

Treball final de grau

Estudi: Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs

Títol: Desenvolupament d'un escape room en primera persona

Document: Memòria

Alumne: David Rojas Saavedra

Tutor: Gustavo Patow i Xevi Costa

Departament: Departament d'Informàtica, Matemàtica Aplicada i Estadística

Departament d'organització, gestió empresarial i disseny del producte

Àrea: Llenguatges i Sistemes Informàtics

Expressió gràfica en l'enginyeria

Convocatòria (mes/any) Juny / 2021

1. Introducció i objectius.....	5
1.1. Introducció	5
1.2. Motivacions.....	5
1.3. Objectius	6
1.4. Distribució de tasques.....	6
2. Estudi de viabilitat.....	8
2.1. Estudi de mercat	8
2.1.1 Cerques realitzades	8
2.1.2. Resultats obtinguts.....	9
2.1.3. Matriu de competitivitat	11
2.1.4. Conclusió estudi de mercat	11
2.2. Recursos necessaris i viabilitat.....	12
2.2.1. Recursos tècnics	12
2.2.2. Recursos humans	13
2.2.3. Viabilitat econòmica.....	13
2.2.4. Conclusions recursos i viabilitat	15
2.3. Públic objectiu i perfil del jugador	15
2.3.1. Perfil del jugador	15
2.3.2. Públic objectiu	16
3. Planificació	17
3.1. Línies de treball	17
3.1.1. Estètica	18
3.1.2. Narrativa.....	19
3.1.3. Mecàniques	19
3.1.4. Tecnologia	19
3.1.5. Documentació	20
3.2. Diagrama de Gantt	20
4. Marc de treball i conceptes previs	22
4.1. Marc de treball.....	22
4.2. Conceptes previs	22
5. Disseny del videojoc	23
5.1. Mecàniques.....	23
5.1.1. Espai del joc.....	23
5.1.2. Mecàniques, reptes i accions	23

5.1.3. Interaccions amb els objectes	24
5.1.4. Economia del joc	25
5.1.5. Disseny de nivells	25
5.1.6. Interfícies.....	28
5.2. Estudi i disseny de personatges	28
5.2.1. Pes narratiu dels personatges.....	28
5.2.2. Els personatges com a base de la jugabilitat.....	28
5.2.3. Característiques físiques i psicològiques dels personatges	29
5.2.4. Objectes que caracteritzen els personatges	29
5.3. Narrativa.....	30
5.3.1. Sinopsi	30
5.3.2. Rerefons	31
5.3.3. Dispositius narratius.....	31
5.3.4. Estructura i punts de transició	32
5.3.5. Mecanismes per avançar en la trama	39
5.4. Estètica	40
5.4.1. Interfícies.....	40
5.4.1.1. Interfícies del menú.....	40
5.4.1.2. Interfícies dins de la partida	41
5.4.2. Escenari	43
5.4.2.1. Idea, esbossos i proposta inicial.....	43
5.4.2.2. Proposta definitiva	48
5.4.3. Objectes.....	50
5.4.3.1. Llistat d'objectes	50
5.4.3.2. Procés de modelat i texturitzat.....	52
5.4.3.3. Resultats finals	55
5.4.4. Il·luminació	72
5.4.4.1. Tipus d'il·luminació	72
5.4.4.2. Aplicació a l'escenari	74
5.4.5. Producció externa	76
5.4.5.1. Models i imatges	76
6. Tecnologia	80
6.1. Motor Unreal Engine	80
6.1.1. Importació dels recursos	80
6.1.2. Sistema de programació.....	82
6.1.3. Disposició dels actors	83

6.2. Autodesk 3ds Max	84
6.3. Substance painter.....	85
7. Implementació i proves.....	86
7.1. Moviment del personatge.....	86
7.2. Interacció amb l'entorn.....	89
7.3. Lògica dels nivells	122
7.3.1. Tutorial	122
7.3.2. Primer nivell	122
7.3.3. Segon nivell	124
7.3.4. Nivell final.....	124
8. Resultats	126
9. Conclusions.....	133
9.1. Valoració del treball	133
9.2. Modificacions de la planificació original	134
9.3. Futura ampliació.....	135
10. Bibliografia	136
11. Annexos.....	136
12. Manual d'usuari	137

1. Introducció i objectius

1.1. Introducció

El món dels videojocs és un dels sectors que més ha crescut en les últimes dècades. Aquest creixement que ha anat acompanyat d'una constant millora de la tecnologia, fent que cada dia sigui més alta la qualitat gràfica. Aquesta millora en els gràfics ha portat a la creació de molts títols on l'atractiu es troba més en la part visual i en la història que no en la resta d'atributs que pot tenir un videojoc, com poden ser les mecàniques.

A l'observar el mercat es pot veure com hi ha un estil de videojoc que segueix aquesta tendència i que segueix millorant; els "escape room". Aquests jocs permeten que els jugadors puguin gaudir d'una experiència gràfica acompanyada d'una bona història, història que s'ha de resoldre a partir de puzles, que poden ser més o menys complicats, i que no han de tenir unes mecàniques molt complicades, ja que el punt fort, com van mostrant els últims títols, es troba en la part visual.

Per aquest motiu, considero que dissenyar i crear un videojoc d'aquest estil m'aporta l'experiència de crear un joc des de zero i també em suposa un repte que em permetrà millorar molt les meves habilitats en el disseny 3D.

1.2. Motivacions

Les motivacions que em van portar a voler dissenyar i implementar el joc sencer anaven molt enfocades a la millora professional per poder fer front a aquest final d'etapa del grau. Es poden resumir en les següents línies:

1. Experimentar el procés de creació d'un videojoc sencer.
2. Posar en pràctica, en un mateix projecte, les habilitats desenvolupades durant el grau i les habilitats complementàries que he anat desenvolupant per poder dur a terme tot el que requeria el grau.
3. Comprovar, de forma pràctica, que la part de disseny 3D és la que realment em crida l'atenció i a la que em vull dedicar en un futur.
4. Millorar les meves capacitats d'organització per tal de portar al dia totes les tasques de les diferents disciplines que comporta un videojoc.
5. Acabar aquesta última etapa del grau adquirint experiència i perspectiva per tal d'entrar amb motivació al sector dels videojocs.

1.3. Objectius

L'objectiu general d'aquest projecte és desenvolupar un videojoc sencer, però de curta durada i de l'estil "escape room". En concret, i aprofundint més, vull centrar-me en la part 3D i, en menor percentatge, en la part de la història, per permetre que el jugador gaudeixi d'una experiència visual agradable i entretinguda a la vegada.

Per tal d'assolir aquests objectius hi ha unes tasques que s'han de desenvolupar:

1. Definir el videojoc de manera que sigui adaptable i extensible a les diferents situacions que es poden donar.
2. Aprendre a dominar el motor de videojocs Unreal Engine.
3. Definir i animar el personatge principal.
4. Definir, modelar i texturitzar tot l'escenari i els objectes que hi haurà a dins d'aquest.
5. Implementar un sistema de puzles que proposi un repte pel jugador.
6. Implementar un sistema d'il·luminació que apropi el videojoc a un estil realista.
7. Utilitzar música i sons per fer que l'experiència sigui encara més immersiva.
8. Crear totes les interfícies, tant d'inici del joc, com les que hi ha dins de la partida, com les que hi haurà un cop s'acabi.
9. Integrar totes aquestes tasques per desenvolupar el videojoc final.

1.4. Distribució de tasques

En el sector dels videojocs trobem que les tasques es reparteixen segons a la disciplina que pertanyen. A més, sol ser una feina multidisciplinària en la qual treballa més d'un professional.

En aquest projecte hi haurà una bona distribució de les tasques (Taula 1) però seran dutes a terme per una sola persona.

Estètica	45%
Narrativa	20%
Mecàniques	10%
Tecnologia	25%

Taula 1: Distribució de tasques

L'apartat més important del projecte és l'estètica. No és l'aspecte més important del grau, ni el que té el pes més alt, però és una disciplina molt necessària per desenvolupar videojocs avui en dia. Aquest pes fa referència al fet que tot l'escenari i els objectes que hi ha a l'interior seran modelats i texturitzats amb molta cura per portar el joc a un estil realista i agradable visualment, part que anirà acompanyada d'una bona il·luminació que ajudarà molt en aquest aspecte. També inclou tot el disseny d'interfícies tant d'inici, com en la partida i en el final.

El següent bloc, la narrativa, té un pes inferior, però també és necessari que hi sigui. Això vol dir que la història anirà lligada a l'escenari i a les mecàniques per tal de poder dur a terme la partida i fer que l'experiència millori molt.

Com tot videojoc, hi ha unes mecàniques que són les que s'han d'utilitzar per poder jugar i avançar. No és el punt fort del projecte però són necessàries per tal de poder resoldre els puzles i poder avançar en la història i per poder gaudir de l'aspecte gràfic.

Finalment, en l'apartat de tecnologia, caldrà utilitzar un motor de videojocs, que serà Unreal Engine per tal de programar tot el que sigui necessari pel joc.

2. Estudi de viabilitat

Abans de dissenyar i desenvolupar un videojoc és important assegurar-se que el projecte és viable. Hi ha certs aspectes que he tingut en compte i que he estudiat per tal de començar el projecte amb una certa garantia d'èxit. En aquest apartat es farà un estudi del mercat actual, dels recursos necessaris i de la viabilitat econòmica del projecte.

2.1. Estudi de mercat

La creació d'un videojoc requereix una inversió que pot suposar un risc molt alt en cas de no tenir en compte l'estat del mercat actual, en concret, el dels videojocs "escape room". A més, un cop estudiat el mercat, també cal veure quin és el públic potencial al qual dirigiré el joc i amb el que puc obtenir uns beneficis més elevats.

2.1.1 Cerques realitzades

S'entendran com videojocs semblants al que es proposa desenvolupar, tots aquells que tenen com a objectiu un o varis dels següents ítems:

- Videojoc del gènere "escape room" en 3D.
- Videojoc de puzles realista.
- Jocs per ordinador i consola.

A partir d'aquests conceptes s'han extret resultats a partir de les següents paraules clau:

- Escape room game
- Puzles
- 3D videogame
- Realistic game
- Pc platform
- First person

A partir d'aquestes paraules que s'han utilitzat, sigui individualment o en combinacions, per cercar els diferents videojocs que hi ha actualment al mercat. Principalment s'ha utilitzat com a cercador *Google* i en plataformes distribuïdores de videojocs com pot ser *Steam* o *Epic Games*.

2.1.2. Resultats obtinguts

Els resultats obtinguts a partir de les cerques fetes son els següents:

The Experiment

Videojoc creat l'any 2018 que es caracteritza per tenir un nivell gràfic molt alt. Es desenvolupa dins d'un hospital molt destrossat, força semblant als d'avui en dia, cosa que fa que tingui un toc molt tenebrós. Es juga en primera persona i està preparat per poder jugar amb les màquines de realitat virtual. És un videojoc amb el qual el meu projecte competirà un cop estigui desenvolupat.



Figura 1: Captura del joc The Experiment

Mad Experiments: Escape room

Videojoc multijugador, en primera persona i per PC que ressalta per tenir un alt nivell gràfic. Dissenyat per un perfil de jugador molt experimentat, el qual ha de resoldre, sol o en equip, un seguit de puzles per sortir en 60 minuts. Té un punt molt bo i és que fa que els objectes interactius destaquin respecte de la resta. Es desenvolupa en un lloc tancat amb una ambientació molt actual.



Figura 2: Captura del joc Mad Experiments

Tales of Escape

Videojoc multijugador que permet jugar fins a 6 persones simultàniament i disposa de diferents històries independents. Es juga en primera persona i ofereix uns gràfics molt elevats. El joc està ambientat en una època actual i un mapa força fosc i destruït. Dirigit a un públic experimentat, ja que té una dificultat força alta.



Figura 3: Captura del joc Tales of Escape

Trilogia Escape First

Aquest joc compte amb 3 títols diferents: Escape First, Escape First 2 i Escape First 3. Tots tres tracten del mateix, però amb contingut extra i millores gràfiques. Són videojocs multijugador que permeten jugar en cooperatiu, competitiu o en solitari i ofereix diferents mapes amb una qualitat gràfica remarcable. Tracten d'escapar, sigui treballant en equip o sol, d'un escenari en concret.



Figura 4: Captura del joc Escape First

2.1.3. Matriu de competitivitat

A partir dels resultats obtinguts a l'estudi de mercat, he comparat els aspectes més importants que coincideixen amb l'objectiu del meu videojoc, així es pot veure si el nostre joc té un punt diferenciador i, per tant, un lloc al mercat actual. Per fer aquesta matriu he comparat els següents atributs:

- La qualitat dels gràfics.
- La importància de la narrativa en el transcurs de la partida.
- El preu de venda de sortida.
- La dificultat que ofereix i
- El públic objectiu al qual va dirigit el joc.

A partir d'aquests atributs he pogut crear la matriu de competitivitat que veiem a la taula 2.

Taula 2: Matriu de competitivitat

	Qualitat gràfica	Narrativa	Dificultat	Preu
The experiment	Alta	Irrellevant	Normal	3'3€
Mad Experiments	Molt alta	Irrellevant	Elevada	15 €
Tales of Escape	Alta	Important	Elevada	Gratuït
Escape First	Alta	Important	Normal	5 €
Projecte	Molt alta	Important	Normal	7 €

2.1.4. Conclusió estudi de mercat

A partir de la matriu de competitivitat podem veure com els videojocs mantenen una qualitat molt alta. Alhora veiem que alguns d'aquests, de qualitat tan alta, no acaben d'acompanyar el joc amb una bona història. A més, el preu puja molt quan hi ha un salt de qualitat visual, punt que farà que el meu projecte pugui destacar. Per tant, la conclusió a la qual arribo, a partir de la matriu, és que si proposo un videojoc amb una qualitat gràfica molt alta i a més l'acompanyo amb una història interessant, pot fer que el joc destaquï sobre la resta al mercat. Per últim, i no menys important, si es manté un preu assequible, però que doni beneficis, pot fer que sigui un factor decisiu a l'hora de comprar el producte.

2.2. Recursos necessaris i viabilitat

En aquest apartat es comentaran tots els recursos necessaris que han fet falta per desenvolupar el projecte, a més d'uns càlculs aproximats de quin seria el cost del videojoc a partir de pressupostos ficticis que tenen en compte desenvolupadors, llicències i maquinària. Aquests recursos són els que indiquen si el projecte és viable i si val la pena desenvolupar-lo.

2.2.1. Recursos tècnics

Desenvolupar un videojoc amb un nivell gràfic elevat requereix una maquinària decent i amb unes característiques que permetin utilitzar els millors programes per treballar en 3D. Aquest factor fa que es necessiti un ordinador potent i un seguit de llicències de programari.

En aquest projecte s'ha fet servir un ordinador amb les següents característiques:

- Processador AMD 3700
- Targeta gràfica NVIDIA 3070
- 32 GB de memòria RAM

Com a programari he utilitzat el següent llistat:

- **Unreal 4.26:** Motor de desenvolupament de videojocs utilitzat per desenvolupar el joc.
- **Autodesk 3ds max:** Programari de modelatge 3D utilitzat per modelar tots els objectes de l'escenari.
- **Substance painter:** Programa professional de texturitzat utilitzat per donar textures realistes als objectes.
- **Draw.io:** Web gratuïta que permet fer diagrames de tot tipus.
- **InkScape:** Programa gratuït de disseny vectorial utilitzat per dissenyar les interfícies.
- **Google meet:** Aplicació online de Google utilitzada per fer les reunions pertinents.

Totes les llicències dels programes les he obtingut de forma gratuïta o amb l'obtenció de la llicència oficial. Per tant no m'ha suposat cap cost perquè ja disposava d'ordinador abans de decidir fer el projecte.

2.2.2. Recursos humans

La creació d'un videojoc és una feina multidisciplinària i per tant requereix professionals en els diferents àmbits que es necessiten. Aquests àmbits són els següents:

- **Dissenyador principal:** La persona que té aquest rol és l'encarregada de definir el joc, o sigui, de definir els objectius, la narrativa, les mecàniques i tot el que sigui necessari per poder començar a desenvolupar el joc. Es un paper indispensable ja que dóna tota la informació per saber què s'ha de fer. De forma general, reparteix les tasques a la resta de treballadors.
- **Programador:** Persona encarregada d'implementar tot l'algorisme que donarà vida al joc. Encarregat de la part tècnica del projecte.
- **Artista:** Rol encarregat de crear tot l'art que requereix el videojoc. Funcions que van des de crear els esbossos fins als models 3D texturitzats.

Ens trobem en un sector on cada videojoc requereix més o menys cada rol. A més, segons el pressupost i de l'ambició, es poden necessitar més professionals per poder dur a terme el projecte.

En aquest cas, com seré jo qui desenvoluparà tot el videojoc, seré l'encarregat de dur a terme tots aquests rols que he mencionat abans.

2.2.3. Viabilitat econòmica

En aquest apartat es mostren quins serien els costos en cas d'haver de pagar tota la maquinària i tot el programari de nou i en exclusiva pel desenvolupament del videojoc. També hi ha una estimació de quin seria el pressupost en cas de necessitar professionals per desenvolupar el projecte.

Primer de tot, el pressupost d'un ordinador per peces amb les característiques nomenades a l'apartat de recursos tècnics.

Component	Preu
Processador AMD 3700	330 €
Gràfica NVIDIA 3070	620€
32 GB RAM	150€
Altres components	500€
Total	1600€

Taula 3: pressupost ordinador

En quant al programari necessari i les llicències trobem els següents preus:

Programa	Preu
Autodesk 3ds max	2.245€/Any
Substance Painter	990€/Any
Total	3.235€/Any

Taula 4: pressupost llicències

Els recursos humans son un factor molt important alhora de calcular els costos del projecte. A continuació mostro una taula amb els preus que s'han de pagar segons el perfil professional del treballador i de les feines que fa:

Perfil professional	Sou
Dissenyador principal	31.000€/Any
Programador	21.000€/Any
Artista	22.000€/Any
Total	74.000€/Any

Taula 5: Sous anuals

2.2.4. Conclusions recursos i viabilitat

Com es pot veure en les taules anteriors ens surt que, en un cas hipotètic, hauria de pagar uns 78.835€ en cas que el projecte fos d'una durada d'un any. Per tant, l'estudi de mercat és molt necessari pel fet que si ens endinsem en aquest projecte, hem de tenir en compte que hi ha una inversió força gran i sense una petita garantia d'èxit no es podria començar.

2.3. Públic objectiu i perfil del jugador

2.3.1. Perfil del jugador

Un punt molt important a l'hora de planificar bé un videojoc, és tenir en compte a quin públic ens dirigim. Quan no es té en compte a qui ens estem dirigint, és molt probable que acabem creant un videojoc que no se sabrà ben bé cap a qui va i pot portar al fet que al final sigui un desastre econòmic. Això fa que en aquest apartat es faci un estudi detallat de quin tipus de públic hi ha i a qui vull dirigir el meu producte.

Primer de tot, i fent un estudi dels tipus de jugador que hi ha segons la descripció que fa Richard Bartle, ens trobem amb aquests:

- **Explorers:** Els hi encanta explorar fins a l'últim racó de l'escenari. Interessats a interactuar amb el món i fins i tot en trobar qualsevol "glitch" que hi pugui haver.
- **Achievers:** Es caracteritzen perquè els hi agrada complir objectius i superar tots els reptes que proposa el videojoc. Gaudeixen de resoldre situacions complexes i d'interactuar amb tot el que el món ofereix.
- **Socializers:** Els hi encanta interactuar amb altres jugadors i no es preocupen tant per guanyar. Un aspecte que els hi agrada molt és poder visitar a l'amic o amiga dins del joc i poder col·laborar amb ell o ella.
- **Killers:** Semblants als achievers, però amb una diferència molt clara que és que gaudeixen de guanyar però a partir de la derrota d'un altre jugador. Per tant son més partidari de jugar jocs en línia on es juga contra altres jugadors i en els quals els poden guanyar i disfrutar de la victòria i, en part, de la seva derrota.

Un cop analitzats els 4 tipus de jugador que descriu Richard Bartle, puc saber a quin tipus de jugador va dirigit el meu videojoc. Com ja he descrit, el meu projecte té un punt fort i és la part gràfica. Per tant, el tipus de jugador al qual va dirigit és a l'**explorador**, ja que gaudirà d'un mapa amb uns bons detalls i en el qual, encara que no hi hagi unes mecàniques molt complexes, pugui explorar i analitzar cada racó de l'escenari.

2.3.2. Públic objectiu

El primer aspecte a tenir en compte quan analitzem els jugadors, és saber a quina franja d'edat em dirigiré. Per tant, s'han de tenir uns aspectes en compte per tal d'assegurar que aquesta franja d'edat estigui interessada en aquest tipus de joc. Primer de tot, el joc va dirigit a jugadors que els hi encanta explorar, com ja he analitzat en el perfil dels jugadors. Per tant, i analitzant el públic actual, veiem que la franja d'edat que més gaudeix d'explorar un mapa tranquil·lament és l'adulta. Això es pot veure clarament, ja que actualment els jugadors més joves creixen amb un mercat de videojocs molt frenètics i multijugador, aspecte que porta al fet que no es fixin tant en jocs on la part forta és jugar sols i tranquils.

Amb aquest petit anàlisi dels jugadors que trobem avui en dia, la franja a la qual va dirigida el projecte és a jugadors que van des dels 18 anys cap amunt, ja que és la franja on es troba la gent adulta que busca més tranquil·litat en el món dels videojocs.

3. Planificació

En aquest apartat es defineix la planificació del projecte i l'estratègia seguida per poder arribar a complir els objectius marcats inicialment. Es mostrarà quines han estat les línies de treball seguides, les metodologies i el temps dedicat a cada tasca mitjançant un diagrama de Gantt.

3.1. Línies de treball

En el món dels videojocs trobem que hi ha moltes disciplines que treballen simultàniament i necessiten d'una bona coordinació per tal de dur a terme un bon projecte en les dates establertes. A més, com tots els sectors treballen en paral·lel, és molt important que hi hagi una comunicació constant a base de reunions entre els diferents caps de cada sector.

En aquest projecte he hagut de desenvolupar totes aquestes tasques, de diferents àmbits, jo sol, però amb la supervisió dels meus tutors mitjançant reunions.

Per tant, i com ja he comentat abans, les línies de treball a seguir són les que es mostren en el Diagrama 1:

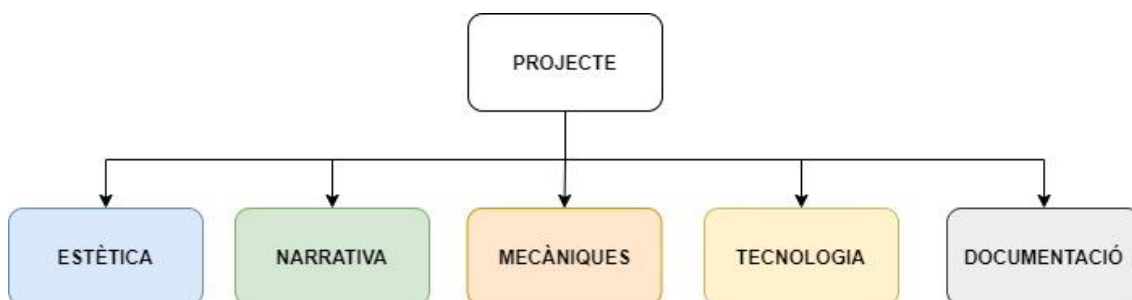


Diagrama 1: Línies de treball

Com es pot veure, hi ha 6 línies principals a treballar. Tenim tota la part de l'estètica del videojoc, la narrativa que acompanya el joc, les mecàniques amb les quals podrà jugar el jugador, la tecnologia utilitzada i la documentació del disseny.

A continuació es mostrarà amb més detall com he treballat en cada línia.

3.1.1. Estètica

Aquesta línia és la més important i la que més feina ha portat en el projecte. Per tant, per poder dur a terme totes les tasques en els temps establerts he fet servir la metodologia mostrada al Diagrama 2.

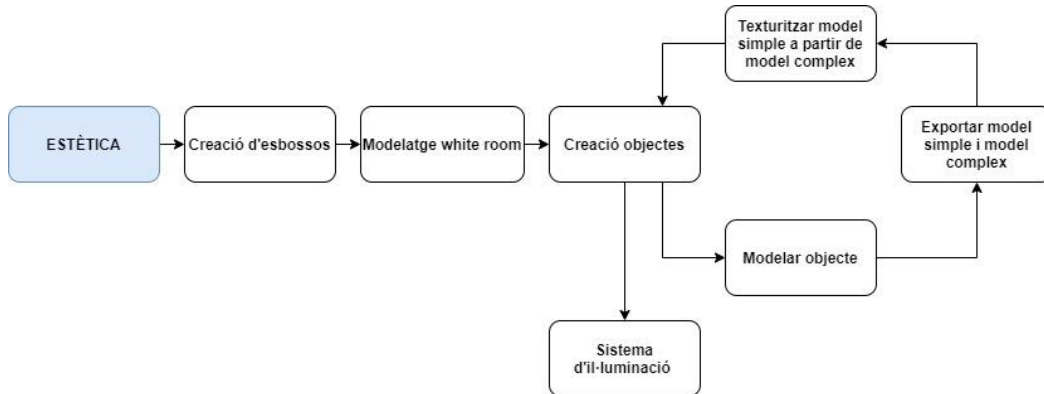


Diagrama 2: Metodologia de treball en l'estètica

Com es pot veure, hi ha unes fases inicials que tracten de la creació d'esbossos i d'un modelatge bàsic. Aquest pas és molt important perquè m'ha permès treballar en les mecàniques i altres aspectes del videojoc abans de tenir tot l'art acabat. Tracta de simular, a partir de geometria bàsica, com serà el videojoc i, a continuació, s'ha d'anar canviant aquesta geometria bàsica per objectes ben modelats i texturitzats.

Aquesta fase de creació d'objectes té uns passos a seguir per tal de fer que siguin òptims per videojocs. Aquesta metodologia és molt útil a l'hora de treballar amb realisme, ja que tracta de crear un model simple i un model complex de l'objecte que, posteriorment, s'utilitzen per crear una textura el màxim de realista possible. Per tant, en el procediment de texturitzat, es texturitza el model complex per després fer servir aquesta textura en l'objecte simple. Això fa que a nivell visual es vegi una qualitat molt alta però que realment el model sigui bàsic i òptim pel rendiment del videojoc.

L'últim pas d'aquesta línia és crear un bon sistema d'il·luminació que ajudi a veure el model bé dins del joc.

3.1.2. Narrativa

Aquesta línia té una importància menor a l'estètica, però igualment és molt important, ja que sense ella no es pot entendre el perquè del joc i del propòsit de la partida. A continuació, en el Diagrama 3, es podrà veure els dos passos que he seguit en aquest apartat.

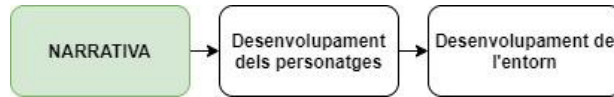


Diagrama 3: Metodologia de treball en la narrativa

Com es pot veure en el diagrama, el primer pas que vaig dur a terme va ser desenvolupar els personatges principals de la història i el conflicte que hi ha entre ells. Per tant va ser una tasca simple, en quant a metodologia, però de molta creativitat per haver de pensar en una història interessant. Finalment, vaig desenvolupar un entorn que dóna sentit al conflicte i que es el que va acompanyar al disseny de l'escenari.

3.1.3. Mecàniques

Línia de treball en la que he hagut de dedicar més temps a la implementació que no a la planificació.

No és el punt fort del projecte però, igual que la narrativa, és molt necessari per poder jugar. A continuació es mostra el Diagrama 4 amb els dos passos que he seguit.

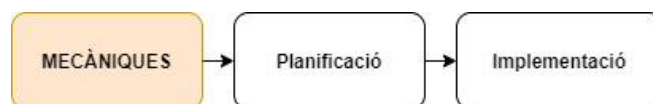


Diagrama 4: Metodologia de treball en les mecàniques

Especificant més en cada pas, primer de tot vaig haver de planificar quines mecàniques necessitava dins del videojoc i, finalment, implementar-les dins del motor.

3.1.4. Tecnologia

La tecnologia és una línia molt prèvia que tracta de triar quin programari i quines eines es faran servir per desenvolupar el projecte. En el Diagrama 5, es pot veure que és un pas molt simple però que s'ha de fer per començar amb una idea clara el projecte.

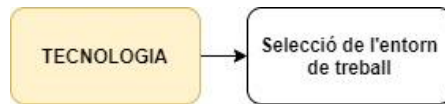


Diagrama 5: Línia de treball de la tecnologia

3.1.5. Documentació

Per últim, i com a pas principal com a dissenyador de videojocs, és redactar la documentació. Deixar constància de tot el procediment seguit i el resultat obtingut. Aquí és on s'ha de redactar amb detall tot el que fa referència a la creació d'un joc. En el Diagrama 6 es mostra l'únic pas que té que és redactar la memòria.

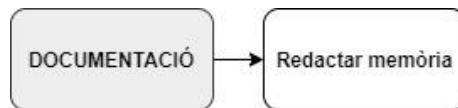


Diagrama 6: Línia de treball de la documentació

Saber dividir les tasques en aquestes línies de treball fa que es pugui treballar en paral·lel i poder optimitzar el desenvolupament del videojoc.

3.2. Diagrama de Gantt

A part de portar un control dels diferents àmbits en els que s'ha de treballar, s'ha de tenir molt en compte el temps que es vol dedicar i la planificació temporal que es fa de cada tasca. Marcar bé unes data d'entrega de cada tasca pot ajudar a que el projecte estigui finalitzat en la data establerta i no deixar cap aspecte a l'aire.

A continuació, a la Taula 6, es mostra el diagrama de Gantt que vaig dissenyar per tal de portar una bona planificació del projecte.

	desembre de 2020	gener de 2021	febrer de 2021	març de 2021	abril de 2021	maig de 2021	juny de 2021
Pluja d'idees	■						
Esbossos escenari		■					
Disseny de la narrativa		■					
Esbossos objectes		■	■				
Modelatge white room			■	■			
Modelatge escenari				■	■		
Modelatge objectes				■	■	■	
Sistema d'il·luminació					■	■	■
Mecàniques					■	■	■
Disseny interfícies						■	■
Proves							■

Taula 6: Diagrama de Gantt

4. Marc de treball i conceptes previs

4.1. Marc de treball

El marc de treball que fa referència al gènere del projecte ja s'ha tractat al punt 2, en el qual es poden trobar els títols més rellevants d'aquest estil i la comparativa amb el meu joc. Per tant, en aquest apartat detallaré uns conceptes bàsics, referents a l'estil de joc escape room, que per un expert poden ser molt bàsics gràcies a la seva experiència en el món del videojocs, però que per qualsevol altre persona potser no són tan obvis.

4.2. Conceptes previs

Primer de tot s'ha de tenir clar quin és el concepte de "escape room". És una modalitat que té com a objectiu principal haver d'escapar d'un lloc a partir de resoldre certs misteris, que poden anar acompanyats de puzles, en un temps que pot ser limitat o il·limitat. Per tant pot portar al jugador a viure una experiència tensa i molt intrigant.

Un altre concepte a tenir en compte és el de puzle. Aquest aspecte, dins d'un joc, es pot trobar a més estils, i fa referència a haver d'utilitzar les mecàniques que proporciona el joc per tal de resoldre diferents coses dins d'un escenari. Aquestes coses poden anar des de desxifrar textos fins a haver de moure diferents elements d'un escenari per desbloquejar l'habitació o lloc on ens trobem.

Per tant, el projecte tractarà, d'haver d'escapar d'un lloc en el qual el jugador es troba tancat, a partir de resoldre un cas de suspens en el qual es podrà conèixer el conflicte entre dos persones de diferents classes socials i amb els corresponents puzles que comporta aquesta resolució.

5. Disseny del videojoc

5.1. Mecàniques

5.1.1. Espai del joc

L'espai del joc és l'element principal del projecte, ja que té com a objectiu que el jugador pugui gaudir d'un escenari realista. Això porta a que les mecàniques estiguin directament relacionades amb els elements de l'entorn i que bona part dels reptes estiguin plantejats a partir d'aquests elements.

L'entorn és tridimensional i es basa en una mansió moderna a punt d'estrenar. Això implica mobles nous i un espai molt net sense cap mena de desgast. Per tant, la combinació d'elements realistes i ben il·luminats amb una interacció directe amb el jugador farà que l'espai sigui l'element principal i l'atractiu del joc.

5.1.2. Mecàniques, reptes i accions

Com ja he comentat en el punt anterior, les mecàniques estan molt relacionades amb l'entorn. Això porta a que el jugador no tingui unes mecàniques molt complexes i es centri en interactuar amb l'escenari.

També trobem que en aquest estil de jocs, normalment, hi ha una mecànica principal que tracta d'agafar notes i poder llegir-les per tal de seguir la història del videojoc. En concret, en el projecte es podran agafar notes que es trobin per l'escenari i com a extra, per poder llegir-les sigui on sigui, el jugador podrà utilitzar una tauleta electrònica dins del propi videojoc.

Després, com a mecàniques secundaries trobem les interaccions amb l'escenari, que en aquest cas, al ser una mansió, trobem que estan molt lligades amb els elements que es poden trobar en una casa.

Totes aquestes mecàniques porten a haver de resoldre un seguit de reptes per tal d'avançar a zones noves del mapa i per tant poder passar de nivell.

5.1.3. Interaccions amb els objectes

En aquest apartat es podran veure quins són aquests objectes amb els que el jugador pot interactuar. Principalment són elements d'una mansió i les notes que van explicant la història del joc. Aquestes mecàniques són les següents:

- **Obrir i tancar portes:** Permet obrir-les i tancar-les de qualsevol dels dos costats però a una distància curta de la porta, per fer que sigui realista.
- **Obrir i tancar portes amb codi:** Permet obrir i tancar portes si el codi entrat al teclat és el correcte. Aquesta mecànica tracta d'apuntar al teclat numèric de la porta, pitjar la tecla E i, gràcies al ratolí, entrar el codi.
- **Agafar tauleta:** Ens permet agafar-la i guardar-la. Primer de tot ens mostrarà la notícia principal i després, pitjant el botó de sortir ja veurem com la tenim guardada, fent que la puguem obrir sempre que vulguem.
- **Agafar notes:** Aquesta interacció ens permet agafar una nota de l'escenari i llegir-la. També ens dóna dos opcions, o guardar a la tauleta, fent una foto, o deixar-la on estava.
- **Obrir i tancar armari:** Aquesta mecànica ens permet obrir els armaris amb dos portes per veure que hi ha a l'interior.
- **Obrir i tancar calaixos:** Ens permet obrir i tancar els calaixos que hi ha a la cuina.
- **Obrir i tancar portes dobles:** Aquesta mecànica ens permet obrir i tancar les dues portes del cinema.
- **Encendre llum:** Aquesta mecànica ens permet encendre cada llum de les tauletes del cinema que hi ha al costat de cada sofà.
- **Interruptor:** Aquesta interacció fa que puguem activar o desactivar una certa acció. Aquestes accions són les següents:
 - Ordinadors:** l'interruptor ens permet encendre o apagar un ordinador.
 - Projector:** Ens permet activar la seqüència del projector del cinema.
- **Encendre central de control:** Objecte que ens permet entrar els tres codis diferents per avançar pels diferents nivells.

5.1.4. Economia del joc

Al tractar-se d'un joc on l'experiència es troba a l'entorn i en conèixer la història, no hi ha cap mena d'economia interna que afecti al personatge. No cal recompensar al jugador en cap moment, ja que la funció és explorar i interactuar amb el medi.

5.1.5. Disseny de nivells

El joc consta de quatre nivells en els que la dificultat augmenta lleugerament. Primer de tot tenim un petit nivell que fa la funció de tutorial i després tenim els tres nivells estàndard.

Nivell 1

Com ja s'ha comentat, aquest nivell fa la funció de tutorial, o sigui, ens ensenyarà a interactuar amb els objectes i com poder avançar cap a la següent habitació. En el Diagrama 7 es pot veure el flux que hi ha en aquest nivell.

