos de terceros.....	49
4.4.2. Recursos propios	50
4.5. Arquitectura del juego	53
4.6. Inteligencia artificial	55
5. Diseño de niveles.....	58
5.1. Inicio	58
5.2. Introducción	58
5.3. Nivel 01.....	60
5.3.1. Zona 1.....	60
5.3.2. Zona 2	61
5.3.3. Zona 3	62
5.3.4. Zona 4	63
5.3.5. Zona 5	64
5.3.6. Zona 6	64

5.4. Nivel 01 extra	65
5.5. Nivel 01 Jefe	66
5.6. Hall.....	67
6. Análisis de costes.....	69
6.1. Inventario de equipos utilizados	69
6.2. Costes de material.....	69
6.3. Horas empleadas en el desarrollo.....	70
6.4. Inversión en publicidad y marketing.....	70
6.5. Salario.....	70
6.6. Costes CO2	70
7. Manual de usuario – XXXX.....	72
7.1. Requisitos técnicos para jugar	72
7.2. Controles	73
8. Conclusiones.....	74
9. Glosario.....	76
10. Bibliografía.....	78

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 - DIAGRAMA DE GANTT - FASE1	12
ILUSTRACIÓN 2 - DIAGRAMA DE GANTT - FASE 2	13
ILUSTRACIÓN 3 - DIAGRAMA DE GANTT - FASE 3	13
ILUSTRACIÓN 4 - DIAGRAMA DE GANTT - FASE 4	13
ILUSTRACIÓN 5 - LÍNEA DE TIEMPO DE EDADES COMPARATIVA ENTRE PEGI Y ESRB	15
ILUSTRACIÓN 6 - DESCRIPTORES DE CONTENIDO	15
ILUSTRACIÓN 7 - UNCHARTER 4: EL DESENLACE DEL LADRÓN	17
ILUSTRACIÓN 8 - ZELDA: BREATH OF THE WILD	17
ILUSTRACIÓN 9 - DAY OF THE TENTACLE.....	18
ILUSTRACIÓN 10 - THE SECRET OF MONKEY ISLAND	18
ILUSTRACIÓN 11 - LIFE IS STRANGE	18
ILUSTRACIÓN 12 - SYBERIA	18
ILUSTRACIÓN 13 - ASSET STORE DE UNITY	19
ILUSTRACIÓN 14 - ALGUNAS DE LAS PLATAFORMAS COMPATIBLES CON UNITY.	20
ILUSTRACIÓN 15 - CROSSY ROAD.....	20
ILUSTRACIÓN 16 - MOBIUS FINAL FANTASY	20
ILUSTRACIÓN 17 - HEXAGONIUM	20
ILUSTRACIÓN 18 - POKÉMON GO	20
ILUSTRACIÓN 19 - BLUEPRINT OPENING DOORS	21
ILUSTRACIÓN 20 - TEKKEN 7.....	22
ILUSTRACIÓN 21 - SEA OF THIEVES	22
ILUSTRACIÓN 22 - ROCKET LEAGUE	22
ILUSTRACIÓN 23 - BIOSHOCK	22

ILUSTRACIÓN 24 - PROCESO DE CREACIÓN DEL PERSONAJE PRIMCIPAL	27
ILUSTRACIÓN 25 - CARMELA	29
ILUSTRACIÓN 26 - CARMELA	29
ILUSTRACIÓN 27 - NPC	30
ILUSTRACIÓN 28 - NPC	30
ILUSTRACIÓN 29 - NPC	30
ILUSTRACIÓN 30 - NPC	30
ILUSTRACIÓN 31 - PROCESO DE CREACIÓN DE UNO DE LOS ENEMIGOS.	31
ILUSTRACIÓN 32 - PROCESO DE CREACIÓN DE UNO DE LOS ENEMIGOS.	31
ILUSTRACIÓN 33 - INTERCAMBIO DE OBJETOS.....	32
ILUSTRACIÓN 34 - DISPARO DEL RAYO	32
ILUSTRACIÓN 35 - GOLPEO DE OBJETOS	32
ILUSTRACIÓN 36 - COLECCIONABLE DEL JARDÍN	32
ILUSTRACIÓN 37 - MOSTRADOR DE COLECCIONABLES	32
ILUSTRACIÓN 38 - THE LEGEND OF ZELDA LINK'S AWAKENING	33
ILUSTRACIÓN 39 - SUPER MARIO ODYSSEY.....	33
ILUSTRACIÓN 40 - THE LEGEND OF ZELDA: BREATH OF THE WILD.	33
ILUSTRACIÓN 41 - ONE PIECE WORLD SEEKER.	33
ILUSTRACIÓN 42 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY.....	34
ILUSTRACIÓN 43 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY.....	34
ILUSTRACIÓN 44 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY.....	34
ILUSTRACIÓN 45 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY.....	34
ILUSTRACIÓN 46 - PANEL SCENE	38
ILUSTRACIÓN 47 - PANEL GAME	38
ILUSTRACIÓN 48 - PANELES HIERARCHY, PROJECCT E INSPECTOR.....	38
ILUSTRACIÓN 49 - PANEL CONSOLE	38

ILUSTRACIÓN 50 - CARPETAS DEL PROYECTO	39
ILUSTRACIÓN 51 - TOOLBAR	39
ILUSTRACIÓN 52 - PREFAB DE UNO DE LOS ENEMIGOS	40
ILUSTRACIÓN 53 - COMPONENTES RIGIDBODY Y CAPSULE COLLIDER	41
ILUSTRACIÓN 54 - COMPONENTE AUDIOSOURCE	41
ILUSTRACIÓN 55 - COMPONENTE LIGHT	41
ILUSTRACIÓN 56 - COMPONENTE CINEMACHINEBRAIN	41
ILUSTRACIÓN 57 - SCRIPT FLOTAR.CS EN VISUAL STUDIO	42
ILUSTRACIÓN 58 - SCRIPT FLOTAR.CS AÑADIDO COMO COMPONENTE	42
ILUSTRACIÓN 59 - DOLLYTRACK	42
ILUSTRACIÓN 60 - VOLUME PROFILE	43
ILUSTRACIÓN 61 - COMPONENTE VOLUME	43
ILUSTRACIÓN 62 - SHADOWS MIDTONES HIGHLIGHTS	43
ILUSTRACIÓN 63 - BOCETO DEL PAVO REAL	44
ILUSTRACIÓN 64 - BOCETO DE LA PLATA CARNIVORA	44
ILUSTRACIÓN 65 - DESPLIEGUE DEL UV DEL PAVO	45
ILUSTRACIÓN 66 - CLIP DE ANIMACIÓN	45
ILUSTRACIÓN 67 - ASIGNACIÓN DE MATERIALES	45
ILUSTRACIÓN 68 - SCULPT	45
ILUSTRACIÓN 69 - MODELO DEL EDIFICIO	46
ILUSTRACIÓN 70 - MODELO DEL EDIFICIO (INTERIOR)	46
ILUSTRACIÓN 71 - TEXTURA DE UNA CAJA	46
ILUSTRACIÓN 72 – HEIGHTMAP	46
ILUSTRACIÓN 73 – NORMALMAP	46
Ilustración 74 - Natxa en pose	47
ILUSTRACIÓN 75 - AUDIO DEL LASER	48

ILUSTRACIÓN 76 - MASCHINE MK3	48
ILUSTRACIÓN 77 - TECLADO KOMPLETE KONTROL S49/S61	48
ILUSTRACIÓN 78 - SOFTWARE MASCHINE.....	48
ILUSTRACIÓN 79 - ESTRUCTURA DE LA DEMO.....	54
ILUSTRACIÓN 80 - ESQUEMA DE LA VERSIÓN COMPLETA DEL JUEGO.	55
ILUSTRACIÓN 81 - ENEMIGO PASEANDO.....	55
Ilustración 82 - Enemigos persiguiendo	56
Ilustración 83 - Enemigo atacando	56
ILUSTRACIÓN 84 - MÁQUINA DE ESTADOS	57
ILUSTRACIÓN 85 - ANIMATOR CONTROLLER DE LOS ENEMIGOS	57
ILUSTRACIÓN 86 - IMAGEN DE PORTADA.....	58
ILUSTRACIÓN 87 - RANURAS DE GUARDADO.....	58
ILUSTRACIÓN 88 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN	59
ILUSTRACIÓN 89 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN	59
ILUSTRACIÓN 90 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN	59
ILUSTRACIÓN 91 - BOCETO DEL PRIMER NIVEL	60
ILUSTRACIÓN 92 - ZONA 1	61
ILUSTRACIÓN 93 - ZONA 2	62
ILUSTRACIÓN 94 - ZONA DEL LABERINTO.....	63
ILUSTRACIÓN 95 - VOLUMEN DE POSTPROCESADO	63
ILUSTRACIÓN 96 - CÁMARA DENTRO DEL VOLUMEN	63
ILUSTRACIÓN 97 - ZONA 4	64
ILUSTRACIÓN 98 - ZONA 5	64
ILUSTRACIÓN 99 - DOLLYTRACK ZONA 5	64
ILUSTRACIÓN 100 - ZONA 6.....	65
ILUSTRACIÓN 101 - NIVEL EXTRA.....	66

ILUSTRACIÓN 102 - ESCENA DE JEFE, POSICIONES ENEMIGAS.....	67
ILUSTRACIÓN 103 - HALL	68
ILUSTRACIÓN 104 - HALL	68
ILUSTRACIÓN 105 - HALL	68
ILUSTRACIÓN 106 - HALL	68
ILUSTRACIÓN 107 - CONTROLES DEL JUEGO.....	73

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.

El diseño de este producto, parte de la necesidad de ocio y entretenimiento de los jóvenes que buscan una forma de evadirse de sus problemas diarios. Para ello, se ha decidido tocar un tema interesante que los jóvenes enfrentan tras terminar sus estudios, su primer trabajo.

Muchos estudiantes no saben si encontrarán trabajo, no conocen el funcionamiento de las empresas o llegan a su primera entrevista de trabajo con muchas dudas sobre el mundo laboral. Por ello, se muestra un mundo repleto de humor y sarcasmo que muestra la realidad de este mundo, se muestran las personas que lo conforman que, al fin y al cabo, sólo son eso, personas. Con sus defectos, sus manías y su brillantez.

Como resultado, se pretende obtener un producto multimedia que consiga quitarle hierro al tema y evitar que los jóvenes se adentren en el mundo laboral atemorizados. Se les muestra un pequeño ejemplo de lo que podrán encontrarse en su día a día y, a su vez, se les hace pensar para que sirva de ayuda en la resolución de futuros problemas que se puedan encontrar en sus vidas.

1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

El objetivo principal del proyecto es la creación de un videojuego entretenido y vistoso como producto de ocio para jóvenes de entre 16 y 30 años.

Otros objetivos que alcanzar respecto a los usuarios finales del producto son:

- Eliminar dudas entre los jóvenes respecto al mundo laboral.
- Eliminar los temores ante una posible entrevista de trabajo.
- Fomentar aspectos relacionados con la resolución de problemas o la lógica.

1.3. ENFOQUE Y MÉTODO SEGUIDO.

Esta aplicación surgió pensando en las aventuras gráficas de los 90s, en las que el jugador debía estrujarse el cerebro para conseguir avanzar en la historia. Sin embargo, este género ha sido bastante explotado y se le ha querido dar un enfoque diferente basado en las metodologías utilizadas en los juegos modernos de acción y aventuras en 3D, unificando estas ideas, se abarca un rango de edad mayor y se obtiene un producto final acorde a los desarrollos actuales con la esencia de los juegos de antaño.

1.4. PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO.

Para la realización del trabajo, serán necesarios los siguientes programas: *Unity*, *Visual Studio*, *Blender*, *Sketchup*, *Photoshop*, *Sketchbook* y *Audacity*.

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en cuatro fases.

1.4.1. FASES.

Diseño del videojuego

En primer lugar, se define la estructura del videojuego y hasta dónde se quiere llegar. Se esbozan los primeros personajes del juego en *Sketchbook* y se elabora la historia. Se define el estilo visual del juego y las diferentes mecánicas del personaje.

Versión Parcial

Se crea un escenario de pruebas en *Unity* dónde se van incorporando los diferentes elementos que aparecerán en el juego. Estos elementos servirán como plantilla para crear muchos elementos más e ir creando el resto del juego.

Se crea el personaje principal con sus animaciones utilizando *Mixamo*. Se programan sus movimientos y sus mecánicas.

Se crean los enemigos con sus animaciones, en este caso en *Blender*, ya que no se trata de personajes humanos. Se programan los movimientos, las mecánicas y la inteligencia artificial (máquinas de estado) de los mismos.

Se crea el sistema de Inventario para la gestión de objetos en el juego.

Se crea un NPC y se programa para dialogar e intercambiar objetos con el jugador.

Versión Jugable

Se crea el primer nivel completo del juego utilizando los elementos de la fase anterior. En esta fase, el desarrollo se centra más en la parte artística del juego y el diseño del nivel.

Se crea el primer jefe, sus animaciones y mecánicas. Se define la dinámica con la que se le vence y se crea el escenario en el que transcurre la acción.

El resultado de esta fase son dos niveles completamente jugables.

Versión Final

En esta fase, se reorganiza todo el trabajo anterior y se crea la estructura de escenas, así como la gestión del almacenamiento de datos.

Se crea la introducción del juego en Unity utilizando *Cinemachine*.

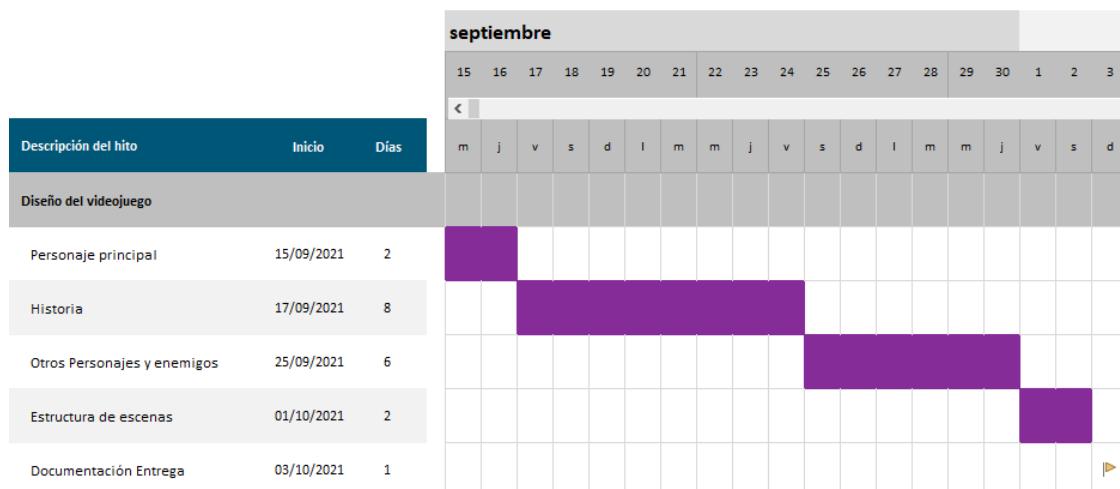
Se crea el menú principal del juego. Escena de “Hall” para acceder a los diferentes niveles del videojuego.

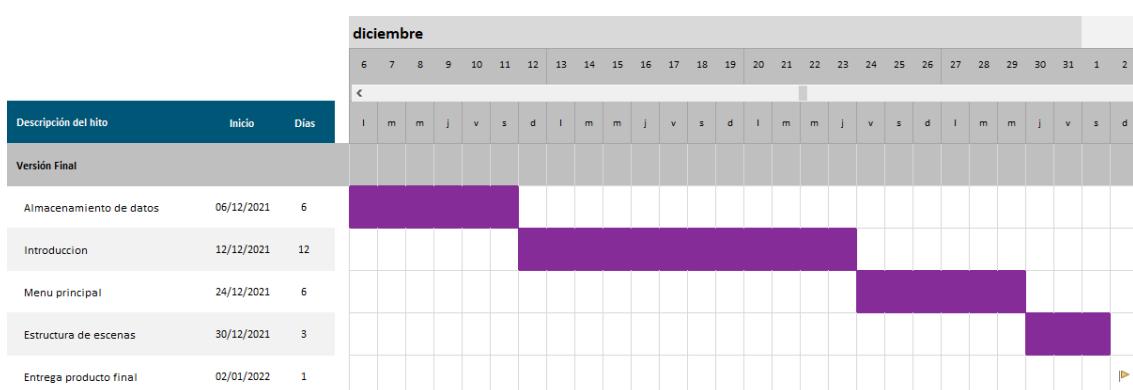
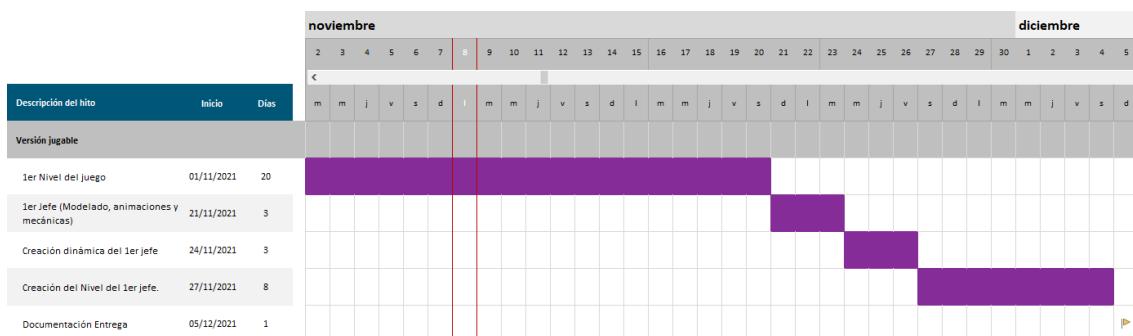
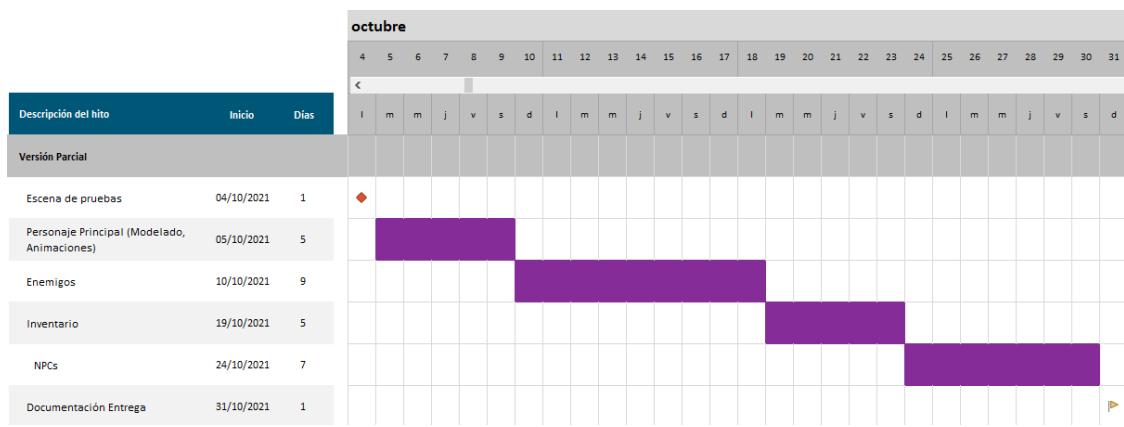
Finalmente, se realizan los últimos retoques o revisiones del juego.