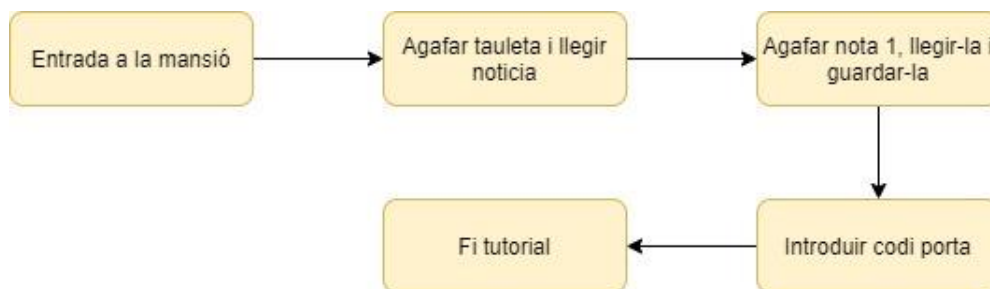


Diagrama 7: Flux del nivell 1

Com es pot veure, primer de tot ha d'agafar la tauleta i llegir la notícia que donarà informació per entendre de què va la història i després, una nota inicial que ajudarà a entendre què ha de fer per passar el tutorial. Finalment, amb aquesta informació, ha d'extreure el codi i introduir-lo al teclat per desbloquejar la porta.

Nivell 2

Aquest nivell és el primer en el que el jugador ja no té ajuda. Tracta d'un nivell bàsic en el que ha d'interactuar amb diferents notes, amb les quals podrà entendre millor la història i podrà desxifrar un nou codi que haurà d'introduir a la sala de control per poder avançar i desbloquejar el següent nivell.

El flux d'aquest nivell es pot veure en el Diagrama 8.

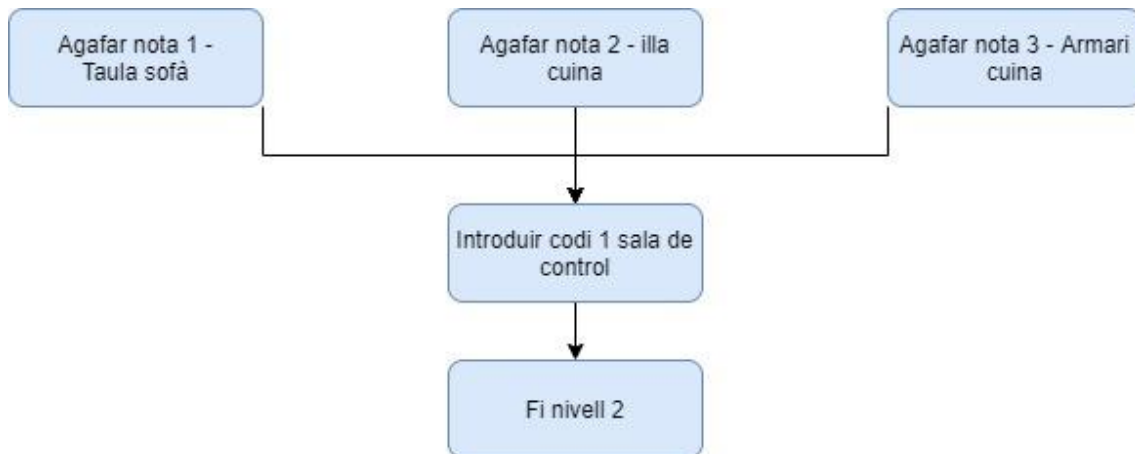


Diagrama 8: Flux del segon nivell

En concret, i com es pot veure en el Diagrama 8, ha d'agafar tres notes que li donaran pistes per saber quin és el codi.

Nivell 3

Aquest nivell ja afegeix un altre puzzle diferent al d'analitzar i entendre notes. Primer de tot haurà d'agafar una nota, al gimnàs, per saber que ha de fer i seguidament haurà d'anar al cinema a encendre el projector. Aquest ens mostrarà una seqüència de llums que podran ser curtes o llargues. Aquesta seqüència ens indicarà, amb una llum de llarga durada, quines llums de les tauletes dels sofàs haurem d'encendre, fent que quan totes les llums que marca la seqüència estiguin enceses es desbloquegi una taquilla del gimnàs que ens donarà el codi per avançar al següent nivell. En el Diagrama 9 podem veure el flux del nivell.

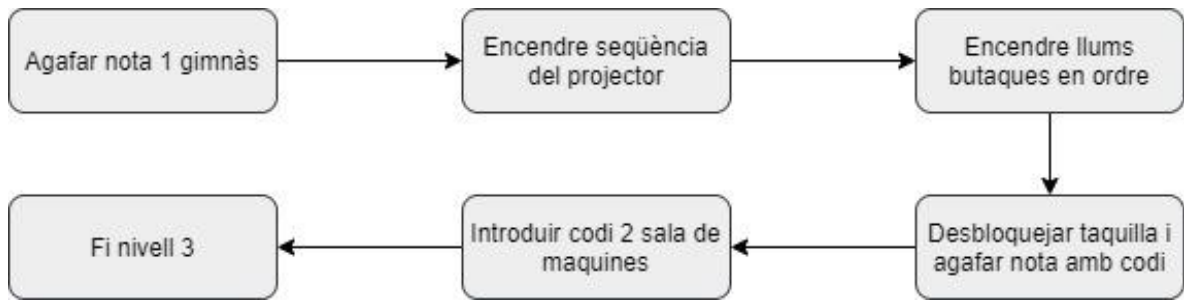


Diagrama 9: Flux del nivell 3

Nivell 4

Últim nivell del joc en el qual el jugador haurà d'acabar d'entendre la història i veure quines conseqüències li comporten. En aquest nivell haurà d'interactuar amb diferents ordinadors i saber, a partir d'aquests, en quin ordre es genera el següent codi per avançar en la història.

El flux d'aquest nivell es pot veure en el Diagrama 10.

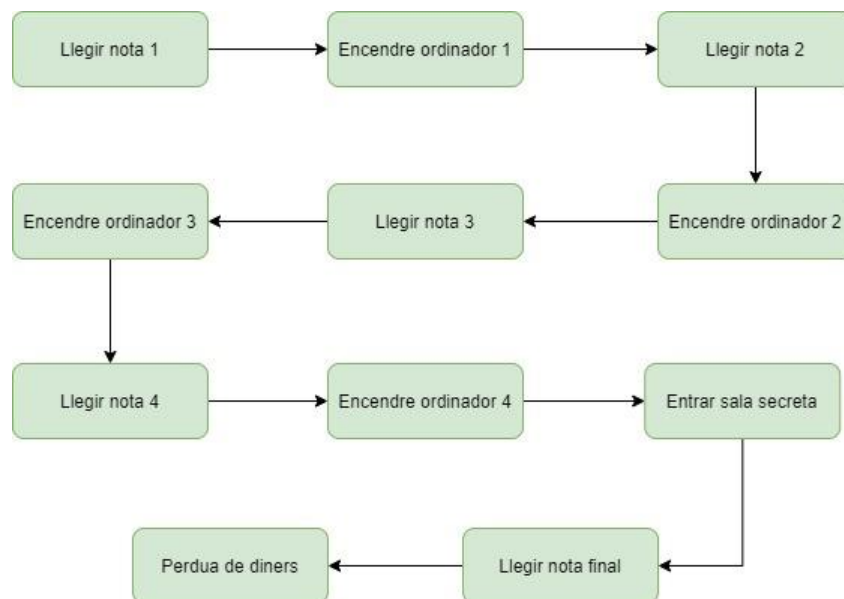


Diagrama 10: Flux nivell final

Com es pot veure, és un nivell molt lineal, ja que ha de ser en aquest ordre o no funcionarà. A partir de les notes, el jugador haurà d'esbrinar quines notes van abans i per tant quin ordinador va primer. Això farà que si s'encenen en l'ordre correcte es podrà avançar a la fase final.

5.1.6. Interfícies

A nivell del gameplay, com ja s'ha comentat anteriorment, la majoria de mecàniques estan lligades a l'entorn, això fa que no hi hagi una economia interna i que no calgui tenir una interfície molt complexa a la pantalla del joc. Això implica que només hi haurà una interfície que marcarà que s'ha obtingut la tauleta i que es pot obrir en qualsevol moment. Després trobarem les interfícies que s'aniran obrint segons les necessitats del joc, que tracten sobre tot de teclats per entrar codis i per veure les notes o la tauleta.

5.2. Estudi i disseny de personatges

5.2.1. Pes narratiu dels personatges

El pes narratiu dels personatges és molt alt. Això és a causa que el joc tracta de conèixer la història entre dues persones i quin conflicte els ha portat a la situació en la que es troben.

Aquests dos personatges són els següents:

John Tyler

Personatge principal que controlarà el jugador. Principal culpable del conflicte i, per tant, personatge que ha de descobrir que ha fet i quines conseqüències hi ha.

Gendry Smith

Personatge que ha portat al protagonista a la situació en la que es troba. Principal afectat que busca venjança i fer que en John vegi la realitat.

Com més endavant es desenvoluparan en profunditat els personatges de la història, en aquest punt no es donaran més detalls sobre ells.

5.2.2. Els personatges com a base de la jugabilitat

Principalment, com a base de la jugabilitat trobem a en John, que és el personatge que controlarà el jugador i serà el que ens portarà a través de la partida per descobrir aquest conflicte que hi ha amb en Gendry. En Gendry, que en cap moment intervindrà a la jugabilitat, estarà present a causa que les notes amb la història explicada les ha escrit ell.

Això comporta que en John, o sigui el jugador, sigui tota la base de la jugabilitat i l'encarregat d'interactuar amb l'entorn per descobrir que ha de fer en cada pas i per saber realment que ha passat.

5.2.3. Característiques físiques i psicològiques dels personatges

Primer de tot, s'ha de tenir en compte que el joc és en 3D i el personatge en primera persona. Això comporta que no hi ha unes característiques físiques que es puguin observar com a tal, però que si estan desenvolupades per donar més sentit al personatge. Passa el mateix amb l'altre personatge, o sigui, en Gendry, ja que al no estar present al gameplay no hi ha unes característiques que puguem observar. També s'ha de tenir en compte que ens trobem a l'any 2030, on la tecnologia ha avançat molt i cada dia està més present a la vida de les persones.

John Tyler

Nascut l'any 2000 a Los Angeles, John és un personatge que amb la jove edat que té ha tingut molt d'èxit en el món laboral. Ha arribat a ser un advocat de prestigi en poc temps, fet que el porta a no valorar el treball que fa i a pensar que tot és molt fàcil. Això fa que en John sigui una persona egocèntrica, creguda i amb uns aires de superioritat molt grans. És una persona solitària a causa que la gent no l'aguanta. Físicament es troba en un estat molt bo, ja que es pot permetre els millors entrenadors i el millor gimnàs de la zona, i la seva feina li permet tenir una vida personal molt activa.

Gendry Smith

Nascut l'any 1990 al centre de Los Angeles, Gendry és una persona que tant d'hora va acabar el grau en informàtica va haver de deixar d'estudiar i posar-se a treballar per mantenir a la seva família. Persona molt treballadora i amb unes habilitats superiors a la resta, però amb unes condicions de vida molt precàries. Aquestes condicions el porten a treballar masses hores i a no cuidar-se i per tant a ser una persona amb unes condicions físiques força dolentes.

5.2.4. Objectes que caracteritzen els personatges

Hi ha un element que caracteritza molt a en John, i és la gran mansió en la que transcorre el joc. Això fa pensar que és una persona rica gràcies a la seva feina de prestigi. Per tant, el saber que es troba amb una mansió d'aquestes característiques, ajuda a entendre que és un personatge que no té èxit amb les relacions i que acaba gastant els diners en coses que realment no necessita.

5.3. Narrativa

En aquest apartat s'acabarà d'aprofundir en la història i en el conflicte que es genera entre els dos personatges que he descrit a l'apartat anterior. A partir de les seves característiques es podrà entendre el perquè de la disputa i què fa que s'arribi a la situació que es viu en el joc.

5.3.1. Sinopsi

La història narra el conflicte que es genera entre en John i en Gendry, i quines conseqüències hi ha. Tot comença l'any 2030, quan en Gendry, geni de la informàtica, es troba en una situació molt delicada amb la seva feina. Té una responsabilitat molt gran amb uns projectes molt complicats, però tot i això, té un sou precari arribant al punt de ser una estafa. Aquesta situació el porta, a ell i a la seva família, a viure en baixes condicions en un pis molt petit al centre de Los Angeles, fet que fa que arribi a un punt en el qual ja no aguanta més i decideix denunciar a la seva empresa. Està disposat a gastar-se el que faci falta, dins de les seves capacitats, per aconseguir una victòria justa i que l'empresa li pagui tota la feina que ha estat fent. En aquest punt, en Gendry es veu obligat a trobar un bon advocat, fet que el porta a en John, advocat de prestigi a Los Angeles. En aquest punt és quan es veu la verdadera cara d'en John. Accepta el cas, però amb unes condicions econòmiques altíssimes, aprofitant que amb el seu renom és molt probable que el client accepti. En Gendry, portat per la desesperació i per les ganes de voler justícia, acaba acceptant aquestes condicions tot i que sap que si perdien pot arribar a quedar-se sense res.

Des de un principi en John sembla molt professional, sembla que tot va com ha d'anar, fins que arriba a un punt en el que veu que és gaire bé impossible guanyar un cas contra una empresa tan gran i amb unes capacitats econòmiques tan altes. Aquesta empresa pot optar als millors recursos i aprofitar-se dels contactes que té. En aquest punt es genera un conflicte entre en John i en Gendry. L'advocat decideix que no es vol arriscar a perdre de forma desastrosa i prefereix acceptar unes condicions pessimes i deixar estar el cas, ja que això l'ajudaria a mantenir una reputació i a no tacar el seu expedient. En canvi, en Gendry, que va confiar en ell des d'un primer moment, es sent traït i desesperat, fet que el porta a intentar convèncer a en John. En John, que realment no l'importa el que li passi al seu client, decideix deixar-ho i oblidar-se del tema, però en Gendry, que entra en una situació de pobresa extrema, decideix prendre venjança i portar al famós advocat a una situació límit per fer que vegi la realitat i les conseqüències que té comportar-se d'una forma tan egoista.

En Gendry investiga i troba que en John s'ha comprat una nova mansió al barri més ric de Los Angeles, a Beverly Hills. Llavors decideix hackejar el sistema de la casa i deixar a l'advocat tancat just quan arriba per primer cop. Aquesta situació portarà a en John a viure una situació molt tensa en la qual haurà de descobrir que ha passat i perquè.

No podrà sortir fins que no hagi entès el que ha fet i quines conseqüències comporta, situació que anirà descobrint mitjançant notes i petits puzles que en Gendry li ha preparat per tota la seva mansió.

5.3.2. Rerefons

Per entendre millor la situació per la que passarà el jugador dins de la mansió, s'ha de tenir en compte l'època en la que es troba. Gràcies a aquesta informació, el jugador podrà entendre perfectament perquè l'entorn funciona d'aquesta forma i no d'una altra.

Primer de tot, s'ha de saber que tot passa l'any 2030, any en el qual la tecnologia està molt avançada, arribant al punt en el que els humans depenen totalment d'ella, ja sigui a nivell de cases, de vehicles, de relacions... etc. Tot està controlat per tecnologia fent que les persones confiïn plenament en ella.

En concret, en el joc, la situació passa a una mansió de luxe en la qual bona part d'ella va controlada per un sistema informàtic centralitzat. Això fa que es pugui entendre per què en Gendry pot controlar d'aquesta forma la casa i pot fer que el protagonista passi per la situació d'estar tancat dins de la casa sense opció de sortir.

5.3.3. Dispositius narratius

La història s'explica mitjançant notes que el jugador anirà trobant per l'escenari. Aquestes notes portaran un número a sota per saber l'ordre en el que va la història. El jugador també podrà guardar les notes dins d'una tauleta, fent una foto, per poder veure les notes en qualsevol moment i punt de la mansió. Es pot veure com és una nota a la Figura 5.

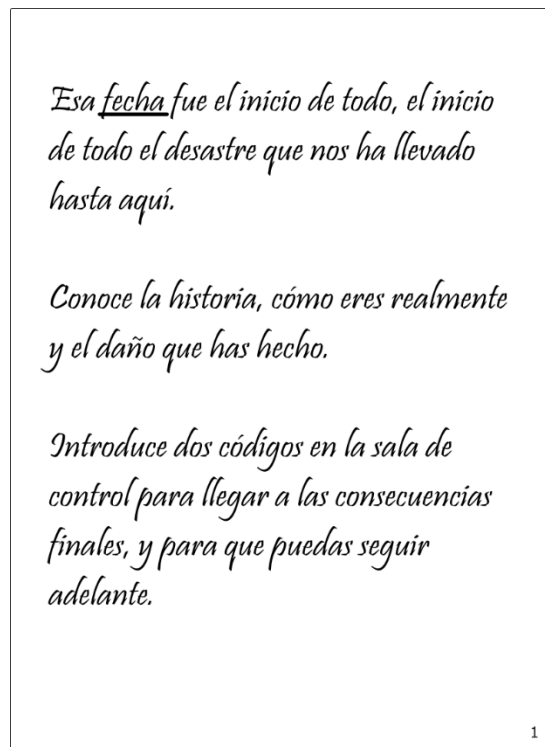


Figura 5: Primera nota del joc

A continuació, a la Figura 6 es podrà veure com es veu la nota un cop capturada amb la tauleta.

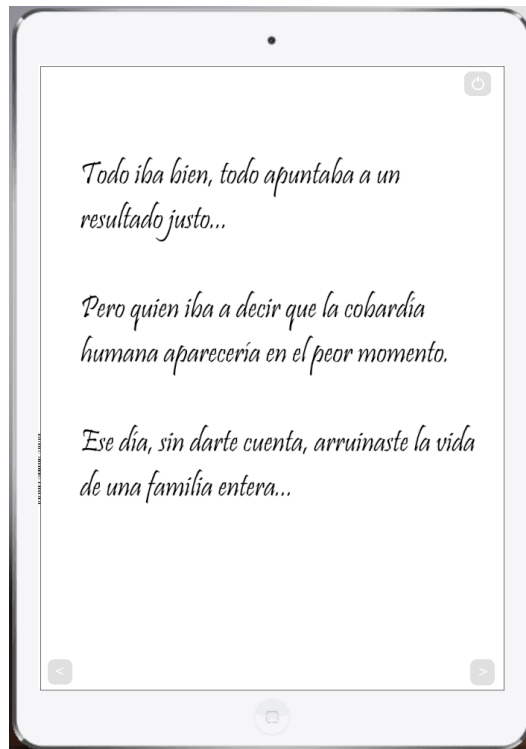


Figura 6: Imatge capturada amb la tauleta

5.3.4. Estructura i punts de transició

El jugador passarà per quatre punts de transició. Cada punt explica un cert aspecte de la història.

Motius

Punt en el que es mostrarà una notícia (Figura 7) sobre el que va passar amb el judici d'en Gendry. Ajudarà a entendre d'on ve la situació en la que es troba. Finalment, una nota, mostrada a la Figura 5, de com es sent en Gendry amb aquesta notícia.

I.A. Motors presenta el chef personal para el hogar
 ▶ La Feria de la tecnología dio a conocer a nuevas empresas del ámbito ▶ El Chef 5000 fue nominado al Premio Innovación 2030
 TECNOLOGÍA 25

Los altercados hippies en el Parlamento no cesan
 POLÍTICA 11

CASO SMITH CONTRA LEXA
“No voy a denunciarle, pero podría haberme consultado antes” Smith quería seguir con el juicio

El informático Gendry Smith está descontento con la actuación de su joven abogado, John Tyler y lo considera un “conformista” y un “cobarde”. Tyler llegó a un acuerdo con los abogados de Lexa, asumiendo que “era un caso perdido. Encima Lexa le pagará 500 dólares. No sé de qué se queja”. Smith considera que tras haber trabajado



PRIMERA JORNADA DEL CASO DANA VERKOUTEREN
 para la empresa durante once años tenía una pequeña oportunidad de ganar el juicio. “Me pagaban una miseria. En algún momento iba a reaccionar; no iba a dejar que me estafaran de esa manera”. Ahora, Smith está descontento con el trabajo de

Tyler. “Con lo que costaba contratarle y la reputación que tiene, estaba seguro de que íbamos a ganar; Encima \$500! Eso no durará ni dos semanas para mi familia. Y mucho menos después de lo que me ha costado Tyler”. A pesar del enfado, Gendry Smith asegura que no denunciará a Tyler por actuar a sus espaldas. NACIONAL 5

El valor de las acciones de I.A. Motors se dispara
 ▶ Los banqueros temen un crack como el de 2025
 Tras las presentaciones de la Feria de la Tecnología los accionistas confían ciegamente en las ideas innovadoras de esta empresa. El precio en bolsa de cada una de las partes del negocio se eleva exponencialmente y pone en el punto de mira a estas jóvenes promesas de la tecnología. ECONOMÍA 46

¿Harto de cocinar? ¡Prueba el nuevo Chef 5000 y olvídate de pelearte con los libros de recetas de la abuela! ¡Hamburguesa al instante!
 ¡LLAMA A LA MOTORS Y PÍDE UNA!

Figura 7: Noticia del cas

Descripció d'en John

En aquest punt, el jugador haurà d'entendre com ha sigut el protagonista fins al moment del joc. Entendrà com és com a persona i perquè ha portat a en Gendry a aquesta situació. S'explicarà mitjançant tres notes, en les quals cadascuna explica una característica d'en John. A continuació, a les Figures 8, 9 i 10 es podran veure aquestes característiques.

Egocentrismo...

Creer que solo existes tú, creer que todo lo que pasa es por y para ti.

Y no te equivocas, lo que ha pasado si ha sido solamente por ti, porque lo único que te preocupaba era no salir perjudicado.

Has demostrado que una persona lo puede destrozarse todo...

2

Figura 8: Egocentrisme, primera característica d'en John

Superioridad...

Esa característica tan común en humanos. Esa característica que lo primero que te quita es esa humanidad.

Capacidad de creer que eres el número 1 y que todo el mundo está por debajo tuyo.

Empieza a sentir que ya no lo estás, que ahora, quien tiene el control sobre ti, soy yo...

3

Figura 9: Superioritat, segona característica d'en John

Conformismo...

*¿Qué ibas a perder tú? Nada, ¿no?
Simplemente un caso más con el que ya
te has llenado los bolsillos.*

*¿Qué importa si cuatro personas, de
una familia, se arruinan, si tú puedes
dormir tranquilamente sabiendo que no
te va a pasar nada?*

Lección: Siempre hay consecuencias.

4

gura 10: Conformisme, tercera característica d'en John

Ètica professional

En aquest punt es farà entendre al jugador que, com a professional del sector, i encara més en una feina tan important com la d'advocat, s'ha de tenir uns codis ètics i morals. Mitjançant dues notes i un puzzle, el jugador acabarà d'entendre aquest fet. A continuació, a les Figures 11 i 12 es podran veure aquests missatges.

En este punto ya te habrás dado cuenta de lo miserable que has sido hasta ahora...

De lo poco que has cumplido unos códigos éticos y morales, códigos que no requieren esfuerzo, simplemente requieren de razonamiento y un poco de corazón...

Espero que las luces del cine te iluminen y te ayuden a entender que los códigos están para ser cumplidos.

Si lo consigues, en la taquilla está la respuesta para continuar...

5

Figura 11: Pista segon nivell

Si has llegado hasta aquí, espero que hayas aprendido algo. Espero que te hayas dado cuenta de como has sido hasta ahora. Aún así, te falta mucho recorrido...

Te falta ver el daño real que has hecho, porque no ha sido a una persona, ha sido a toda mi familia...

Comprende esas consecuencias y acepta las tuyas. Introduce el segundo código y avanza...

4664

6

Figura 12: Conclusió i introducció al nivell 3

Conseqüències

El jugador, en aquest punt, entendrà quins efectes ha tingut sobre la família d'en Gendry i quines conseqüències tindrà tot això sobre el protagonista. Mitjançant una nota, representada a la Figura 13, s'entendrà que ha de fer en el següent nivell, que com s'ha explicat a l'apartat del disseny de nivells, haurà d'apagar tots els ordinadors fent referència a cada membre de la família.

*Mi preocupación reside en mi familia,
preocupación que me lleva a pensar en si mis
tres hijos y mi mujer podrán comer al día
siguiente o no...*

*A diferencia de ti, que nunca tendrás ese
problema, o de momento...*

*Has apagado la ilusión de cada miembro de
mi familia, dejando que vivan en un nivel de
vida precario.*

¿Qué más da? Si a ti no te influye, ¿no?

7

Figura 13: Nota introductòria al nivell final

Final

Aquesta nota farà entendre al jugador què ha de fer si vol sortir del joc. Li comenta que ha d'encendre l'ordinador i veure com perd tots els seus diners. Després, ja serà lliure per tornar a la porta i sortir. A la Figura 14 es pot veure aquesta nota.

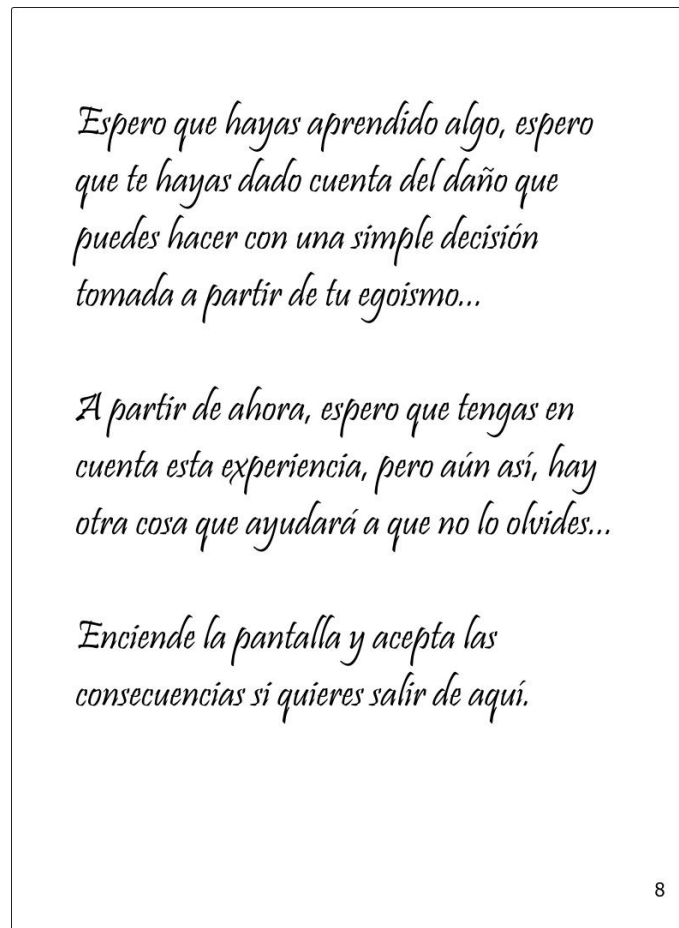


Figura 14: Nota final del joc

5.3.5. Mecanismes per avançar en la trama

Els mecanismes per avançar són força simples però que requereixen pensar per saber que s'ha de fer.

Primer de tot, tenim les notes que s'han mostrat a l'apartat anterior. Mitjançant aquestes notes trobarem pistes per saber que s'ha de fer al nivell en el que es trobi el jugador. Aquestes notes ajuden a desxifrar un codi o donen pistes sobre que s'ha de fer en el puzle.

Després, tenim el mecanisme principal que fa que s'avanci en la trama i es pugui passar de nivell. Es tracta d'una central de control que demana codis que es van desxifrant als nivells per poder avançar al següent. Això fa que si el jugador no entén bé les notes i no aconsegueix completar els puzles, serà impossible que sàpiga el codi i que pugui continuar. Amb aquest mètode m'asseguro que el jugador intenti entendre la història del joc i que a l'hora, per poder desxifrar aquests missatges, gaudeixi explorant l'escenari, que és el punt principal del projecte.

A continuació, a la Figura 15 es mostrarà una foto de central de la mansió.

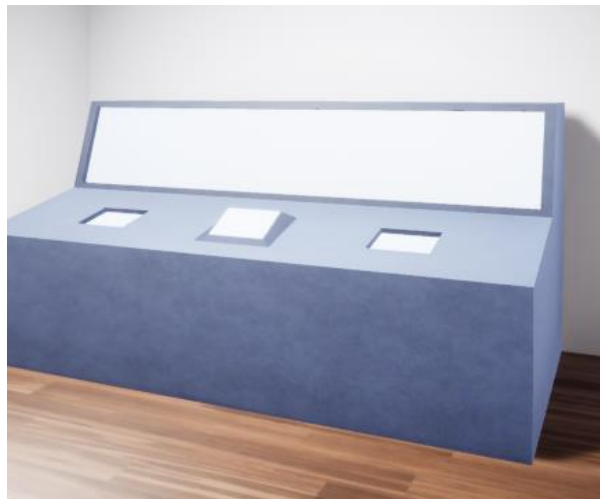


Figura 15: Central de control

5.4. Estètica

En aquest apartat s'aprofundirà en la part estètica del videojoc. Es parlarà de les interfícies, de l'escenari i dels objectes que hi ha, mostrant com ha evolucionat des d'una idea inicial fins al resultat final amb textures i il·luminació aplicades.

5.4.1. Interfícies

Quant parlem d'interfícies s'ha de diferenciar entre les interfícies del menú i les interfícies que hi ha dins de la partida. A continuació s'aprofundirà més en aquestes dues categories.

5.4.1.1. Interfícies del menú

Aquestes interfícies són les que es mostren a l'inici i al final de la partida. Tracten d'interfícies que ens permeten entrar a la partida o canviar certs paràmetres com la resolució.

S'han utilitzat elements que es troben dins del joc per donar coherència. Primer de tot, s'utilitza la nota com a element principal amb un fons de fusta per donar la sensació que ens trobem en una casa moderna i amb materials bons. Això es pot veure reflectit a les Figures 16 i 17.



Figura 16: Menú principal



Figura 17: Menú final

5.4.1.2. Interfícies dins de la partida

A diferència de les interfícies dels menús, aquestes es podran obrir en certs aspectes de la partida i ens ajudaran a avançar i a interactuar amb certs elements de l'entorn. En principi, i com a norma general, el jugador tindrà la major part de la pantalla lliure per poder gaudir de l'escenari i dels seus elements. Aquestes interfícies són les següents:

Interfície general

Aquesta interfície, representada a la Figura 18, és la que es veurà el jugador tota la partida. Es pot considerar que gaire bé és inexistent, però amb un petit element que ajuda al jugador a saber que té la tauleta i que la pot obrir en qualsevol moment del joc.

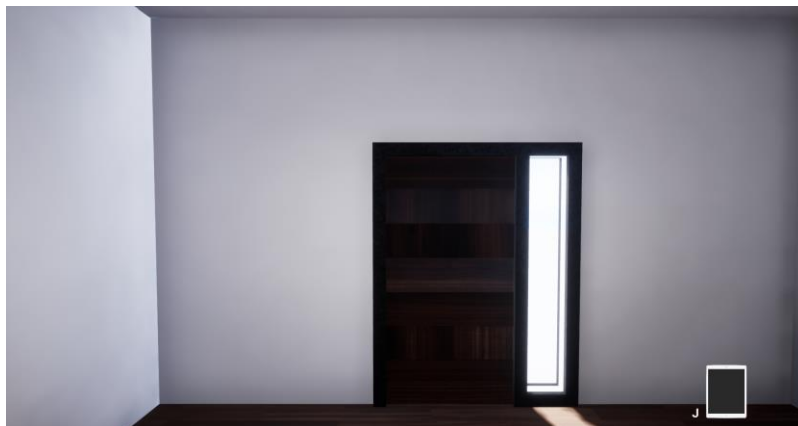


Figura 18: Interfície general, amb la tauleta mostrada a la part inferior dreta

Teclat numèric

Aquesta interfície representa el teclat numèric de les portes amb codi. Ens permet introduir un codi que en el cas de ser correcte activa l'obertura de la porta. Podem veure aquesta interfície a la Figura 19.

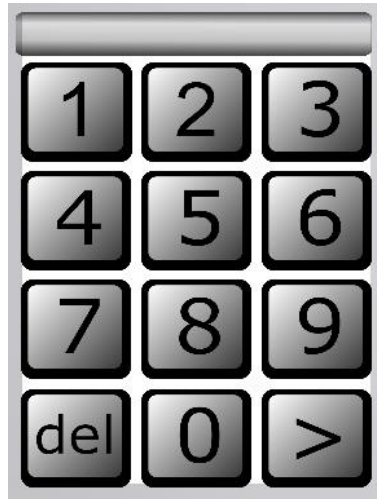


Figura 19: Teclat numèric

Tauleta

En aquesta interfície, representada a la Figura 20, es pot veure el contingut que té la tauleta. Aquest contingut inclou la notícia i les notes que s'han anat guardant per l'escenari. Ens permet canviar de pàgina, fer zoom quan es tracta de la notícia i apagar-la.



Figura 19: Tauleta mostrant la notícia

Central de control

Com s'ha comentat a l'apartat de mecanismes per avançar en la trama, aquesta interfície ens permetrà entrar tres codis que ens permeten avançar en els diferents nivells. La interfície aprofita el teclat numèric de la Figura 19 per crear la nova, representada a la Figura 21.

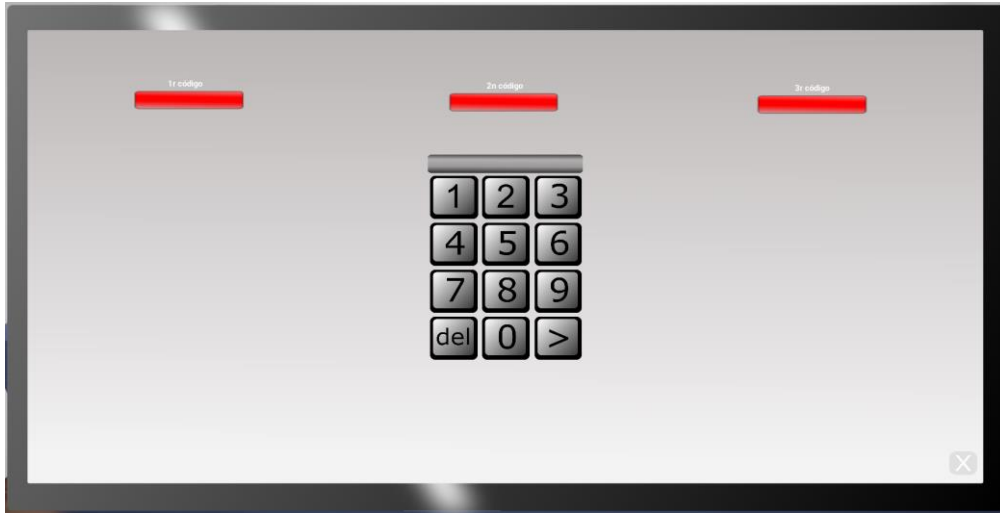


Figura 21: Central de control

5.4.2. Escenari

Des d'un principi tenia clar que volia que la història es desenvolupés en una mansió, ja que em permetria aprendre sobre modelatge de cases i a fer servir plans i mides realistes. Per tant, partint d'aquest punt, vaig seguir la metodologia de treball, sobre l'estètica, mencionada a l'apartat 3.1.1.

5.4.2.1. Idea, esbossos i proposta inicial

El primer pas era fer-me una idea de com volia que fos la casa. Això em va portar a investigar sobre diferents mansions i veure quina estructura feien servir. Aquest estudi em va fer veure que les cases més modernes tenen estructures molt variades i personalitzades segons qui viu, però si que més o menys mantenen una estructura mínima. Normalment estan dividides entre les sales d'oci, on podem trobar cinemes i gimnasos, les sales principals, que és on normalment hi ha la cuina, el menjador i la sala d'estar i, finalment, les habitacions. Per tant, agafant aquestes petites referències vaig decidir crear quatre plantes.

A partir d'aquest punt vaig passar a la fase d'esbossos, en la qual vaig dissenyar les quatre plantes que es poden veure a les Figures 22, 23, 24 i 25.