1.4.2. GANTT.

1.4.3.

Se incluye el diagrama de Gantt dividido en las diferentes fases del proyecto:





1.5 PRODUCTO OBTENIDO.

El resultado del proyecto es un videojuego funcional con un nivel y un jefe al que vencer. Este producto servirá como demostrable de un proyecto mayor con múltiples mundos, niveles y personajes.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS.

En los siguientes capítulos, se profundiza mucho más en detalle sobre el desarrollo del proyecto y el cumplimiento de los objetivos marcados.

Estado del arte.

Se analiza el panorama actual en el ámbito de los videojuegos. Se estudian títulos similares, tecnologías de desarrollo y aspectos gráficos que pueden servir de referencia para el desarrollo del producto.

Definición del juego.

Conceptualización: Historia, definición de escenarios, personajes e interacciones.
Concept Art. Proyecto de implementación y *roadmap*.

Diseño técnico.

Se define el entorno de desarrollo y herramientas a utilizar. Los *Assets* y elementos que se incorporaran al proyecto y se muestran los mecanismos de inteligencia artificial implementados. También se define la estructura del juego.

Diseño de niveles.

Se muestra el desarrollo de los niveles desde su conceptualización. Se muestra el diseño de los distintos elementos que los conforman y como se programa la interacción con estos. Se muestran las técnicas de iluminación y postproceso.

Análisis de costes.

Se definen los costes relacionados con el desarrollo de la aplicación.

Manual de usuario.

Se explican los diferentes requerimientos técnicos y las instrucciones para utilizar el producto.

2. ESTADO DEL ARTE

El mundo de los videojuegos se ha convertido en un mundo muy amplio repleto de juegos de todo tipo. Estos juegos se pueden clasificar de diversas formas.

Por un lado, los videojuegos se clasifican por su contenido y edad recomendada. En este caso, estas clasificaciones vienen definidas por la Junta de Clasificación de Software de Entretenimiento (*ESRB, Entertainment Software Rating Board*) [3] en EE. UU. y el sistema PEGI [4] en la Unión Europea.



[09/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE: [HTTPS://CARMELOSENA.COM/CONTROLPARENTAL/2-HABLAMOS-DE-PEGI-Y-ESRB/](https://CARMELOSENA.COM/CONTROLPARENTAL/2-HABLAMOS-DE-PEGI-Y-ESRB/)

Además, en el sistema PEGI existen los descriptores de contenido:



[09/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE: [HTTPS://CARMELOSENA.COM/CONTROLPARENTAL/2-HABLAMOS-DE-PEGI-Y-ESRB/](https://CARMELOSENA.COM/CONTROLPARENTAL/2-HABLAMOS-DE-PEGI-Y-ESRB/)

Por otro lado, los videojuegos pueden clasificarse por el género, a continuación, se enumeran las más destacadas:

- **Acción:** Se basan generalmente en la eliminación de enemigos, son violentos en general y requieren de una gran inmersión por parte del jugador.
- **Arcade:** El usuario debe resolver puzles o superar niveles para avanzar en el juego. Suelen tener un ritmo rápido y un aumento de dificultad constante.
- **Aventura:** Se basan en argumentos extensos, con historias enrevesadas y de larga duración. El jugador debe atravesar grandes espacios, recoger objetos, interactuar con otros personajes y resolver puzles o acertijos durante el juego.
- **Deportivo:** Recrean todo tipo de deportes.
- **Estrategia:** Son juegos que requieren de una estrategia o administración de recursos para vencer.
- **Juegos de mesa:** Se sustituyen los juegos tradicionales.
- **Musicales:** El jugador interactúa con la música siguiendo patrones o cantando.
- **RPG:** El jugador adopta el papel de un personaje que crece con el tránscurso de la historia y que es capaz de comerciar con objetos, evolucionar sus habilidades e interactuar con diferentes personajes.
- **Simulación:** Permiten experimentar fenómenos, situaciones o la utilización de maquinaria.

2.1. ACCIÓN Y AVENTURAS 3D

[1] Desde su introducción, el término “Acción y aventura” se ha ido generalizando, y actualmente puede usarse para referirse a prácticamente cualquier videojuego que combine elementos de retos basados en acción en tiempo real con solución de problemas.

Como ejemplo de este tipo de juegos se puede hacer alusión a la serie *Uncharted* o *The Legend of Zelda*, así como todos los juegos de *Assassin's Creed*.



ILUSTRACIÓN 7 - UNCHARTER 4: EL DESENLACE DEL LADRÓN

[10/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://WWW.PLAYSTATION.COM/EN-US/GAMES/UNCHARTED-4-A-THIEFS-END/](https://www.playstation.com/en-us/games/uncharted-4-a-thiefs-end/)



ILUSTRACIÓN 8 - ZELDA: BREATH OF THE WILD

[10/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://UNIVERSOZELDA.COM/2017/03/30/BREATH-OF-THE-WILD-LIDERAS-VENTAS-ESPAÑA/](https://universozelda.com/2017/03/30/breath-of-the-wild-lidera-las-ventas-espana/)

[2] Los videojuegos de aventura son un tipo de videojuegos caracterizados por la investigación, exploración, la solución de rompecabezas y la interacción con personajes del videojuego.

En este subgénero se pueden destacar algunos títulos más antiguos como *The Secret of Monkey Island*, *The Day of the Tentacle* o *Maniac Mansion*, así como títulos más novedosos como *Life Is Strange*, *Heavy Rain* o *Syberia* entre otros.



ILUSTRACIÓN 9 - DAY OF THE TENTACLE

[11/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:

[HTTPS://VANDAL.ELESPANOL.COM/NOTICIA/1350710748/LOS-FANS-CREAN-UNA-MARAVILLOSA-SECUELA-DE-DAY-OF-THE-TENTACLE/](https://VANDAL.ELESPANOL.COM/NOTICIA/1350710748/LOS-FANS-CREAN-UNA-MARAVILLOSA-SECUELA-DE-DAY-OF-THE-TENTACLE/)



ILUSTRACIÓN 10 - THE SECRET OF MONKEY ISLAND

[11/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:

[HTTPS://GUIAZONE.BLOGSPOT.COM/2011/03/MONKEY-ISLAND-1-SECRET-OF-MONKEY-ISLAND.HTML](https://GUIAZONE.BLOGSPOT.COM/2011/03/MONKEY-ISLAND-1-SECRET-OF-MONKEY-ISLAND.HTML)



ILUSTRACIÓN 11 - LIFE IS STRANGE

[11/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:

[HTTPS://WWW.VIDAEXTRA.COM/ANALISIS/LIFE-IS-STRANGE-ANALISIS](https://WWW.VIDAEXTRA.COM/ANALISIS/LIFE-IS-STRANGE-ANALISIS)



ILUSTRACIÓN 12 - SYBERIA

[11/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:

[HTTPS://WWW.GREENMANGAMING.COM/ES/GAMES/SYBERIA/](https://WWW.GREENMANGAMING.COM/ES/GAMES/SYBERIA/)

2.2. TECNOLOGÍAS DE DESARROLLO

Actualmente existe un gran número de plataformas de desarrollo disponibles para la creación de un videojuego en 2D y 3D. Sin embargo, los dos primeros puestos del ranking los ocupan *Unity* y *Unreal Engine*.

Estos motores gráficos han ganado la partida a los diferentes motores propios que muchas compañías utilizaban para sus desarrollos, ya que incorporan prácticamente todas las herramientas necesarias para el desarrollo de un videojuego de calidad.

2.2.1. UNITY

Unity ha evolucionado mucho en los últimos años y actualmente abarca varios sectores como los Videojuegos, Automoción, Películas, animación, cinematográficas, arquitectura, ingeniería o construcción.

Respecto al campo de los videojuegos, *Unity* ofrece una gran versatilidad. Los proyectos de estudiantes, estudios Indies, colegios y universidades han hecho que este motor se coloque a la cabeza del mercado.

Además, dispone de una amplia comunidad a sus espaldas que provee de una enorme cantidad de activos y tutoriales al desarrollador.

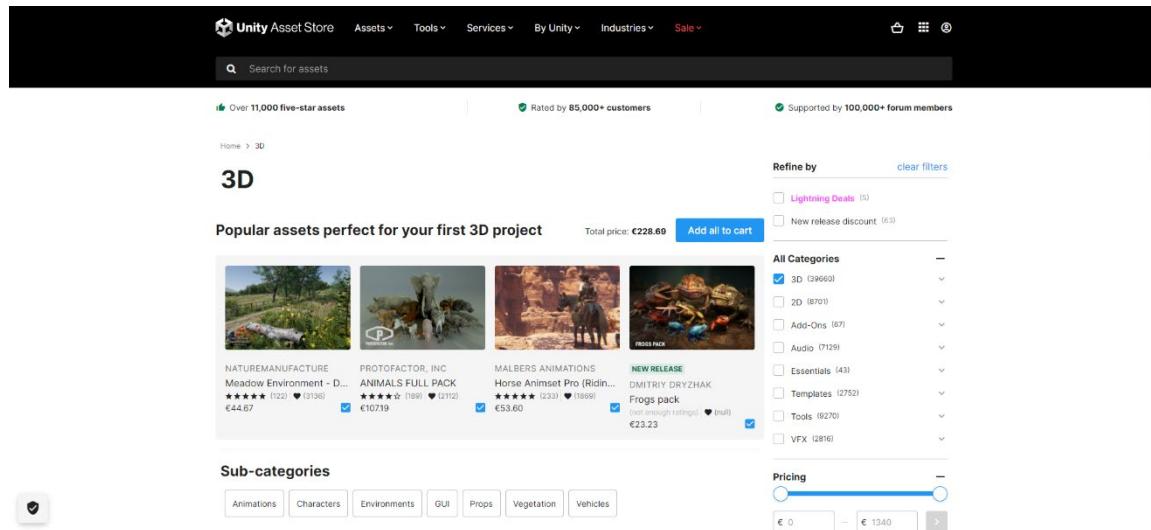


ILUSTRACIÓN 13 - ASSET STORE DE UNITY
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE: [HTTPS://ASSETSTORE.UNITY.COM/3D](https://assetstore.unity.com/3d)

El motor permite la realización de videojuegos de todo tipo, desde juegos de aventuras y acción, hasta simples juegos de mesa en 2D. Para ello, ofrece al usuario una gran multitud de herramientas para la gestión de físicas (3D y 2D), animaciones, *Sprites*, iluminación, UI, IA, etc.

El software se apoya en Visual Studio para la programación mediante C#, aunque ya existen *plugins* para una programación visual mediante bloques.

Es compatible con la mayoría de las herramientas de modelado 3D del mercado que existen actualmente, así como otros tipos de software para la gestión de animaciones, audio, imágenes o vídeos.

Al mismo tiempo, Unity permite compilar cualquier juego para múltiples plataformas.



ILUSTRACIÓN 14 - ALGUNAS DE LAS PLATAFORMAS COMPATIBLES CON UNITY.
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE: [HTTPS://UNITY.COM/ES](https://unity.com/es)

Ejemplos de videojuegos creados con Unity:

CROSSY ROAD



ILUSTRACIÓN 15 - CROSSY ROAD
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://ANDRO4ALL.COM/LISTAS/JUEGOS-ANDROID/MEJORES-JUEGOS-HECHOS-CON-UNITY-PARA-ANDROID](https://andro4all.com/listas/juegos-android/mejores-juegos-hechos-con-unity-para-android)

MOBIUS FINAL FANTASY

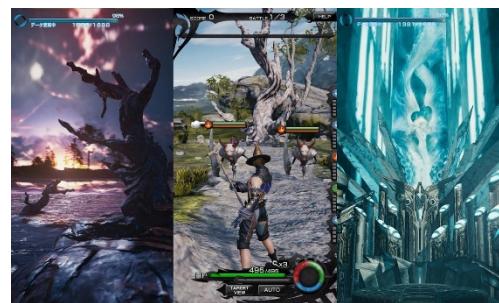


ILUSTRACIÓN 16 - MOBIUS FINAL FANTASY
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://ANDRO4ALL.COM/LISTAS/JUEGOS-ANDROID/MEJORES-JUEGOS-HECHOS-CON-UNITY-PARA-ANDROID](https://andro4all.com/listas/juegos-android/mejores-juegos-hechos-con-unity-para-android)

HEXAGONIUM



ILUSTRACIÓN 17 - HEXAGONIUM
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://ANDRO4ALL.COM/LISTAS/JUEGOS-ANDROID/MEJORES-JUEGOS-HECHOS-CON-UNITY-PARA-ANDROID](https://andro4all.com/listas/juegos-android/mejores-juegos-hechos-con-unity-para-android)

POKÉMON GO



ILUSTRACIÓN 18 - POKÉMON GO
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://ANDRO4ALL.COM/LISTAS/JUEGOS-ANDROID/MEJORES-JUEGOS-HECHOS-CON-UNITY-PARA-ANDROID](https://andro4all.com/listas/juegos-android/mejores-juegos-hechos-con-unity-para-android)

2.2.2. UNREAL ENGINE

Unreal Engine proporciona un conjunto de herramientas para el desarrollo de aplicaciones en tiempo real. Proporciona visualizaciones atractivas y la capacidad de creación de entornos inmersivos realistas. También se ha extendido su uso en otros sectores como la arquitectura, el cine o la automoción entre otros.

Al igual que Unity, permite hacer uso de herramientas de Animación, físicas, efectos, renderizado, etc. Así como una amplia comunidad de desarrollos y tienda de activos.

Permite la programación visual mediante bloques directamente desde el editor (*Blueprints*) y una programación más avanzada mediante C++.

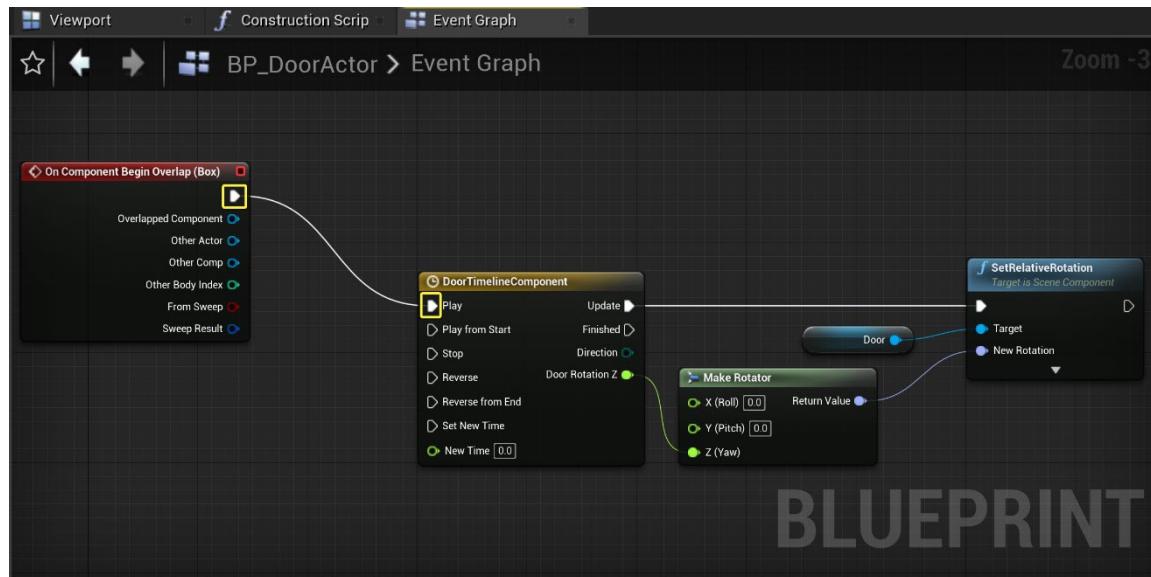


ILUSTRACIÓN 19 - BLUEPRINT OPENING DOORS

[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE: [HTTPS://DOCS.UNREALENGINE.COM/4.27/EN-US/PROGRAMMINGANDSCRIPTING/BLEUPRINTS/USERGUIDE/TIMELINES/EXAMPLES/OPENINGDOORS/](https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/PROGRAMMINGANDSCRIPTING/BLEUPRINTS/USERGUIDE/TIMELINES/EXAMPLES/OPENINGDOORS/)

Además, también permite compilar los desarrollos para múltiples plataformas.

Ejemplos de videojuegos creados con Unreal:

TEKKEN 7



ILUSTRACIÓN 20 - TEKKEN 7
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://HONEYSANIME.COM/ES/LOS-10-MEJORES-VIDEOJUEGOS-QUE-USAN-UNREAL-ENGINE/](https://honeysanime.com/es/los-10-mejores-videojuegos-que-usan-unreal-engine/)

SEA OF THIEVES



ILUSTRACIÓN 21 - SEA OF THIEVES
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://HONEYSANIME.COM/ES/LOS-10-MEJORES-VIDEOJUEGOS-QUE-USAN-UNREAL-ENGINE/](https://honeysanime.com/es/los-10-mejores-videojuegos-que-usan-unreal-engine/)

Rocket League



ILUSTRACIÓN 22 - ROCKET LEAGUE
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://HONEYSANIME.COM/ES/LOS-10-MEJORES-VIDEOJUEGOS-QUE-USAN-UNREAL-ENGINE/](https://honeysanime.com/es/los-10-mejores-videojuegos-que-usan-unreal-engine/)

BioShock



ILUSTRACIÓN 23 - BIOSHOCK
[12/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://HONEYSANIME.COM/ES/LOS-10-MEJORES-VIDEOJUEGOS-QUE-USAN-UNREAL-ENGINE/](https://honeysanime.com/es/los-10-mejores-videojuegos-que-usan-unreal-engine/)

3. DEFINICIÓN DEL JUEGO

3.1. EL JUEGO.

Natxa - Su primer trabajo, es un juego de acción y aventuras en 3D en el que el jugador debe resolver una serie de puzzles para poder avanzar en la historia, se enfrentará a diversos desafíos y deberá hacer uso de su destreza en el control y tiempo de reacción para lograr abordar los diferentes niveles. Del mismo modo, deberá explorar los diferentes escenarios, interactuar con otros personajes e investigar zonas ocultas dónde conseguir objetos colecciónables.

Para hacer frente a los diversos enemigos que aparecen en el juego, el personaje cuenta con la habilidad de lanzar un rayo por los ojos al puro estilo de *Superman*, aunque en este caso, en vez de “freír” al enemigo, Natxa será capaz de hipnotizar a los enemigos haciéndoles caer en un sueño profundo durante unos cuantos segundos.

Además, contará con un inventario de objetos que irá recopilando y que estarán repartidos por los distintos escenarios del juego. Estos objetos los agruparemos internamente en dos tipos:

- Destructores: Utensilios que sirven para golpear y romper otros objetos. (Por ejemplo, un martillo, una espada, etc.)
- Activadores: Utensilios que sirven para activar cosas o hacer trueques. (Por ejemplo, una llave, una carta, dinero, etc.)

También tendrá que interactuar con diversos personajes para obtener información u objetos que le ayuden a continuar su aventura.

En este proyecto, se presenta una versión reducida del juego en la que se incluye el primer nivel del mundo del jardín y el nivel de jefe correspondiente.

3.2. CONTROLES

El **control** por parte del jugador se realiza mediante el teclado, excepto la selección de objetos en el inventario o la navegación por los menús que se realiza con el ratón.

Los movimientos del jugador son muy similares a los vistos en juegos como Luigi's mansión 3 o Mario Odyssey, en los que el jugador tiene total libertad para moverse por el escenario.

Natxa es capaz de saltar, dar un doble salto, agacharse y caminar agachada. En el [Capítulo 8: Manual de usuario](#), se muestra la asignación de teclas.

3.3. LA CÁMARA

La cámara del juego se utiliza en tercera persona y va cambiando en cada zona, mostrando al jugador lo que tienen que hacer y dándole pistas de hacia dónde debe moverse.

Se utilizan tres tipos de cámaras:

- **Cámaras fijas:** Enfocan un área en concreto independientemente de dónde esté el personaje.
- **Cámaras fijas mirando al personaje:** Las cámaras no se desplazan, pero rotan siguiendo el movimiento del personaje.
- **Cámaras móviles:** Se desplazan siguiendo al personaje.

El control siempre es relativo a la posición de la cámara. Para sacar un mayor rendimiento a las cámaras en Unity, se utiliza el plugin de *cinemachine*.

3.4. EL ESCENARIO

Respecto a los **escenarios**, el juego contará con siete mundos totalmente diferentes entre sí en su versión completa, en esta versión cuenta con el primer nivel del primer mundo y el nivel del jefe correspondiente.

Cada uno de los mundos incluidos en el juego está basado en un departamento de la empresa y, cada uno de estos mundos, tiene diferentes niveles que se van desbloqueando poco a poco conforme el jugador avanza en la historia.

Además de esto, existe un “Hall” que servirá como nexo entre los diferentes mundos y, servirá como menú principal para el juego. Aquí podremos ver los objetos colecciónables adquiridos y los mundos que se han ido desbloqueando.

Los diferentes mundos del juego son:

JARDINES	Un mundo con vegetación y agua repleto de vida, con todo tipo de elementos de exterior y regentado por Carmela, la señora de la limpieza. Un mundo repleto de pavos reales y plantas carnívoras que atacarán a Natxa en cuanto la vean.
ADMINISTRACIÓN	Un mundo en el que el jugador se mueve a través de despachos y largos pasillos. Regentado por la jefa de administración y sus esbirros.
SALA DE MÁQUINAS	Un mundo repleto de maquinaria y plataformas móviles. Regentado por el jefe de ingeniería y su ejército de robots.
SALA DE PRUEBAS	Un mundo repleto de juguetes terminados listos para superar diferentes controles de calidad y con extraños comportamientos. Regentado por la jefe de pruebas.
COMERCIAL	Un mundo repleto de anuncios, televisiones y personajes charlatanes. Regentado por el jefe de ventas.
LABORATORIO	Un mundo repleto de extraños fluidos y materiales. Regentado por la jefa del laboratorio.
DIRECCION	Mundo en el que se concentran todos los jefes de los anteriormente mencionados.

En cada uno de estos mundos el jugador se enfrenta a un jefe que debe vencer siguiendo una serie de mecánicas o puzzles, el cual, una vez derrotado, abre nuevas zonas en el juego para continuar con la historia. Sin embargo, eliminar a un jefe, no implica haber completado todos los niveles de un mundo, por lo que el jugador podrá volver a ese mundo y completar nuevos niveles en los que obtener coleccionables y objetos ocultos.

De este modo, se añade un plus de exploración al juego y permite definir objetivos alternativos durante el juego.

La historia termina tras vencer al jefe final en el último mundo.

En esta versión reducida, sólo se incluye el escenario del primer nivel de primer mundo (El jardín).

3.5. HISTORIA

Natxa es una joven desempleada a la que citan para una entrevista de trabajo. Al llegar a la entrada de las oficinas, sufre un resbalón y se golpea fuertemente la cabeza. En ese momento, su mente no distingue la realidad de la ficción y la entrevista a la que se enfrenta, se convierte en toda una aventura.

Al entrar a los jardines de la empresa, salvará a la señora de la limpieza, la cual, tiene el poder de lanzar un rayo explosivo desde su plumero. Esta, le acompañará durante la aventura, le ayudará en los momentos críticos y le guiará por el edificio.

Natxa irá lidiando con diferentes enemigos, negociando con otros personajes y enfrentándose a los jefes de cada zona hasta llegar al último mundo.

Finalmente, conseguirá vencer al jefe final y hacerse con el control de la empresa, golpeándose de nuevo la cabeza y apareciendo en el despacho de dirección en el mundo real.

3.6. PERSONAJES

3.6.1. NATXA

Es el personaje principal del juego y el que el jugador controla. Este personaje está basado en los dibujos de los años 60. Es una mujer joven de la época a la que le gusta peinarse bien y hacer ejercicio. Tiene el poder de dormir a los enemigos lanzando un rayo por los ojos.



ILUSTRACIÓN 24 - PROCESO DE CREACIÓN DEL PERSONAJE PRINCIPAL
CAPTURAS DE PANTALLA DE LAS APLICACIONES.

Es capaz de moverse en cualquier dirección y lo hará siempre en referencia a la cámara activa en cada momento. El jugador puede agacharse y andar agachado, saltar, dar un doble salto, golpear cuando posee un objeto “golpeador” y, lanzar un rayo por los ojos.

Para ello, se ha creado el script “ControlNatxa.cs” en el que se definen diversas funciones:

MOVIMIENTO	Se controla el desplazamiento vertical y horizontal del personaje pulsando las teclas de dirección.
SALTO	Se controla el salto y el doble salto pulsando la barra espaciadora.
MEJORASALTO	Se controla la fuerza del salto y aplicamos un multiplicador para que el personaje caiga más rápido.
GROUNDCHECK	Se comprueba si el jugador está tocando el suelo.
GOLPEAR	Se lanza la animación de golpear cuando se pulsa la tecla “Q”.
RAYO	Al pulsar la tecla “S” se genera un rayo hacia delante. A continuación, se crea una esfera en la posición donde colisiona el mismo y, se crea una lista de los enemigos

que puedan quedar dentro de la esfera. Se busca al más cercano al punto de colisión del rayo y finalmente, se crea una línea que simula el rayo desde las gafas del personaje hasta el enemigo más cercano.

AGACHADA	Se aplica la animación de ir agachada.
ELIMINADA Y AHOGADA	Se elimina al personaje y se restablece en el último punto de control.

Durante el juego, Natxa es capaz de coger objetos, utilizarlos o intercambiarlos. También es capaz de lanzar un rayo que duerme a los enemigos durante unos segundos y puede obtener objetos con los que golpear otros objetos. Sin embargo, nunca podrá golpear a los enemigos con esos objetos.

Natxa puede ser eliminada por el ataque de los enemigos o al caer al agua, en ambos casos, aparecerá en el último punto de control.

3.6.2. JEFES - CARMELA

Otro personaje importante será el de la señora de la limpieza, “Carmela”, la cual, no podremos controlar directamente, pero sus acciones estarán condicionadas por las acciones del jugador. Será el principal aliado del jugador e, igualmente que el personaje principal, su diseño está basado en los dibujos de los años 60. Tiene el poder de lanzar un rayo explosivo desde su plumero.



ILUSTRACIÓN 25 - CARMELA
CAPTURA DE PANTALLA EN BLENDER.



ILUSTRACIÓN 26 - CARMELA
CAPTURA DE PANTALLA EN UNITY.

Es el primer jefe con el que se encuentra el jugador y, en este caso, Natxa deberá aprender a hacer uso de la habilidad de Carmela para conseguir librarse de sus enemigos y continuar con la historia.

De este modo, en los siguientes mundos, Natxa podrá contar con Carmela en determinados momentos para deshacerse de algunos enemigos.

3.6.3. NPCs

El juego estará repleto de personajes no jugables con los que Natxa podrá interactuar para obtener diferentes objetos o pistas para poder avanzar.

Los personajes son muy variados e incluso en algunos casos, pueden ser personajes fantásticos o imaginarios. Para esta versión parcial se han implementado cuatro personajes con los que interactuar.



ILUSTRACIÓN 27 - NPC
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 28 - NPC
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 29 - NPC
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 30 - NPC
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

3.6.4. ENEMIGOS

Los enemigos serán seres de todo tipo que atacarán al jugador sin pensarlo. En algunos casos permanecerán inmóviles esperando a que Natxa se acerque y, en otros, la perseguirán para atacar. En el apartado [4.6 Inteligencia artificial](#), se detalla el comportamiento de cada uno de los enemigos.

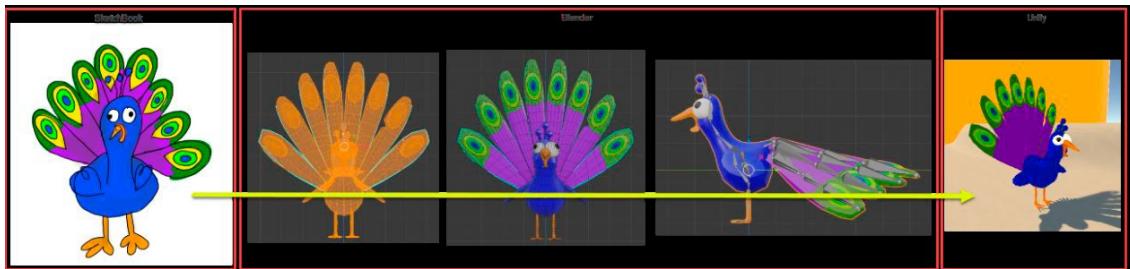


ILUSTRACIÓN 31 - PROCESO DE CREACIÓN DE UNO DE LOS ENEMIGOS.
CAPTURAS DE PANTALLA DE LAS APLICACIONES.

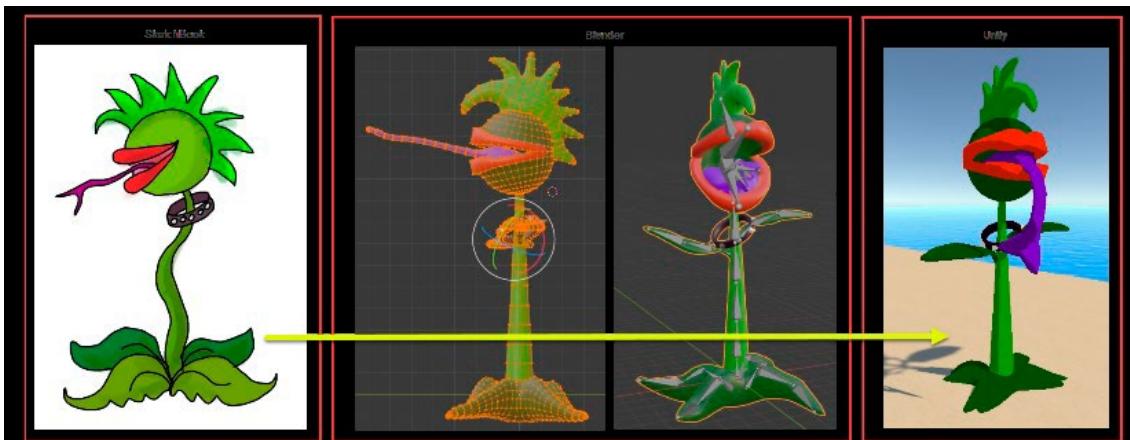


ILUSTRACIÓN 32 - PROCESO DE CREACIÓN DE UNO DE LOS ENEMIGOS.
CAPTURAS DE PANTALLA DE LAS APLICACIONES.

3.7. OBJETIVOS

El objetivo principal del juego es completar la historia venciendo a todos los jefes y al jefe final.

Sin embargo, existe el objetivo alternativo de recolectar todos los coleccionables ocultos en el juego. Para lo cual, será necesario que el jugador complete todos los niveles del juego.

3.8. MECÁNICAS

Respecto al personaje principal, las mecánicas más relevantes son las de intercambio de objetos, disparo del rayo y golpear objetos.

Intercambio de objetos



ILUSTRACIÓN 33 - INTERCAMBIO DE OBJETOS
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY.

Disparo del rayo



ILUSTRACIÓN 34 - DISPARO DEL RAYO
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

Golpeo de objetos



ILUSTRACIÓN 35 - GOLPEO DE OBJETOS
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

Los enemigos y jefes tienen otras mecánicas controladas por su máquina de estados que se explican más adelante en la [sección 4.6 Inteligencia artificial](#).

3.9. COLECCIONABLES

Por último, existe un sistema de obtención de colecciónables ocultos. Esos objetos se pueden encontrar en todos los mundos y existirá uno por nivel en la versión final del juego. El inventario de colecciónables se podrá consultar en el “Hall” acercándose al mostrador de la entrada.



ILUSTRACIÓN 36 - COLECCIONABLE DEL JARDÍN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 37 - MOSTRADOR DE COLECCIONABLES
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

3.10. CONCEPT ART

El diseño del juego y los personajes está basado en los dibujos de los años 60, llevados al 3D. A partir de esta idea, mezclaremos dos estilos diferentes para plasmar los objetos en la escena.

-Por un lado, un diseño basado en materiales al estilo de Zelda Link's Awakening o Mario Odyssey:

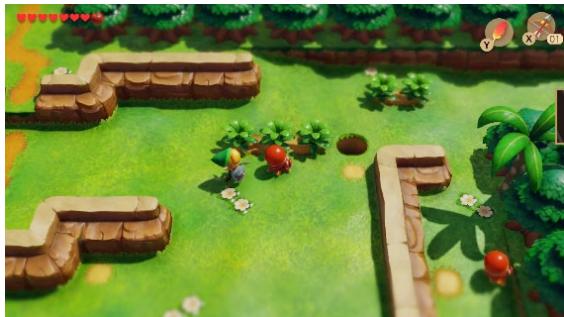


ILUSTRACIÓN 38 - THE LEGEND OF ZELDA LINK'S AWAKENING

[13/11/21] [ONLINE] EXTRAIDO DE:
[HTTPS://WWW.ZELDA.COM/LINKSWAKENING/ES/GAMEPLAY/](https://www.zelda.com/linkswakening/es/gameplay/)



ILUSTRACIÓN 39 - SUPER MARIO ODYSSEY.

[13/11/21] [ONLINE] EXTRAIDO DE:
[HTTPS://WWW.NINTENDO.ES/JUEGOS/NINTENDO-SWITCH/SUPER-MARIO-ODYSSEY-1173332.HTML#GALER_A](https://www.nintendo.es/juegos/nintendo-switch/super-mario-odyssey-1173332.html#galer_a)

Y por otro, un diseño más “cartoon” mediante sombreado plano (Cel Shading) simulando los dibujos hechos a mano como Zelda: Breath of the wild o One Piece World Seeker.



ILUSTRACIÓN 40 - THE LEGEND OF ZELDA: BREATH OF THE WILD.