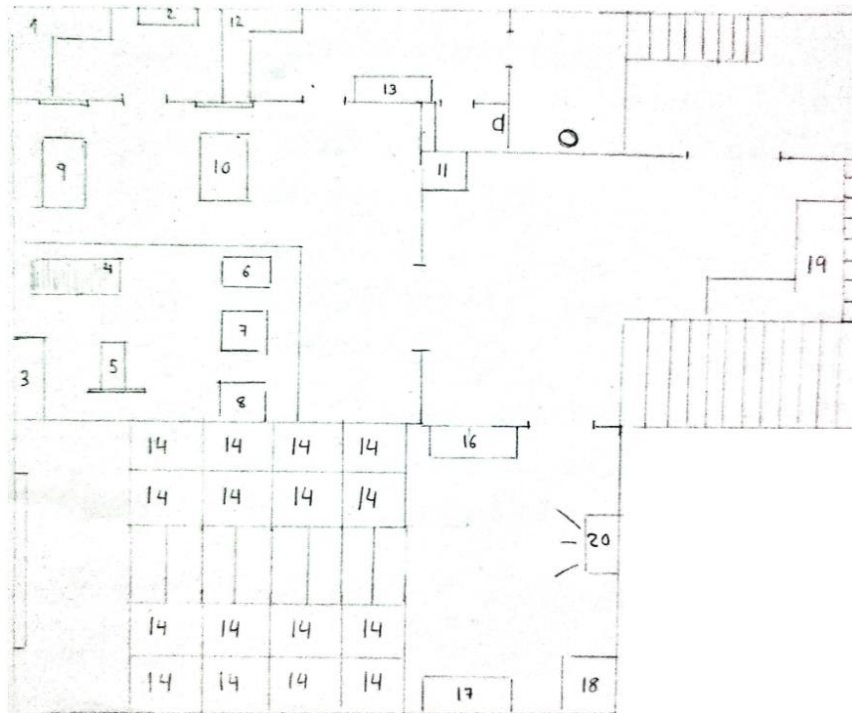


Figura 22: Planta baixa. Cinema i gimnàs

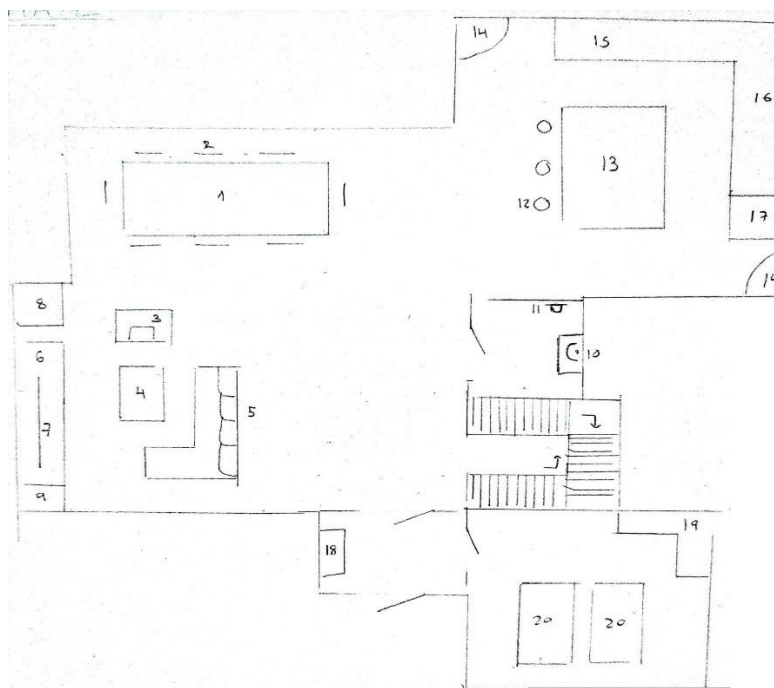


Figura 23: Primera planta. Menjador, sala d'estar, cuina i garatge

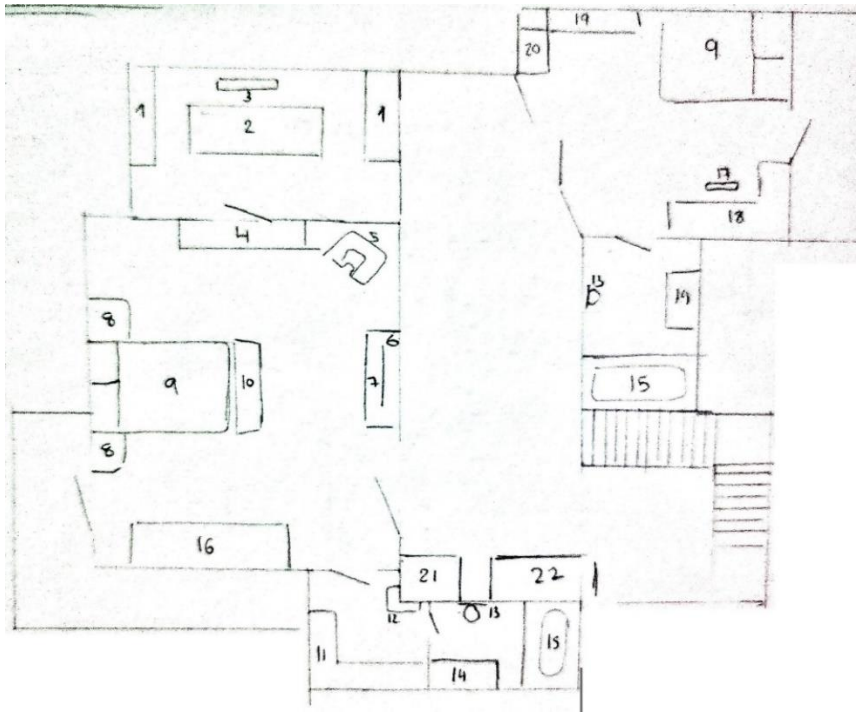


Figura 24: Segona planta. Habitació principal i segona habitació

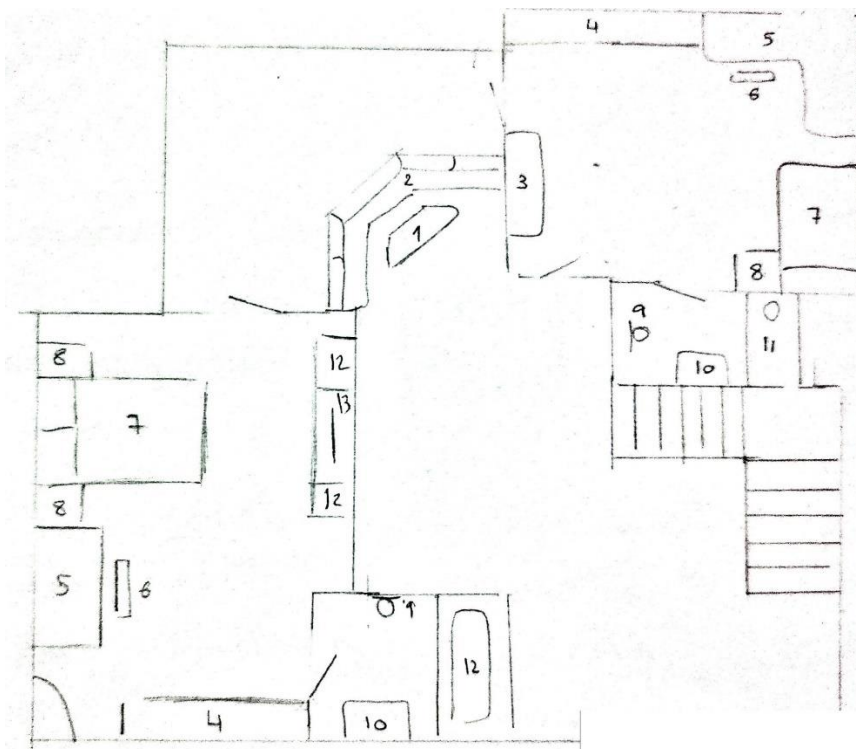


Figura 25: Tercera planta. Tercera i quarta habitació

A partir d'aquest punt ja vaig poder començar amb el modelatge. Com modelar la versió final requereix de moltes hores de feina, normalment va acompanyat d'un procés previ que tracta de modelar una versió simple amb formes geomètriques bàsiques. Aquest model simple s'anomena "white room" i ajuda a l'hora de treballar en paral·lel amb la part de programació, ja que permet al programador treballar en les mecàniques però sense tenir les versions finals de l'escenari. A continuació, a les figures 26, 27, 28 i 29 es podran veure unes captures de les plantes de la white room.

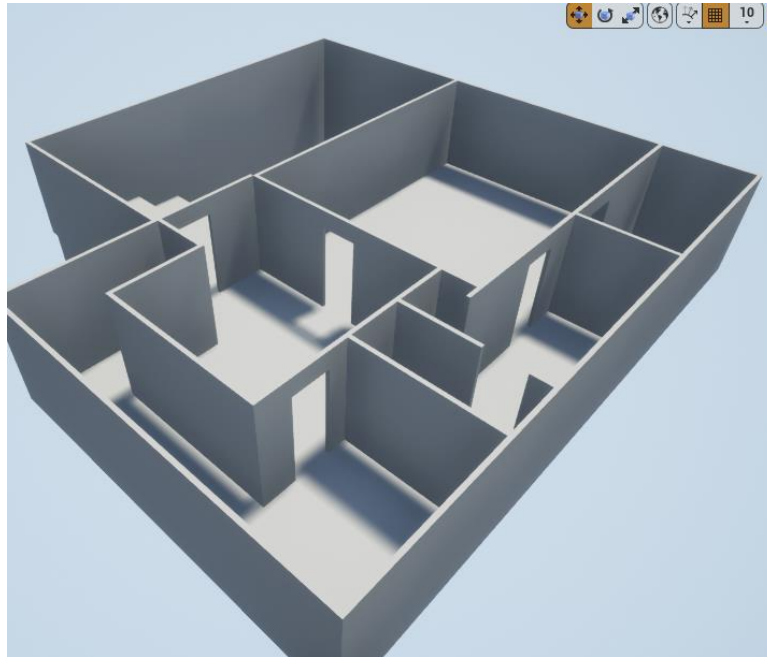


Figura 26: Planta baixa. Gimnàs i vestidor

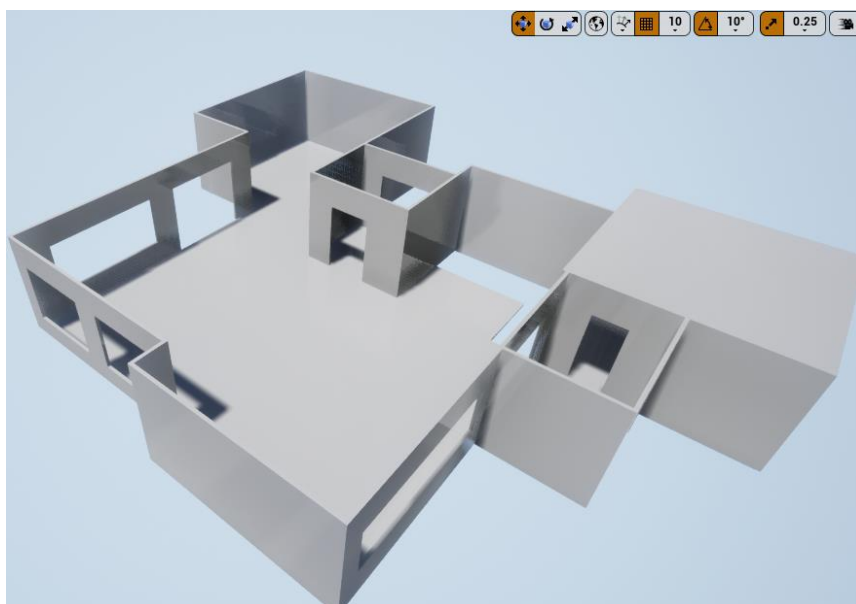


Figura 27: Primera planta

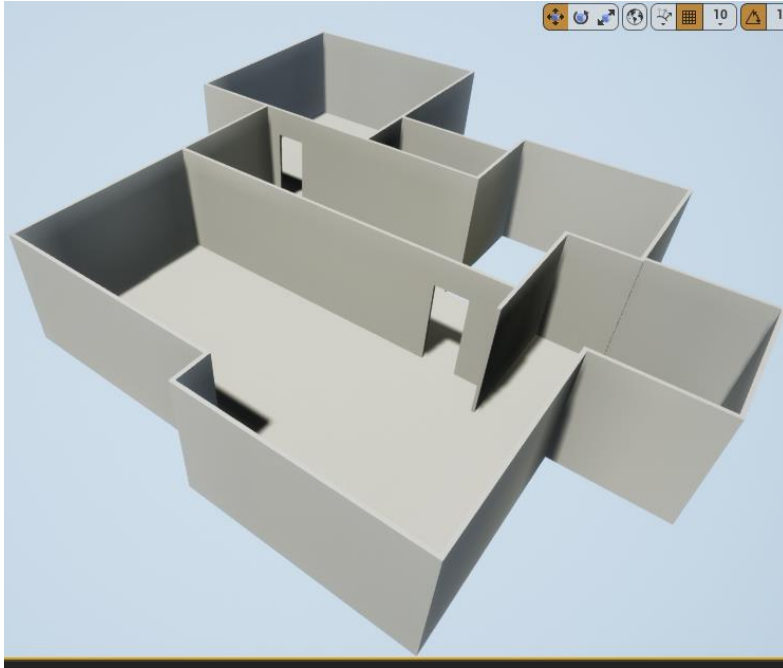


Figura 28: Segona planta

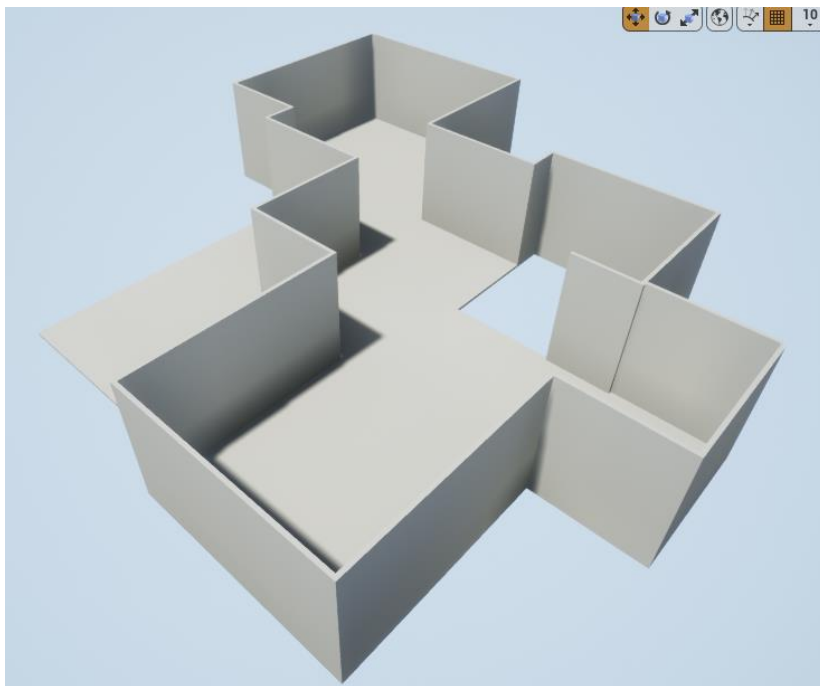


Figura 29: Tercera planta

5.4.2.2. Proposta definitiva

Un cop es disposa d'una white room que permeti el desenvolupament en paral·lel de la programació del joc, ja es pot començar a modelar el prototip final del videojoc. A continuació, es mostraran resultats de l'escenari final i certs aspectes a tenir en compte per controlar l'optimització de cares a utilitzar l'entorn en un joc.

Un problema que trobem a l'hora de modelar escenaris és que els models de les parets i dels sòls són molt grans, fet que ens porta a que si utilitzem només una textura, aquesta textura ha de ser molt gran i pot portar a problemes de rendiment. En aquest punt apareix el concepte de la repetició de textura. Un problema que pot causar és que es noti molt la repetició de la textura, per tant, s'ha d'aconseguir una textura que encara que es repeteixi no es noti el canvi.

Aquest concepte l'he fet servir en el projecte i es pot veure la diferència entre utilitzar-lo o no utilitzar-lo en les Figures 30 i 31.

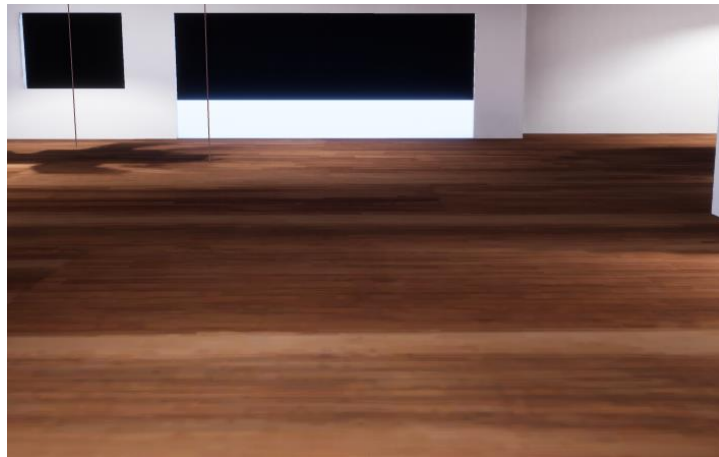


Figura 30: Textura de parquet sense repetició



Figura 31: Textura de parquet amb repetició

A partir d'aquest punt, i utilitzant aquest concepte, ja vaig poder començar amb el modelatge final de la casa fent servir mides realistes per obtenir els resultats esperats. A continuació, a les 32 es pot veure una captura de l'estructura final de la casa per fora.



Figura 32: Estructura de la casa des de l'exterior

5.4.3. Objectes

En aquest apartat es parlarà del procés de creació dels objectes de l'escenari. Des de la planificació de quins objectes hi hauria fins al texturitzat final.

5.4.3.1. Llistat d'objectes

El primer pas que vaig dur a terme va ser fer-me una idea de quins objectes volia a cada planta. Per tant, estudiant diferents mansions més les meves idees, vaig redactar un llistat d'objectes que havia de modelar.

Com al final la llista d'objectes era molt llarga, vaig decidir fer una taula en la que pogués portar un control de quins objectes tenia modelats i si estaven texturitzats. A les Taules 6, 7, 8 i 9 es poden veure els llistats d'objectes planta per planta i dues columnes que indiquen si aquest objecte està modelat i texturitzat. El fet de posar aquestes dues columnes m'ha ajudat a portar un seguiment de tot el procediment de creació d'un objecte, des del modelat fins al texturitzat.

Planta baixa

Objecte	Modelat	Texturitzat
Armari gimnàs		
Prestatgeria gimnàs		
Peses		
Bancs gimnàs		
Cinta per córrer		
Taquilles		
Banc bany		
Butaques cinema		
Pantalla cinema		
Contenedor per brossa		
Projector		

Taula 6: Objectes de la planta baixa

Primera planta

Objecte	Modelat	Texturitzat
Taula menjador		
Cadires menjador		
Butaca		
Taula sofà		
Sofà		
Moble TV		
TV		
Moble per les sabates		
Pica lavabo		
Lavabo		
Cadires illa		
Illa cuina		
Mobles cuina		
Nevera		
Moble entrada		

Taula 7: Objectes primera planta

Segona planta

Objecte	Modelat	Texturitzat
Prestatgeria oficina		
Escriptori		
Cadira oficina		
Prestatgeria mòbil		
Butaca lectura		
Moble TV		
TV		
Taula de nit		
Llit		
Banc peu de llit		
Banc canviador		
Canviador		
Lavabo		
Renta mans		
Dutxa		
Prestatgeria		
Cadira escriptori		
Escriptori		
Prestatgeria quadrats		
Armari		
Màquina d'aigua		
Taula		

Taula 8: Objectes segona planta

Tercera planta

Objecte	Modelat	Texturitzat
Taula zona de descans		
Sofà zona de descans		
Prestatgeria		
Armari roba		
Escriptori		
Cadira escriptori		
Llit		
Taula de nit		
Lavabo		
Renta mans		
Banyera		
Dutxa		
Moble TV		

Taula 9: Objectes tercera planta

A partir d'aquestes llistes ja vaig poder començar amb una idea clara de tot el que havia de modelar i texturitzar.

5.4.3.2. Procés de modelat i texturitzat

El procés de modelat és molt diferent segons la disciplina en la que ens trobem. Si parlem de cine, el nombre de polígons dels models no és important i això permet portar els models a nivells de realisme molt alts, ja que en el procés de renderitzat no importa el temps que es trigui. En canvi, quan es modela per videojocs, s'ha de tenir en compte que el renderitzat dels models és en temps real i, per tant, si tenim models massa complexos pot fer que el joc no funcioni. Aquest fet ens porta a utilitzar tècniques per poder donar el màxim de realisme però seguint amb models relativament simples.

El procés comença per modelar dos versions del mateix objecte. Primer la versió amb pocs polígons i l'altre amb molts de polígons i donant el màxim de detalls possible. En les Figures 33 i 34 podem veure un exemple d'un model amb pocs polígons i un amb molts.

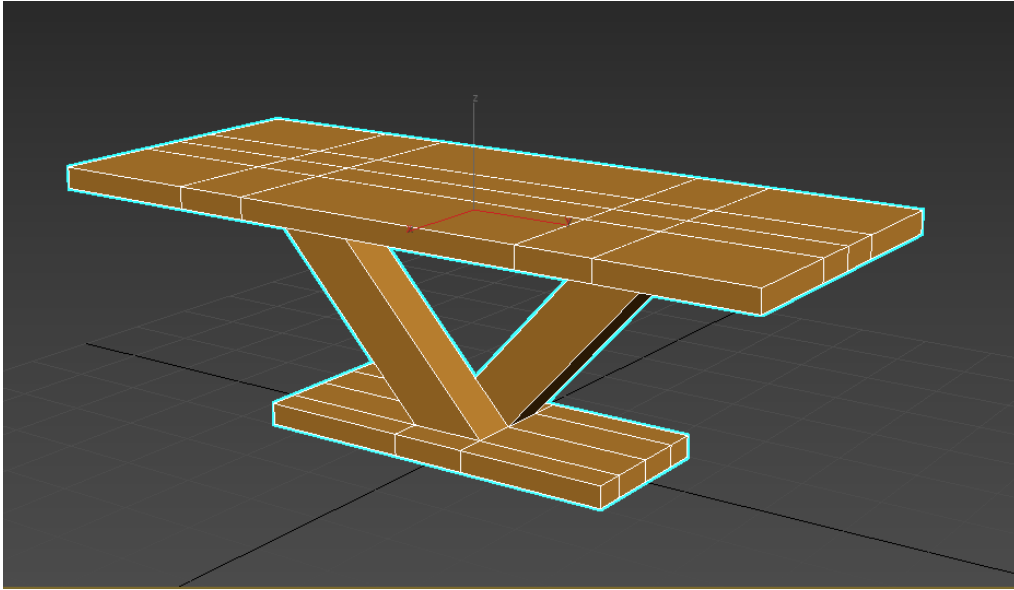


Figura 33: Exemple d'una taula amb pocs polígons

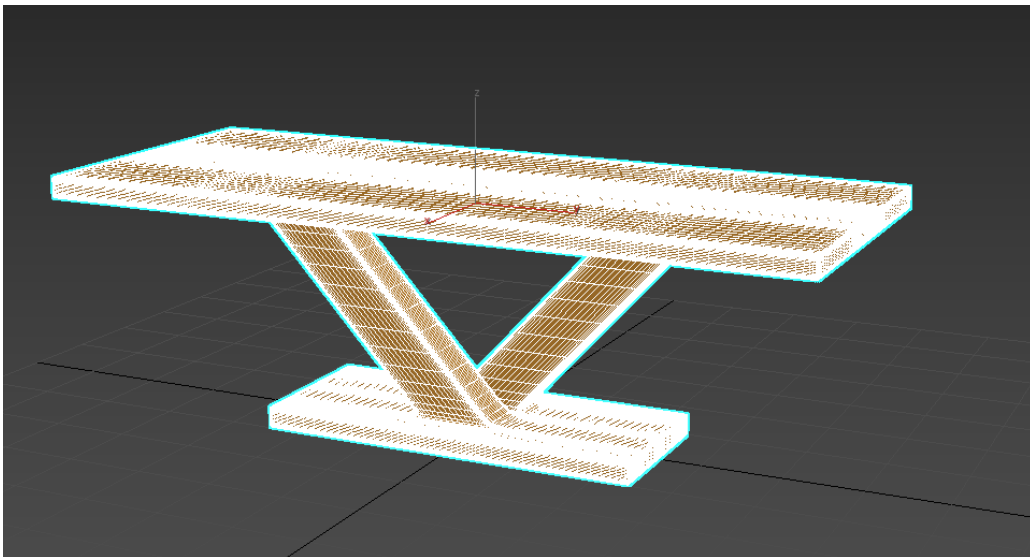


Figura 34: Exemple d'una taula amb molts polígons

Un cop tenim els dos models hem d'extreure els UV del model simple i ja podem passar al procés de texturitzat. En el procés de texturitzat es comença per importar el model simple i després apareix un nou concepte anomenat "bake mesh maps", que tracta d'aplicar textures al model simple però donant el realisme que té el model complex.

A continuació, a les Figures 35 i 36 es pot veure la diferència entre el texturitzat en el model simple i el texturitzat en el model amb el “bake mesh” aplicat.



Figura 35: Model simple de la taula texturitzat



Figura 36: Model simple amb bake aplicat

Principalment, la diferència es troba en els contorns, ja que fa que siguin molt més suaus i això ajuda a que quan s'aplica il·luminació sigui molt més realista.

5.4.3.3. Resultats finals

A continuació es mostren les Figures amb els resultats de tots els objectes del videojoc modelats i texturitzats.



Figura 37: Sofà cinema

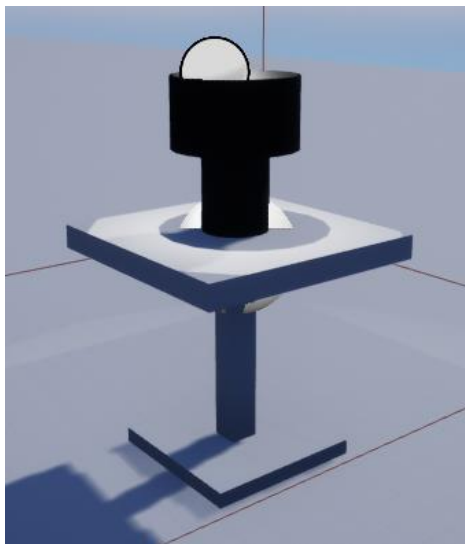


Figura 38: Tauleta i llum cinema



Figura 39: Porta cinema



Figura 40: Taquilla vestidor

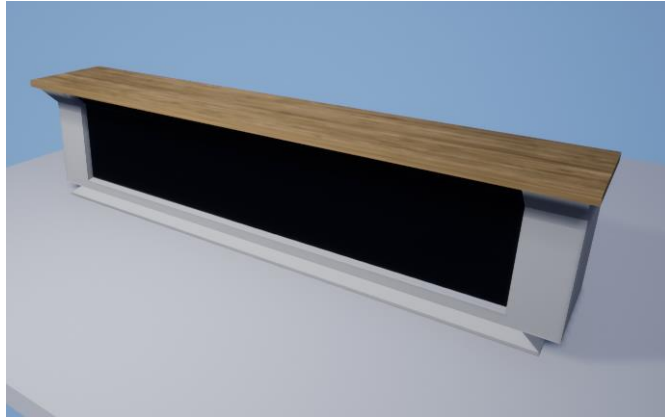


Figura 41: Barra del cine

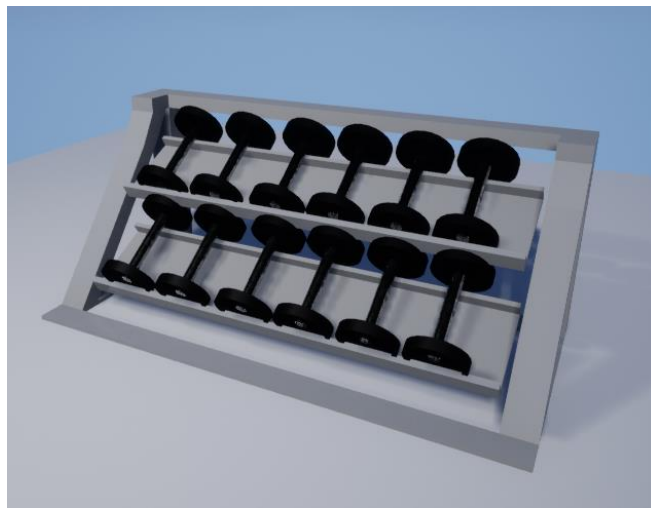


Figura 42: Peses del gimnàs



Figura 43: Banc inclinat gimnàs



Figura 44: Banc recte gimnàs



Figura 45: Lletres motivadores gimnàs

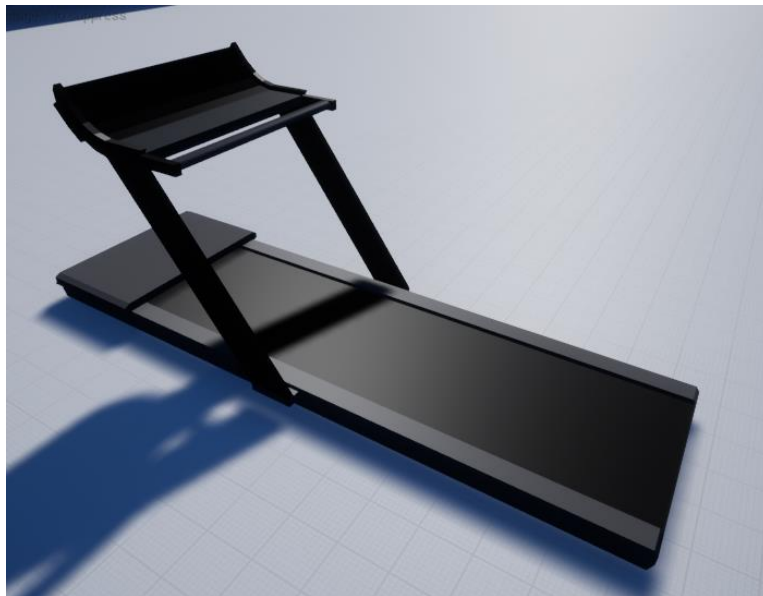


Figura 46: Cinta de córrer



Figura 47: Banc vestuari



Figura 48: Cadira del menjador

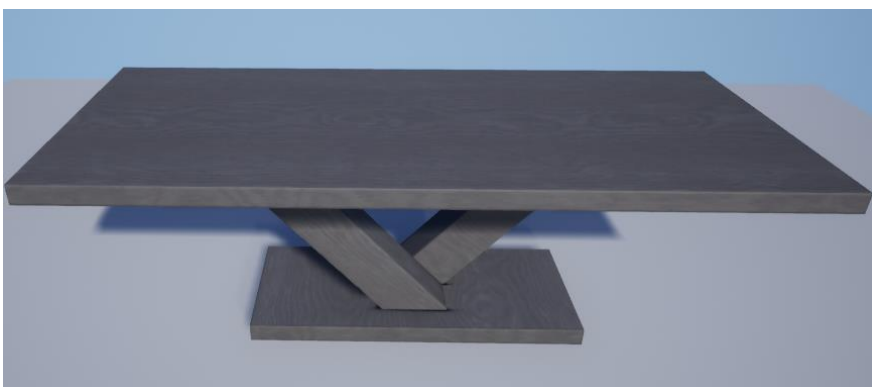


Figura 49: Taula del menjador

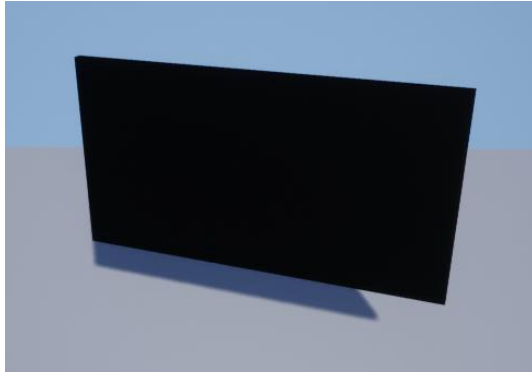


Figura 50: Televisor de la sala d'estar

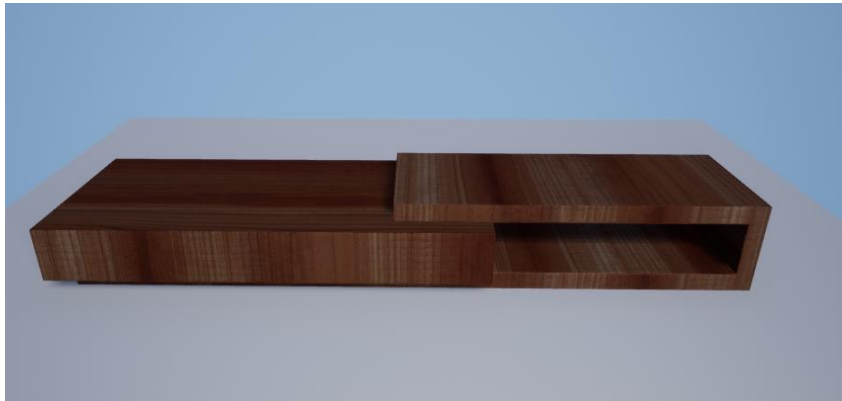


Figura 51: Moble del televisor

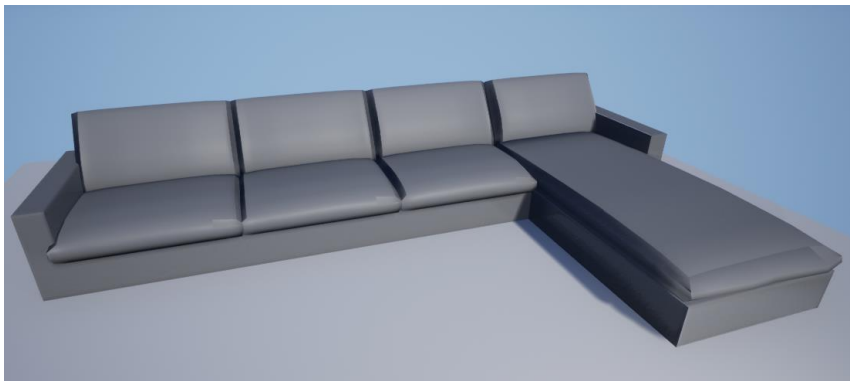


Figura 52: Sofà de la sala d'estar

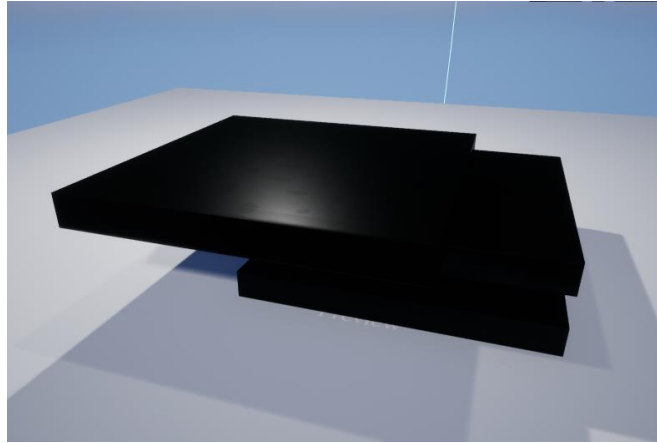


Figura 53: Taula del sofà

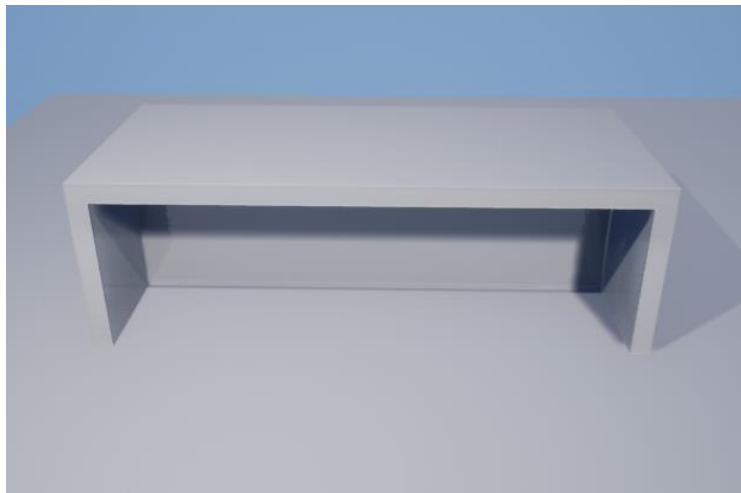


Figura 54: Illa de la cuina



Figura 55: Tamboret

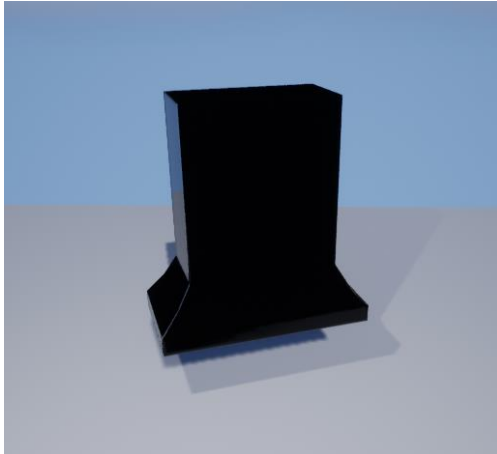


Figura 56: Extractor



Figura 57: Nevera



Figura 58: Pica i calaixos de la cuina

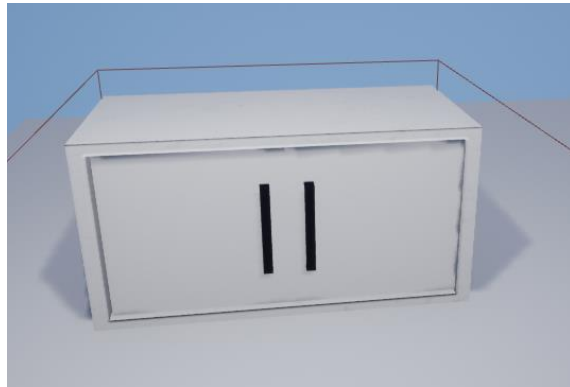


Figura 59: Armari cuina



Figura 60: Vàter



Figura 61: Aixeta lavabo

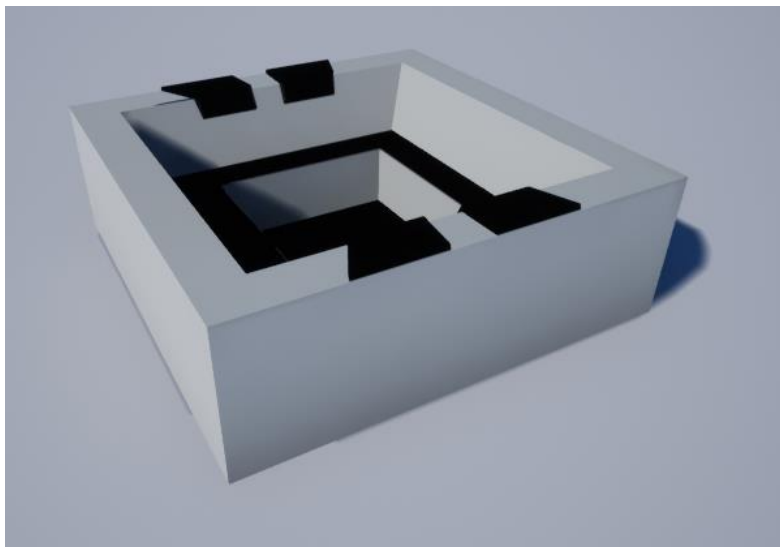


Figura 62: Jacuzzi

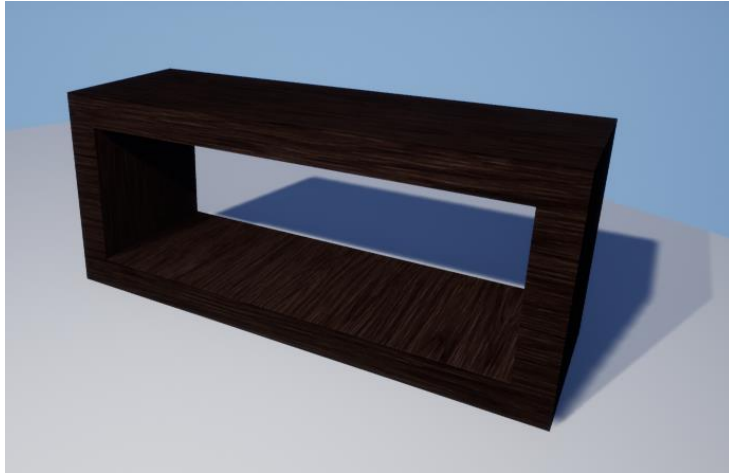


Figura 63: Moble entrada

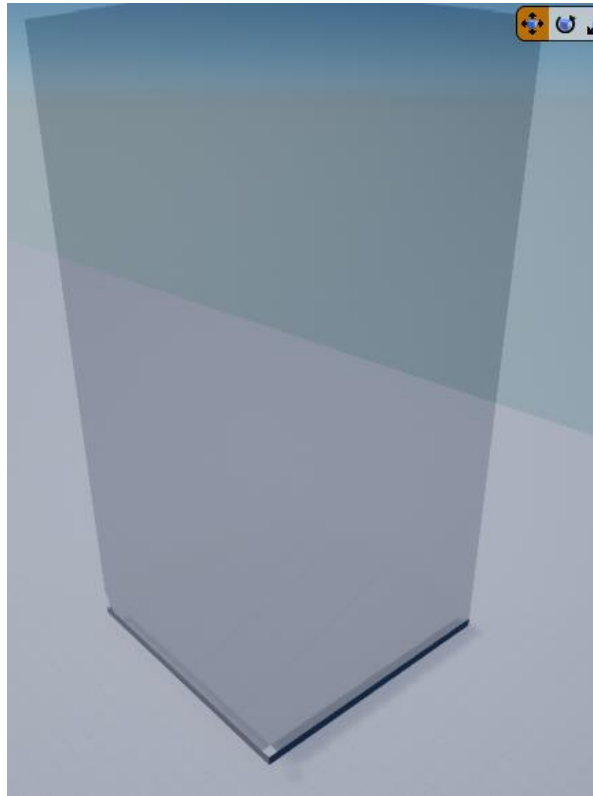


Figura 64: Dutxa



Figura 65: Moble per les sabates de l'entrada



Figura 66: Penjador entrada



Figura 67: Cadira escriptori

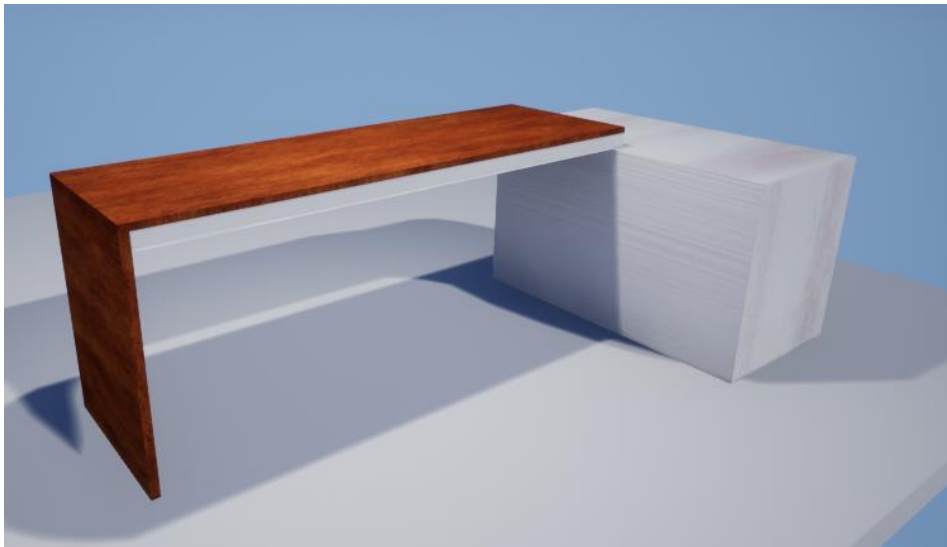


Figura 68: Primer escriptori



Figura 69: Segon escriptori



Figura 70: Tercer escriptori

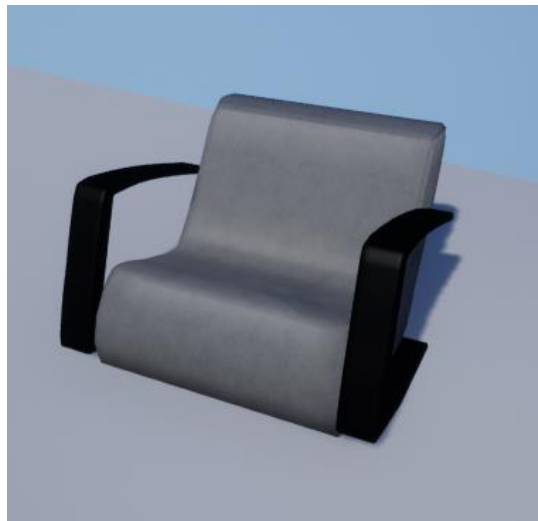


Figura 71: Butaca habitació



Figura 72: Ordinador



Figura 73: Llit, tauletes de nit i catifa



Figura 74: Segon tipus de prestatgeria



Figura 75: Primer tipus de prestatgeria

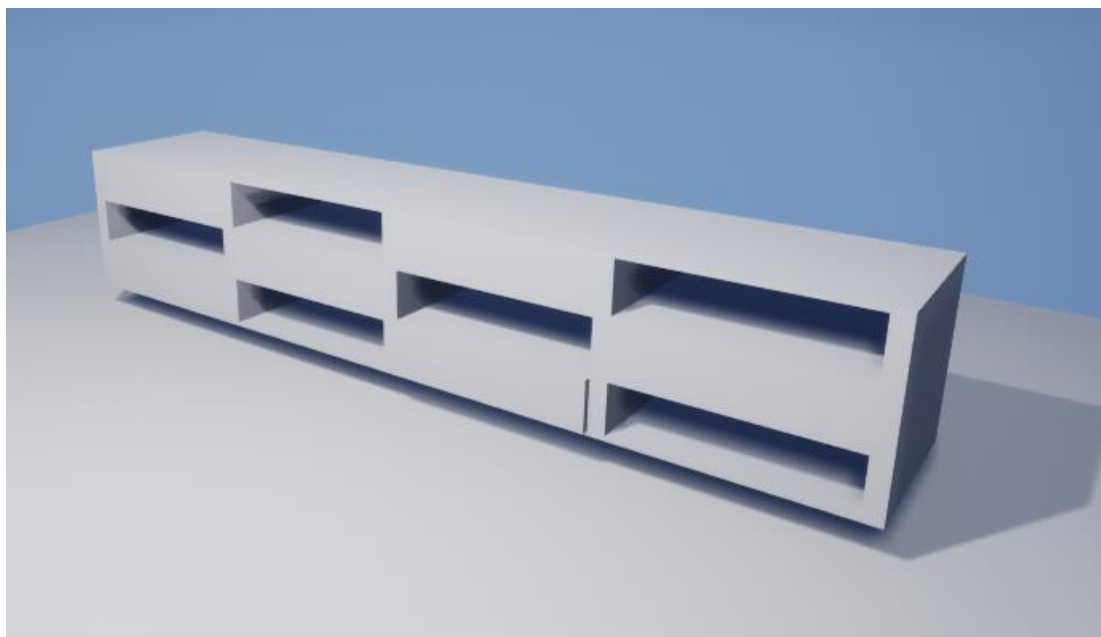


Figura 76: Moble habitació

5.4.4. Il·luminació

En un videojoc hi ha un apartat molt important i és el de la il·luminació, ja que depenent de com s'il·lumina un ambient, podem arribar a un realisme més alt. Per tant, en aquest apartat es comentarà els tipus d'il·luminació utilitzats en el projecte, el per què i quin efecte té sobre els objectes i sobre l'escenari.

5.4.4.1. Tipus d'il·luminació

A continuació presentaré els tipus d'il·luminació que he fet servir i quin diferència hi ha entre ells.

Point light

Aquest tipus d'il·luminació va molt bé per il·luminar una zona en concret. A partir d'un punt, es va il·luminant, de més a menys des del centre cap en fora, l'àrea d'una esfera. És una llum ideal per il·luminar punts en concret a partir de làmpades. A la Figura 77 es pot veure un exemple de point light.

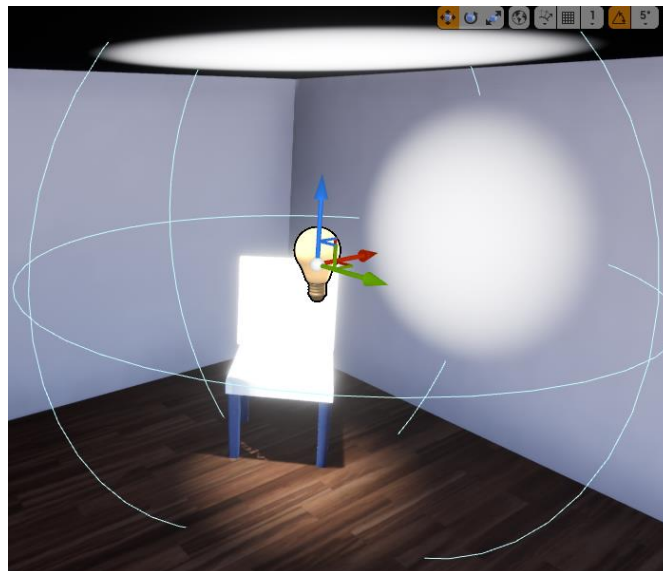


Figura 77: Point light afectant a una cadira

Spot light

Aquest segon tipus té la funció d'il·luminar àrees més grans a partir d'una llum més suau i difusa. És perfecte per il·luminar grans zones d'un escenari fent que el radi sigui molt més gran. Il·lumina l'àrea d'un con i, sobre tot, influeix més a la part de la base d'aquest. A la Figura 78 es pot veure un exemple d'aquest tipus d'il·luminació



Figura 78: Exemple d'un spot light en el projecte

Light source

Tipus d'il·luminació que ens permet simular el Sol i la direcció des de la que ens il·lumina. Dóna molt de realisme a un ambient i permet tenir una il·luminació global molt bona. En espais tancats pot ajudar a donar realisme a partir de l'entrada de llum per les finestres. A continuació, a la Figura 79, es pot veure com afecta a l'exterior de l'entorn.



Figura 79: Exemple d'il·luminació d'un light source

5.4.4.2. Aplicació a l'escenari

A partir de la combinació d'aquests tres tipus d'il·luminació he pogut obtenir uns resultats realistes dins del projecte. M'ha permès simular com seria aquesta il·luminació dins d'un interior, permetent que la llum natural entri per les finestres de l'entorn. A més, utilitzant un altre component, que complementa molt bé a la il·luminació, he aconseguit que la llum sigui molt més suau en les superfícies. Aquest component és el "sphere reflection capture" i a continuació, a les Figures 80 i 81, es pot veure quina diferència hi ha.



Figura 80: Il·luminació amb sphere reflection



Figura 81: Il·luminació sense sphere reflection

En concret, he fet servir els spot light com a llum general de l'interior de la mansió i els point light, com he comentat abans, en punts específics de la casa o en objectes com les llums del cinema, a més de la utilització del light source. A partir d'aquesta disposició he obtingut resultats com els que es poden veure a les Figures 82 i 83.



Figura 82: Exemple d'il·luminació. Combinació de light source i spot light

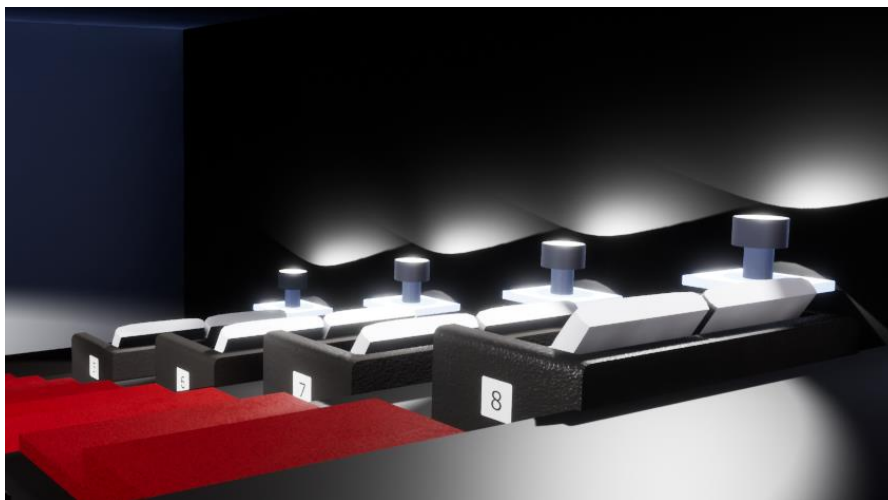


Figura 83: Exemple d'il·luminació amb point light

5.4.5. Producció externa

En un projecte tan gran on hi ha tants de recursos, tant estètics com sonors, és normal buscar alguns elements de producció externa. Però no es pot fer de qualsevol forma, s'ha de buscar material que permeti l'ús a l'àmbit comercial. A continuació es mostraran els elements que s'han buscat i quina paper tenen dins del joc.

5.4.5.1. Models i imatges

Primer de tot, els elements visuals que he hagut de buscar es poden separar dins de dues categories. Els models 3D i les imatges que he fet servir com a textures. A continuació, a les Figures 84 i 85, es poden veure els models trobats i utilitzats en el videojoc.



Figura 84: Primer tipus de planta de decoració



Figura 85: Segon tipus de planta de decoració

La utilització de models externs al projecte pot portar un problema de coherència visual. Per tant, no qualsevol model pot servir i s'ha de buscar el que s'apropi més a l'estil artístic que s'està reproduint. En el cas del projecte, com es busca un entorn realista, s'han hagut de buscar plantes que donin aquest afecte i que no destaquin per ser molt diferents.

El segon tipus d'element que s'ha hagut de buscar, com he comentat abans, són imatges. Com ens trobem en una mansió, és molt normal que hi hagi quadres de decoració. Per tant, per poder trobar una textura que quedi bé, s'han hagut de buscar diferents imatges, lliures de drets d'autor, per poder utilitzar en el projecte. A continuació, a les properes Figures, es podrà veure els exemples d'imatges per decorar que s'han fet servir.



Figura 86: Quadre amb el primer paisatge



Figura 87: Quadre amb el segon paisatge



Figura 88: Quadre amb el tercer paisatge



Figura 89: Quadre amb el quart paisatge



Figura 90: Quadre amb el cinquè paisatge

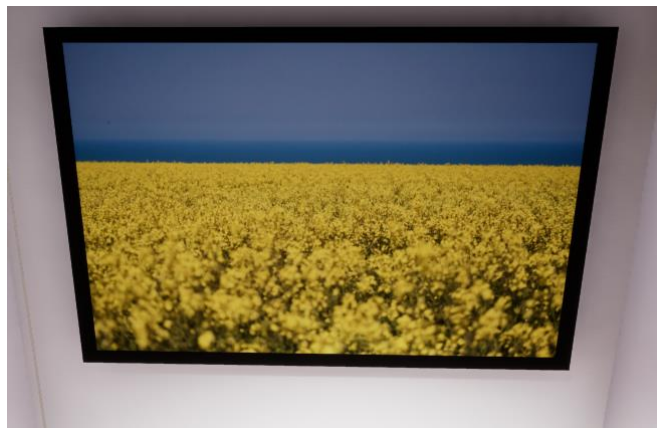


Figura 91: Quadre amb el sisè paisatge



Figura 92: Quadre amb el vuitè paisatge

6. Tecnologia

En aquest apartat es parlarà sobre els programes utilitzats en el projecte. En un videojoc, hi ha moltes disciplines que treballen simultàniament, i aquest fet porta a la utilització de diferents programes segons la disciplina en la que ens trobem. En aquest treball s'han fet servir, principalment, tres programes. El motor de videojoc Unreal Engine, per modelar en 3D s'ha fet servir el 3Ds max i, finalment, per texturitzar, el Substance Painter. A continuació, es parlarà més en detall sobre cada programa.

6.1. Motor Unreal Engine

Unreal Engine és l'eina oberta més potent a nivell de creació de mons en 3D i d'experiències a temps real. Permet la creació de pel·lícules, arquitectura, món del motor, simulacions i, en particular i en la que m'he centrat, la creació de videojocs.

Aquest motor ha estat ideal per a la creació d'un entorn en 3D buscant un aspecte realista. M'ha donat les eines necessàries, com pot ser el sistema de programació intuïtiu basat en blueprints o els sistemes d'il·luminació de gran qualitat.

A continuació s'aprofundirà en com he treballat amb aquest motor i els diferents punts importants de la creació del videojoc.

6.1.1. Importació dels recursos

Primer de tot s'ha de tenir en compte que un motor de videojoc és una eina que ens permet combinar tots els recursos generats. Per tant és el punt on l'estètica i la programació s'uneixen i fan possible la creació d'un videojoc.

Com en un projecte hi ha molts de recursos que actuen s'ha de portar una classificació d'aquests. A la Figura 93 es pot veure quin sistema de classificació he seguit dins del motor.

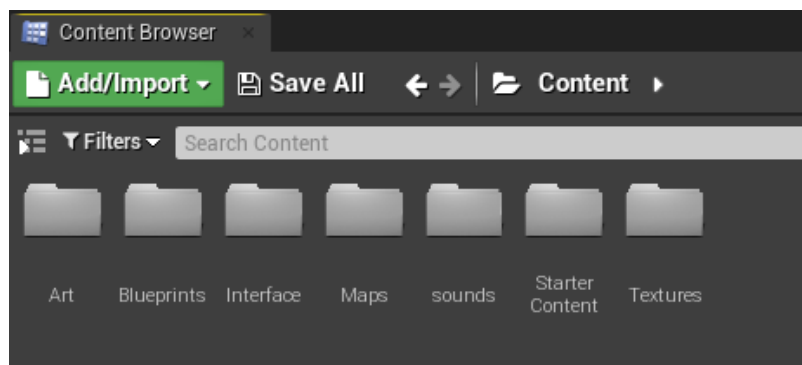


Figura 93: Classificació dels recursos per carpetes

Art

Com es pot veure, he classificat els recursos en diferents categories. Primer de tot tenim la categoria de l'art, en la qual guardo tots els models 3D en format FBX. En concret, separo tots els models segons siguin de l'estructura de la casa o un objecte.

Blueprints

A continuació veiem la carpeta dels blueprints. És la carpeta en la que van els temes de programació. Des del personatge fins als diferents elements amb els que el jugador pot interactuar dins de la partida

Interfícies

Després la carpeta de les interfícies, carpeta en la qual aniran tots els temes de menú principal, menú final i els elements de les interfícies que trobarem dins de la partida, com poden ser les notes i els botons que hi haurà en aquestes interfícies.

Mapes

Aquesta carpeta conté els diferents escenaris que influeixen en la partida. En concret en trobem 3, el menú principal, l'escenari i el menú final.

Música i sons

En aquesta categoria trobem els recursos sonors, des de la música d'ambient fins als sons que produeixen certes interaccions amb l'escenari.

Textures

Última carpeta de classificació en la qual es guarden totes les textures que s'utilitzaran dins del projecte. S'ha de tenir en compte que al motor Unreal es necessita primer de tot la textura i després s'ha de crear el material. Dins d'aquestes textures trobem que, per un objecte, hi ha més d'una textura que fa una funció en concret. Trobem la textura base, la de normals i en certs casos la metàl·lica o la d'opacitat. A continuació, a la Figura 94 es podrà veure un exemple de creació d'un material.

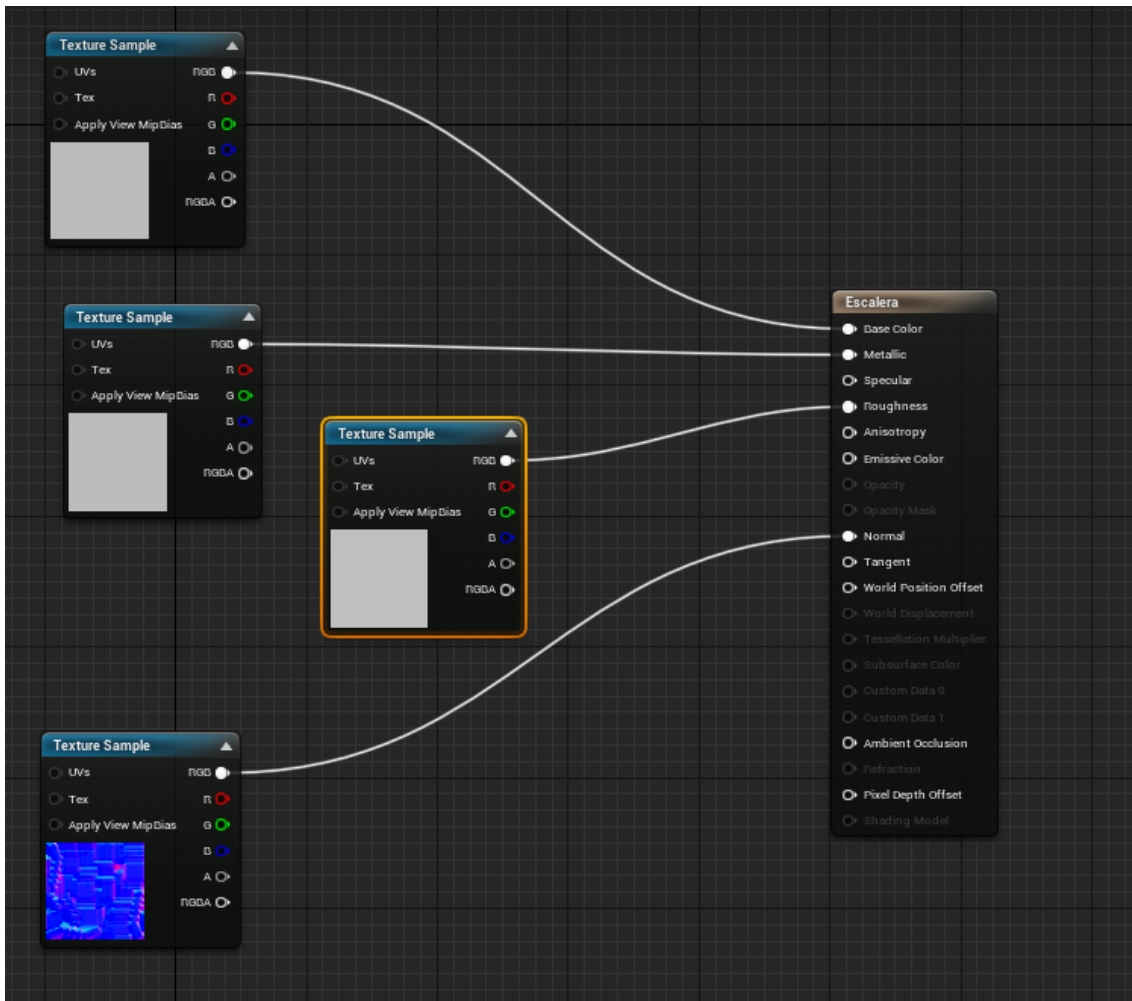


Figura 94: Creació d'un material a Unreal Engine

6.1.2. Sistema de programació

Com s'ha comentat anteriorment, Unreal Engine permet la programació a partir d'un sistema de blueprints. Aquest sistema funciona a partir de la unió de diferents "capses" que fan diferents funcions que podem trobar dins de la programació clàssica, com per exemple els if o els while.

Per tant, Unreal ens dóna una gran varietat de blueprints els quals podem connectar per tal de crear diferents funcions dins del joc. No permet fer qualsevol cosa però si que la majoria de mecàniques es poden fer a partir d'aquest sistema. A continuació, a la Figura 95 es pot veure un exemple de funció feta amb blueprints.

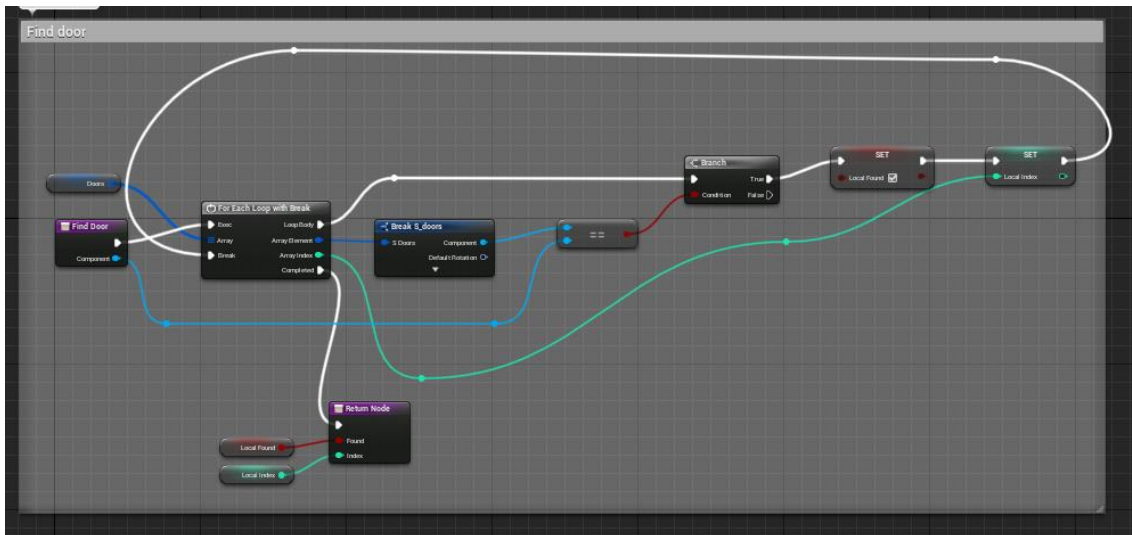


Figura 95: Exemple de funció que busca la porta a la qual es troba el jugador

6.1.3. Disposició dels actors

La disposició dels actors és molt important a l'hora de treballar i és un aspecte que ens permet treballar amb facilitat durant el desenvolupament del videojoc. Aquesta disposició es tracta de tenir ben classificats els actors que hi ha al joc per tal d'accedir a ells amb facilitat i per poder fer canvis ràpids sense la necessitat d'haver de buscar aquest recurs dins de l'escenari.

A la Figura 96 es pot veure la classificació feta dins del projecte.

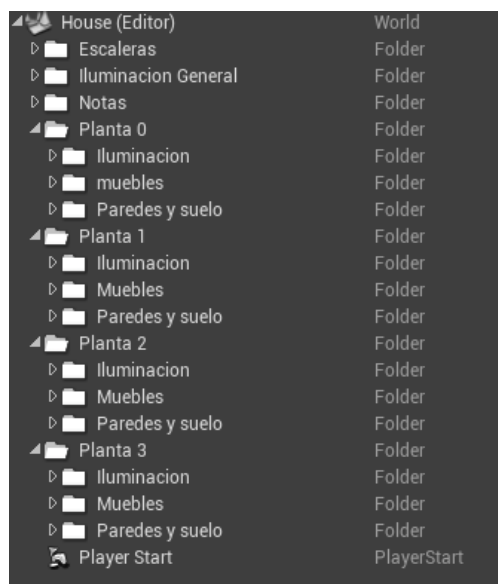


Figura 96: Classificació de recursos dins del projecte

Com es pot veure a la classificació, vaig decidir començar el projecte classificant els recursos per plantes, i segons si són elements d'il·luminació, d'objectes o de l'estructura de la mansió. Això m'ha permès portar un control més detallat de quins recursos tenia i on es trobaven.

6.2. Autodesk 3ds Max

Aquest programa és dels principals, a nivell professional, per treballar amb models 3D. Dóna moltes facilitats a més de moltíssimes eines per poder fer que els models siguin tan complexos com el modelador vulgui.

Dins del projecte ha tingut una funció vital, ja que ha estat el programa principal per crear l'escenari i cada objecte que es troba dins del joc.

El procediment general seguit dins d'aquest programa es pot veure representat en el Diagrama 11.

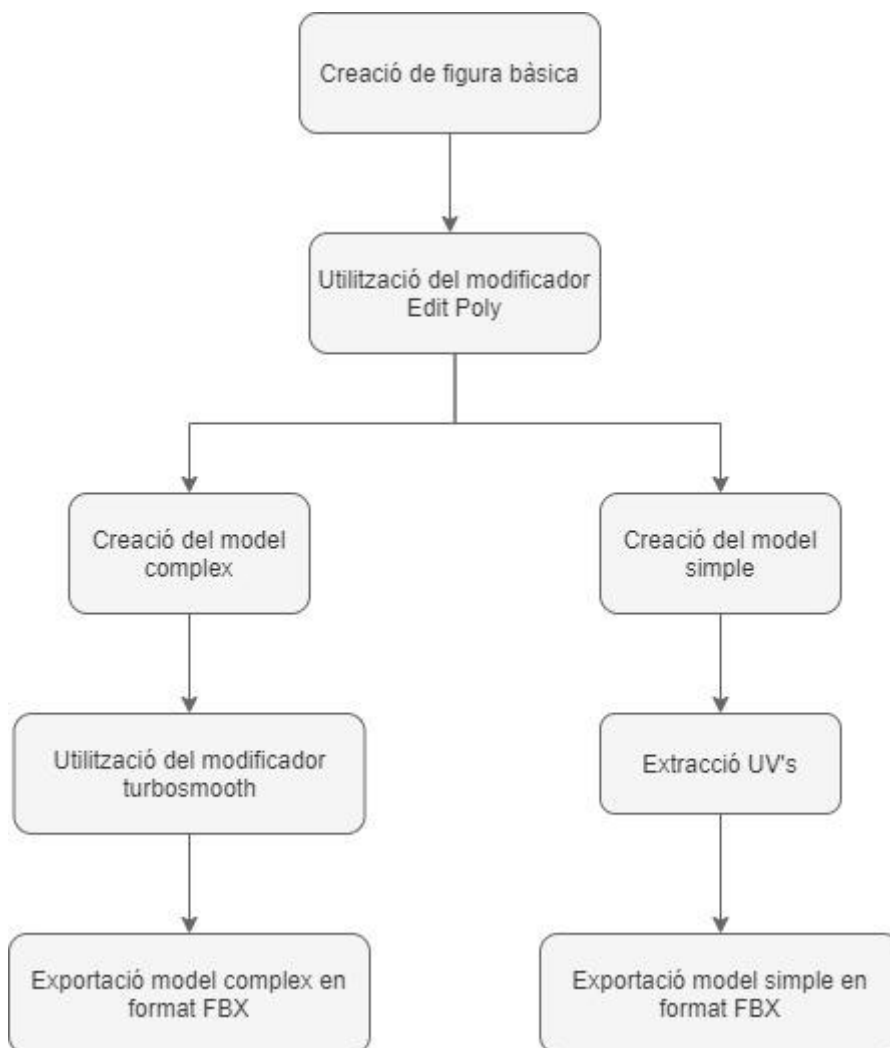


Diagrama 11: Metodologia de treball dins del 3ds max

En el diagrama surten tres conceptes a tenir en compte. Primer de tot el modificador edit poly és el que ens permet modificar lliurement cada component geomètric del model, des dels vèrtexs fins a les cares. Després trobem el modificador turbosmooth, el qual ens permet donar nivells de detall al model amb el risc de pujar molt ràpidament de número de polígons. Aquest modificador va molt bé per crear els models complexos. I finalment el concepte d'extracció de UV's. Aquest últim és el procés que tracta de plasmar en 2D totes les cares del model per la posterior texturització del model.

6.3. Substance painter

Finalment arribem al programa que ens ha permès donar unes textures molt realistes. Aquest programa ha estat el que m'ha donat totes les eines per poder texturitzar cada model amb moltes textures diferents, a+ més que també m'ha permès aplicar el procediment de texturitzat de models realistes que he comentat a l'apartat 5.4.3.2.

7. Implementació i proves

En aquest apartat s'explicarà com s'ha utilitzat el sistema de programació de blueprints que ens proporciona Unreal Engine i que s'ha explicat a l'apartat 6.1.2.

7.1. Moviment del personatge

Primer de tot tenim el moviment del personatge, i al ser en primera persona ens simplifica certs aspectes com les animacions. Tot i això, per fer un moviment correcte s'ha de tenir en compte els moviments endavant i endarrere i la rotació de la càmera. A continuació, a les Figura 97 es pot veure com s'ha format el personatge en primera persona.