[13/11/21] [ONLINE] EXTRAIDO DE:
[HTTPS://WWW.VIDAEXTRA.COM/AVENTURA-PLATAFORMAS/THE-LEGEND-OF-ZELDA-BREATH-OF-THE-WILD-RECIBE-EL-](https://www.vidaextra.com/aventura-plataformas/the-legend-of-zelda-breath-of-the-wild-recibe-el-)



ILUSTRACIÓN 41 - ONE PIECE WORLD SEEKER.

[13/11/21] [ONLINE] EXTRAIDO DE:
[HTTPS://ES.BANDAINAMCOENT.EU/ONE-PIECE/NOTICIAS/ONE-PIECE-WORLD-SEEKER-DLC-EPIPODE-1-THE-VOID-MIRROR-PROTOTYPE-NUEVAS-IMAGENES](https://es.bandainamcoent.eu/one-piece/noticias/one-piece-world-seeker-dlc-episode-1-the-void-mirror-prototype-nuevas-imagenes)

El resultado es una fusión muy visual y atractiva:



ILUSTRACIÓN 42 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 43 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 44 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 45 - CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

3.11. PLATAFORMA E INTERACCIÓN

El juego se ha desarrollado con Unity y se ha compilado para PC como aplicación de escritorio.

El control se realiza utilizando el teclado y el ratón. En el [Capítulo 8: Manual de usuario](#) se muestran las teclas de control para el jugador.

3.12. DESARROLLO – UNITY3D

El videojuego ha sido creado con el motor Unity3D. Gracias al cual podemos agrupar todo el proceso de trabajo en un único motor que controle el juego.

Esta herramienta nos permite añadir todos los modelos3D, sus texturas, materiales y animaciones para darles vida en el juego. Nos permite controlar el sistema de física, los sistemas de interacción, la iluminación, el audio, la interfaz, etc.

Además, Unity posee una amplia colección de *Assets* gratuitos que aceleran los procesos de trabajo, así como una amplia comunidad dónde encontrar infinidad de tutoriales y ejemplos casi para cualquier cosa que se quiera desarrollar.

3.12. ROADMAP

El desarrollo se dividirá en varias fases:

1 – PLANIFICACIÓN

Diseño del videojuego y planificación.

2 - MOVIMIENTOS Y MECÁNICAS DEL JUGADOR

Creación del personaje, sus animaciones, movimientos, técnicas, etc. en un escenario de pruebas.

3 – MOVIMIENTOS Y MECÁNICAS DE LOS ENEMIGOS

Creación de un enemigo estático y otro móvil, sus mecánicas, movimientos, animaciones, etc. en un escenario de pruebas.

4 – INVENTARIO

Creación del sistema de inventario

5 - CREACIÓN DEL PRIMER NIVEL Y CUEVA

Creación del nivel completo, puzzles, plataformas, etc.

Integración del inventario, el jugador y los enemigos.

6 – CREACIÓN DEL PRIMER JEFE

Creación del personaje, sus animaciones y mecánicas.

Crear una dinámica para vencerle.

Crear el escenario.

7 – ALMACENAMIENTO DE DATOS

Creación del sistema de guardado en ranuras.

8 – INTRODUCCIÓN

Crear la escena de introducción (Animación 3D) mediante la que se explica la historia del juego.

9 - MENU PRINCIPAL

Creación del menú principal. Creación de la escena del hall, comportamiento de las puertas y vista de trofeos.

10 – RETOQUES.

Ajustes de postproducción, efectos, y otros añadidos.

4. DISEÑO TÉCNICO

4.1. ENTORNO DE DESARROLLO – UNITY 2020

El videojuego ha sido desarrollado mediante Unity, concretamente, con la versión 2020.3.6f1.

4.1.1. EL EDITOR

El editor de Unity permite tener todos los elementos que forman parte del desarrollo del juego a la vista. El manejo es muy intuitivo y además permite personalizar la disposición de los paneles mediante la creación de Layouts. A continuación, se detallan los paneles más utilizados en la aplicación:

- El panel de la escena (**Scene**), dónde se incluyen los elementos dentro del espacio 3D o 2D. Aquí se dispone el escenario, la UI, la posición de las cámaras, de los personajes y la mayoría de los objetos que aparecerán en el juego.
- El panel de vista previa (**Game**), dónde se muestra la cámara activa del juego. Al darle a *play*, muestra al desarrollador el resultado de su trabajo.
- El panel de jerarquía (**Hierarchy**), dónde aparece un listado de todos los objetos incluidos en la escena.
- El panel de proyecto (**Project**), dónde aparecen todos los activos disponibles para el proyecto.
- El panel del inspector (**Inspector**), dónde se muestran los componentes de cada objeto.
- La consola (**Console**), dónde se muestran los mensajes de error, advertencias o los mensajes de Debug.

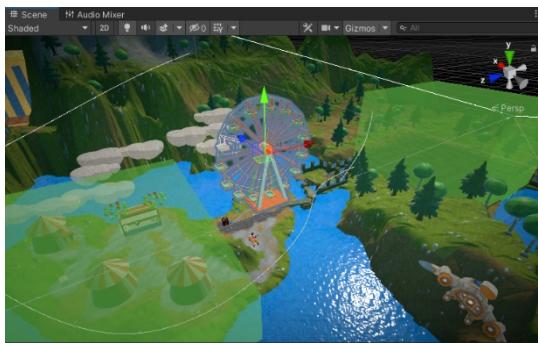


ILUSTRACIÓN 46 - PANEL SCENE
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 47 - PANEL GAME
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

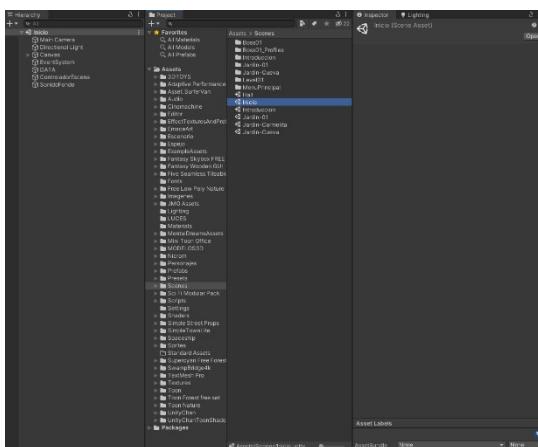


ILUSTRACIÓN 48 - PANELES HIERARCHY, PROJECT E
INSPECTOR
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

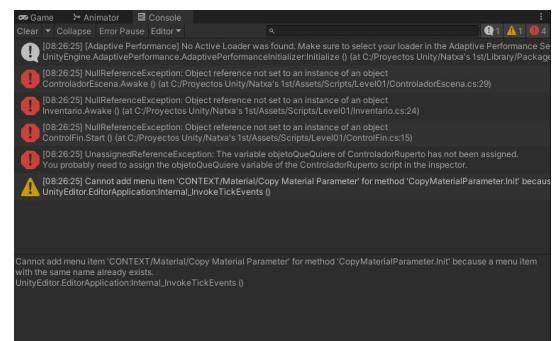


ILUSTRACIÓN 49 - PANEL CONSOLE
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

Además de estos paneles, se pueden abrir otros muchos con el **Animator**, para configurar las transiciones de las animaciones, el **Animation**, para las animaciones en sí, el **Audio Mixer**, para controlar el audio, el panel de **Lighting**, para hornear las luces o configurar los *skybox*, y otros muchos paneles más que se irán utilizando durante el proyecto.

4.1.2. EL PROYECTO

Cuando se crea un nuevo proyecto en Unity, el programa crea una serie de carpetas dónde se almacenarán todos los activos que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación.

 .vs	27/08/2021 14:17	Carpeta de archivos
 Assets	27/08/2021 14:18	Carpeta de archivos
 Library	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 Logs	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 obj	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 Packages	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 ProjectSettings	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 UserSettings	27/08/2021 14:19	Carpeta de archivos
 .vsconfig	07/06/2021 9:08	Archivo VS CONFIG
 Assembly-CSharp.csproj	27/08/2021 9:04	Visual C# Project f...
 Assembly-CSharp-Editor.csproj	25/08/2021 8:16	Visual C# Project f...
 Assembly-CSharp-firstpass.csproj	16/06/2021 8:21	Visual C# Project f...
 Natxa's 1st.sln	02/08/2021 16:04	Visual Studio Solu...
 Natxa's 6th.sln	22/06/2021 13:38	Visual Studio Solu...
 Unity.UniversalToonShader.Urp.Editor.cs...	25/08/2021 8:16	Visual C# Project f...

ILUSTRACIÓN 50 - CARPETAS DEL PROYECTO
CAPTURA DE PANTALLA DE WINDOWS

4.1.3. LAS ESCENAS

Las escenas son los espacios en los que se crean los diferentes niveles del videojuego. Es el lugar dónde se insertan los activos, las cámaras y demás elementos que aparecerán en cada uno de los niveles.

Gracias a la Toolbar, el desarrollador puede moverse por esta vista y colocar los diferentes objetos en el lugar deseado.



ILUSTRACIÓN 51 - TOOLBAR
CAPTURA DE PANTALLA EN UNITY

4.1.4. ASSETS Y PREFABS

[5] Un Asset es una representación de cualquier ítem que puede ser utilizado en su juego o proyecto. Un Asset podría venir de un archivo creado afuera de Unity, tal como un modelo 3D, un archivo de audio, una imagen, o cualquiera de los otros tipos de archivos que Unity soporta. También hay otros tipos de Asset que pueden ser creados dentro de Unity, tal como un Animator Controller, un Audio Mixer o una Render Texture.

Unity a su vez cuenta con una inmensa biblioteca de activos comerciales y gratuitos generados por una amplia comunidad de desarrolladores disponible para todos los usuarios. **La Asset Store.**

Estos activos, además, pueden contener diferentes características y componentes propios. Y es posible, que algunos de estos Assets se utilicen muchas veces dentro de una misma escena o proyecto. Para almacenar la configuración de un Asset para utilizarlo más tarde o como plantilla de activos similares, se utiliza el concepto de **Prefab**.

Por ejemplo, en este proyecto, se ha creado un *prefab* para un tipo de enemigo, de este modo, podemos arrastrar el *prefab* varias veces a la escena o a diferentes escenas y el enemigo, tendrá toda la configuración predefinida y se comportará del mismo modo.

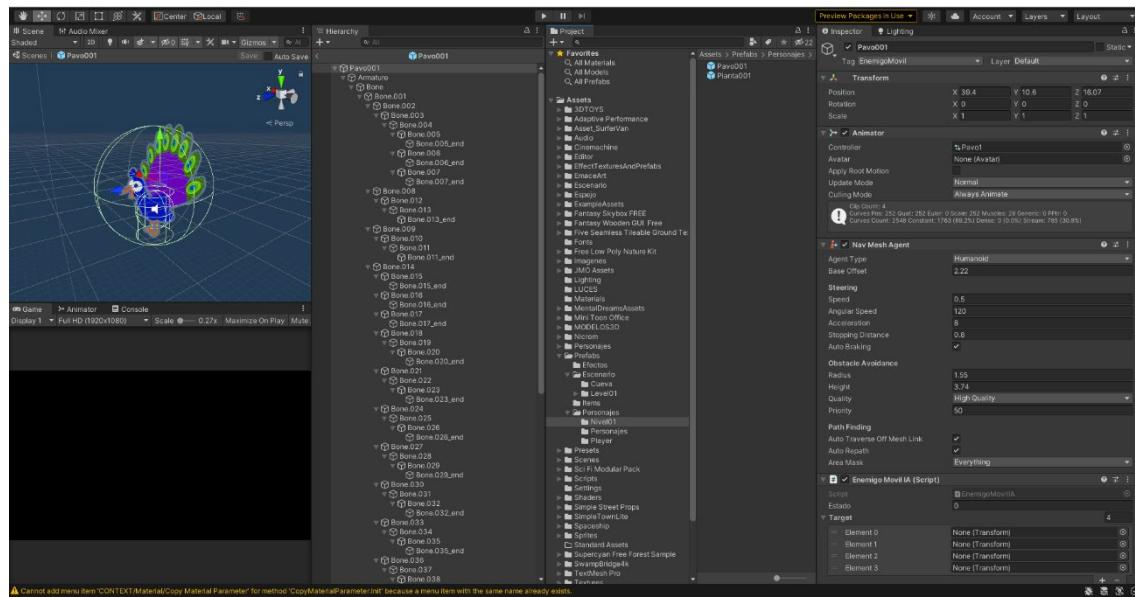
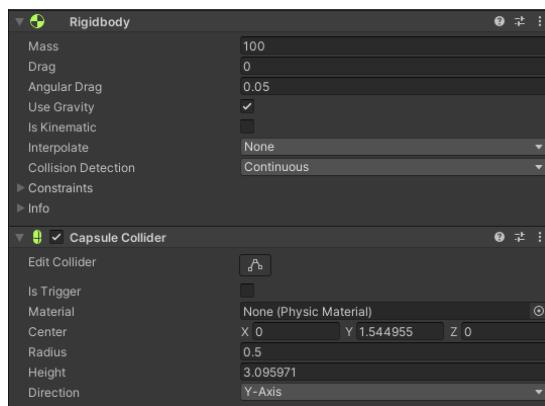


ILUSTRACIÓN 52 - PREFAB DE UNO DE LOS ENEMIGOS
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

4.1.5. COMPONENTES

Los componentes de Unity, son las diferentes características o funciones que se le asigna a un activo. Todos los Assets que se incorporan en una escena tendrán un componente **Transform** en el que se define la posición, la rotación y la escala del objeto en cuestión. Además, se pueden añadir otros muchos componentes para controlar otros aspectos como las Animaciones, el Audio, la malla o diferentes scripts generados por el propio desarrollador de la aplicación.



**ILUSTRACIÓN 53 - COMPONENTES RIGIDBODY Y
CAPSULE COLLIDER**
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

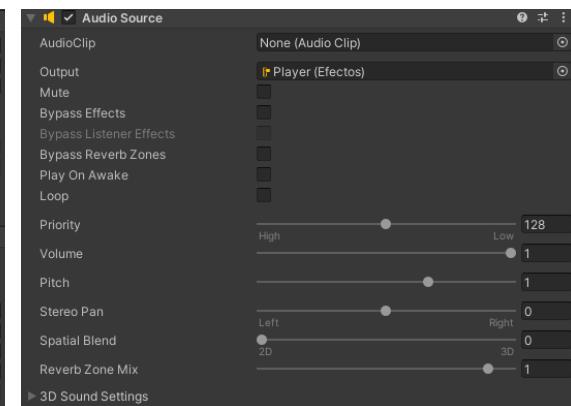


ILUSTRACIÓN 54 - COMPONENTE AUDIOSOURCE
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

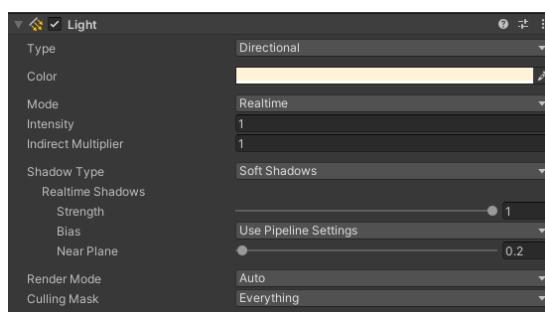


ILUSTRACIÓN 55 - COMPLEMENTO LIGHT
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

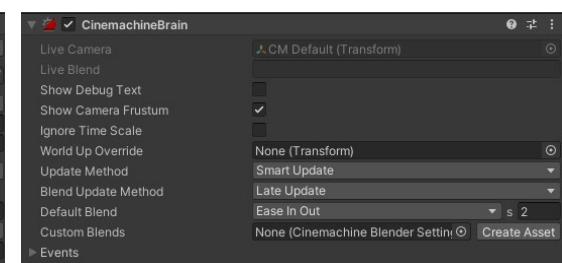


ILUSTRACIÓN 56 - COMPONENTE CINEMACHINEBRAIN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

4.1.6. SCRIPTING

Los scripts de Unity permiten programar diferentes comportamientos o funciones de los diferentes objetos. Estos scripts se pueden añadir como componentes de los activos del juego o bien ser llamados por otros scripts.

La programación de estos scripts se realiza en C# mediante Visual Studio.



ILUSTRACIÓN 57 - SCRIPT FLOTAR.CS EN VISUAL STUDIO
CAPTURA DE PANTALLA DE VISUAL STUDIO

ILUSTRACIÓN 58 - SCRIPT FLOTAR.CS AÑADIDO COMO COMPONENTE
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

4.1.7. CÁMARAS – CINEMACHINE

Otro aspecto importante en el desarrollo del proyecto ha sido la utilización del sistema de cámaras que ofrece Unity. Gracias a *Cinemachine*, se pueden controlar diferentes cámaras virtuales, sus desplazamientos, las transiciones entre ellas y otros muchos detalles que hacen mucho más vistoso el resultado final.

En el proyecto, se ha utilizado cámaras fijas, cámaras que miran hacia el personaje principal y cámaras que lo siguen. Para estas últimas, *Cinemachine* permite crear “carriles” (*DollyTraks*) por los que se moverá la cámara siguiendo al personaje.



ILUSTRACIÓN 59 - DOLLYTRACK
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

4.1.8 LIGHTING, URP Y POSTPROCESADO

En este caso, se destaca es el horneado de luces (*Lighting*) mediante el cual se genera un mapa de luces que no tendrán que ser calculadas en tiempo real durante el juego, de este modo, reducimos los costes de rendimiento de la aplicación considerablemente.

También se puede configurar el *skybox* y la luz solar, así como el color de la luz entre otros aspectos como el *Fog*, el *Halo* o el *Flare*.

Además, este proyecto se ha generado utilizando el [6] **URP (Universal Render Pipeline)**, un canal de renderizado optimizado para ser personalizado en C# y con una calidad de gráficos escalable para adaptarse al rendimiento de los diferentes dispositivos.

Este canal, a su vez, ofrece una serie de efectos de PostProcesado que se han aplicado al proyecto para darle vistosidad y mejorar su calidad gráfica notablemente. Además, permite crear volúmenes en los que, cuando una cámara accede, se aplica la configuración almacenada en él.

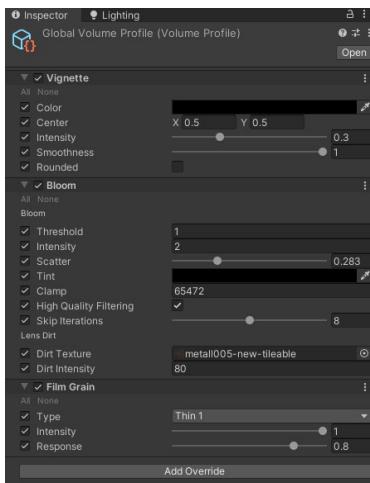


ILUSTRACIÓN 60 - VOLUME PROFILE
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

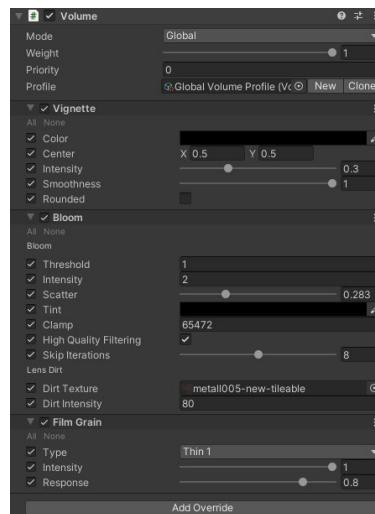


ILUSTRACIÓN 61 - COMPONENTE
VOLUME
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 62 - SHADOWS
MIDTONES HIGHLIGHTS
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

4.2. REQUISITOS TÉCNICOS

[7] Los requisitos mínimos del sistema para ejecutar Unity 2020.3.6f1 son:

OS: Windows 7 SP1+, 8, 10, 64-bit versions only; macOS 10.12+; Ubuntu 16.04, 18.04, and CentOS 7.

GPU: Tarjeta gráfica con capacidades DX10 (shader modelo 4.0).

4.3. HERRAMIENTAS EMPLEADAS

Unity permite la integración de archivos de terceros, se pueden importar modelos 3D generados desde otras aplicaciones, archivos de Audio, texturas y muchos más para hacer uso de ellos dentro del proyecto a realizar.

A continuación, se detallan algunos de los programas utilizados para el desarrollo del videojuego:

4.3.1. SKETCHBOOK

Sketchbook es un software que permite crear un cuaderno de bocetos de calidad, con una gran cantidad de pinceles y herramientas fáciles de usar y para múltiples plataformas.

La creación de los bocetos del juego se ha realizado utilizando este software.

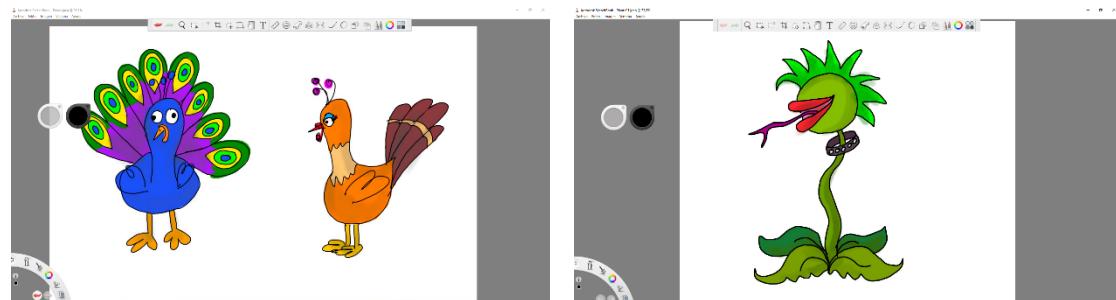


ILUSTRACIÓN 63 - BOCETO DEL PAVO REAL
CAPTURA DE PANTALLA DE SKETCHBOOK

ILUSTRACIÓN 64 - BOCETO DE LA PLATA CARNIVORA
CAPTURA DE PANTALLA DE SKETCHBOOK

4.3.2. BLENDER

[8] **Blender** es un programa de código abierto que permite el modelado 3D de objetos, el *rigging*, la animación, la iluminación, el texturizado y el renderizado de estos. Permite exportar los objetos para utilizarlos posteriormente en Unity o cualquier otro software. Algunos de los formatos más comunes soportados son OBJ, el FBX o el DAE.

En este proyecto se ha utilizado para modelar una gran multitud de objetos y personajes. Así como para la realización de las animaciones de los enemigos que, en este caso, no poseen un esqueleto humanoide.

Texturizado



ILUSTRACIÓN 65 - DESPLIEGUE DEL UV DEL PAVO
CAPTURA DE PANTALLA DE BLENDER

Animacion

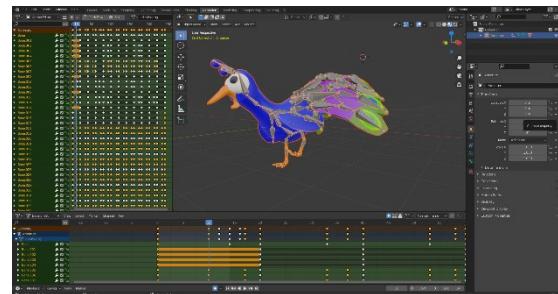


ILUSTRACIÓN 66 - CLIP DE ANIMACIÓN
CAPTURA DE PANTALLA DE BLENDER

Materiales

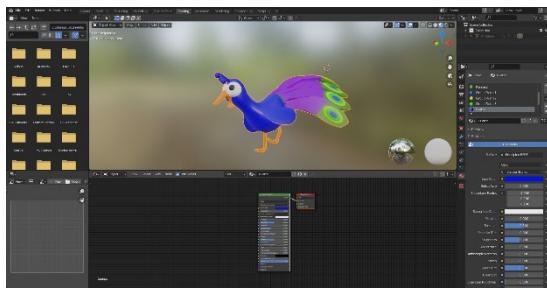


ILUSTRACIÓN 67 - ASIGNACIÓN DE MATERIALES
CAPTURA DE PANTALLA DE BLENDER

Modelado / Sculpt



ILUSTRACIÓN 68 - SCULPT
CAPTURA DE PANTALLA DE BLENDER

4.3.3. SKETCHUP

[9] **Sketchup** es un programa de diseño gráfico y modelado 3D. Se utiliza principalmente para el diseño CAD (Diseño asistido por computadora) en diferentes campos como la ingeniería, la arquitectura, el diseño de interiores o los videojuegos.

Es propiedad de *Trimble*, existe una versión gratuita con limitaciones y una versión de pago completa.

En este caso, se ha utilizado para el diseño y la creación del edificio de la escena del Hall, ya que, en mi opinión, para este tipo de desarrollos, es más rápido y fácil que *Blender*.

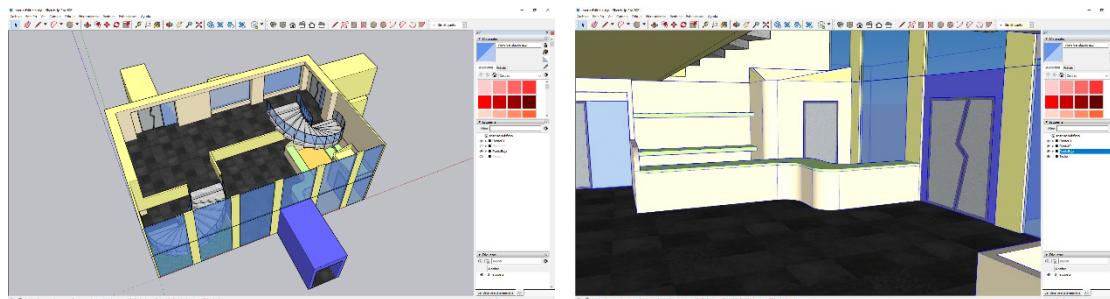


ILUSTRACIÓN 69 - **MODELO DEL EDIFICIO**
CAPTURA DE PANTALLA DE SKETCHUP

ILUSTRACIÓN 70 - **MODELO DEL EDIFICIO (INTERIOR)**
CAPTURA DE PANTALLA DE SKETCHUP

4.3.4. PHOTOSHOP

[10] **Photoshop** es un editor de imágenes utilizado principalmente para la edición de fotografías. Es de pago y pertenece a la suite de Adobe. Utiliza su propio formato (PSD), pero puede trabajar con imágenes en formato TIFF, PNG o JPG entre otros muchos.

Se ha utilizado en el proyecto básicamente para la creación de botones y elementos de la interfaz, la creación de texturas partiendo del UV y la creación de mapas de normales y altura para las mismas.



ILUSTRACIÓN 71 - **TEXTURA DE UNA CAJA**
CAPTURA DE PANTALLA DE PHOTOSHOP

ILUSTRACIÓN 72 –
HEIGHTMAP
CAPTURA DE PANTALLA DE
PHOTOSHOP

ILUSTRACIÓN 73 –
NORMALMAP
CAPTURA DE PANTALLA DE
PHOTOSHOP

4.3.5. MIXAMO

[11] **Mixamo** es una plataforma online para la automatización del proceso de animación de personajes. Contiene un amplio repositorio de animaciones que podemos asignar a cualquier modelo humanoide que se cargue en la plataforma. El rigging se realiza de forma automática marcando una serie de puntos en el modelo.

Actualmente, *Mixamo* es propiedad de Adobe y se puede utilizar de forma gratuita.

En el proyecto, se ha utilizado para añadir las animaciones del personaje principal y los NPC.

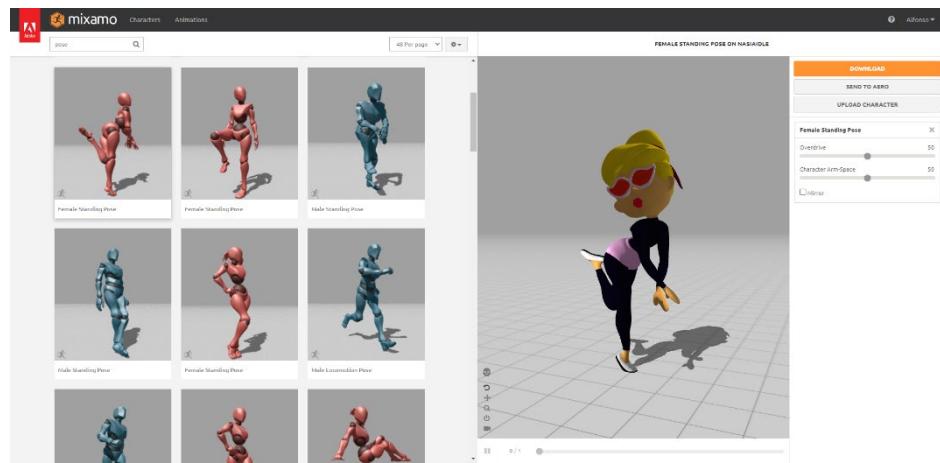


Ilustración 74 - Natxa en pose
captura de pantalla de Mixamo

4.3.6. AUDACITY

[12] **Audacity** es un programa de código abierto para la edición de audio tanto para uso personal como profesional.

Permite la grabación, el procesamiento y la exportación de sonidos. En este caso, se ha utilizado principalmente para realizar recortes de audio, normalizar sonidos y aplicar algunos efectos.

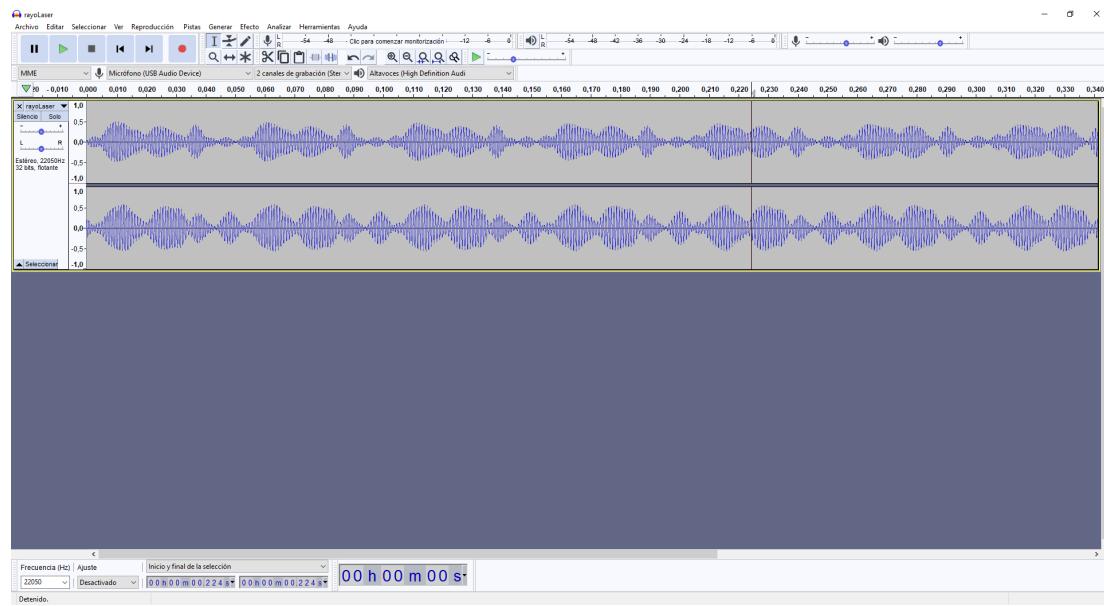


ILUSTRACIÓN 75 - AUDIO DEL LASER
CAPTURA DE PANTALLA DE AUDACITY

4.3.7. MASCHINE + KOMPLETE

[13] **Maschine** es un software de Native Instruments para la producción de audio. Se integra con los instrumentos de la propia marca *Maschine* y *Komplete*.

Se ha utilizado para la creación de la banda sonora del juego.



ILUSTRACIÓN 76 -
MASCHINE MK3
[13/11/21] [ONLINE]
EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://WWW.NATIVE-INSTRUMENTS.COM/ES/PRODUCTS/MASCHINE/](https://www.native-instruments.com/es/products/maschine/)



ILUSTRACIÓN 77 - **TECLADO KOMPLETE KONTROL S49/S61**
[13/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://WWW.NATIVE-INSTRUMENTS.COM/ES/PRODUCTS/KOMPLETE-KEYBOARDS/KOMPLETE-KONTROL-S49-S61/](https://www.native-instruments.com/es/products/komplete-keyboards/komplete-kontrol-s49-s61/)



ILUSTRACIÓN 78 - **SOFTWARE MASCHINE**
[13/11/21] [ONLINE] EXTRAÍDO DE:
[HTTPS://WWW.NATIVE-INSTRUMENTS.COM/ES/PRODUCTS/MASCHINE/PRODUCTION-SYSTEMS/MASCHINE/](https://www.native-instruments.com/es/products/maschine-production-systems/maschine/)

4.4. INVENTARIO DE RECURSOS

4.4.1. RECURSOS DE TERCEROS

- **UnityChanToonShader2.0** – Permite la creación del sombreado plano (Cel Shading).
Obtenido de unity-chan.com:
https://unity-chan.com/download/releaseNote.php?id=UTS2_0&lang=en
- **3D toys** – Modelos 3D de peluches incorporados en el puesto de la feria.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/6-x-3d-cute-toy-models-105033>
- Surfer van – Fuirgoneta que aparece al lado de la cueva.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/vehicles/land/free-surfer-mini-van-with-cartoon-style-option-154558>
- Remake – Stylized Meadows Mega Art Pack – Se han utilizado las texturas que incorpora este pack en el terreno del primer nivel.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/vegetation/trees/remake-stylized-meadows-mega-art-pack-123574>
- Fantasy Skybox FREE – Utilizado para implementar el skybox del primer nivel.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/sky/fantasy-skybox-free-18353>
- Five Seamless Tileable Ground Textures – Se han añadido algunas de las texturas en el juego.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/floors/five-seamless-tileable-ground-textures-57060>
- Cartoon FX Free – Utilizado para añadir efectos de sistemas de partículas en el juego.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/vfx/particles/cartoon-fx-free-109565>

- Mini Toon Office – Se ha utilizado para incorporar mobiliario en la escena del Hall.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/mini-toon-office-scene-201897>
- Simple Town Lite – Modelos 3D utilizados en la introducción del juego.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/simple-street-props-194706>
- SpaceShip – Modelo 3D de una nave espacial estrellada en el primer nivel del juego.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/galactic-heroes-cartoon-spaceship-70188>
- Environment Pack: Free Forest Sample – Árboles añadidos a la escena.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/vegetation/environment-pack-free-forest-sample-168396>
- Swamp Bridge – Modelo 3D de un puente incorporado en el primer nivel.
Obtenido de la Asset Store:
<https://assetstore.unity.com/packages/3d/props/exterior/swamp-bridge-71515>

4.4.2. RECURSOS PROPIOS

Personaje Principal	El personaje principal ha sido creado desde cero. Proceso:
	<ul style="list-style-type: none">• Boceto en <i>Sketchup</i>• Creación de un avatar base en <i>Blender</i> mediante esferas simulando la forma del personaje.• Unión (<i>Boolean</i>) de las distintas esferas en diferentes grupos para la asignación de materiales.• Se esculpen las esferas unidas hasta obtener el resultado final en alta definición.