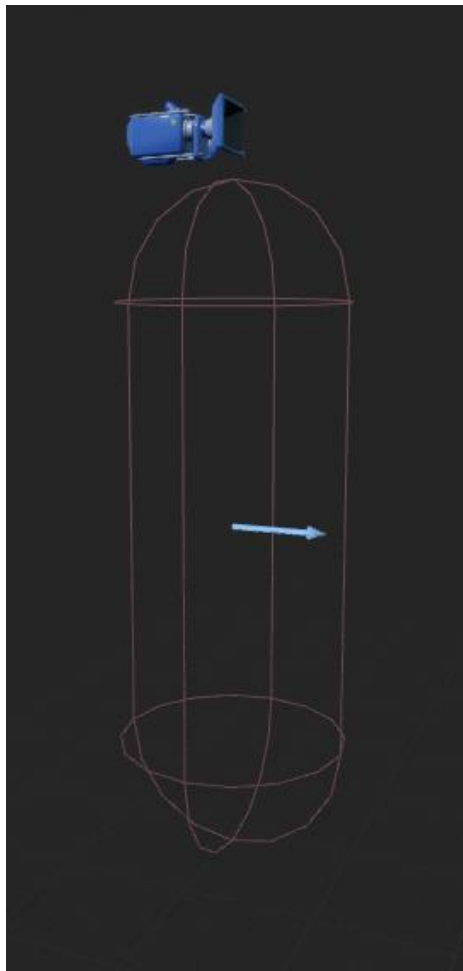


Figura 97: Components del personatge en primera persona

Com es pot veure, el component principal és una càmera. Simula el que serien els ulls del personatge i des de quina alçada veu el joc. Després tenim la direcció i una capsula que es la que permet detectar col·lisions amb els altres elements.

El moviment del personatge es pot dividir en dos parts, la primera és el moviment endavant i endarrere a partir dels controls del teclat. Aquest moviment es pot veure representat i explicat a partir de les Figures 98 i 99.

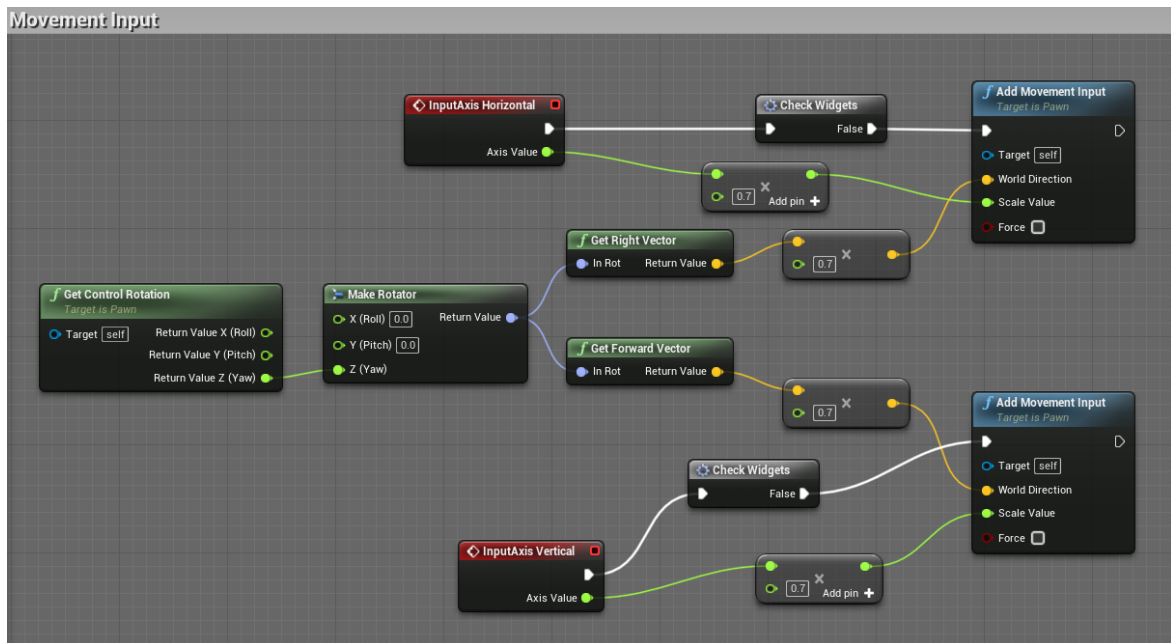


Figura 98: Programació del moviment, vertical i horitzontal, del personatge

Primer de tot s'obté la rotació general del personatge i es crea un nou vector de rotació fent servir només l'eix Z. A partir d'aquí, amb els Get Right Vector i el Get Forward Vector s'obtenen els vectors lateral i el que va endavant i endarrere i, sempre i quan el Check Notebook, pot veure, ens retorni True passem a afegir el valor entrat per l'input al moviment del personatge. Finalment, els multiplicadors que hi ha són els que controlen la velocitat del moviment.

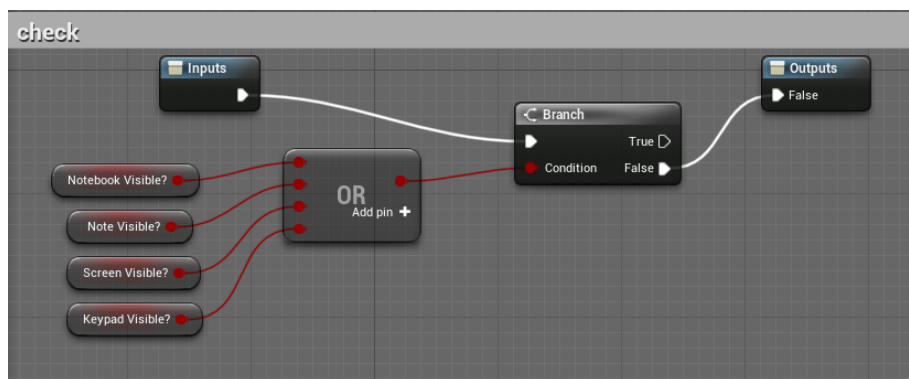


Figura 99: Comprovació de si es pot moure o no

El check és una macro que fa una funció en concret. Retorna True si no hi ha cap interfície a la pantalla, fent que si hi ha alguna oberta no es permeti moure al personatge. Agafa quatre variables booleans que té la classe del personatge que comprova cada interfície per separat. Si qualsevol d'aquestes ja dóna True, ja no passarà a afegir el valor de l'input del moviment.

Com he comentat, hi ha dues parts del moviment del personatge. La primera, la que s'ha explicat anteriorment i després la que permet fer el ratolí, que és rotar la càmera en qualsevol direcció. A la Figura 100 es pot veure la programació d'aquesta part del moviment.

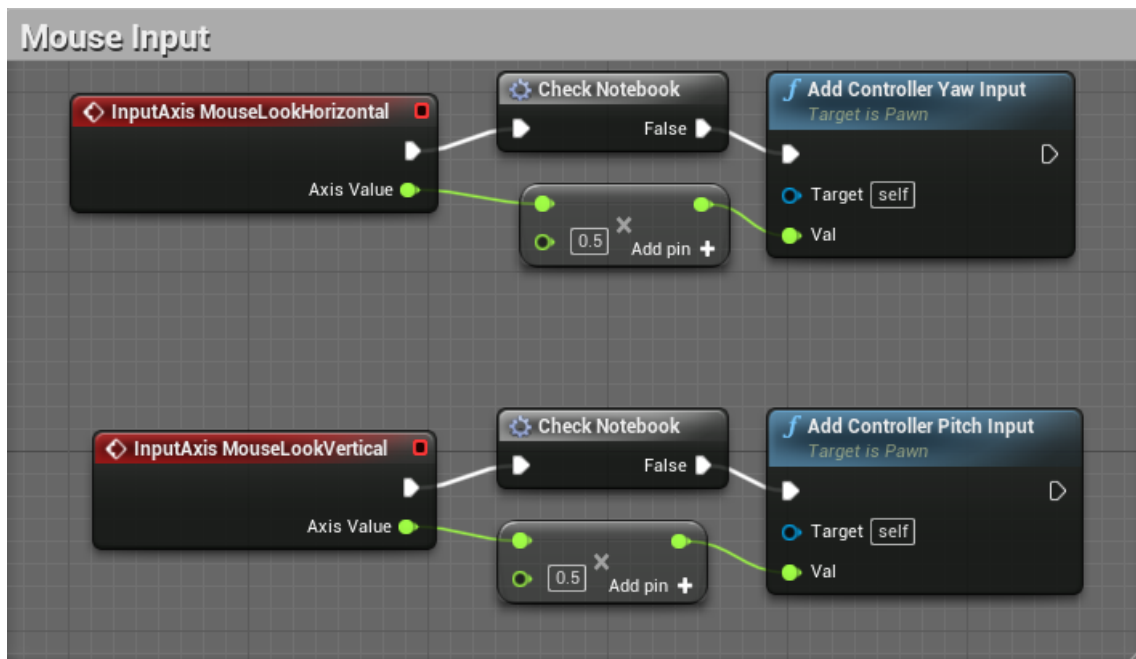


Figura 100: Programació de la rotació a partir del ratolí

En aquesta implementació també fem servir la macro explicada a partir de la Figura 99, ja que en aquesta part el que es fa és agafar l'input que entra a partir del moviment del ratolí i s'afegeix aquest valor al moviment del personatge. Es fa tant pel vector vertical com per l'horitzontal i es controla aquesta velocitat de rotació de la càmera a partir del multiplicador.

7.2. Interacció amb l'entorn

Com ja s'ha comentat, anteriorment, a l'Apartat 5.1.3, les mecàniques del joc estan directament lligades al personatge, ja que tot són accions que hi ha entre ell i els objectes. Això em va portar a plantejar la programació a partir del blueprint del personatge.

Primer de tot, volia que el jugador sàpigues on està mirant i quin és el centre de la pantalla. Aquesta decisió em va portar a crear una creueta que es pot veure a la Figura 101.



Figura 101: Creueta, marcada amb un requadre blau, al centre de la pantalla

A partir d'aquest punt, vaig plantejar la interacció entre personatge i entorn a partir d'una funció principal que proporciona el propi motor. Es pot veure a la Figura 102.

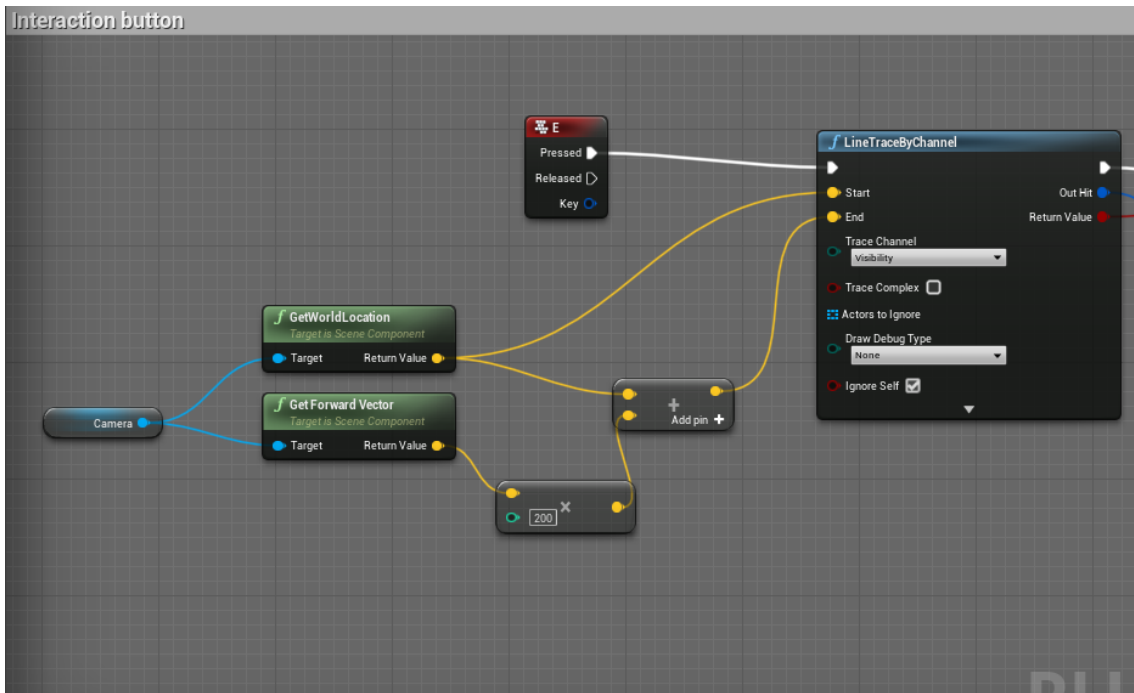


Figura 102: Part principal de la programació de la interacció entre personatge i objecte

La idea d'aquest codi és agafar un punt inicial i un de final i crear una línia entre ells, que en aquest cas, aquests punts són la càmera del personatge i el vector, que va cap endavant del personatge, però multiplicat per 200. La creueta fa la funció d'apuntar a on anirà aquest segon punt de la línia. A continuació, la funció lineTraceByChannel és l'encarregada de trobar si aquesta línia col·lideix amb algun altre element. A més, la creació d'aquesta línia i de la crida al lineTraceByChannel depèn de si el jugador ha pitjat la tecla E.

A partir d'aquest fet, i com es mostra a la Figura 103, es tracta de veure quin actor és, i comprovar el tag.

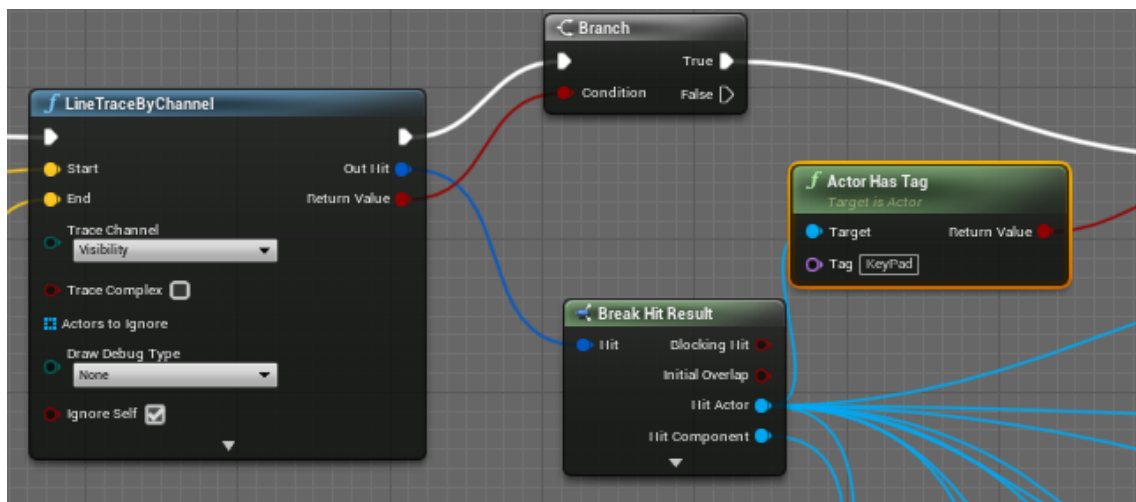


Figura 103: Condicional que comprova si s'ha detectat algun objecte i si té el Tag entrat

Utilitzar els tags ens ajuda a diferenciar entre els diferents objectes amb els que estem interactuant. Per tant, a tots als actors que són d'una mateixa classe se'ls ha de posar un mateix tag per fer que la detecció de la col·lisió cridi a la mateixa funció per tots aquests actors. A la Figura 104 es pot veure com s'afegeix un tag a un actor.

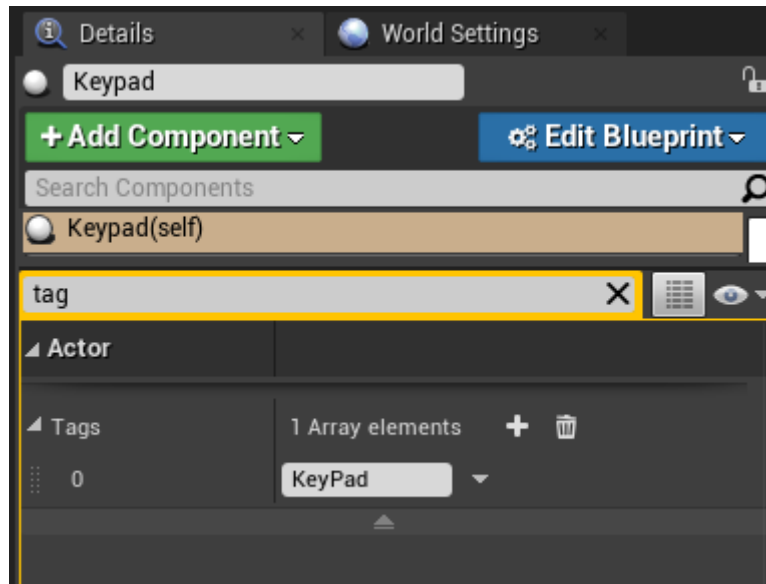


Figura 104: Tag d'un actor tipus keypad

Un cop comprovat que el tag existeix i que hi ha col·lisió, toca cridar una funció per tal de completar la mecànica que pertany a aquest actor. A continuació, a les següents figures, es pot veure la funció que crida segons quin actor s'ha detectat.

Teclat numèric de les portes

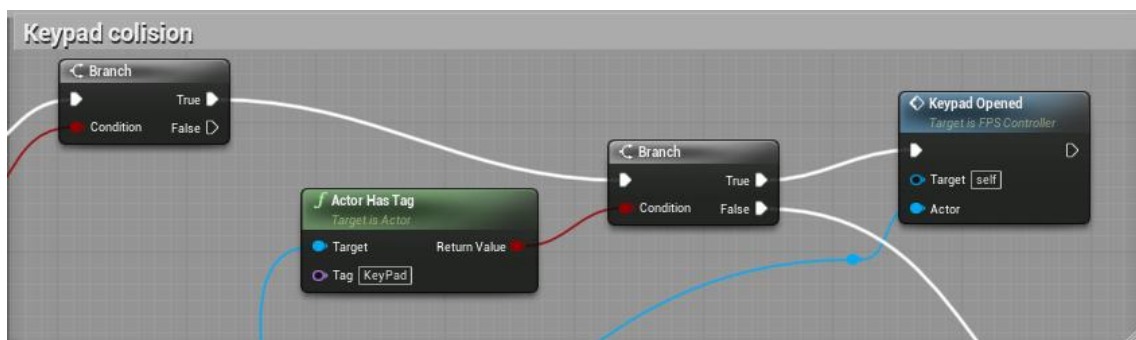


Figura 105: Cas en el que col·lideix amb un teclat numèric

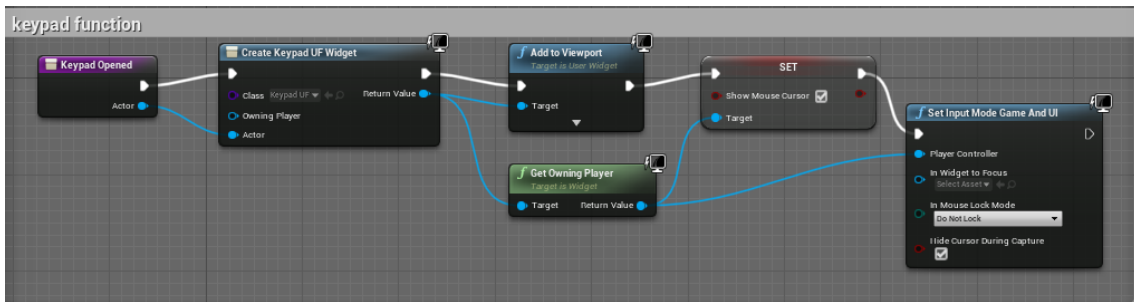


Figura 106: Funció d'obrir el teclat numèric

En aquest cas veiem com crea la interfície del teclat i el mostra en pantalla. Fa que el jugador no tingui control sobre el moviment del personatge i només pugui teclejar a partir del ratolí. A les Figures 107 i 108 es pot veure com funciona internament el teclat numèric.

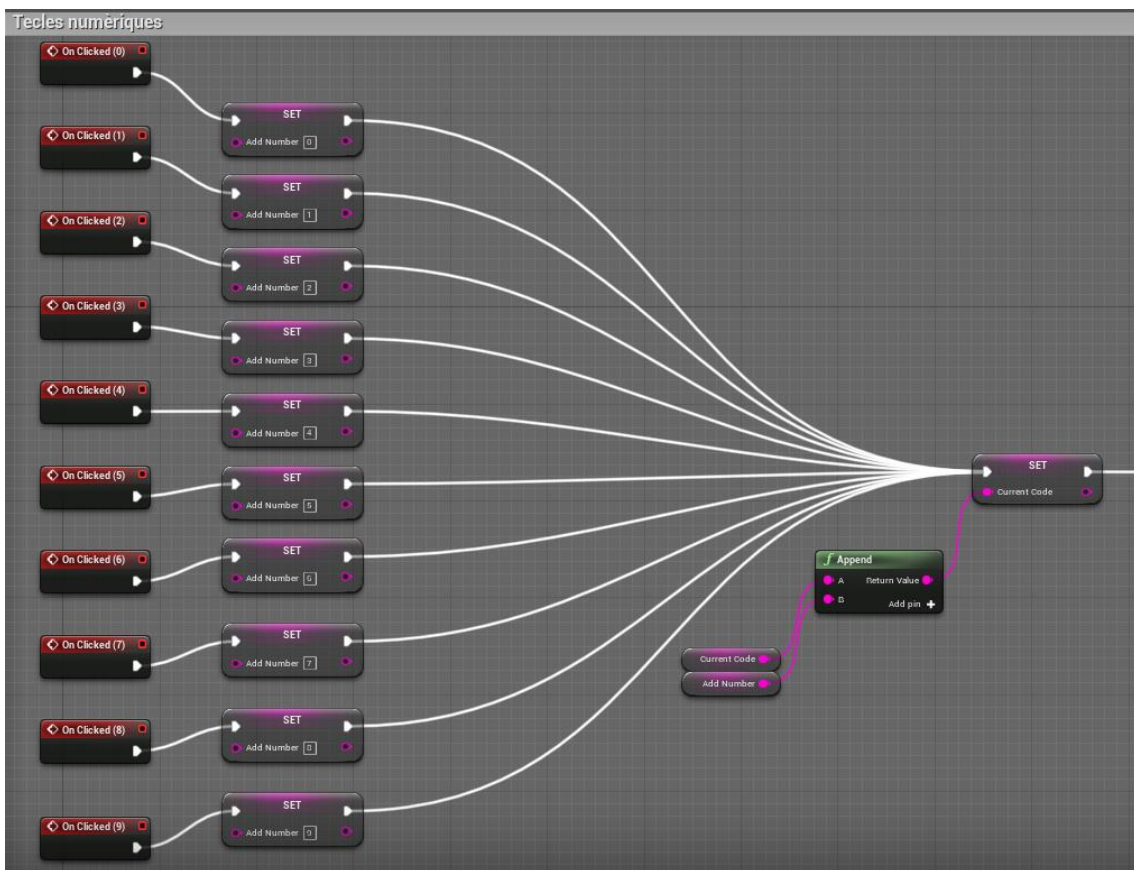


Figura 107: Acció que fa cada botó numèric

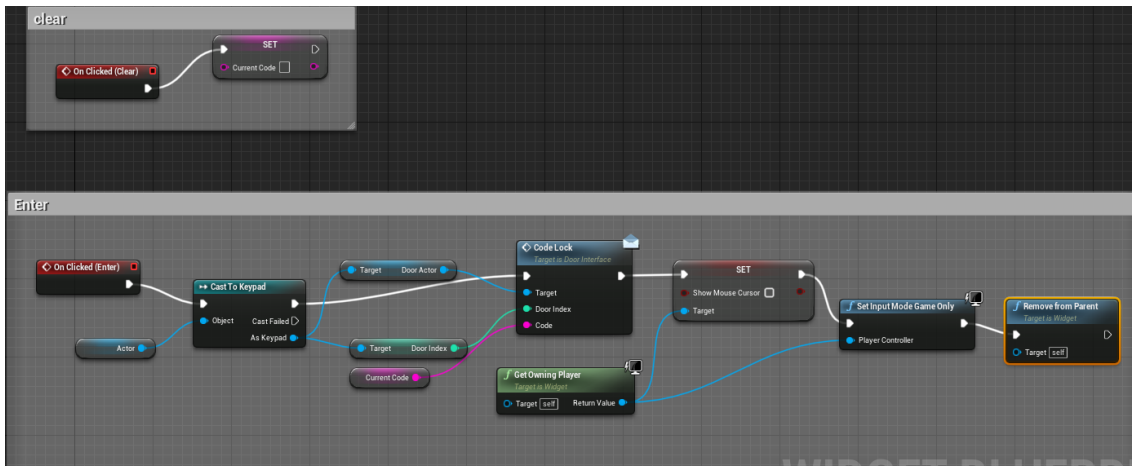


Figura 108: Accions que fan els botons de reiniciar i introduir

Primer de tot tenim una variable anomenada current code, encarregada de guardar el codi que va entrant el jugador. Després, tenim els tres tipus de tecles: Els números, el reiniciar i el d'entrar el resultat.

A la Figura 107 es veu com funcionen els botons numèrics. Segons quin número introdueixi, s'afegeix aquest número a la variable current code mitjançant un append. Després tenim, a la Figura 108, el botó de reiniciar, que fa una funció molt simple que és agafar la variable current code i buidar-la. Finalment tenim el botó d'entrar que en aquest cas, com aquest interruptor té la funció d'obrir portes, s'envia aquest codi a la funció code lock, funció que està implementada la classe mestre de la porta, i per acabar es torna el control del personatge al jugador. Aquesta funció code lock es veurà, en detall, més endavant a la implementació de les portes.

Tauleta

La tauleta és un element clau dins de les mecàniques del joc, ja que és l'eina principal per poder llegir les notes en qualsevol punt de la partida. Per tant, aquesta funció és l'encarregada d'agafar la tauleta en el nivell del tutorial. A continuació, a la Figura 109 es pot veure com crida aquesta funció quan detecta, mitjançant aquest sistema, que l'actor té el tag Tablet.

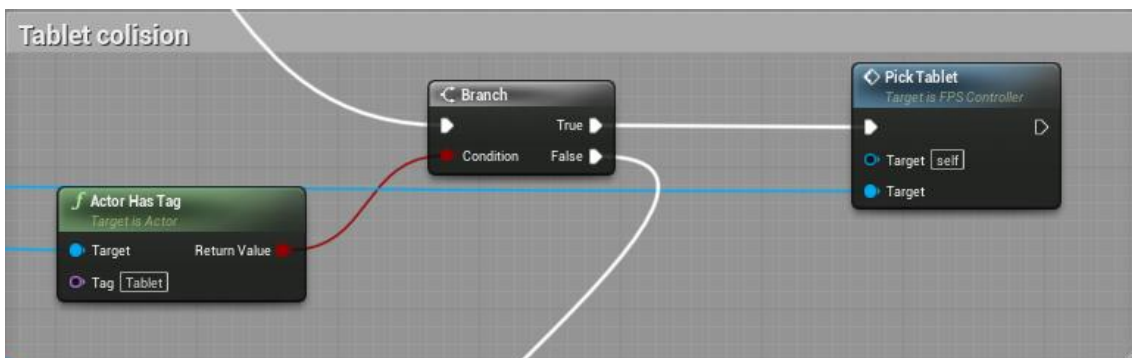


Figura 109: Funció que crida quan col·lideix amb l'actor tauleta

El codi que té aquesta funció Pick Tablet es pot veure a continuació a la Figura 110.

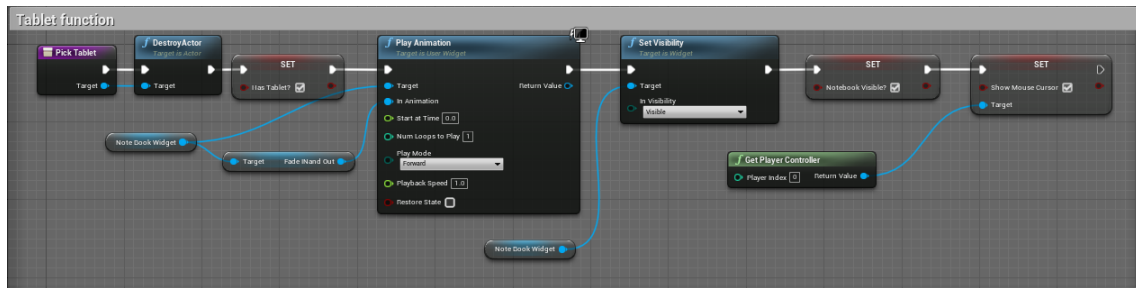


Figura 110: Funció encarregada d'agafar la tauleta

Per entendre el codi s'ha de saber que aquesta funció passa per tres fases. La primera és la de destruir l'actor que hi ha a l'escenari, ja que representa que el personatge agafa la tauleta i se la guarda. Aquesta fase es fa a partir de la funció DestroyActor que ens proporciona Unreal. Després es canvia la variable booleana Has Tablet?, ja que un cop ha agafat la tauleta, ja la pot obrir en qualsevol punt de la partida. Finalment arriba la fase d'obrir la interfície de la tauleta per fer que el jugador pugui veure, per primer cop, el contingut inicial de la tauleta. Aquest contingut, com s'ha pogut veure a l'Apartat 5.1.5. nivell tutorial, és la notícia que introdueix el conflicte de la història.

Aquesta última fase ens porta al funcionament de la interfície de la tauleta, i per entendre la implementació d'aquesta interfície, primer s'ha de saber com està estructurada. Aquesta estructura es pot veure a continuació a la Figura 111.

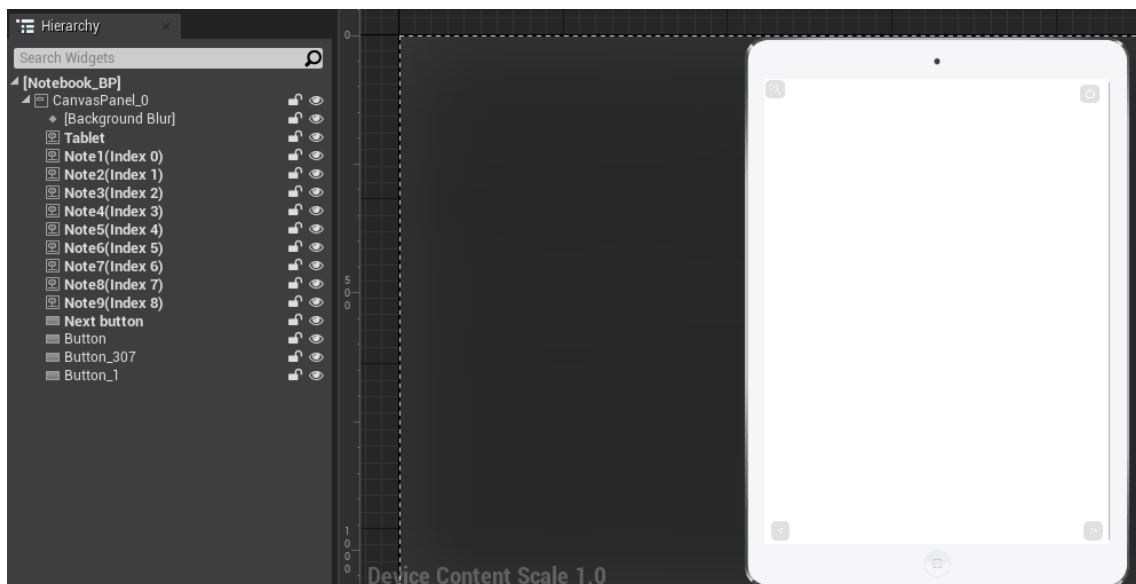


Figura 111: Estructura de la interfície tauleta

La interfície està estructurada a partir de 9 imatges que representen cada nota del joc. Aquestes imatges estan una sobre l'altre fent que només es pugui veure la que més amunt es troba. Per tant, a partir d'aquest concepte s'anirà amagant i mostrant la imatge de la nota que toca mostrar en el moment de la partida.

A la Figura 112 i 113 es pot veure la implementació d'aquesta interfície.

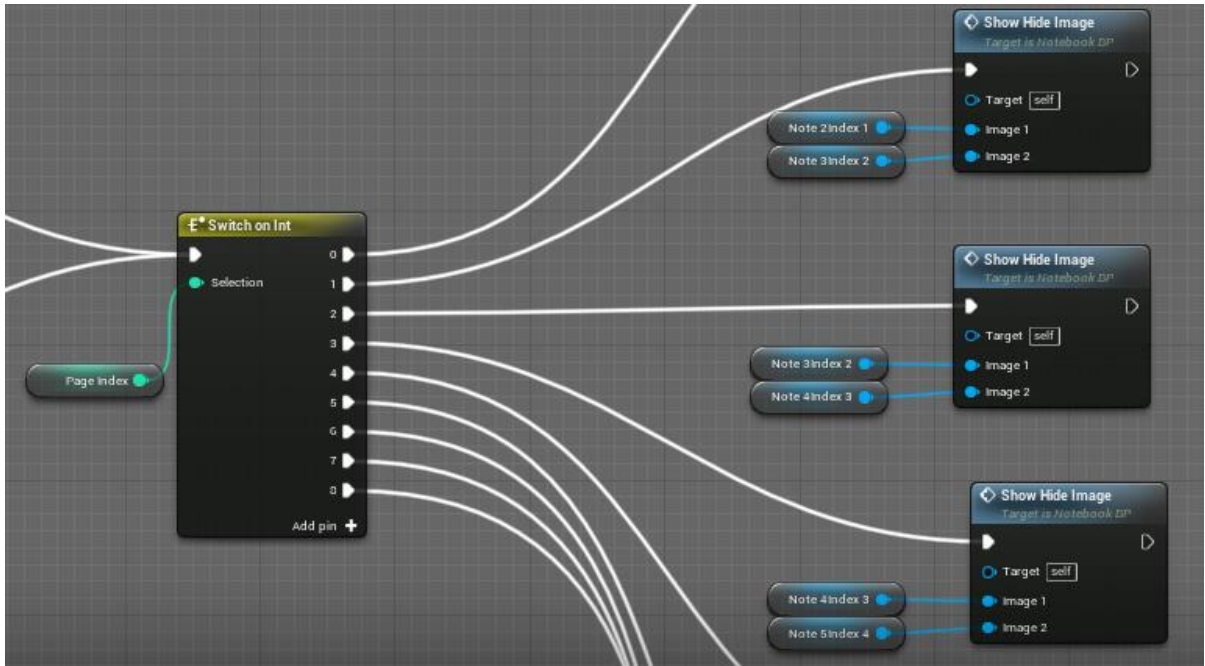


Figura 112: Funcionament de les pàgines de la tauleta

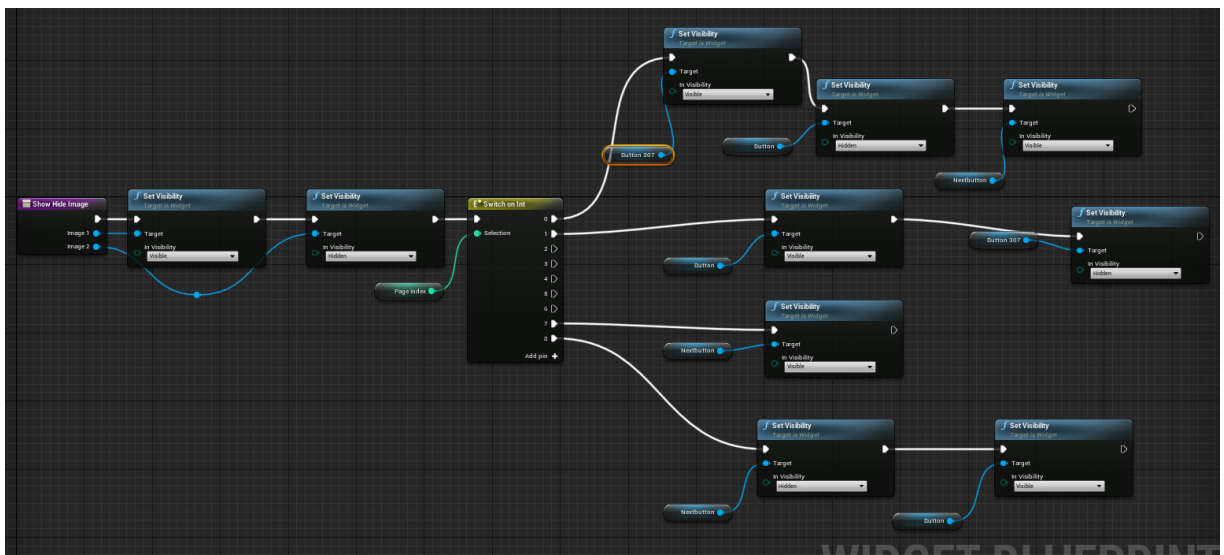


Figura 113: Funció cridada independentment de la pàgina

A partir del concepte explicat prèviament, segons a quina pàgina de la tauleta es trobi el jugador, es cridarà una mateixa funció, però amb uns paràmetres diferents. Segons la pàgina, es passarà la imatge que es vol mostrar i la que es vol amagar. Aquesta funció funciona sobre la funció switch on int, funció que s'encarrega de cridar una funció segons el número que li ha arribat com a paràmetre.

Després, la Figura 113 ens mostra el codi intern d'aquesta funció que tenen en comú. Principalment s'encarrega d'amagar la imatge que hi ha a sobre de la imatge que si vol veure. O sigui, amaga la segona imatge que li entra com a paràmetre i mostra la primera. Això fa que el jugador tingui la sensació de que va passant de pàgina, ja que en cada moment se li mostrarà la imatge que correspon a la pàgina a la que es troba. Finalment, amb un altre switch to int, segons la pàgina, es mostren o s'amaguen els botons, o sigui, si es troba a la primera pàgina amaga el botó d'anar endarrere i si es troba a la última amaga el d'avançar. Totes aquestes funcions d'amagar i mostrar es fan a partir del mètode setVisibility.

A més d'aquests botons d'anar endavant i endarrere, també té el botó de zoom per la primera nota, ja que és la notícia i per poder llegir-la bé es necessita un zoom, i la d'apagar. El codi d'aquests dos botons es pot veure a continuació a les figures 114 i 115.

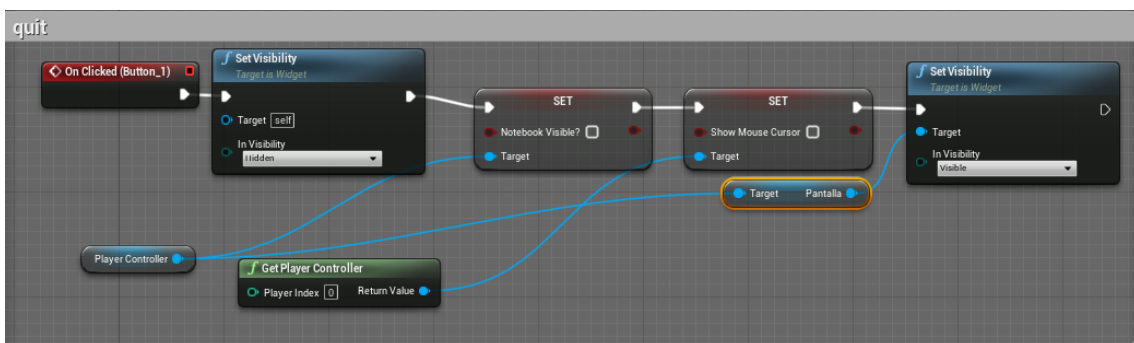


Figura 114: Codi que s'executa amb el botó sortir de la tauleta

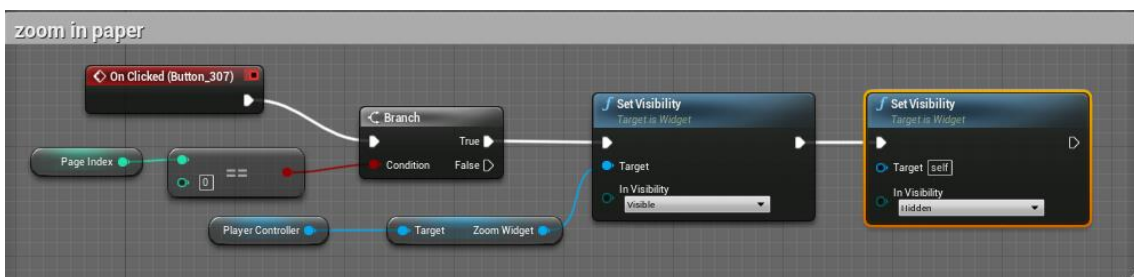


Figura 115: Codi que s'executa amb el botó zoom

El botó de sortir té un funcionament simple. S'encarrega d'amagar la interfície a partir del setVisibility i de tornar el control del personatge al jugador. Després, la funció zoom és una funció que només es podrà fer servir a la pàgina de la notícia, per tant, inicialment comprova si es la primera pàgina i en el cas de que ho sigui mostra un altre interfície creada exclusivament amb la notícia ampliada.

Notes

Les notes són els elements encarregats d'explicar la història del joc i el poder llegir-les es separa en dues parts. Primer de tot, la de mostrar la nota a la pantalla i després la de guardar la nota a la tauleta. A la Figura 116 es pot veure com crida la funció Show Note quan detecta un actor amb el tag Note.

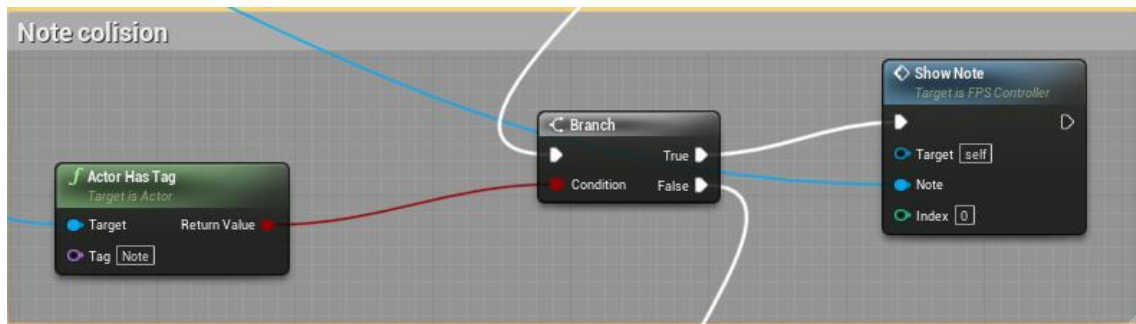


Figura 116: Funció que crida si col·lideix amb una nota

Aquesta funció cridada és l'encarregada de mostrar la interfície de la nota en qüestió i donar-li el control. A les figures 117 i 118 es pot veure aquest funcionament.

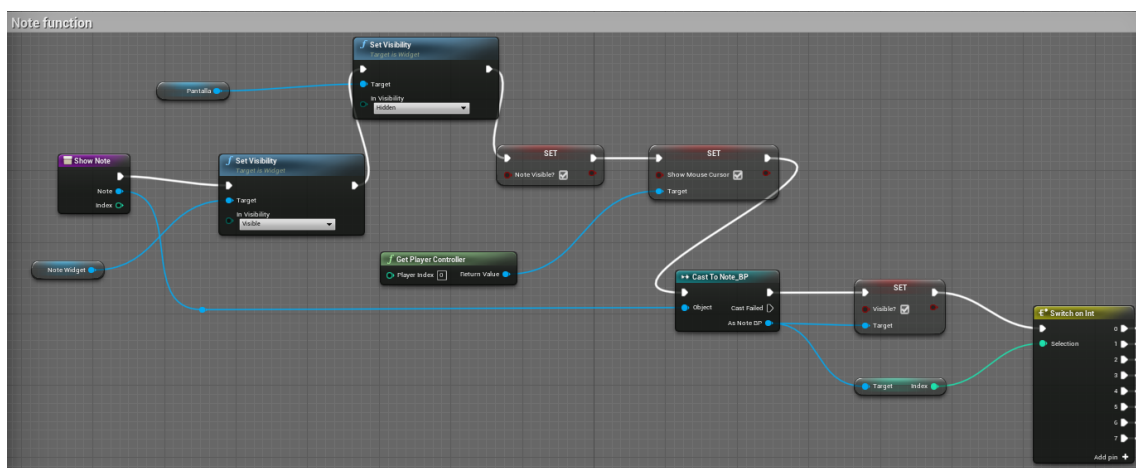


Figura 117: Primera part de la funció que es crida si col·lideix amb una nota

En aquesta primera part del codi es pot veure com inicialment mostra la interfície de les notes i amaga la interfície que mostra la tauleta en petit a la pantalla de la partida. A continuació s'encarrega de treure el control del personatge al jugador i fa un CastToNoteBP, funció que s'encarrega de trobar l'actor de la nota que tenim al davant. Al trobar la nota podem saber quin index té i, per tant, saber quina imatge s'ha de mostrar a la interfície.

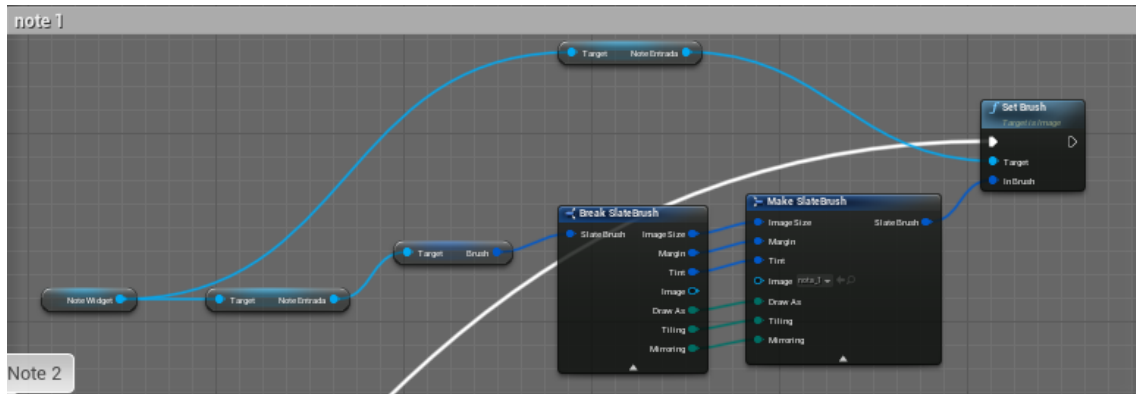


Figura 118: Segona part de la funció que es crida si col·lideix amb una nota

A partir de la primera part i el switch on int que fa servir, es va repetint aquesta part de codi de la segona part però per cada índex que rep. La funció d'aquesta part és agafar la imatge de la interfície i segons quina nota ha agafat de l'escenari es canvia el contingut de la imatge. Per tant, aquestes funcions de break slateBrush, Make SlateBrush i set Brush s'encarreguen d'agafar la imatge que hi havia fins al moment i la canvien per la nova.

Per entendre millor aquesta segona part i a quina imatge es refereix el codi, a continuació es mostrarà l'estructura de la interfície i el funcionament. Primer de tot, a la Figura 119 es pot veure l'estructura de la interfície.

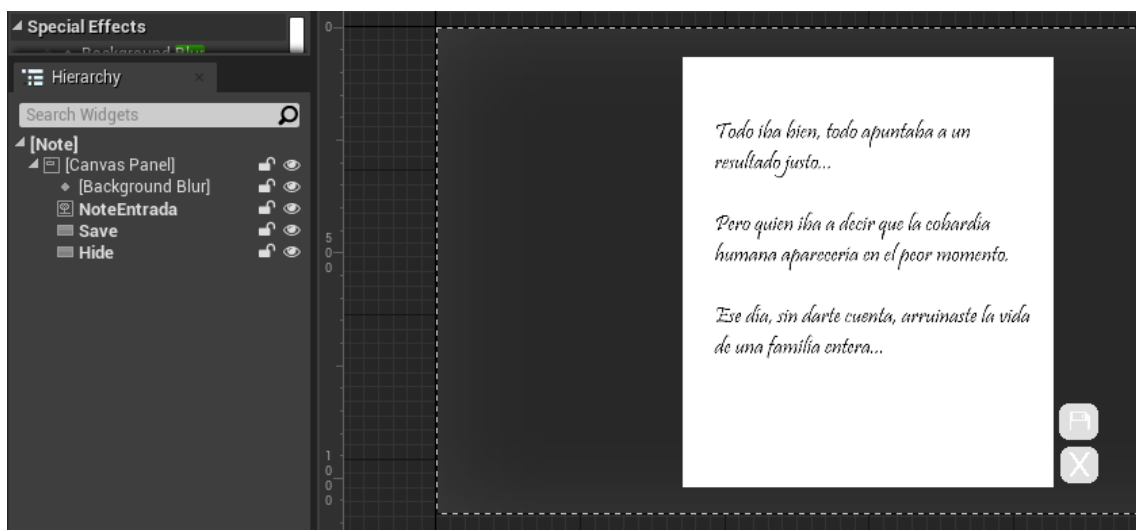


Figura 119: Estructura de la interfície de la nota

Aquesta interfície conté una imatge que serà l'encarregada de mostrar la imatge de la nota corresponent a cada nota que trobi el jugador, un botó per guardar-la a la tauleta i un altre per deixar-la on estava. A continuació, a les figures 120 i 121 es podrà veure el codi d'aquestes funcions.

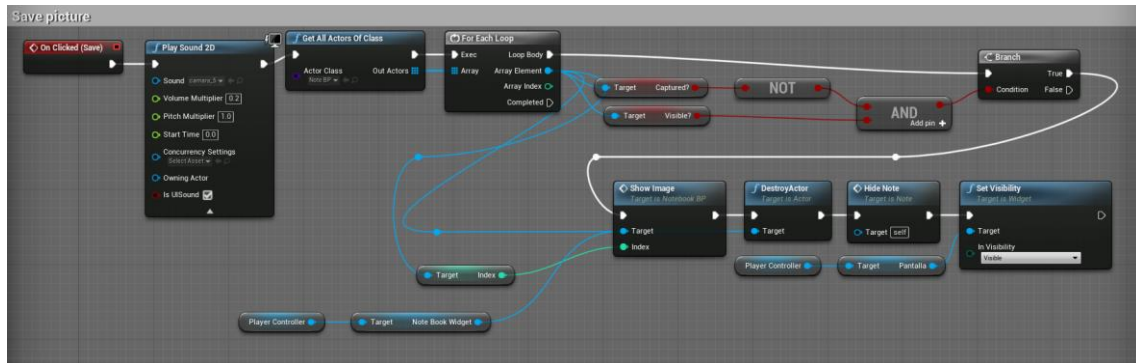


Figura 120: Codi de la funció del botó fotografar

Aquest blueprint comença reproduint un so de fotografia per donar la sensació de que s'està fent una foto de la nota per guardar-la a la tauleta. Després, s'agafen tots els actors de nota i per cada un es miren dues variables booleanes que tenen: La de captured?, que diu si ja està guardada a la tauleta, i la de Visible?, que diu si s'està mostrant en el moment. Si no està capturada i és visible es passa a la segona part que és la de guardar aquesta imatge a la tauleta. Com es pot veure, crida una funció de la tauleta anomenada Show Image que es pot veure a continuació, a la Figura 121.

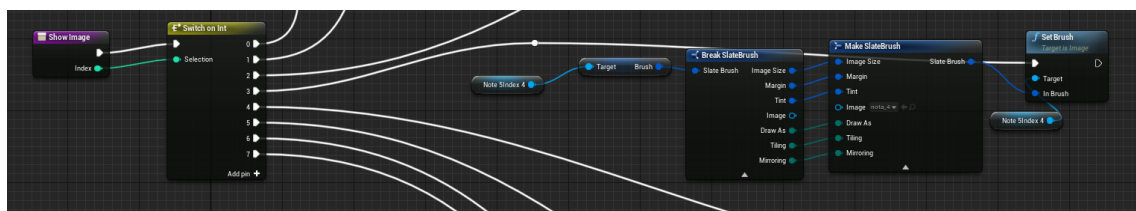


Figura 121: Funció de la tauleta de modificar una imatge

Aquesta funció rep un paràmetre que és l'índex de la nota. A partir d'aquest índex i amb l'ajuda d'un switch on int, modifica aquesta imatge de la interfície de la tauleta per la imatge de la nota que li correspon.

Finalment, i tornant al codi del botó de fotografar, un cop s'ha modificat aquesta imatge de la tauleta es procedeix a eliminar de l'escenari aquesta nota, a partir del DestroyActor i a treure la interfície de la pantalla fent que el jugador torni a tenir el control del personatge.

El segon botó que té és el d'amagar la nota, o sigui, de deixar-la on estava. Aquesta implementació es pot veure a continuació a la Figura 122 i a la Figura 123.

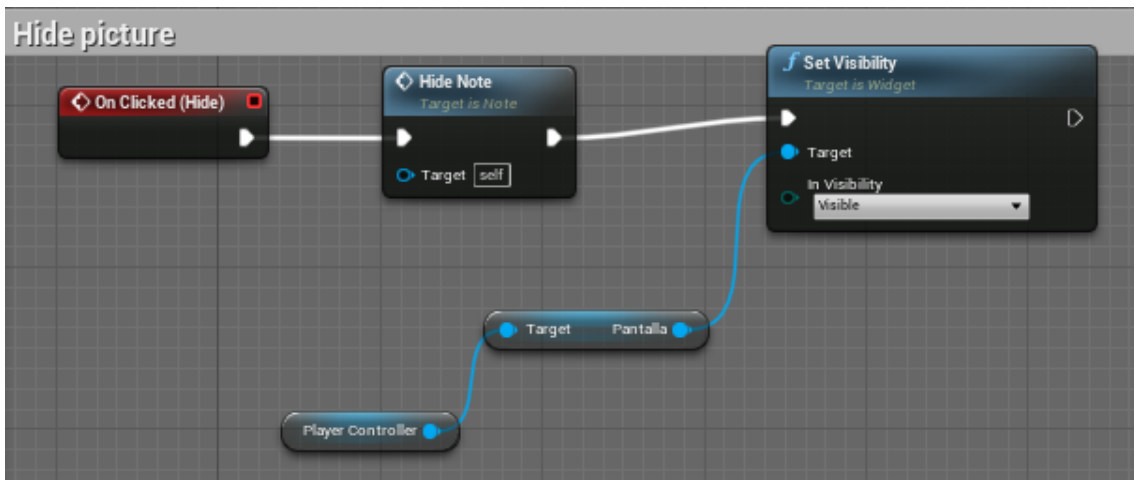


Figura 122: Funcionament del botó sortir

Aquest codi és força simple, ja que s'encarrega de cridar una funció de la interfície de la nota anomenada Hide Note i finalment torna a fer visible la interfície que mostra la icona de la tauleta.

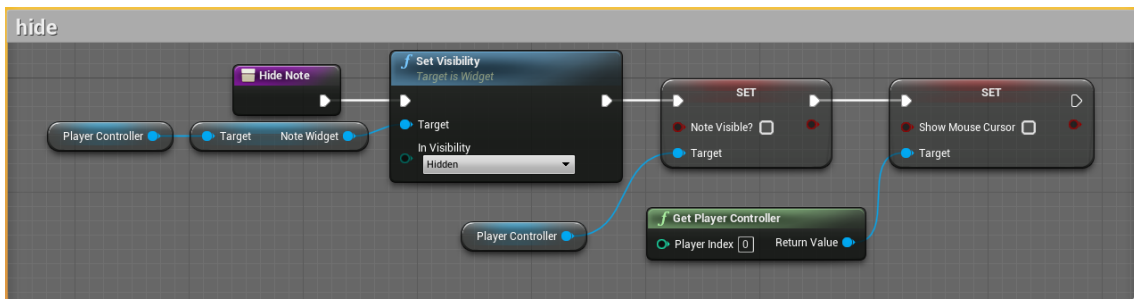


Figura 123: Codi de la funció Hide Note

Primer de tot amaga la interfície de la nota i a continuació torna el control del personatge al jugador. Al no fer res més s'assegura que la nota es quedi al lloc on està i que en qualsevol moment que torni la pugui tornar a llegir. Per tant, la única forma de fer desaparèixer la nota és guardant-la a la tauleta.

Llums cinema

Aquesta mecànica està lligada a les taules del cinema, taules que tenen una petita llum amb la qual el jugador pot interactuar fent que s'apagui o s'encengui. A continuació, a la Figura 124 es pot veure com crida la funció quan detecta un actor amb el tag Light.

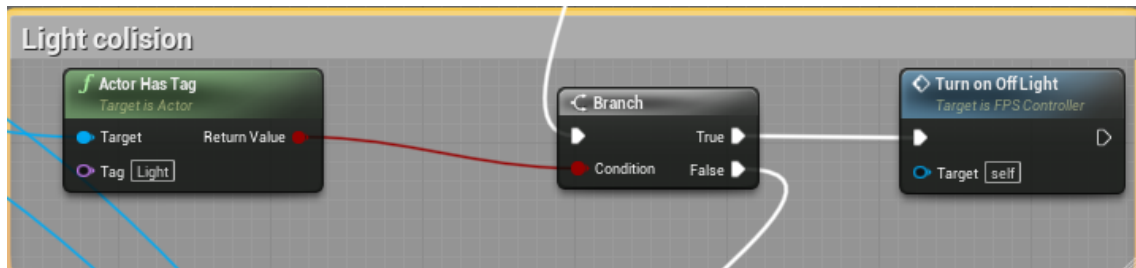


Figura 124: Funció que es crida quan col·lideix amb una taula amb llum del cinema

La funció que crida es pot veure a la Figura 125 detalladament.

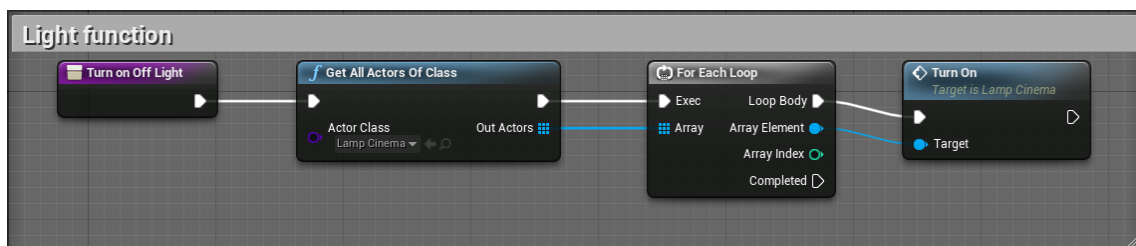


Figura 125: Funció encarregada d'apagar o encendre la llum

Aquesta funció s'encarrega d'agafar tots els actors de la classe Lamp Cinema i, per cada un, crida la funció Turn On que es pot veure a continuació a la Figura 126.

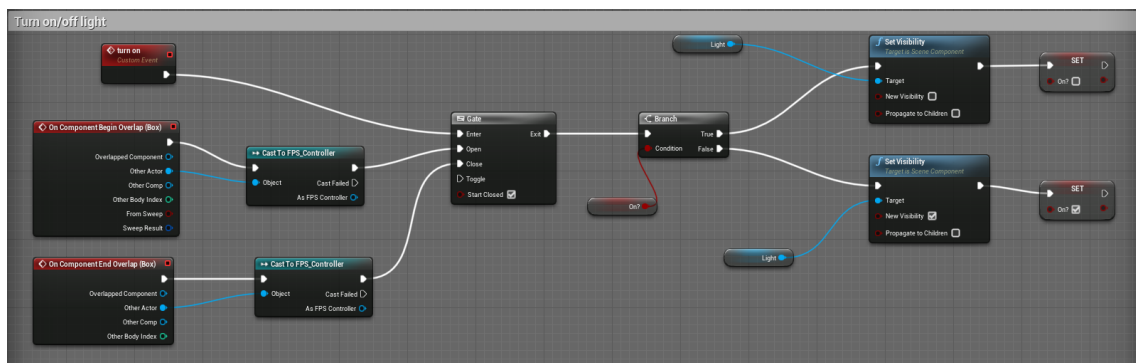


Figura 126: Funció cridada per cada llum del cinema

Aquesta funció, per entendre-la bé s'ha de veure com està dissenyat l'actor LampCinema. A la Figura 127 es pot veure aquest actor.

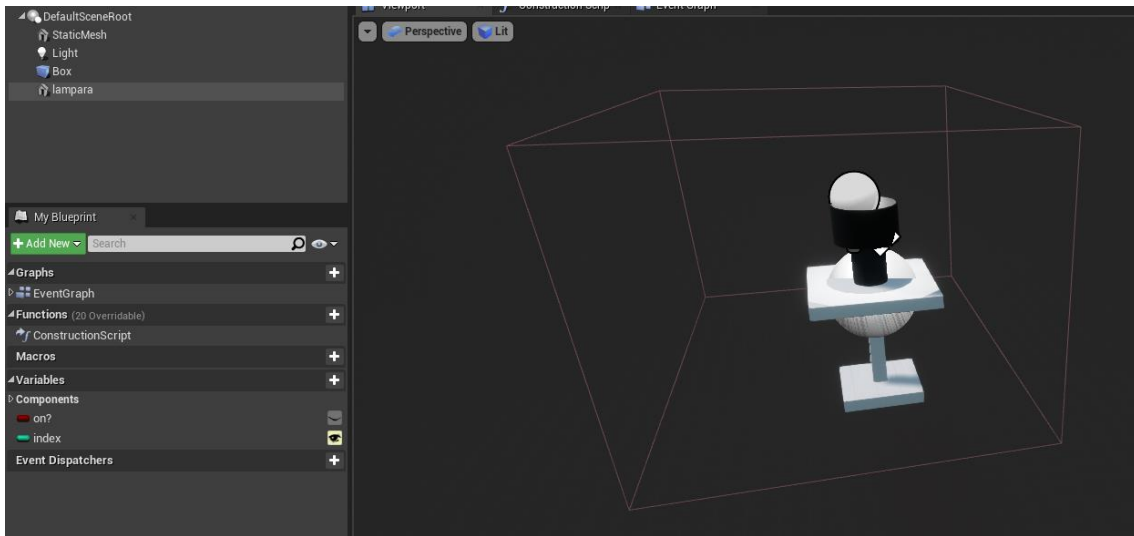


Figura 127: Composició del blueprint LampCinema

Com es pot veure està compost per dos models, que són la làmpada i la tauleta, per una Point light (llum que s'ha explicat a l'Apartat 5.4.4.) i per una caixa de col·lisió.

A partir d'aquests elements ja es pot tornar al codi de la Figura 126 i veure com hi ha un mètode anomenat Gate. Aquest mètode es pot entendre com una porta que té una acció que fa que s'obri i un altre que fa que es tanqui. Si està oberta, el flux del codi segueix, si està tancada es queda en aquest punt i no avança. A partir d'aquest punt, entra la caixa de col·lisió, caixa que, al detectar que el personatge entra en ella, obre la porta i en cas de que surti d'ella la tanca. Per tant, si està oberta es procedeix a apagar o encendre la llum, decisió que es controla a partir de una variable booleana que sap si està encesa o apagada. Finalment, si s'apaga es canvia la variable booleana a apagada i si s'encén es canvia a encesa.

Interruptors

Els interruptors, que s'han explicat bé a l'apartat 5.1.3. de les interaccions amb els objectes, fan tres funcions diferents. Primer de tot, i com es pot veure a la Figura 127, si detecta un actor amb el tag interruptor crida una funció anomenada Interruptor.

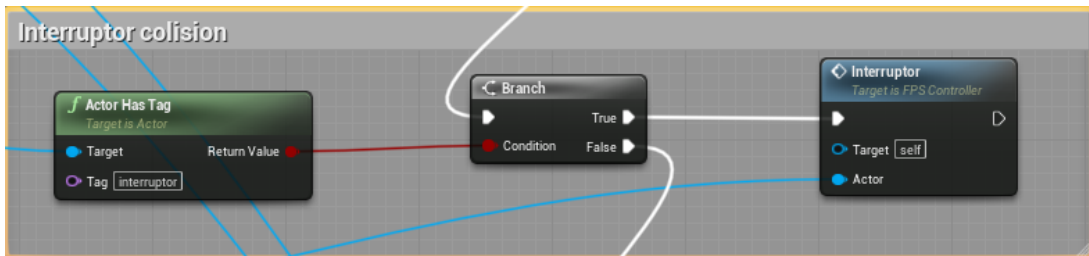


Figura 127: Funció que es crida quan col·lideix amb un interruptor

A partir d'aquest punt es passa a aquesta funció Interruptor, que serà l'encarregada de cridar aquestes tres funcions segons l'índex que tingui aquest actor interruptor. A continuació, a la Figura 128 i 129 es pot veure aquest funcionament.

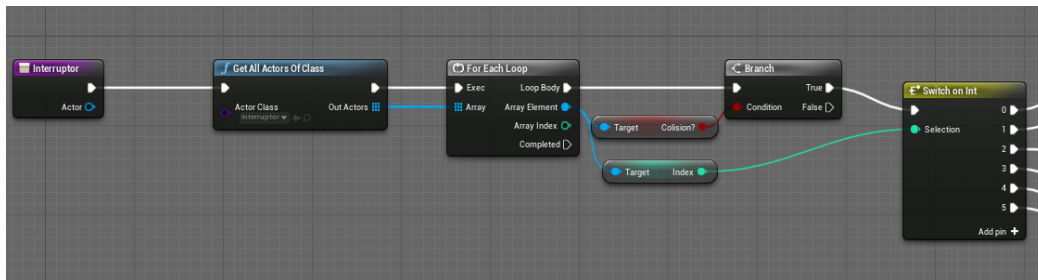


Figura 128: Primera part de la funció de l'interruptor

Aquesta primera part s'encarrega d'agafar tots els interruptors i, per cada un, comprova si hi ha col·lisió. En cas de que hi hagi es passa l'índex d'aquest a un switch on int i es passa a la segona part del codi.

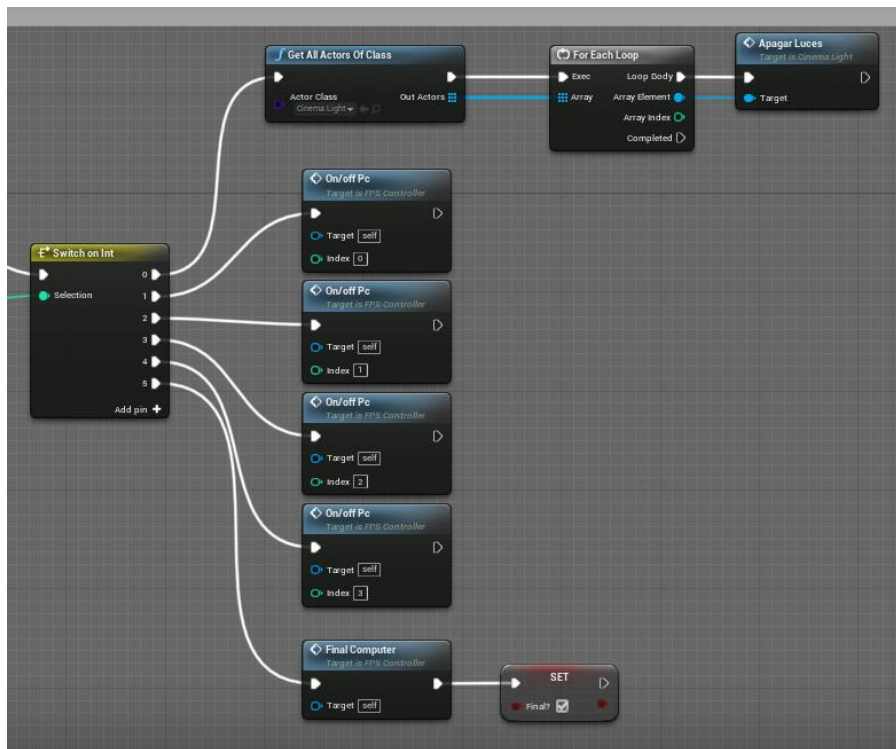


Figura 129: Segona part de la funció de l'interruptor

Aquesta part es pot dividir en tres funcions diferents i que es poden veure a continuació. Primer de tot tenim que si l'índex de l'interruptor és 0 es crida la funció apagar Luces per cada llum del cinema. Aquesta funció es pot veure a la Figura 130.

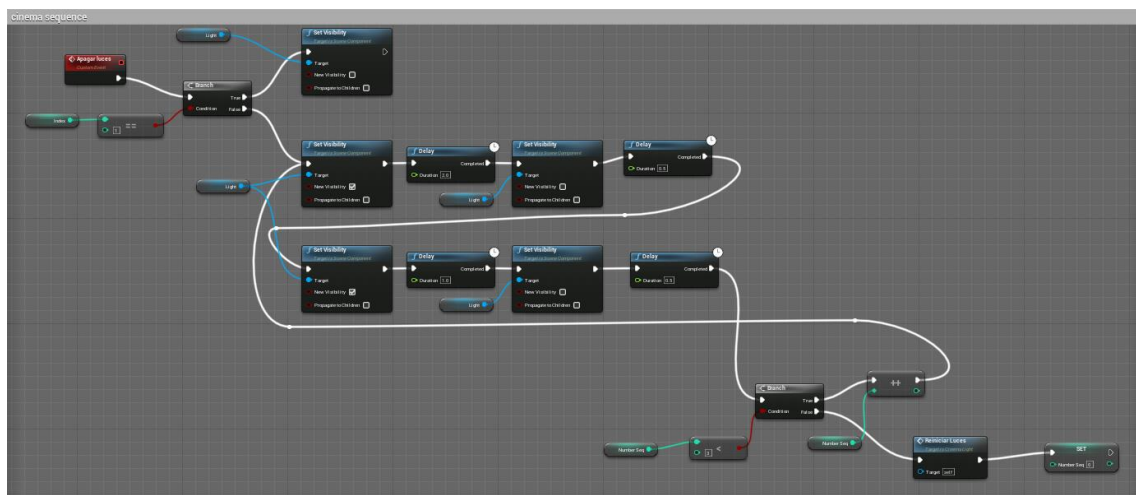


Figura 130: Funció de la seqüència del cinema

Aquest codi es pot dividir en dues parts segons l'índex de la llum del cinema. Això és a causa que tenim les llums laterals del cinema, que s'han d'apagar, i després tenim la llum del projector que quan s'ha activat l'interruptor fa la seqüència de llums. Per tant, si l'índex és 1 s'apaga la llum i si és 2 es comença la seqüència. Aquesta seqüència és una repetició de codi per encendre i apagar llums amb un temps d'espera entre mig, però amb un temps d'espera més curt a la següent iteració. Això fa que es produeixi un efecte de codi Morse on una llum triga més que l'altre. Finalment, es crida una funció reiniciarLlucs, que es pot veure a la Figura 131.

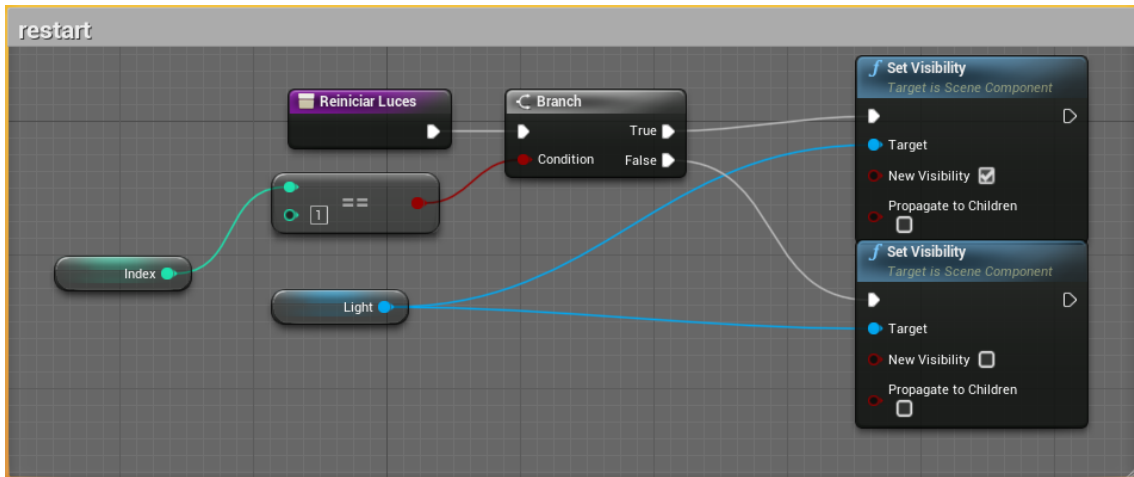


Figura 131: Funció que reinicia la llum i la deixa al seu estat original

Aquest codi s'encarrega d'agafar la llum corresponent i, segons l'índex, la deixa apagada o encesa. En concret, si es tracta de la llum del projector la deixa apagada, i si són les del costat del cinema, les encén.

La segona funció és la d'apagar o encendre un ordinador de qualsevol habitació. Per tant, si l'ordinador té d'índex un 1, 2, 3 o 4 farà aquesta funció anomenada On/Off Pc. El codi es pot veure a continuació a la Figura 132.