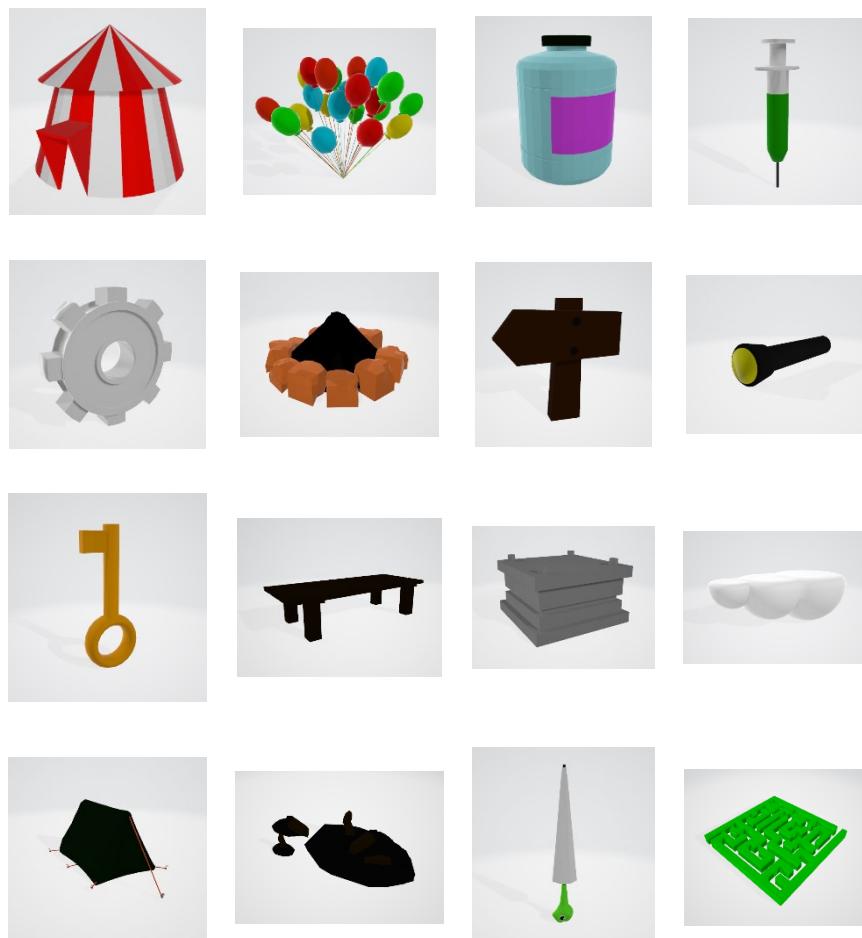
-
- Retopo (mediante la herramienta [14] QuadRemesher 1.1)
 - Creación del UV mediante la herramienta Smart UV Project de *Blender*.
 - Se exporta el UV a Photoshop y se crea la textura.
 - Se aplica la textura.
 - Se exporta a FBX
 - Se importa en *Mixamo*
 - Se descargan las animaciones
 - Se integra en *Unity* creándole un Avatar y *Animator Controller*.

NPCs El proceso para la creación de los NPC es el mismo que el del personaje principal.

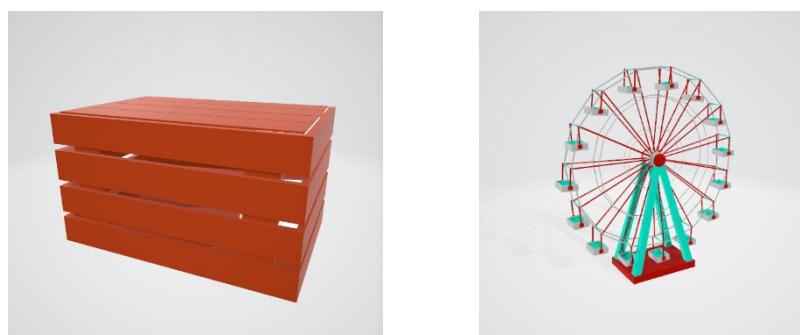
Enemigos Para los enemigos, el proceso de modelado es similar al del personaje principal y los NPC, sin embargo, el rigging y las animaciones se han realizado directamente en *Blender* al tratarse de personajes no humanos, ya que el esqueleto no se corresponde con el de *Mixamo* y no se puede realizar automáticamente.

Objetos simples	Se han modelado una gran cantidad de objetos para el juego. Se ha utilizado la misma metodología que para los personajes, pero sin animaciones.
------------------------	---

Aquí se muestran algunos de ellos:



Objetos más complejos	Las cajas destructibles se han creado en <i>Blender</i> y, además del proceso de modelaje y texturizado, se ha quebrantado en trozos para simular la ruptura.
------------------------------	---



La noria también se ha creado en *Blender* junto con la animación de rodar.

Edificios	<p>El edificio de Hall se ha creado en <i>Sketchup</i>.</p> <p>Una vez modelado, se ha importado en <i>Blender</i> y se han solucionado algunos problemas que se generan al cambiar de formato, como caras invertidas o vértices desplazados.</p> <p>Después se ha exportado en FBX para introducirlo en Unity.</p>
------------------	---

Banda Sonora	<p>La banda sonora del juego se ha creado usando los productos de Native Instruments. Mediante el software de <i>Maschine</i>, se han creado diferentes patrones de piano, trompeta y batería para montarlos en una secuencia y crear las diferentes melodías.</p>
---------------------	--

4.5. ARQUITECTURA DEL JUEGO

Esta versión reducida del juego tendrá una estructura dividida en escenas. En primer lugar, tendrá la pantalla de inicio y desde aquí, se pasará a la selección de la ranura de guardado. Una vez seleccionada la ranura, si hay datos guardados, se cargarán y se carga la escena correspondiente, en el caso de no haber datos, se pasará directamente a la introducción.

Una vez terminada la introducción se pasará directamente al primer nivel del jardín, después al nivel del jefe y por último al Hall. En el Hall, tendremos todas las puertas bloqueadas excepto la del jardín, lo que permitirá volver a jugar el nivel.

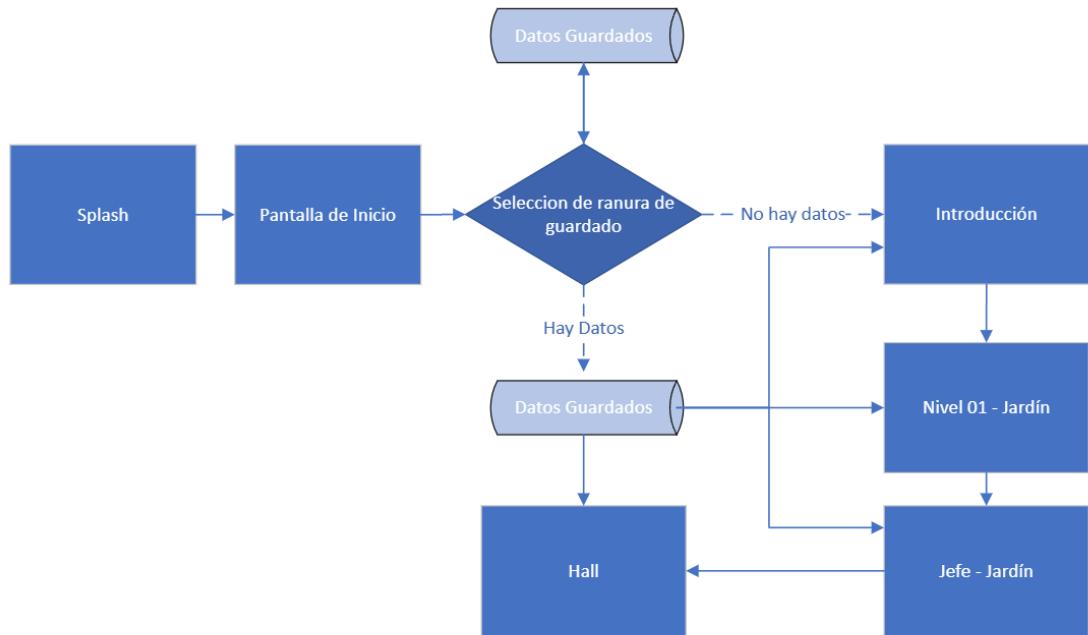


ILUSTRACIÓN 79 - ESTRUCTURA DE LA DEMO.
ESQUEMA REALIZADO EN VISIO.

La versión completa del juego será algo diferente. El inicio será prácticamente igual, pero si hay datos, siempre nos llevará al hall y desde aquí se accederá al mundo y nivel deseado que haya sido desbloqueado. Cada mundo tendrá cinco niveles y un jefe. Los niveles de jefe desbloquean el siguiente mundo, aunque el jugador, podrá jugar el resto de los niveles de ese mundo para conseguir coleccionables. En el último mundo, todos los niveles son niveles de jefe, a los que habrá que vencer para llegar al jefe final y terminar el juego.

Cuando se realiza un desbloqueo de un nuevo mundo, se creará una cinemática que muestra el progreso de la historia.

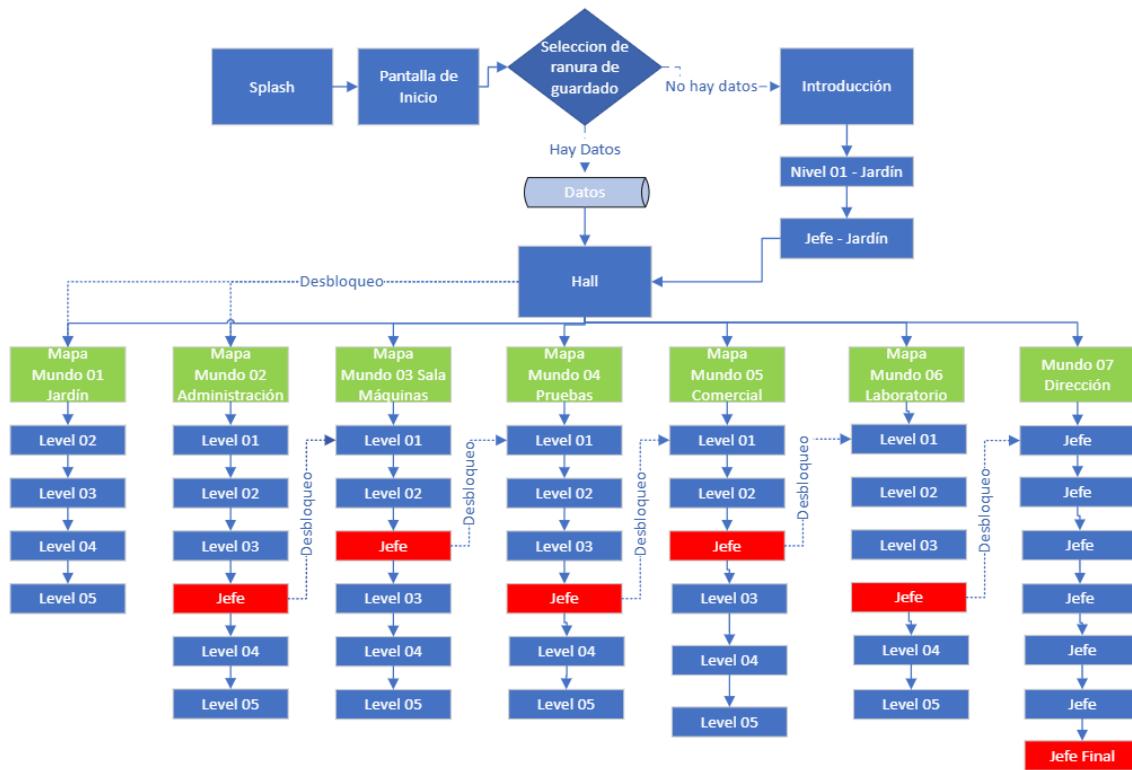


ILUSTRACIÓN 80 - ESQUEMA DE LA VERSIÓN COMPLETA DEL JUEGO.
ESQUEMA REALIZADO EN VISIO.

4.6. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los enemigos del juego cuentan con una máquina de estados que controla en todo momento su comportamiento en la escena.

Se han definido tres estados:

Paseando

El enemigo patrulla por la escena de una posición a otra a través de un *NavMesh*.

En el caso de los enemigos que no se mueven, este estado hace que permanezcan en reposo.



ILUSTRACIÓN 81 - ENEMIGO PASEANDO
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

Persiguiendo En este estado, los enemigos se desplazan continuamente hacia la posición del jugador.

En el caso de los enemigos inmóviles, rotarán de forma que siempre miren hacia el jugador.



Ilustración 82 - Enemigos persiguiendo
Captura de pantalla de Unity

Atacando Cuando el jugador está a muy poca distancia, el enemigo atacará.



Ilustración 83 - Enemigo atacando
Captura de pantalla de Unity

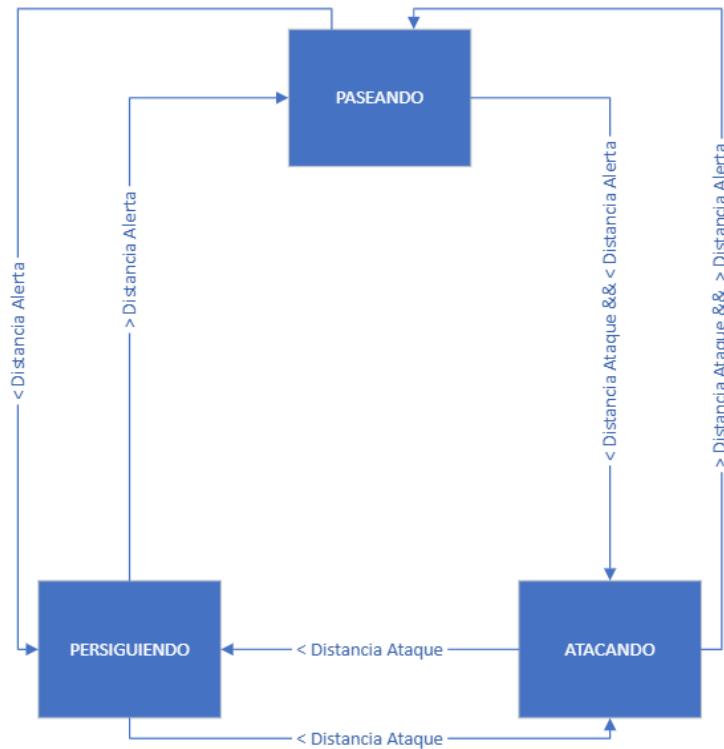


ILUSTRACIÓN 84 - MÁQUINA DE ESTADOS
ESQUEMA REALIZADO EN VISIO

Estos estados se corresponden con las diferentes animaciones de los enemigos. Por ello, se ha creado un *Animator Controller* para gestionar la transición de un estado a otro.

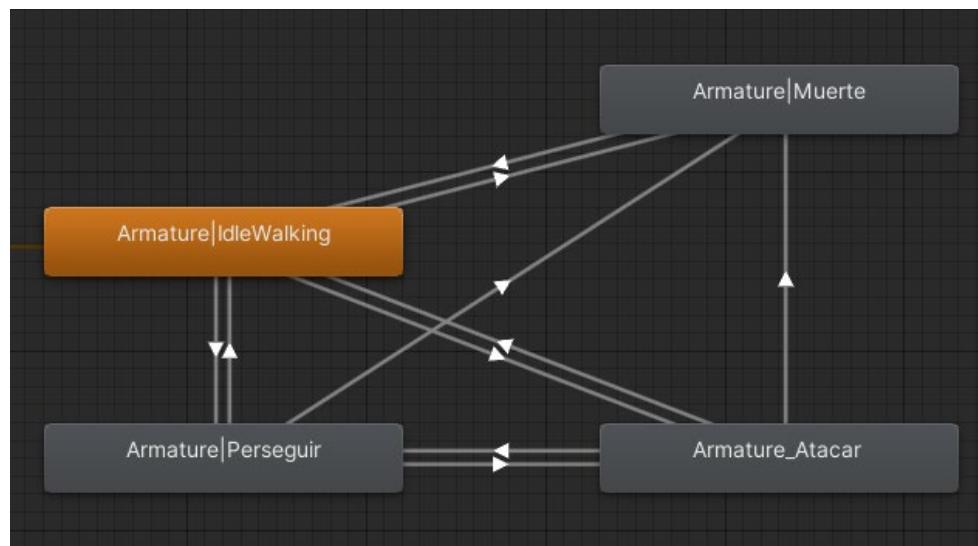


ILUSTRACIÓN 85 - ANIMATOR CONTROLLER DE LOS ENEMIGOS
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5. DISEÑO DE NIVELES

5.1. INICIO

La pantalla de inicio muestra una imagen de portada del juego. Si pulsamos cualquier tecla, pasamos a la pantalla de selección de ranura.

La portada se ha hecho con un *Render* directamente en *Blender*, después se ha retocado ligeramente con *Photoshop*.



ILUSTRACIÓN 86 - IMAGEN DE PORTADA
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

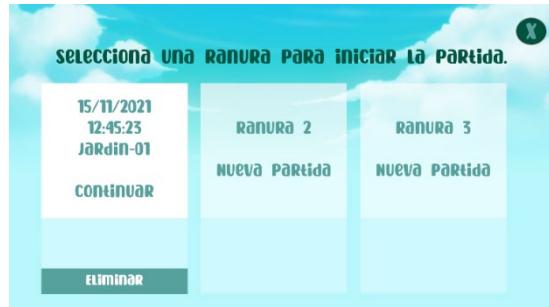


ILUSTRACIÓN 87 - RANURAS DE GUARDADO
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.2. INTRODUCCIÓN

La introducción se ha realizado mediante una corutina. Así, cada cierto tiempo, se van activando o desactivando cámaras, se activan o desactivan objetos, se cambia de animación, etc....

Se ha creado un escenario por el que se van moviendo las cámaras gracias a *Cinemachine*.

En la introducción se narra el principio de la historia. Natxa se despierta y se prepara para ir a su primera entrevista de trabajo. Desayuna, se viste, sale a la calle y se dirige a la ubicación de la empresa. En la entrada hacia la misma, resbala en un charco y cae al suelo golpeándose la cabeza. En ese momento, todo empieza a dar vueltas y empieza a distorsionarse su realidad.