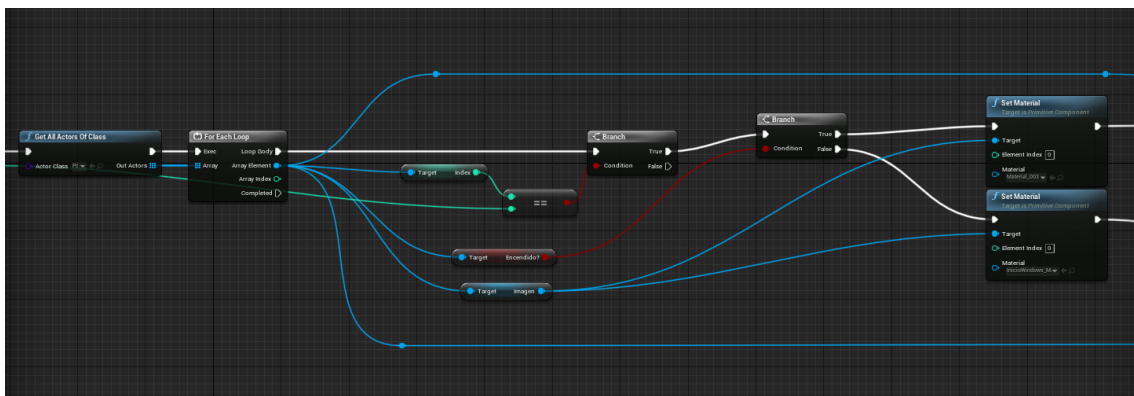


Figura 132: Funció d'apagar o encendre ordinador

El codi s'encarrega d'agafar tots els ordinadors i comprovar, un a un, si el que ha col·lidit té el mateix índex que l'ordinador pertinent al bucle. Si és que si comprova, mitjançant una variable booleana anomenada encendido? que té la classe PC, si està encès o apagat. Si està encès l'apaga i canvia la variable booleana i si està apagat l'apaga i també deixa la variable en apagada.

Finalment, la última funció que fa l'interruptor és la d'encendre l'ordinador final i el codi es pot veure a la Figura 133.

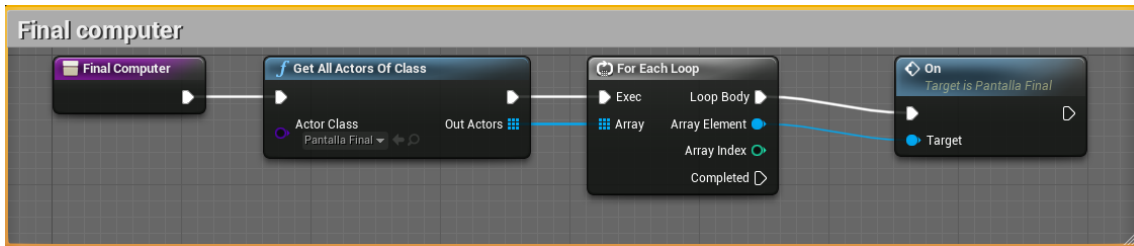


Figura 133: Codi que executa en el cas de l'ordinador final

Primer de tot agafa tots els actors de la classe Pantalla final. Agafant aquests actors ens assegurem d'agafar l'únic actor pantalla Final i a partir d'ell podem cridar a la funció On. El codi d'aquesta funció es pot veure a la Figura 134.

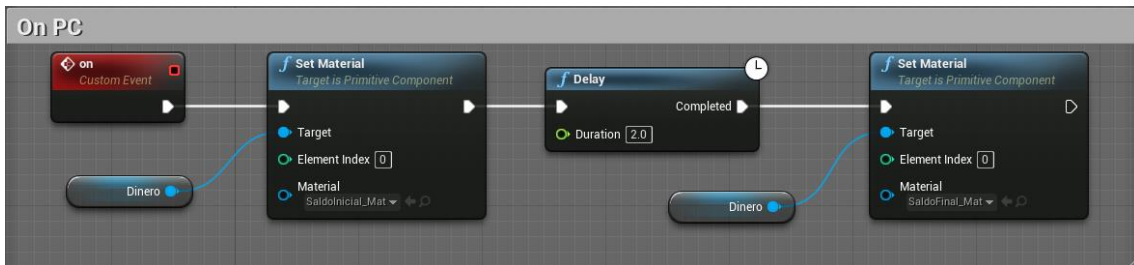


Figura 134: Funció d'encendre ordinador de la classe ordinador final

Aquest codi s'encarrega de fer la seqüència d'imatges que surten a la pantalla final. Per entendre millor aquesta part es pot veure a l'Apartat 5.1.5. , ja que explica els nivells del joc. Per tant, amb el primer setMaterial posa la imatge dels diners i després de dos segons posa la imatge del compte bancari amb tots els diners perduts.

Centre de control

La central de control s'encarrega de la transició entre nivells. Per tant, la funció és la de poder entrar els codis desxifrats i desbloquejar el següent nivell. A continuació s'explicarà, mitjançant figures dels blueprints, com s'ha implementat.

Primer de tot, a la Figura 135 es pot veure la funció que crida un cop ha detectat un actor amb el tag màquina, actor que correspon a la sala de control.

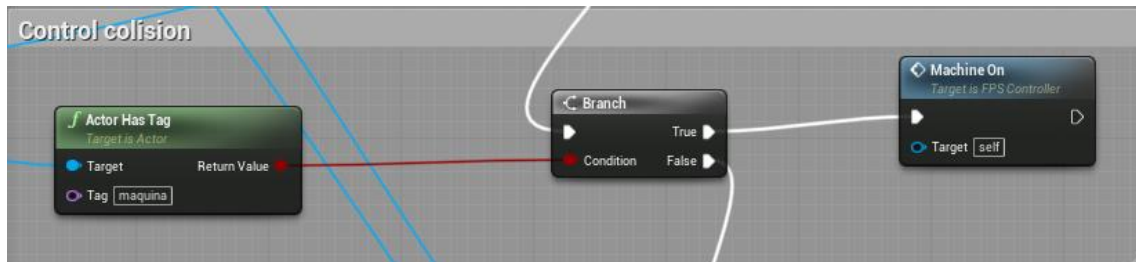


Figura 135: Funció encarregada d'obrir la interfície de la central de control

Aquesta funció s'encarrega de mostrar la interfície de la central de control. A continuació, a les Figura 122, es pot veure aquest funcionament.

La implementació d'aquesta funció es pot veure a la Figura 136.

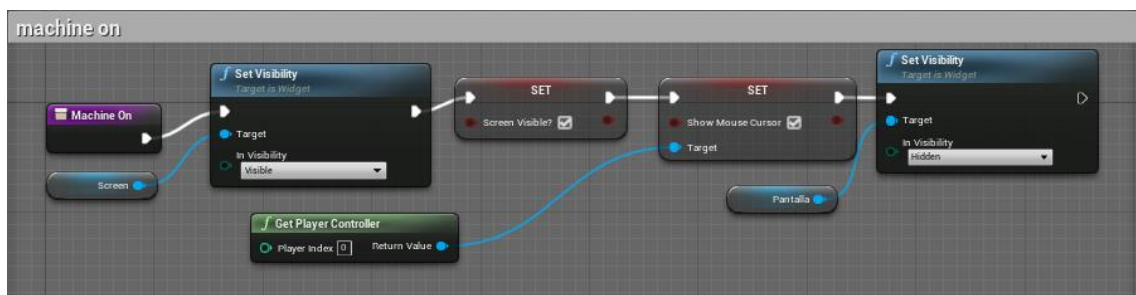


Figura 136: Funció Machine on, encarregada de fer visible la interfície screen

Principalment, la màquina és una interfície que permet entrar el codi i comprovar si és el primer o el segon. Segons això, el que fa el codi és mostrar aquesta interfície a la pantalla i treure el control del personatge al jugador, fent que només pugui controlar el ratolí i interactuar amb aquesta interfície. Amb la Figura 137 es podrà entendre millor la composició d'aquesta interfície.



Figura 137: Interfície de la central de control

Aquesta interfície aprofita el codi de la interfície del teclat numèric explicat anteriorment en aquest mateix apartat, però amb un canvi al botó enter. Després, té dos imatges en vermell que en cas de posar un codi bé, canviarà la primera a verd o en cas de ja estar en verd canviarà la segona amb el corresponent desbloqueig de nivell. Amb les Figures 138 i 139 es podrà entendre molt millor aquesta explicació.

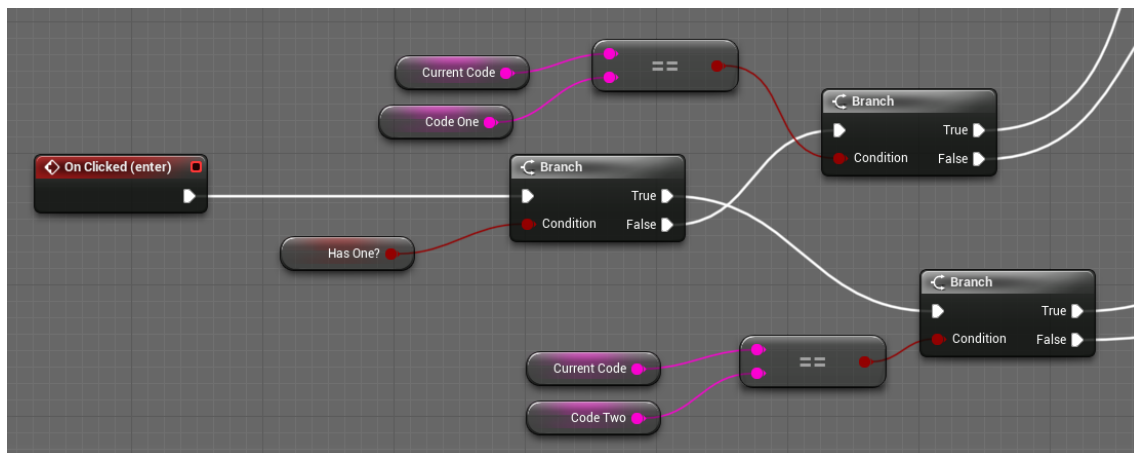


Figura 138: Primera part del codi que executa el botó enter del teclat

Aquesta primera part, primer de tot comprova si ja s'ha entrat el primer codi. En cas que no, comprova si el codi entrat al teclat és igual al codi que demana la màquina. Si ja té el primer codi fa el mateix amb el segon codi i ja es passa a la segon part.

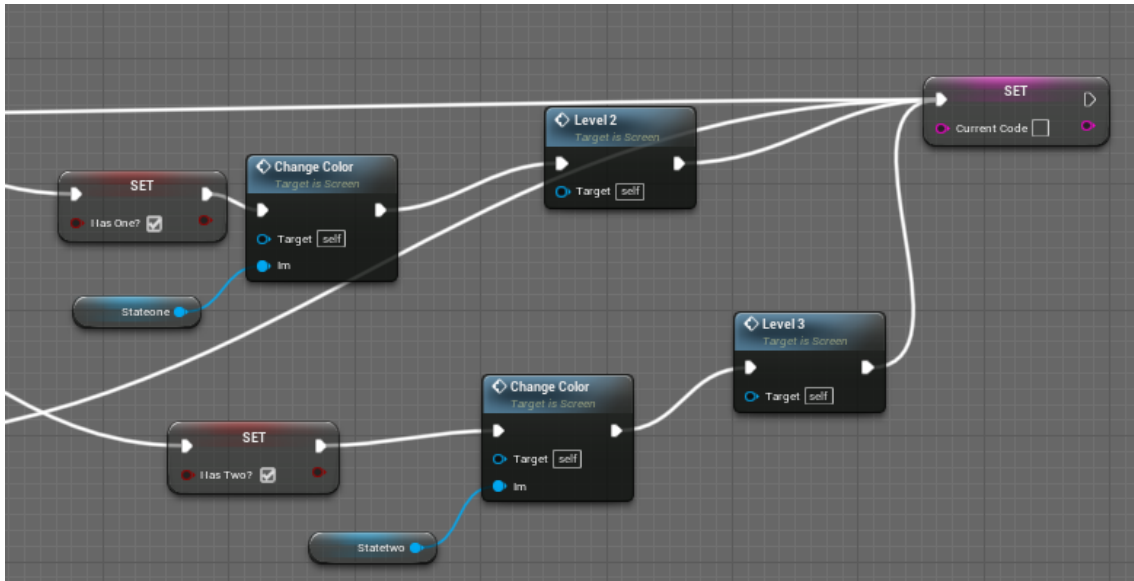


Figura 139: Segona part del codi que executa el botó enter del teclat

Si és el cas de que no té el primer codi i a més coincideix amb el codi entrat, el que fa és canviar una variable booleana anomenada Has One? a true, a continuació canvia el color de la imatge a verd i desbloqueja el nivell 2. També acaba reiniciant la variable current code del teclat numèric fent que ja pugui començar, si vol, a escriure un de nou. A la Figura 140 es pot veure el codi de com es desbloqueja el nivell 2.

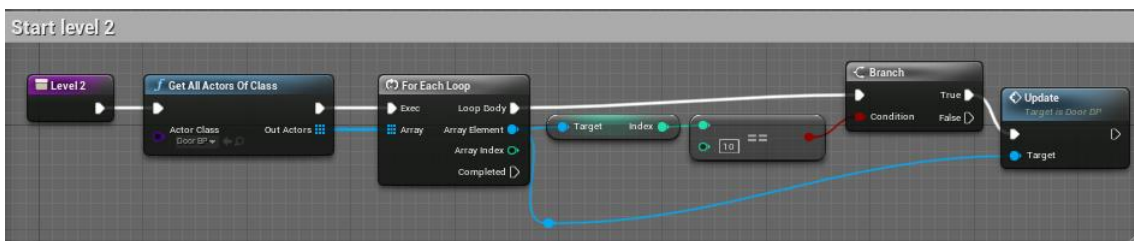


Figura 140: Codi que desbloqueja el nivell 2 del videojoc

Per desbloquejar el nivell 2 s'ha de desbloquejar la porta que dona accés al cinema i al gimnàs. Per tant, per aconseguir això, s'ha d'obtenir la porta corresponent. El codi fa aquesta funció agafant totes les portes i buscant una amb un codi, entrat manualment, pensat per aquesta part del codi. Quan troba aquesta porta, crida una funció del blueprint de la porta anomenada Update. Aquesta funció es pot veure a la Figura 141.

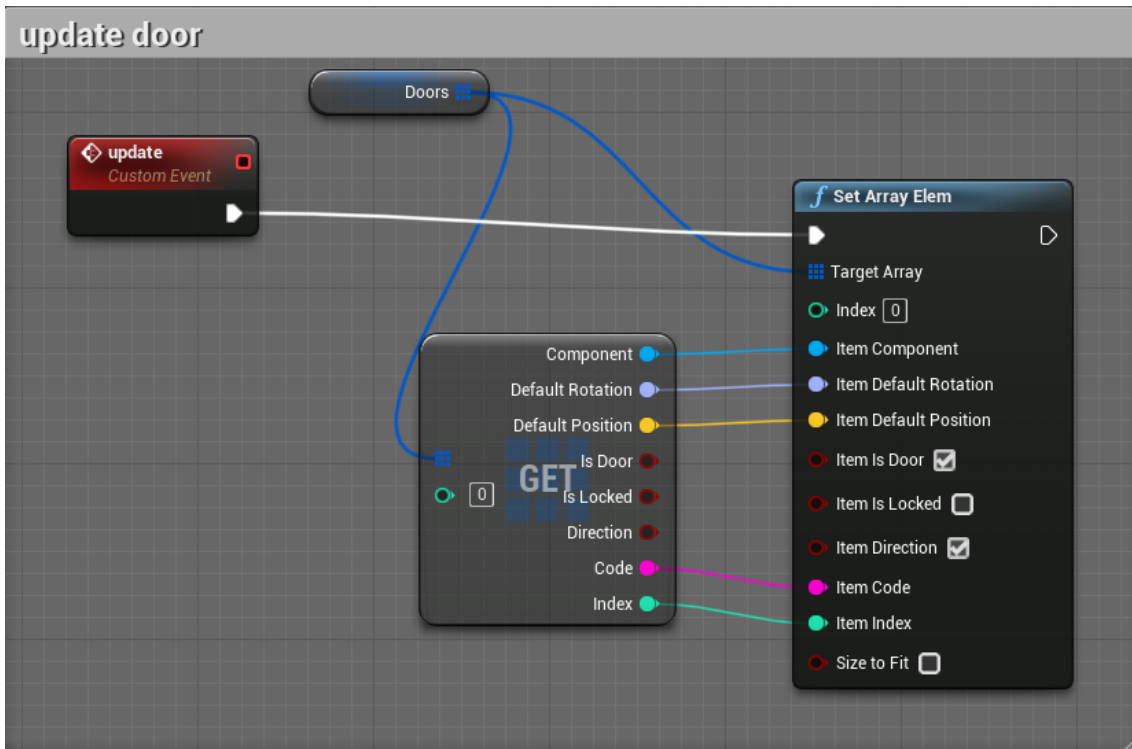


Figura 141: Funció Update de la classe door

Aquesta funció està implementada per ajudar a l'hora de desbloquejar portes necessàries pels nivells del joc. Principalment deixa totes les variables de la classe igual menys la de is Locked que la canvia a false. Dit d'un altre forma, desbloqueja la porta per avançar en el joc.

Finalment, si és el cas de que ja ha entrat el primer codi a la central de control, passa a desbloquejar el nivell tres. Funció que es pot veure a continuació a la Figura 142.

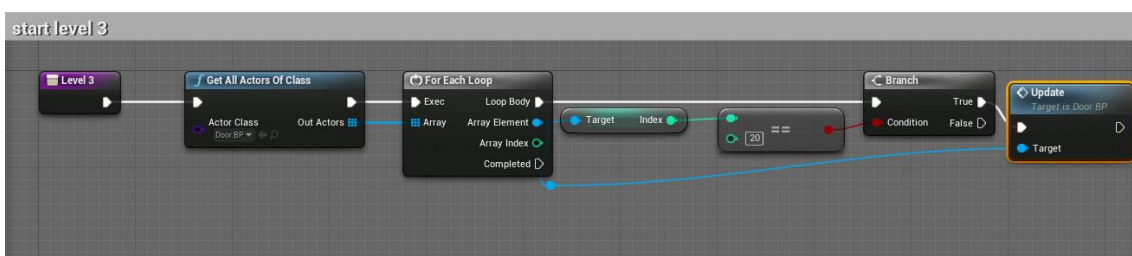


Figura 142: Codi que desbloqueja el nivell 3

Aquest codi és idèntic al del nivell 2, ja que a la mateixa funció però desbloquejant les portes amb el codi 20, codi que s'ha posat, manualment, a les portes de les habitacions en les quals transcorre el nivell 3.

Armaris cuina

Aquesta interacció s'encarrega d'obrir, simultàniament, les dues portes dels armaris de la cuina. Per tant, a la Figura 143 podem veure el codi més general.

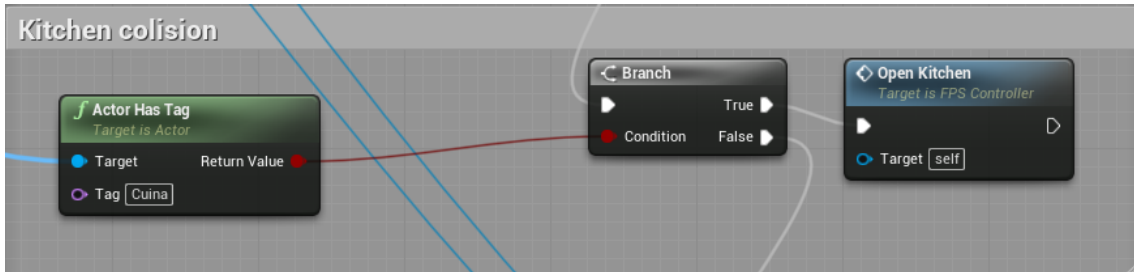


Figura 143: Funció encarregada d'obrir les portes de l'armari de la cuina amb el que ha col·lidit

Aquest codi s'encarrega de cridar open Kitchen en el moment que ha detectat un actor amb el tag Cuina. Per entendre millor aquest codi ens hem de fixar en la Figura 144.

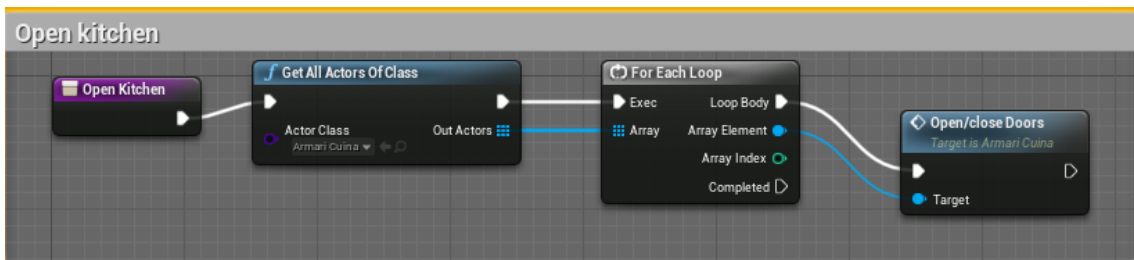


Figura 144: Funció obrir portes de la cuina

Principalment, agafa tots els actors d'armari cuina i, per cada un, crida una funció anomenada open/close doors. Aquesta funció es pot veure a continuació a la Figura 145 i a la 146.

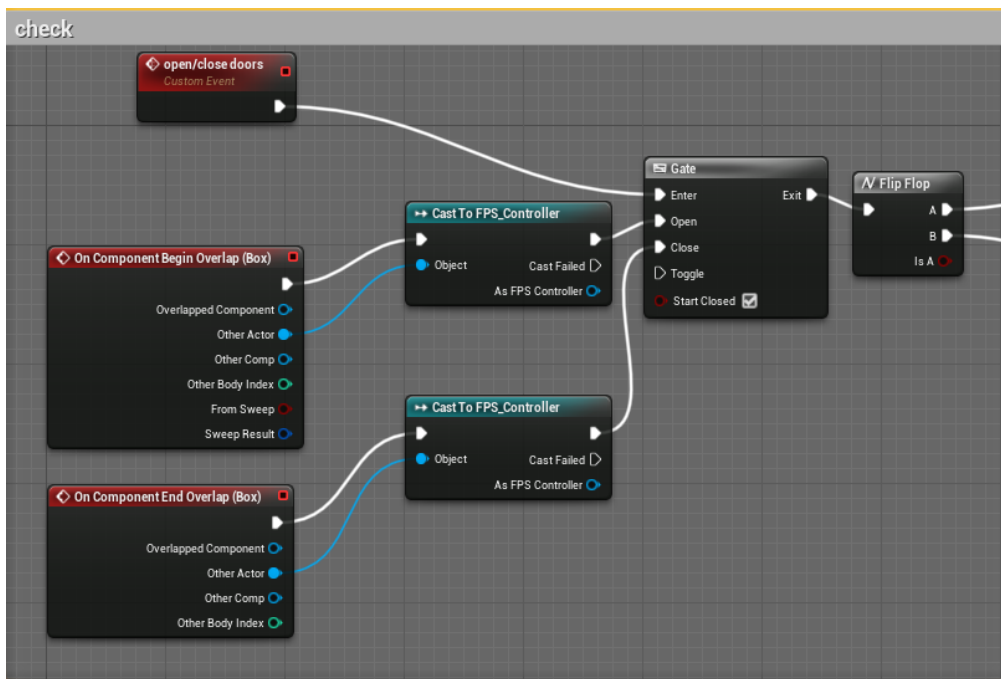


Figura 145: Primera part de la funció d'obrir portes de l'armari

S'ha de tenir en compte que aquesta funció s'ha cridat per cada armari de la cuina. Això fa que, si en qualsevol d'ells es detecta que el personatge està dins d'una caixa de col·lisió, es passi a la segona fase del codi.

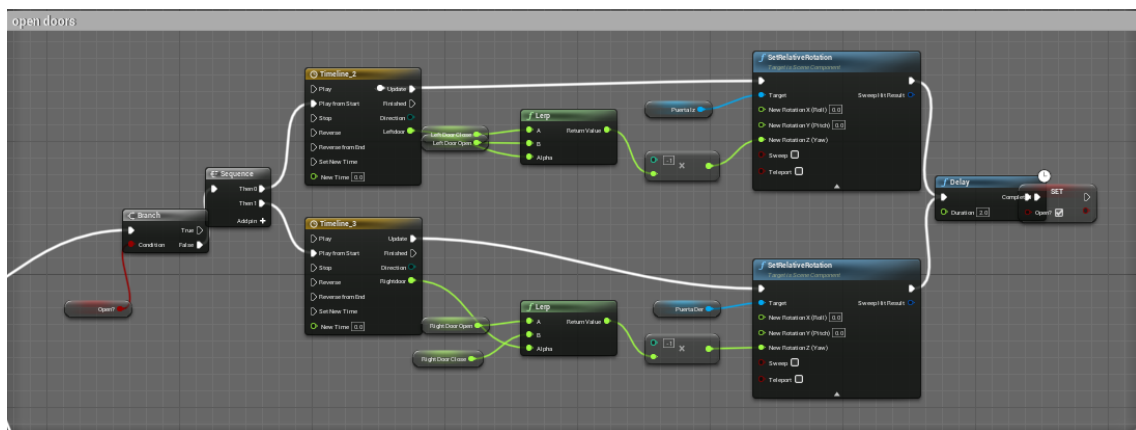


Figura 146: Segona part de la funció d'obrir portes de l'armari

En aquesta segona part es pot veure com es criden dos timelines. Per entendre millor aquest mètode que ens proporciona Unreal, s'ha de saber que és una forma d'afegir animacions a objectes. Per veure com funciona internament ens hem de fixar en la Figura 147.

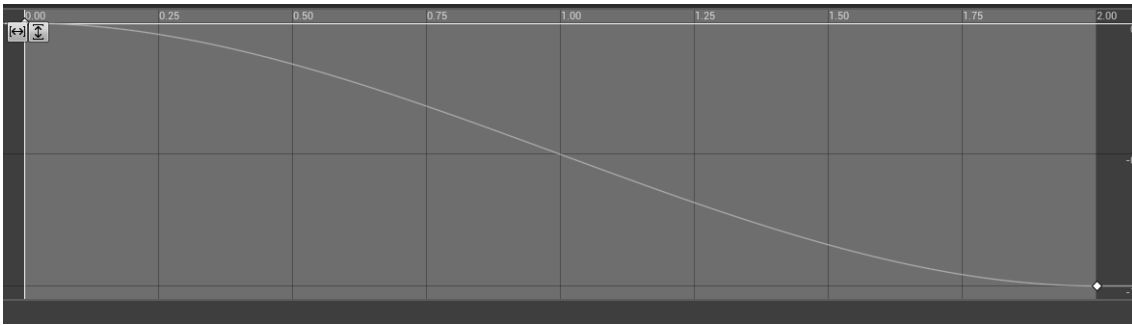


Figura 147: Gràfic d'un timeline

Principalment, aquests timeline funcionen com gràfics. Com es pot veure a la Figura 147 hi ha dos punts marcats. El del 0 segons que té un valor de 0 i el del 2 segons amb un valor de -1. Aquests dos punts marquen l'inici i el final de l'animació, o sigui, marca una animació de dos segons amb el valor de la rotació al segon 0 i quin valor tindrà al segon 2. A cada iteració va donant el valor que correspon segons la gràfica. A partir d'aquesta explicació es pot tornar al codi de la Figura 146, ja que a continuació d'aquest timeline es pot veure com s'encarrega d'afegir aquest valor a la rotació del component de l'actor corresponent, que en aquest cas és la porta.

Aquest codi es repeteix a sota però per l'animació de tancar. Per tant, funciona igual però canviant els valors dels timeline.

Taquilla

Aquesta interacció està directament relacionada amb el final del nivell 2. Permet obtenir una nota que hi ha a dins i, per tant, avançar en el joc. El codi es pot veure a partir de la Figura 148.

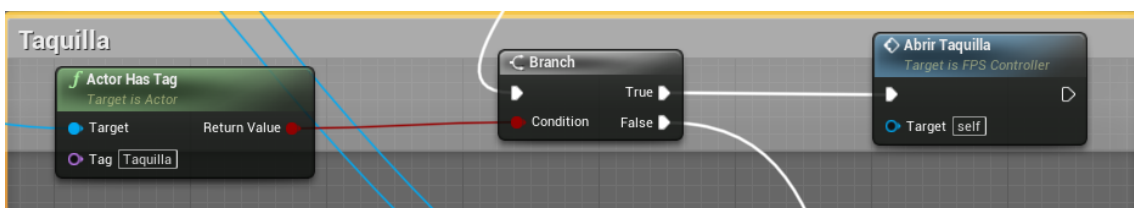


Figura 148: Funció que es crida per obrir la taquilla

Aquest codi fa que si es detecta un actor amb el tag Taquilla, es passi a executar aquesta funció Abrir Taquilla, funció que es pot veure a continuació a la Figura 149.

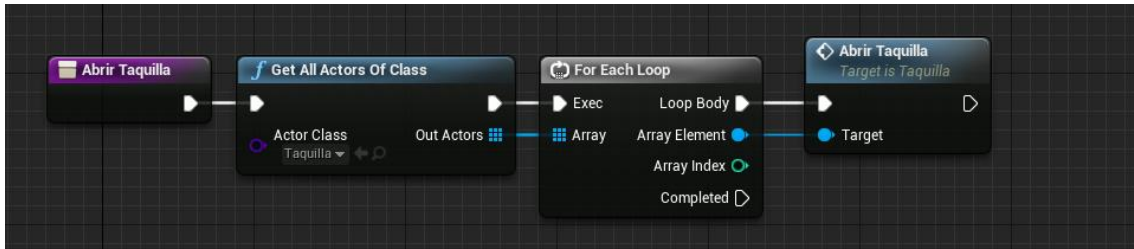


Figura 149: Funció d'obrir la taquilla

Aquest codi s'encarrega d'agafar totes les taquilles de l'escenari i cridar la funció Abrir Taquilla per cada una d'elles. Com en el joc només n'hi ha una, aquest codi representa que només es crida per un actor d'aquesta classe. A continuació, a les següents figures, es pot veure el funcionament.

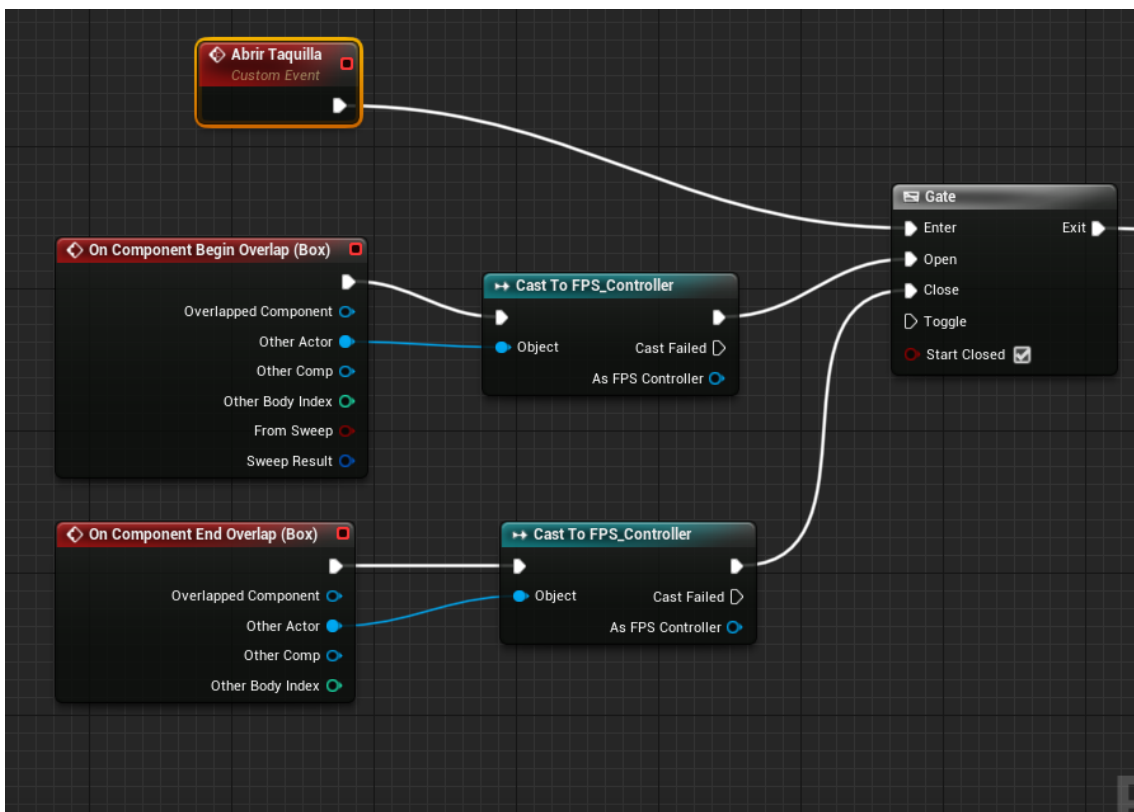


Figura 150: Primera part de la funció Abrir Taquilla

Aquesta funció comença amb un codi que ja s'ha fet servir en la implementació. Primer de tot mira si el jugador col·lideix amb la caixa de col·lisió de la taquilla que s'està mirant en aquest moment. Si és que es passa a la segona part el mètode Gate ens permet seguir amb el flux del codi.

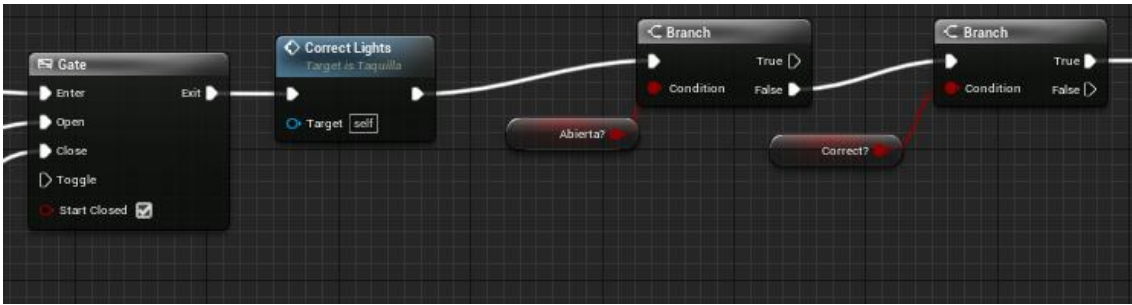


Figura 151: Segona part de la funció Abrir Taquilla

Aquesta segona part s'encarrega de cridar una funció de la mateixa classe. Aquesta funció, anomenada Correct Lights, es pot veure a la Figura 152.

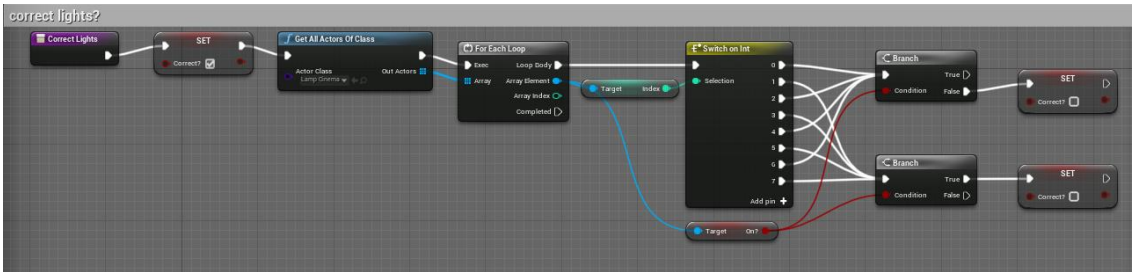


Figura 152: Codi encarregat de comprovar que les llums corresponents al nivell 2 estan enceses

Per entendre per a què executem aquest codi en aquest moment hem d'entendre que aquesta interacció forma part del segon nivell. Representa que si les llums de la seqüència del cinema estan enceses a les tauletes es podrà obrir aquesta taquilla. Per tant, a partir d'aquesta explicació es pot veure com el codi agafa totes les llums de les taules del cinema i mira, mitjançant un switch on int, quines d'aquestes estan enceses i quines apagades. Ho pot comprovar gràcies a un índex que tenen aquests actors de la classe llum cinema. Això fa que en un principi hi hagi una variable booleana dient que es correcte, i en cas de trobar una que no, ja es canvia aquest valor. Si aquest valor és correcte el jugador podrà obrir la taquilla.