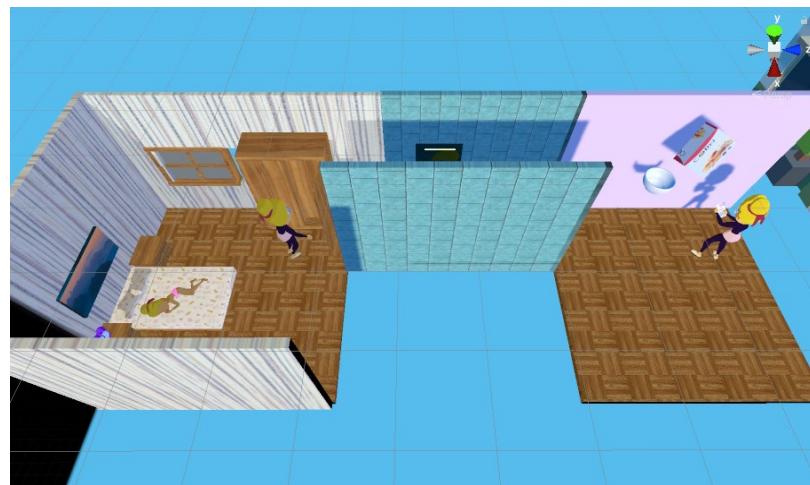


ILUSTRACIÓN 88 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

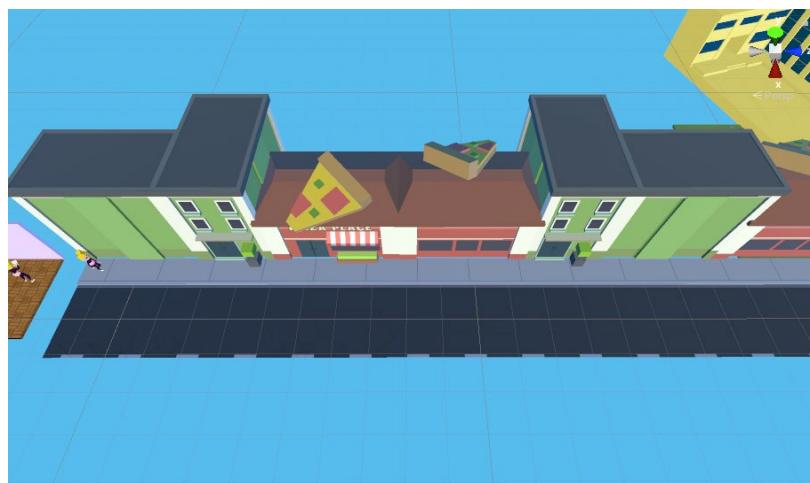


ILUSTRACIÓN 89 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 90 - ESCENARIO DE LA INTRODUCCIÓN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3. NIVEL 01

El primer nivel del juego se ha dividido en diferentes zonas para una mejor organización. Aun así, el terreno es común para todas las zonas y se ha creado con la herramienta *Terrain* de *Unity*. Al final de cada zona hay un objeto invisible que realiza la función de *checkpoint* para marcar la posición en la que reaparecerá el personaje en caso de ser eliminado.

También se ha añadido el agua como elemento común a todas las zonas.

Finalmente, se ha horneado la iluminación y se ha creado un volumen general para el *postprocesado* global de la escena.

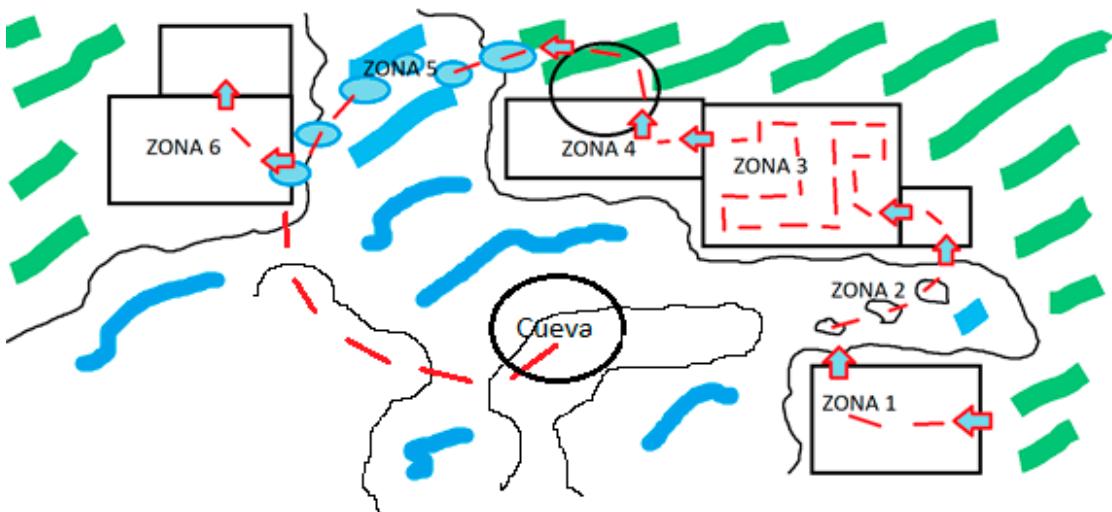


ILUSTRACIÓN 91 - BOCETO DEL PRIMER NIVEL

5.3.1. ZONA 1

En la primera zona se ha creado una valla limitándola. La zona está dividida en dos partes y para pasar de una parte a otra hay que saltar a través de unos bloques. Para salir de la zona se necesita una llave que está incluida en una caja que se puede destruir con un golpeador.

El golpeador se recoge de la mesa dónde tenemos al primer NPC. En la mesa, se han colocado algunos elementos que definir la labor del personaje.

Para que el NPC le dé el golpeador al jugador hay que entregarle un plano. El plano lo tiene uno de los enemigos. Estos enemigos están en la parte contraria a la del jugador, para que no le ataquen nada más empezar el nivel.

Hay tres cámaras virtuales en esta zona y se cambia de una a otra dependiendo de la posición del personaje del jugador.

Al final de la zona está la puerta que se abrirá cuando el jugador tenga la llave.



ILUSTRACIÓN 92 - **ZONA 1**
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3.2. ZONA 2

Igual que en la anterior, en esta zona debemos conseguir una llave para poder avanzar.

En este caso, el jugador deberá saltar de una plataforma a otra para primero, llegar hasta la caja dónde está la llave y, segundo, hasta la salida.

En esta zona se ve a un NPC de “acampada”, por lo que se ha incluido una tienda, la fogata y la furgoneta estrellada a un lado. También está la cueva que conduce al nivel oculto, sin embargo, aún no se puede entrar porque se necesita la linterna del NPC y no se la dará al jugador a menos que le dé una inyección de insulina.

En esta zona se ha incluido un *DollyTrack* para que la cámara se desplace de un lado a otro siguiendo al personaje.



ILUSTRACIÓN 93 - ZONA 2
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3.3. ZONA 3

Esta parte es diferente a las dos anteriores. En este caso se ha creado un laberinto repleto de enemigos fijos que el jugador tendrá que superar para pasar a la siguiente zona.

Se han añadido seis cámaras para seguir de cerca al jugador. Asimismo, se ha añadido un volumen de postprocesado para hacer más inmersivo el paso por esta zona, modificando incluso el audio con filtros de paso bajo y paso alto.

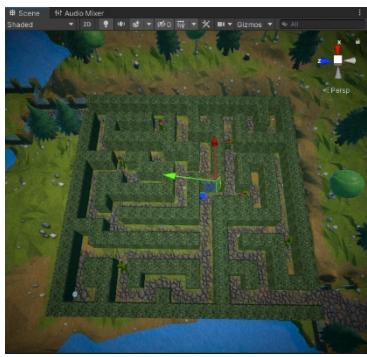


ILUSTRACIÓN 94 - ZONA DEL
LABERINTO
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

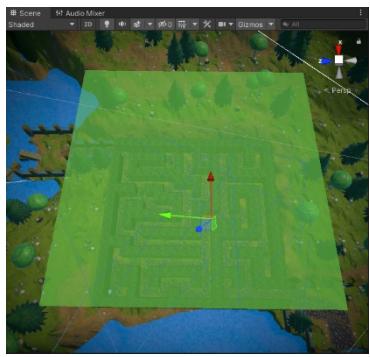


ILUSTRACIÓN 95 - VOLUMEN DE
POSTPROCESADO
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

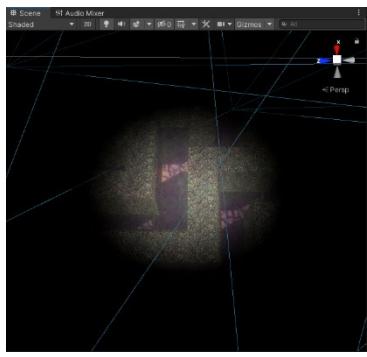


ILUSTRACIÓN 96 - CÁMARA
DENTRO DEL VOLUMEN
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3.4. ZONA 4

Esta es la zona de la feria. Aquí se ha incluido una noria, Varias carpas y una caseta, todo modelado en *Blender*.

Para activar la noria se ha creado un generador en el que faltan unos engranajes. Estos engranajes están repartidos por el nivel. Uno en el laberinto, otro en una caja destructible y otro lo tiene un NPC. Al añadirlos todos, la noria empezará a moverse y el jugador podrá subirse en ella para pasar a la siguiente zona.

Se ha creado un *DollyTrack* para mover la cámara virtual por la zona siguiendo al personaje.



ILUSTRACIÓN 97 - ZONA 4
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3.5. ZONA 5

Una vez en la noria, el jugador tendrá acceso a las nubes. En esta zona, las nubes son plataformas que estarán en constante movimiento. El jugador tendrá que saltar de una a otra para llegar al final de esta parte.

La cámara tiene un DollyTrack para seguir al personaje.



ILUSTRACIÓN 98 - ZONA 5
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 99 - DOLLYTRACK ZONA 5
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.3.6. ZONA 6

Esta es la última zona del nivel. Aquí el jugador puede obtener la llave y salir del nivel, o puede volver coger la insulina y volver hasta la cueva a través de un “atajo” para acceder al nivel oculto.

En esta zona hay una gran cantidad de enemigos y, la salida de la cueva dónde aparecerá el jugador al salir del nivel oculto.

Cuando el jugador consigue la llave y accede al recinto vallado, pasará al nivel del jefe.



ILUSTRACIÓN 100 - ZONA 6
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.4. NIVEL 01 EXTRA

Para esta escena, se ha creado una cueva en *Blender*. Se ha añadido un volumen de postprocesado diferente, una iluminación mediante *PointLights* y se ha modificado el agua para que parezca lava.

Se han animado tres bloques para que se hundan en el agua a través de los cuales el jugador tiene que saltar para llegar hasta el coleccionalbe.

La cámara se mueve mediante un *DollyTrack* siguiendo al personaje.

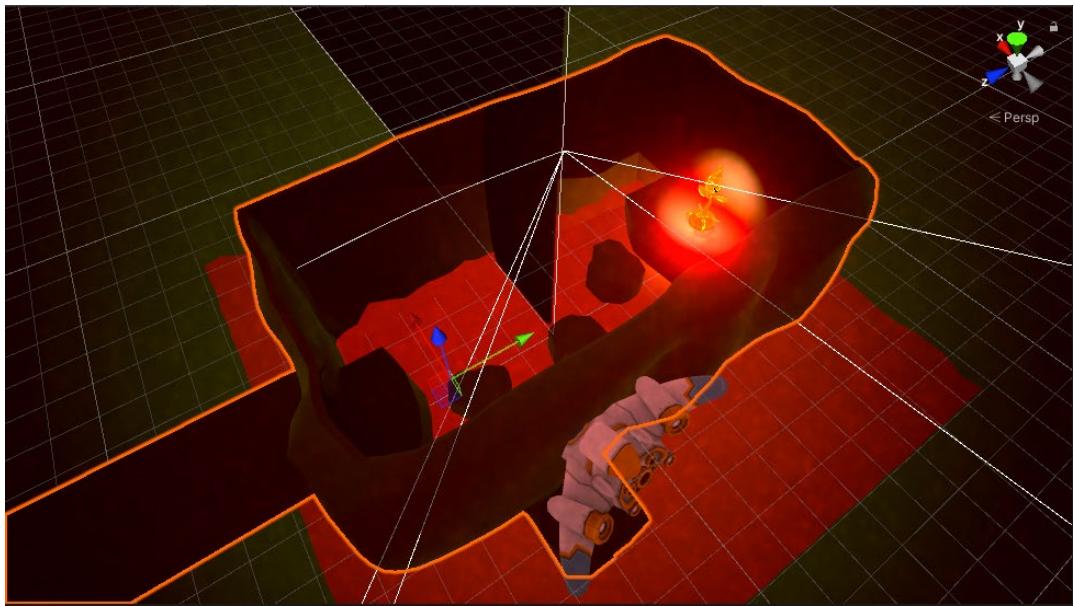


ILUSTRACIÓN 101 - NIVEL EXTRA
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.5. NIVEL 01 JEFE

La escena del jefe muestra la entrada del edificio de la empresa. Se ha creado un recinto cerrado por el que se mueven los enemigos de un punto a otro. Estos puntos sirven como destino del rayo que lanza Carmela para destruirlos. Para conseguir un lugar elevado desde dónde Carmela lanza los rayos, se ha creado una grúa. Todo modelado en *Blender*.

Para seguir al personaje, se han creado cuatro cámaras virtuales con sus correspondientes *DollyTraks*.

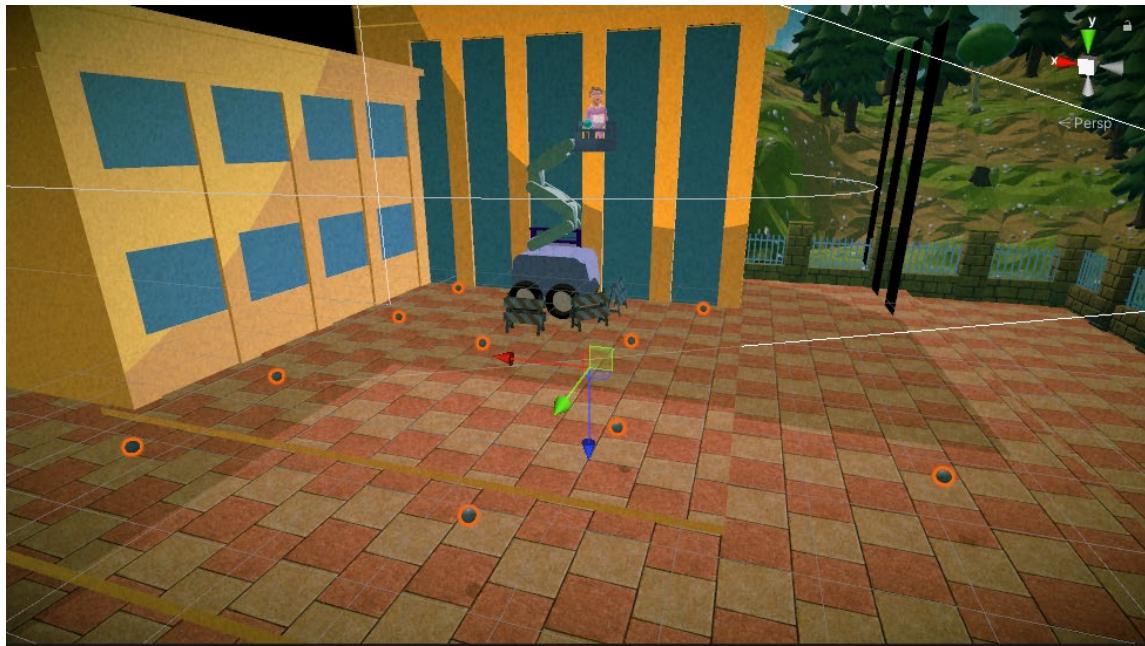


ILUSTRACIÓN 102 - ESCENA DE JEFE, POSICIONES ENEMIGAS.
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

5.6. HALL

El vestíbulo (Hall) es la escena que hará de menú principal o de selección de nivel. Para montar esta escena, se ha creado el edificio en *Sketchup*, se ha importado en Unity, se le han agregado luces, se han horneado y se le ha añadido el postprocesado.

Se han incluido los personajes del primer nivel, la idea es que, en el vestíbulo, vayan apareciendo todos los personajes que se han descubierto en el transcurso del juego a modo de “trofeos”.

También se ha creado una zona donde se van colocando los colecionables encontrados.

El jugador, únicamente tendrá que acercarse a una puerta para acceder a un determinado mundo. Las puertas en rojo están bloqueadas, cuando sean accesibles, serán de color verde.

Si sale de nuevo por la puerta principal, volverá al nivel del jardín.



ILUSTRACIÓN 103 - HALL
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

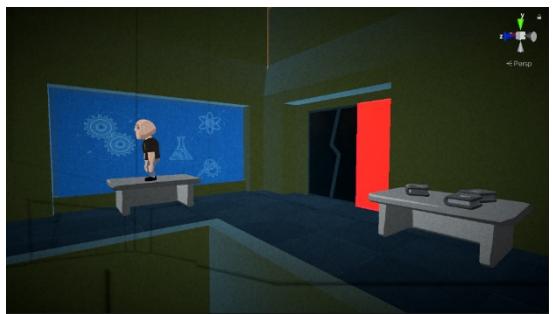


ILUSTRACIÓN 104 - HALL
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY



ILUSTRACIÓN 105 - HALL
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

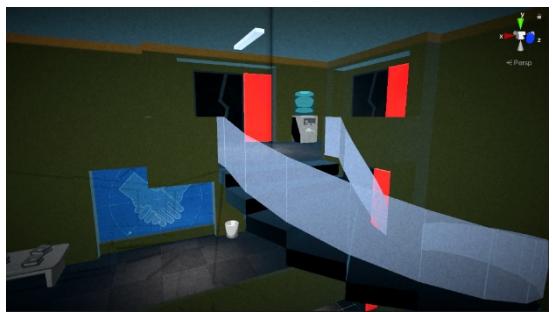


ILUSTRACIÓN 106 - HALL
CAPTURA DE PANTALLA DE UNITY

6. ANÁLISIS DE COSTES

Durante esta primera versión del juego, se pretende cubrir los costes de la compra del material para el desarrollo del videojuego. Cubrir el salario de una persona e invertir una parte en publicidad para dar a conocer el futuro juego en redes sociales.

La idea es cubrir los gastos mediante publicidad dentro del juego. La versión completa será de pago, ya que se necesitará un equipo de desarrollo mayor, más equipos y, por consiguiente, una mayor inversión.

6.1. INVENTARIO DE EQUIPOS UTILIZADOS

- 1 PC MSI GP66 Leopard
- 1 x Monitor LG 34UC99
- 1 x Mac Book Pro 16 2021
- 2 x Altavoces Alesis Elevate 6
- 1 x Maschine Mk3
- 1 x Komplete Kontrol S61

6.2. COSTES DE MATERIAL

Equipo	Cantidad	Precio	Total
PC MSI GP66 Leopard	1	2.000 €	2.000 €
Monitor LG 34UC99	1	550 €	550 €
Mac Book Pro 16 2021	1	2.750 €	2.750 €
Altavoz Alesis Elevate 6	2	160 €	320 €
Maschine mk3	1	525 €	525 €

Komplete Kontrol S61	1	620 €	620 €
----------------------	---	-------	-------

Total: **6.765 €**

6.3. HORAS EMPLEADAS EN EL DESARROLLO

El desarrollo comenzó el 1 de octubre de 2021 y finaliza el 2 de Enero de 2022. Lo que corresponde a un período aproximado de 3 meses (93 días).

Si descontamos los fines de semana nos da un total de 69 días. Que, a una jornada completa de 8 horas equivale a 552 horas de trabajo.

A un coste de 35€/hora, el valor de las horas empleadas en la aplicación asciende a los **16.560 €**

6.4. INVERSIÓN EN PUBLICIDAD Y MARKETING

Se planea invertir **2.200 €** en dar a conocer la futura versión completa del juego en redes sociales ofreciendo un acceso anticipado a esta versión reducida.

6.5. SALARIO

El salario por percibir del trabajador es de 2.500 € brutos/mes. Lo que da un total de **7.500 € brutos**.

6.6. COSTES CO2

La energía consumida se calcula multiplicando las unidades por la potencia de cada equipo por el tiempo en funcionamiento.

Equipo	Unidades	Potencia (W)	Uso (Horas)	Energía (kWh)
PC MSI GP66 Leopard	1	280	440	0.123
Monitor LG 34YC99	1	70	440	0.031
Mac Book Pro 16 2021	1	90	112	0.010
Altavoz Alesis Elevate 6	2	75	112	0.017
Maschine	1	25	112	0.003
Komplete Kontrol S61	1	25	112	0.003

La energía total consumida en 3 meses es de 0.187 kW.

[15] El Mix eléctrico a fecha 16 de abril de 2021 es 250 gCO₂/kWh. Si multiplicamos la energía total consumida por el Mix eléctrico de la península, obtenemos la Huella de carbono que produce la aplicación.

Huella de Carbono: **46.75 gr CO₂**

7. MANUAL DE USUARIO

7.1. REQUISITOS TÉCNICOS PARA JUGAR

El juego se ejecutará a través de Unity Player para PC.

El juego requerirá un mínimo de requisitos similares a los juegos de la séptima generación de videoconsolas. (PS4, WiiU o XboxOne entre otras). Estos requisitos se detallan a continuación:

Requisitos mínimos	
Sistema operativo:	Windows 7 64x con Service pack 1
Procesador:	Intel Core 2 Quad CPUf a 2.4 GHz / AMD Phenom 9850 Quad-Core Procesor a 2.5 GHz.
Memoria:	4 GB
Tarjeta gráfica:	NVIDIA 9800 GT 1 GB / AMD HD 4870 1 GB (DX 10, 10.1, 11).
Tarjeta de sonido:	Compatible con DirectX 10
Espacio en disco:	750 MB (Versión reducida del juego)

Requisitos recomendados	
Sistema operativo:	Windows 10 x64
Procesador:	Intel Core i5 3470 a 3.2 GHZ / AMD X8 FX-8350 a 4GHZ
Memoria:	8 GB
Tarjeta gráfica:	NVIDIA GTX 660 2 GB / AMD HD 7870 2 GB
Tarjeta de sonido:	Compatible con DirectX 10

Espacio en disco:

2 GB (Versión reducida del juego)

Para poder jugar, habrá que descargar los archivos del juego desde el siguiente enlace:

<https://github.com/Alfonsoibiuoc/TFM>

Y ejecutar el archivo:

Natxa Su primer trabajo.exe

7.2. CONTROLES

El juego se controla mediante teclado y ratón.

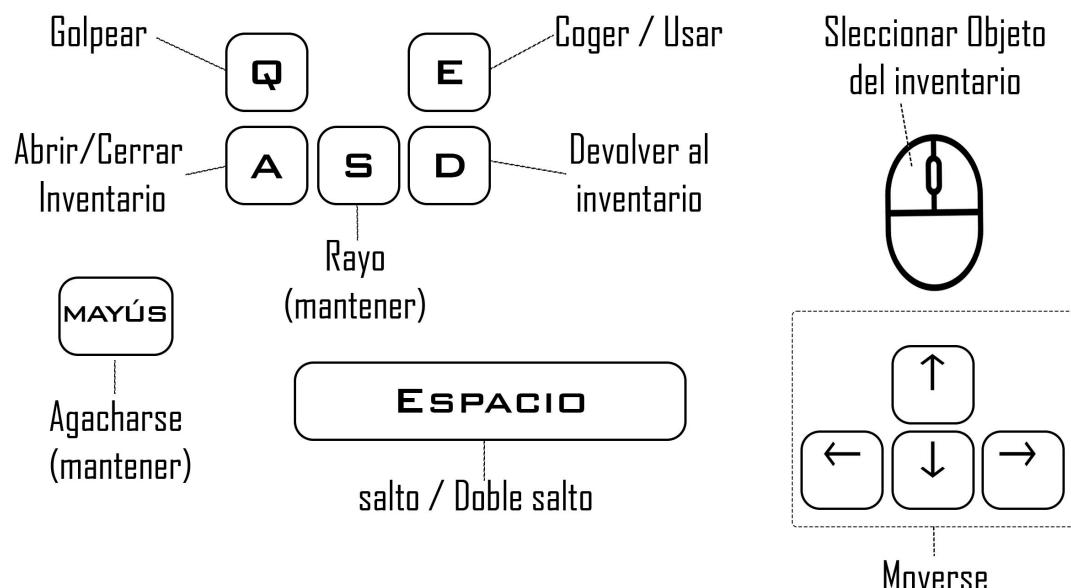


ILUSTRACIÓN 107 - CONTROLES DEL JUEGO

8. CONCLUSIONES

Para la realización de un videojuego de este estilo y alcanzar este resultado, se han tenido que adquirir diversas disciplinas y combinarlas entre ellas de la mejor forma posible. Se requiere de una gran **imaginación**, de **tener una historia que contar o algo que transmitir**. Desde mi humilde opinión, eso es la esencia de cualquier juego.

Después hay que saber plasmar esa idea en el papel. **Diseñar la estructura del juego** que se planea desarrollar y que cuadre con la historia que queremos contar. Crear una **experiencia de juego** que agrade al público objetivo y que le incite a adentrarse en él. Estructurar las escenas, los niveles, los personajes que aparecen y cuándo aparecen. Diseñar estos niveles, hacerlos atractivos a la vista y que mantengan una coherencia entre sí. Dotar de personalidad a los personajes y transmitir la misma a los jugadores. Crear un mundo propio al que darle vida.

Es muy importante **planificar los tiempos** en este momento.

A partir de aquí, se ponen en práctica otras **habilidades artísticas** relacionadas con el modelado de objetos y personajes, la animación, la creación de niveles o escenarios, la creación de texturas, shaders, o iluminación, sin olvidarnos nunca del audio, un elemento al que no se le da mucha importancia y que es capaz de añadir sensaciones y ambientes extraordinarios en cualquier tipo de videojuego. Un compendio de prácticas que definen la parte artística de cualquier desarrollo y que el realizador de un producto de estas características debe controlar en cierta medida.

Por último, está la parte de la **programación** y la **implementación** en el motor de juego. Esta parte requiere un aprendizaje en profundidad de la herramienta a utilizar y las limitaciones y posibilidades de este.

Otro aspecto que destacar en la realización de un videojuego de este tipo es **hacerlo crecer rápidamente**. Hay muchos objetos que se comportarán de forma parecida, enemigos que utilizan los mismos scripts o máquinas de estado. Existen unas mecánicas comunes para determinadas acciones y muchas dinámicas que se repetirán durante el juego. Si se evita que un objeto dependa de la programación de otro, será más fácil incorporar más objetos a las escenas y tener un control de lo que sucede. La creación de nuevos niveles será mucho más fácil a nivel de programación, puesto que sólo habrá que prestar atención a las pequeñas diferencias o nuevos objetos que puedan surgir. La base, será exactamente la misma y, el desarrollador, sólo tendrá que centrarse en la historia y cómo plasmarla en la escena. Si desea incorporar un nuevo objeto, sólo tendrá que definir las características de ese objeto, si se añade un NPC, no habrá que programarlo desde cero, el jugador funcionará en cualquier escena en la

que parezca y las puertas se abrirán con la llave correcta sólo indicándoles cuál es esa llave.

Como objetivo, creo que el trabajo realizado cumple todas las metas marcadas desde el inicio. Se han definido correctamente los tiempos y se ha logrado un producto funcional y atractivo abierto a un crecimiento en el futuro con nuevos niveles, más personajes y una interesante historia que contar.

La metodología creo que ha sido bastante acertada. Se ha definido un proyecto ambicioso para el tiempo acordado, pero gracias a la reutilización de scripts y la independencia de los objetos, se ha conseguido alcanzar todos los objetivos. De este modo, la mayor carga de trabajo de programación se ha realizado en los primeros días, evitando de este modo algún contratiempo que pudiese acarrear retrasos. Los elementos principales (NPCs, Ítems, Player, Puertas, Cámaras, etc.) se han programado al inicio obteniendo una escena jugable, a continuación, simplemente se ha replicado el funcionamiento de estos en diferentes elementos para hacer crecer el juego añadiendo elementos decorativos y visuales al entorno.

Una vez desarrollada esta versión reducida de un juego mucho mayor, sólo queda abarcar ese proyecto y continuar con el juego. Definir una nueva estructura que albergue más mundos, más niveles y más personajes. Crear un equipo de desarrollo, tanto a nivel artístico como de programación y plasmar en el juego la historia completa de Natxa, la de una chica que estando tranquilamente en su casa buscando trabajo en los anuncios de un periódico, se embarca en una increíble aventura que le hará ascender hasta el trono de una importante empresa de su ciudad.

9. GLOSARIO

Asset

El término *game assets* hace referencia a los recursos que utiliza un videojuego y que forman parte de él en el momento de su creación.

Geekno: Asset [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/asset> [16/12/2021]

NPC

En los videojuegos el concepto de NPC se corresponde con un personaje no jugador.

Geekno: NPC [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/npc> [16/12/2021]

Coleccionable

Que se puede colecionar. Hace referencia a los determinados objetos que se encuentran y que el jugador obtiene como recompensa.

Real academia española: Coleccionable [En línea] <https://dle.rae.es/coleccionable> [16/12/2021]

Trofeo

Monumento, insignia o señal de una victoria.

Real academia española: Trofeo [En línea] <https://dle.rae.es/trofeo> [16/12/2021]

Cel shading

El cel shading, también conocido como sobre sombreado plano o toon shading, es un género de videojuegos en el que parece que los gráficos estén dibujados a mano. Esto se debe a que realiza una renderización poco realista de lo que se ve en el juego.

Geekno: Cel Shading [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/cel-shading> [16/12/2021]

CheckPoint

El significado de un checkpoint se relaciona con las partidas guardadas o puntos de control. Se trata de los videojuegos que guardan una partida y permiten salvar la jugada independientemente del estatus de juego. La existencia de los puntos de control evita tener que retomar la partida desde el principio del juego o de un nivel.

Geekno: Checkpoint [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/checkpoint> [16/12/2021]

Cinemática

Hace referencia a la secuencia de vídeo donde el jugador apenas participa o no tiene control sobre su personaje.

Geekno: Cinemática [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/cinematica> [16/12/2021]

Consola

La consola, también conocida como videoconsola o consola de videojuegos, es un pequeño sistema electrónico de entretenimiento que puede ejecutar diferentes tipos de videojuegos.

Geekno: Consola [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/consola> [16/12/2021]

CPU

La CPU es una de las partes del hardware de un ordenador o una consola. En concreto, la CPU es la encargada de hacer el proceso y la ejecución de todas las instrucciones del ordenador o de la consola.

Geekno: CPU [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/cpu> [16/12/2021]

Ítem

Los ítems son aquellos objetos del juego que otorgan alguna función concreta o algún tipo de propiedad. Estos objetos se pueden encontrar a lo largo de los juegos y facilitan desde informaciones relevantes, hasta herramientas para poder desbloquear partidas o niveles, pasando por la recuperación de vidas o de municiones.

Geekno: Items [En línea] <https://www.geekno.com/glosario/items> [16/12/2021]

C Sharp

Es un lenguaje de programación multiparadigma desarrollado y estandarizado por la empresa Microsoft como parte de su plataforma .NET

Wikipedia: C Sharp [En línea] https://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp [16/12/2021]

Compilar

Convertir un programa en lenguaje máquina a partir de otro programa de computador a escrito en otro lenguaje.

Real academia española: Compilar [En línea] <https://dle.rae.es/compilar> [16/12/2021]

Game Engine

El término **motor de videojuego** (en inglés *game engine*), o simplemente **motor de juego**, hace referencia a una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y el funcionamiento de un videojuego

Wikipedia: Motor de videojuego [En línea]

https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_videojuego [16/12/2021]

Rigging

El rigging es el proceso de crear un sistema de controles digitales y agregárselos a un modelo 3D para que así pueda ser animado fácil y eficientemente. Este es un paso crucial dentro del proceso de la creación de una animación 3D

Wikipedia: Rigging [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Rigging> [16/12/2021]

10. BIBLIOGRAFÍA

- [1] **Wikipedia: Videojuego de acción y aventura.** [En línea]
https://es.wikipedia.org/wiki/Videojuego_de_acci%C3%B3n_y_aventura
[16/12/2021]
- [2] **Wikipedia: Videojuego de aventura.** [En línea]
https://es.wikipedia.org/wiki/Videojuego_de_aventura [16/12/2021]
- [3] **ESRB: Guía de clasificaciones.** [En línea] <https://www.esrb.org/ratings-guide/es/> [16/12/2021]
- [4] **PEGI** [En línea] <https://pegi.info/es> [16/12/2021]
- [5] **Unity Documentation: Flujo de trabajo de los Assets** [En línea]
<https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/AssetWorkflow.html> [16/12/2021]
- [6] **Unity: Canal de renderizado universal** [En línea]
<https://unity.com/es/srp/universal-render-pipeline> [16/12/2021]
- [7] **Unity Store: Get Started with Unity Personal.** [En línea]
<https://store.unity.com/es/download> [16/12/2021]
- [8] **Blender** [En línea] <https://www.blender.org/> [16/12/2021]

- [9] **Trimble: Sketchup** [En línea] <https://www.sketchup.com/es> [16/12/2021]
- [10] **Adobe Photoshop.** [En línea]
[https://www.adobe.com/es/products/photoshop.html?mv=search&mv=search&sdid=LZ32SYVR&ef_id=Cj0KCQiA-K2MBhC-ARIsAMtLKRvOgT06qf4GZemTI_5PLccWkDGGYUiEb_P7f8QkON68ovJkqVCFcaAaApHxEALw_wcB](https://www.adobe.com/es/products/photoshop.html?mv=search&mv=search&sdid=LZ32SYVR&ef_id=Cj0KCQiA-K2MBhC-ARIsAMtLKRvOgT06qf4GZemTI_5PLccWkDGGYUiEb_P7f8QkON68ovJkqVCFcaAaApHxEALw_wcB:G:s&s_kwcid=AL!3085!3!276539123990!e!!g!!photoshop!1445901735!56657232416&gclid=Cj0KCQiA-K2MBhC-ARIsAMtLKRvOgT06qf4GZemTI_5PLccWkDGGYUiEb_P7f8QkON68ovJkqVCFcaAaApHxEALw_wcB) [16/12/2021]
- [11] **Adobe Mixamo** [En línea] <https://www.mixamo.com/#/> [16/12/2021]
- [12] **Audacity** [En línea] <https://audacity.es/> [16/12/2021]
- [13] **Native Instruments: Maschine** [En línea] <https://www.native-instruments.com/es/catalog/maschine/> [16/12/2021]
- [14] **Exoside: Quad Remesher** [En línea] <https://exoside.com/quadremesher/> [16/12/2021]
- [15] **Gencat: Factor de emisión de la energía eléctrica: El mix eléctrico.** [En línea]
https://canviclimatic.gencat.cat/es/actua/factors_demissio_associats_a_la_energia/#:~:text=El%20mix%20de%20la%20red%20el%C3%A9ctrica%20espa%C3%B1ola%20publicado%20por%20la,25%20kg%20CO2%2FkWh. [16/12/2021]