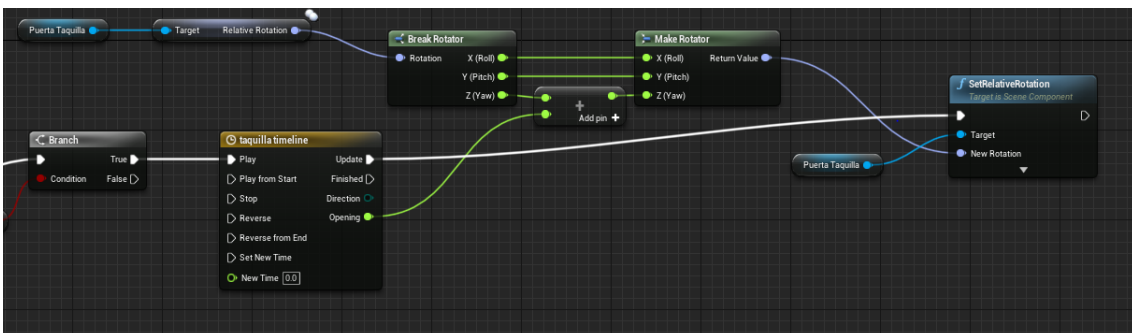


Figura 153: Tercera part de la funció Abrir Taquilla

Un cop s'ha comprovat que les llums correctes estan enceses, ja es pot passar a aquesta part, la qual s'encarrega de cridar a un timeline semblant al que s'ha explicat anteriorment al cas de les portes dels armaris. Per tant, a partir d'aquest timeline es modifica el vector vertical de rotació de la porta de la taquilla i es procedeix a animar-la fent que s'obri.

Portes

Última interacció que es fa a partir d'aquest sistema de detecció que s'ha explicat, prèviament, en aquest apartat. Aquesta funció final es pot veure a la Figura 154.

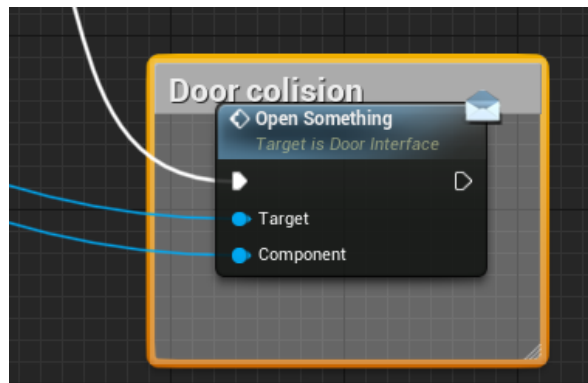


Figura 154: Funció d'obrir les portes

Quan ja no hi ha cap més element que es pugui detectar, només ens queda les portes, per tant, en aquest cas es crida a la funció d'obrir portes, la qual és força complexa.

Primer de tot, obrir i tancar portes afecta a tres mecàniques del joc, la primera és la d'obrir portes sense codi, la segona, obrir portes amb codi i la tercera la d'obrir calaixos. Per fer que això sigui possible he creat una classe mestre i dues de normals. A continuació, es mostrarà com funciona aquesta classe mestre. Prèviament, s'ha de tenir en compte que aquesta classe té una interfície associada i una estructura que defineix una porta. A les Figures 155 i 156 es poden veure.

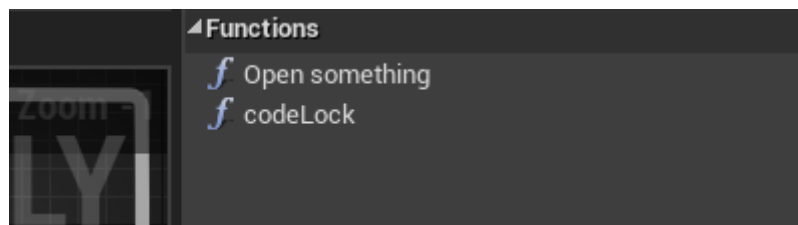


Figura 155: Interfície que utilitzen les portes amb dues funcions

Aquesta interfície és l'encarregada de mantenir unes funcions associades a una classe, que en aquest cas és la de la porta mestra.



Figura 156: Estructura d'una porta

L'estructura és l'encarregada de definir les variables que tindrà una porta. Trobem les que controlen la rotació i la posició, després tenim les més importants dins d'aquesta descripció que són la que et diu si es porta o no, si està bloquejada, el codi i l'índex. A partir d'aquestes variables es controlarà si una porta s'ha d'obrir amb codi, si es pot obrir sense o si, directament, no és una porta i és un calaix.

A partir d'aquest punt toca crear les classes que hereten tots aquests atributs de la classe mestre. A la Figura 157 es pot veure la primera classe, la de la porta.

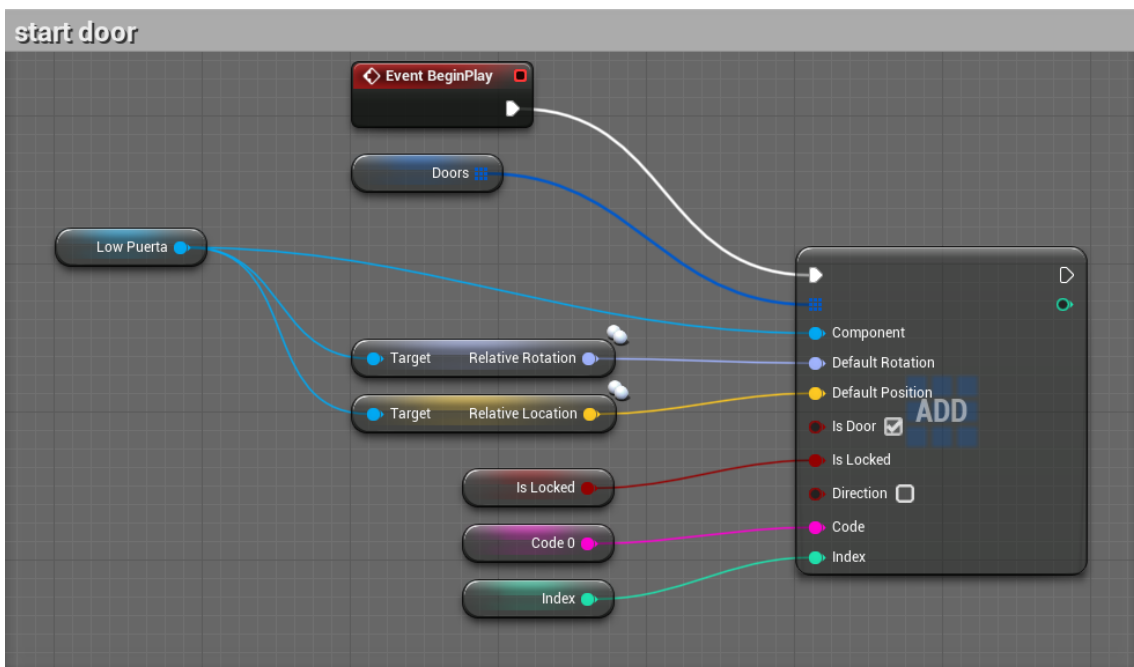


Figura 157: Inicialització amb les característiques de la porta

Aquest codi mostra com un actor porta s'inicialitza amb les variables que té heretades de la classe mestre. Per tant, aquesta funció només s'encarrega de posar aquestes variables heretades a la classe filla. Com es pot veure, al ser una porta, té la variable booleana is Door en true.

També hi ha la classe calaix que també hereta d'aquesta classe mestre. A la Figura 158 es pot veure com s'inicialitza.

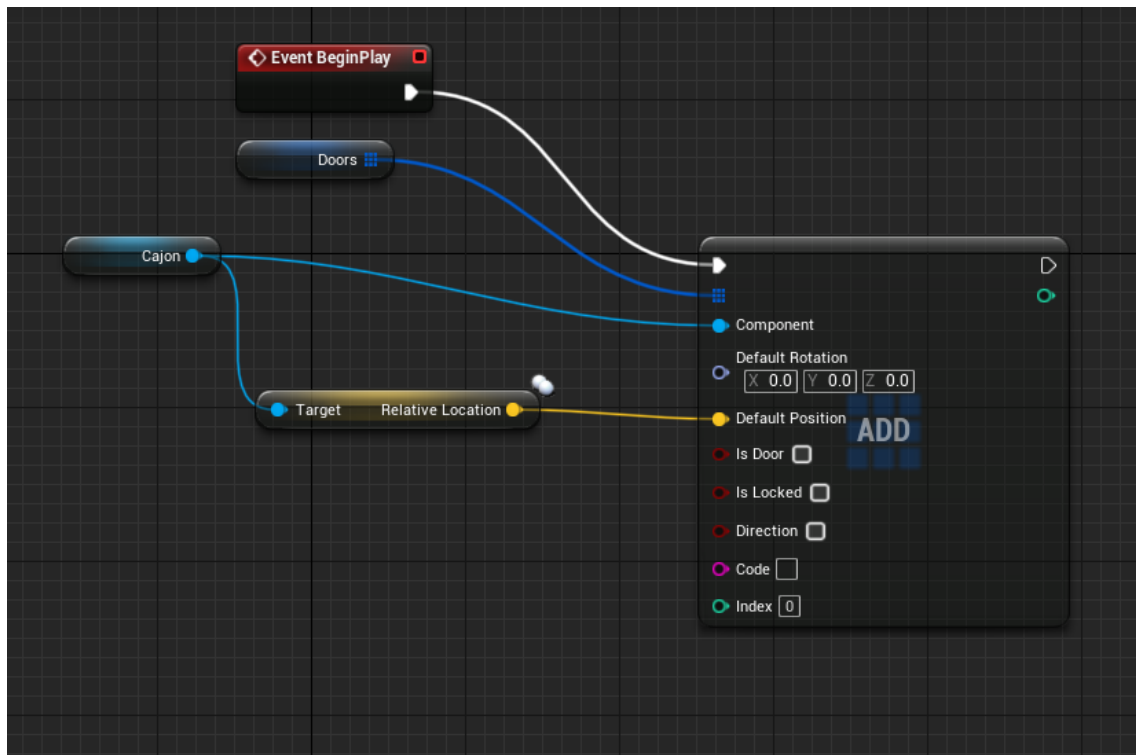


Figura 158: Inicialització de la classe calaix que hereta, directament, de la classe mestre

Aquesta classe fa el mateix que la classe porta, però només inicialitza les variables necessàries. La resta s'entren manualment en el blueprint, ja que tots els calaixos seran iguals. Com es pot veure, una que serà clau per diferenciar-la de la porta és la variable booleana is Door, ja que en aquest cas està en false.

A partir d'aquestes classes es pot explicar el funcionament de la classe mestre. Aquesta classe es diu door master i es pot veure a les següents figures.



Figura 159: Interfície que utilitza la classe door master

La Figura 159 ens mostra com la classe mestre fa servir aquesta interfície que s'ha mostrat anteriorment a la Figura 156. Per tant, farà servir les funcions descrites a aquesta interfície.

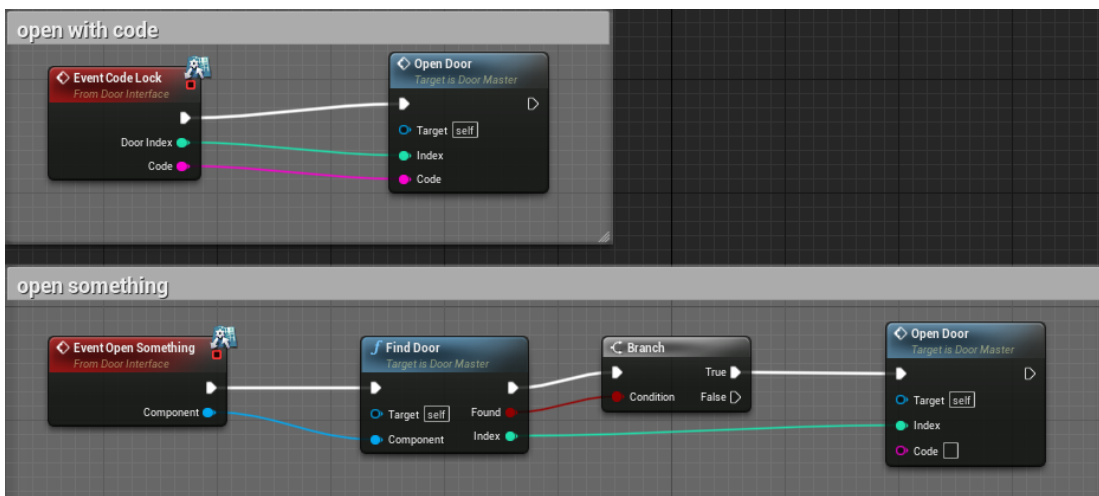


Figura 160: Implementació de les funcions descrites a la interfície

Com la classe mestre té aquestes funcions, que rep de la interfície, les ha d'implementar. Per tant, com es pot veure a les figures, la primera funció que implementa és la de CodeLock. Aquesta funció és la que s'encarrega de passar el codi de la porta per després poder compararlo amb el codi entrat pel jugador al teclat numèric. Com es mostra al codi, la funció crida a un altre passant aquest codi i l'índex de la porta.

Després tenim la segona funció que és la d'obrir portes sense codi, o sigui, portes desbloquejades o bloquejades però sense opció d'obrir-la. Aquesta funció el que fa és buscar aquesta porta amb una funció find door. Aquesta funció es pot veure a la Figura 161.

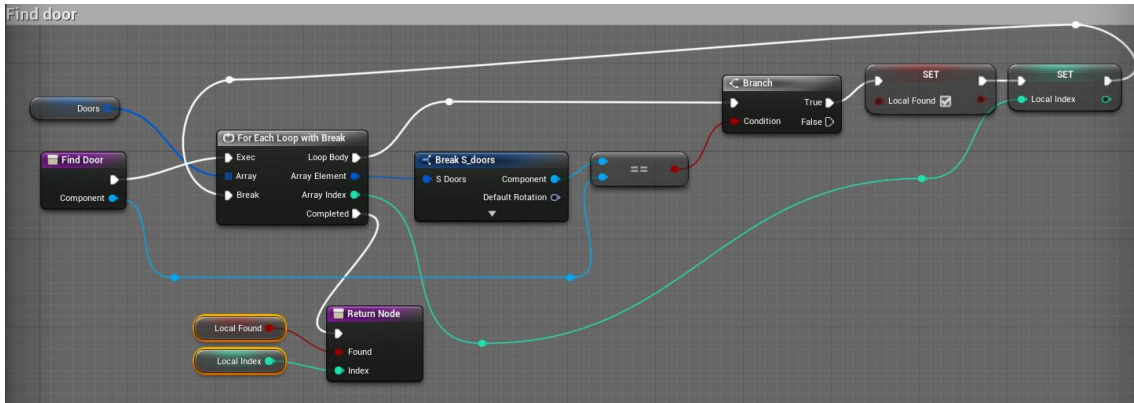


Figura 161: Funció de buscar una porta

Primer de tot ens entra el component de la porta, però necessitem saber quina porta és la que està davant del jugador. Per tant, per aconseguir això s'ha de comparar aquest component de la porta amb tots els components de totes les portes fins saber si s'ha trobat o no. Si s'ha trobat, s'agafa l'índex i es passen, tant l'índex com una variable booleana que diu si s'ha trobat o no, al return. El codi que executa aquesta funció és simple. S'agafen totes les portes que tenim en una matriu i es fa un for each. Finalment, es comprova porta per porta i al final retornem aquests dos valors que he comentat.

Tornant al codi anterior de les funcions de la interfície, veiem que les dues criden una funció en comú anomenada open door. Aquesta funció es pot veure a les figures que hi ha a continuació.

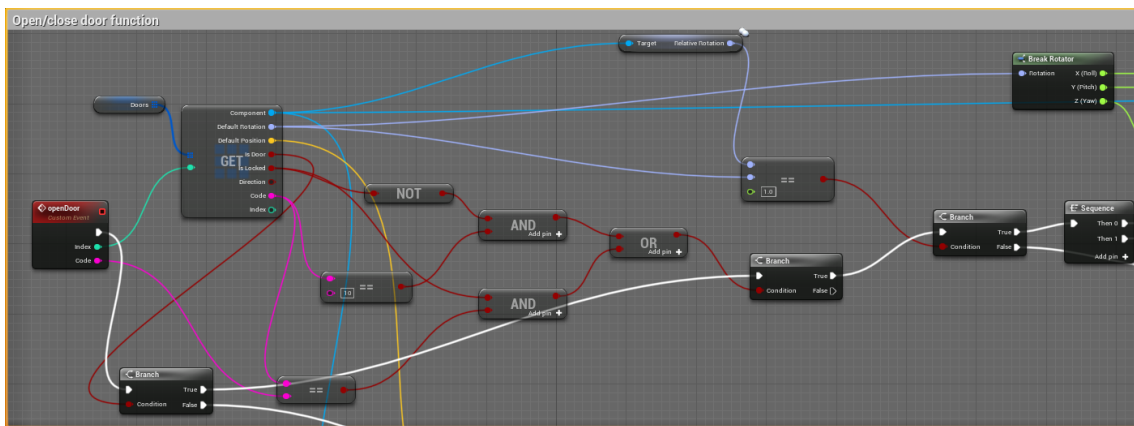


Figura 162: Primera part d'obrir porta

Aquesta primera part sembla molt enrevesada però realment té un funcionament simple. La primera part que es veu, amb tots els not, and i or, s'encarrega de comprovar si el codi entrat pel teclat numèric és igual al codi de la porta, en cas que estigui bloquejada, o de si està desbloquejada. Això es fa ja que una porta es pot obrir en dues situacions: La porta està desbloquejada o la porta està bloquejada però es pot entrar un codi.

Si es dóna el cas en el qual es pot obrir una porta es passa a la segona part. Primer es mira quina és la rotació relativa de la porta per saber si està oberta o tancada i després es passa al codi que es pot veure a la Figura 163.

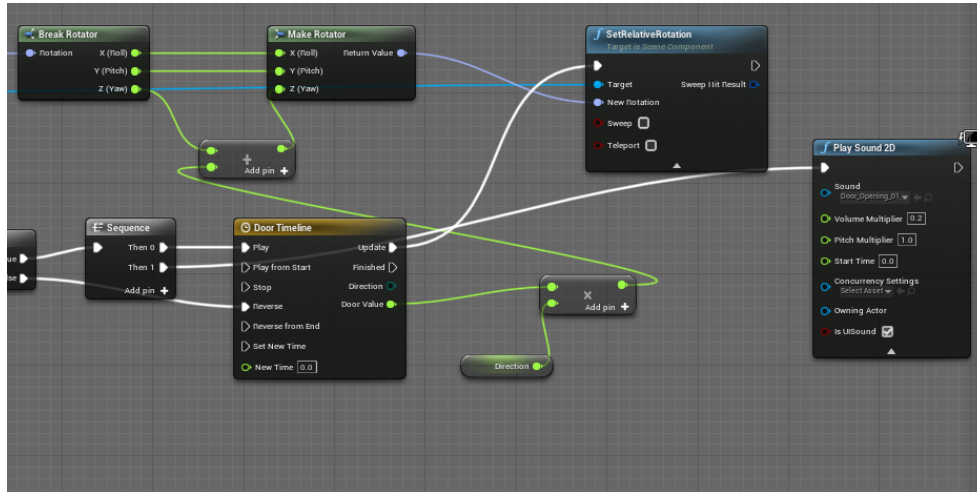


Figura 163: Segona part d'obrir porta

Aquí podem veure com es fa servir un timeline per afegir les animacions a la porta i segons si ha trobat que la porta està oberta o tancada, crida aquest timeline des de l'inici o des del final. Per tant, a partir dels valors que dóna el timeline i el setRelativeRotation es va afegint aquesta rotació a la porta. Finalment s'inclou un so d'obrir porta que té la mateixa durada que el timeline.

Després, a part d'obrir portes, com ja s'ha comentat, també hi ha una classe que hereta de la classe mestre, la classe calaix. Per tant, a partir de la primera part es comprova si és porta o no i es passa a executar aquesta part explicada anteriorment o la que es pot veure a la Figura 164.

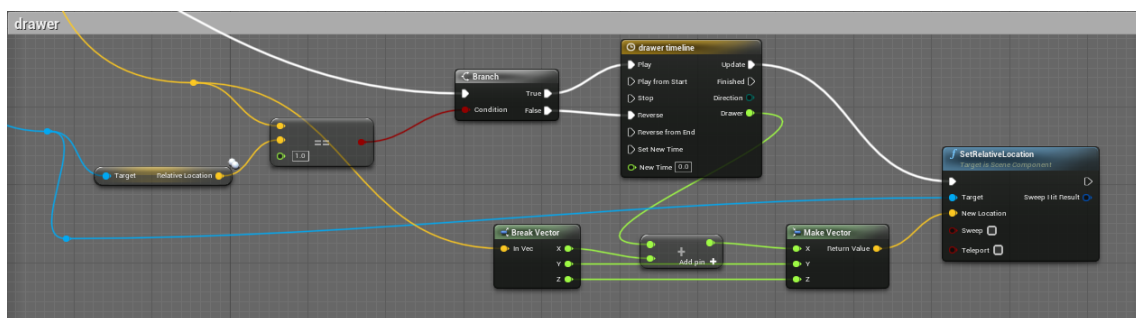


Figura 164: Obertura dels calaixos

Aquesta part és força semblant a la part de les portes. S'encarrega de fer l'animació del calaix, a partir d'un timeline, que en comptes de ser una rotació és fer un moviment en un sol eix de l'objecte. Aquesta última part fa que no cridi al setRelativeRotation i cridi al SetRelativeLocation.

7.3. Lògica dels nivells

Un cop explicats tots els objectes amb interaccions que hi ha, toca veure com es relacionen per crear els nivells del videojoc. A continuació es podrà veure quina és la lògica que hi ha darrere de cada nivell.

7.3.1. Tutorial

El tutorial és molt simple, ja que només tracta de llegir bé les dues primeres notes i entrar el primer codi. Per tant, a nivell d'implementació només he hagut de crear la porta amb el codi corresponent. El codi es pot veure a la següent Figura 165.

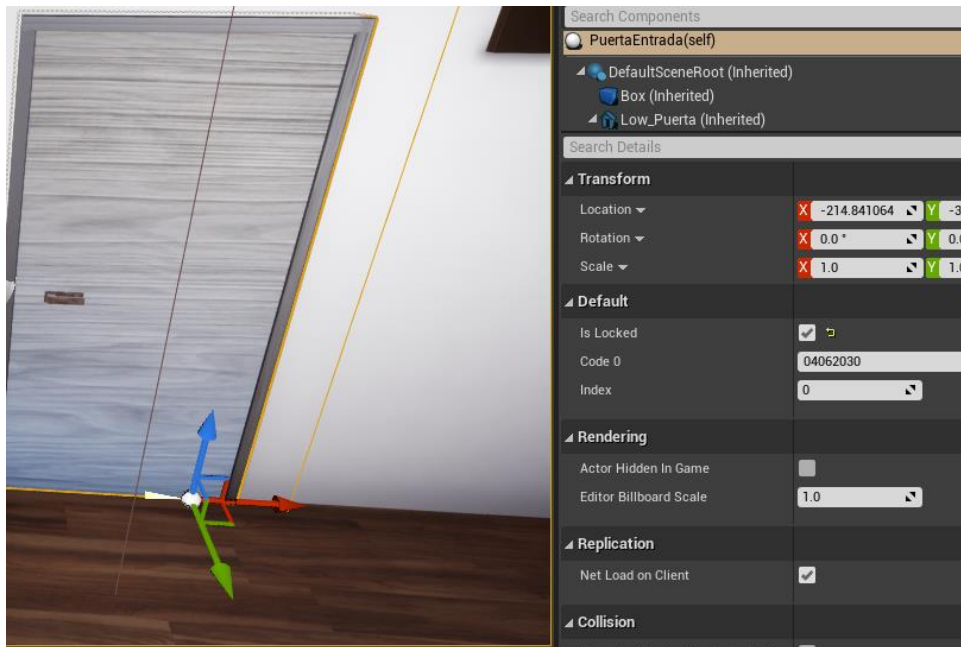


Figura 165: Porta del tutorial amb el codi corresponent

7.3.2. Primer nivell

En el primer nivell ja apareix un factor important del joc, la sala de control. A l'apartat anterior s'ha pogut veure el funcionament general de la sala de control i de la interfície que controla aquesta sala. Per tant, aquest nivell tracta de trobar tres notes i poder desxifrar un codi que s'ha d'entrar a la sala de control. La implementació d'aquest nivell és fàcil, primer de tot s'ha d'entrar bé el codi, comprovació que ja s'ha explicat a l'apartat de la sala de control, i ja es podrà passar al següent nivell.

S'ha de tenir en compte que ha de desbloquejar la porta del següent nivell, per tant, aquesta porta ha de tenir un índex en concret per fer que sigui fàcil de trobar. Aquesta porta amb l'índex es pot veure a la Figura 166.

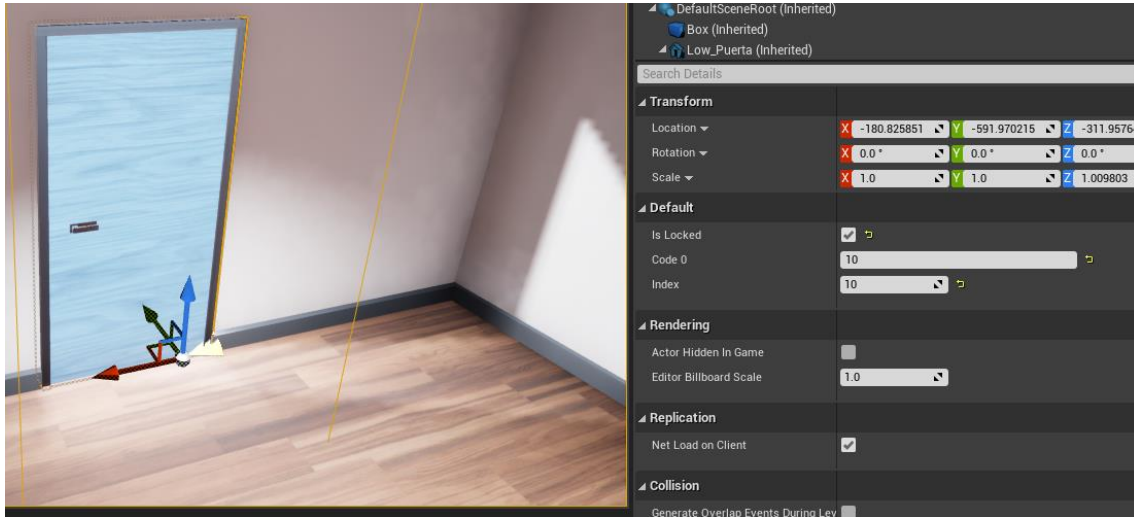


Figura 166: Porta que permet passar al nivell 2

Per tant, el codi de la sala de control afecta directament aquesta porta fent que ja no estigui bloquejada. Es pot veure, a la Figura 167, com es comprova aquest índex que se li ha posat a la porta.

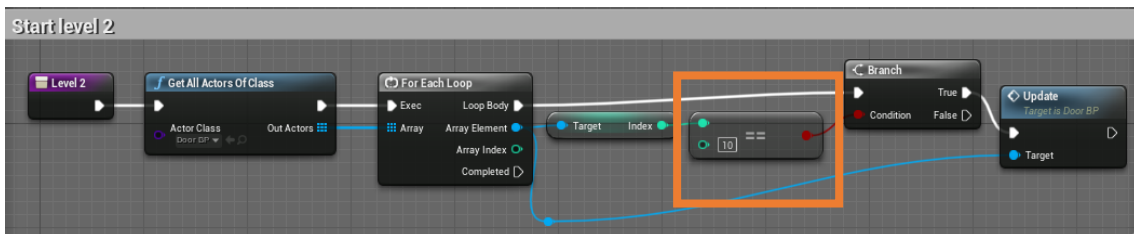


Figura 167: Codi que desbloqueja el nivell 2

Com marca el requadre taronja, es comprova si la porta té l'índex 10 i es passa a desbloquejar-la.

7.3.3. Segon nivell

Aquest nivell és el que està relacionat amb les llums del cinema. A l'apartat anterior s'ha explicat com funciona el encendre o apagar les llums de les taules i com s'encén la seqüència del cinema a partir de l'interruptor. Per tant, amb aquests dos factors es pot desenvolupar el que seria la lògica del nivell.

La seqüència del projector mostra vuit llums, de les quals unes són llargues i unes curtes. En concret, i per entendre la lògica, la 1, 3, 5 i 7 són llums curtes i la resta llargues. Això fa que el jugador hagi d'encendre les llums de les taules que representen les llums llargues.

Per comprovar aquesta part, quan el jugador intenta obrir la taquilla del vestuari, es comprova si les llums estan bé o malament. Aquesta comprovació es pot veure a la Figura 168.

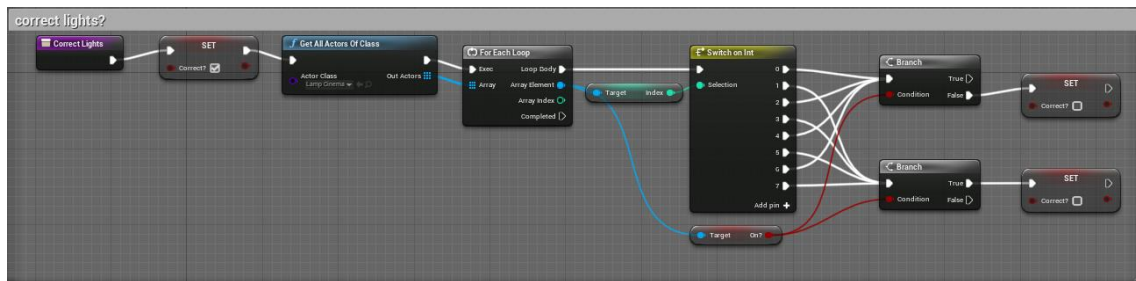


Figura 168: Comprovació de si les llums del codi estan bé o malament

Si les llums estan bé, la taquilla s'obre i es pot introduir el segon codi a la sala de control per tal d'avançar al nivell final.

7.3.4. Nivell final

Aquest nivell, com ja s'ha explicat, tracta d'apagar tots els ordinadors per poder accedir a la sala final. Per tant, com s'ha vist a la implementació dels interruptors, depenent de l'índex de l'ordinador apagarà un o un altre. La part de la lògica del nivell recau en aquesta part del codi, que es pot veure a la Figura 169.

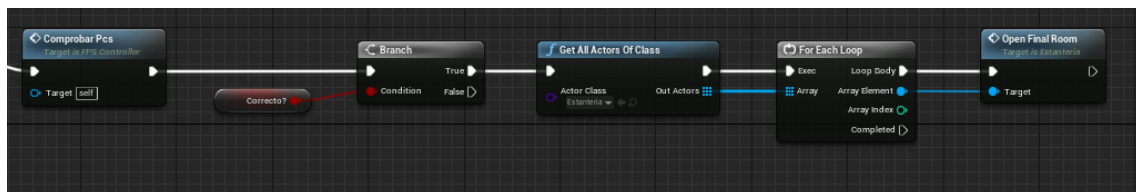


Figura 169: Comprovació de les llums i execució si es correcte

En aquesta figura es veu com crida una funció que comprova si els ordinadors estan apagats. Si ho estan s'encarrega de desbloquejar la sala final.

La part final és llegir una nota i interactuar amb l'últim interruptor, el qual és l'encarregat de cridar la última funció que té disponible aquesta classe. La descripció d'aquest codi es pot veure a l'Apartat anterior amb els interruptors, però en general, s'encarrega d'encendre l'ordinador i canviar-la d'imatge dos cops. Primer, mostra la imatge del compte bancari amb molts de diners i finalment la mostra però sense res, fent que el jugador perdi tots el diners.

A partir d'aquí ja es pot acabar el joc, funció que es pot entendre millor veient la Figura 170.

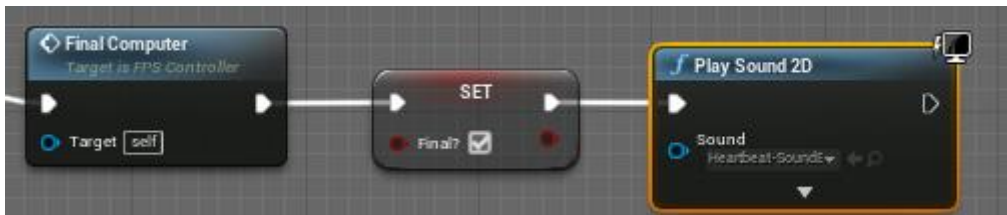


Figura 170: Codi final del joc

Quan ja s'ha acabat la seqüència d'imatges que he comentat abans, es canvia una variable booleana a true i es reproduïx un so del batec del cor per donar la sensació de que el jugador està molt preocupat al veure que ho ha perdut tot. A partir d'aquí, gràcies a la variable booleana, podem passar a la part en la que ja s'acaba la partida. Aquest final es fa a partir d'una caixa de col·lisió que té la porta principal de la casa. Aquest codi es pot veure a la Figura 171.

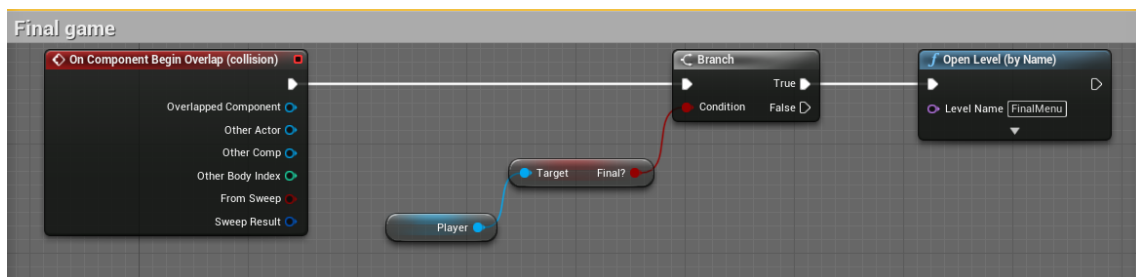


Figura 171: Codi que porta al menú final

Aquest codi comprova si la variable booleana està en true i si és el cas, quan el jugador col·lideix amb la caixa de col·lisió de la porta principal, s'obre el nivell del menú final.

8. Resultats

En aquest punt es podrà veure el resultat final del primer prototip del videojoc. A continuació, les Figures que es poden veure mostren el resultat de l'escenari final i les diferents habitacions d'aquesta mansió. Aquests resultats van des de la Figura 172 a la 185.



Figura 172: Entrada



Figura 173: Vista cuina



Figura 174: Vista sala d'estar



Figura 175: Entrada cinema i gimnàs

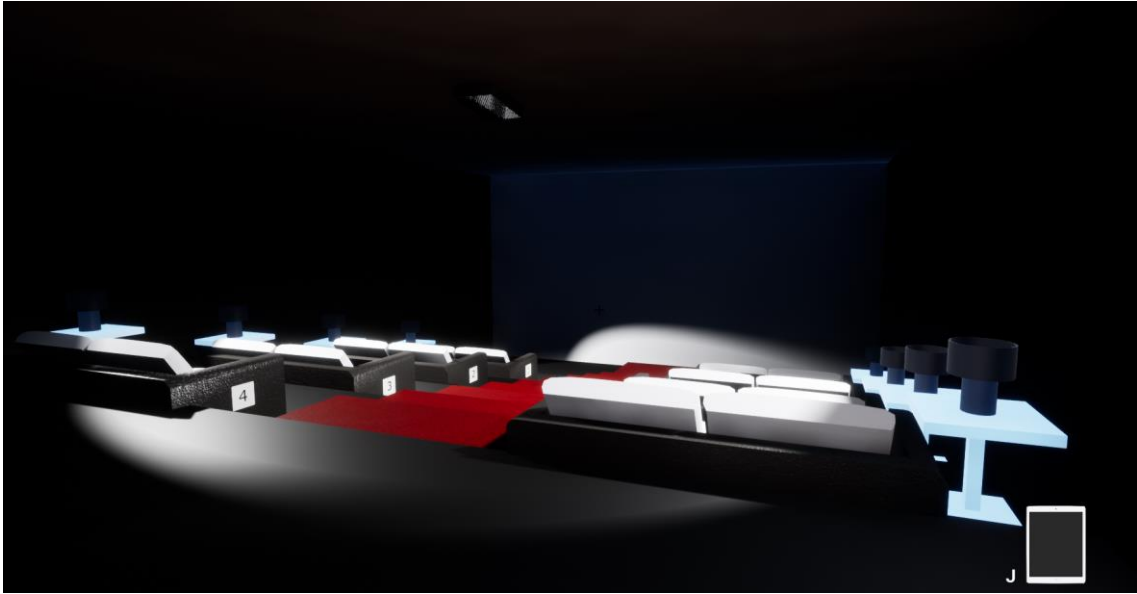


Figura 176: Vista 1 del cinema. Llums enceses



Figura 177: Vista 2 del cinema. Llums apagades i taules enceses



Figura 178: Gimnàs



Figura 179: Habitació principal



Figura 180: Segona habitació

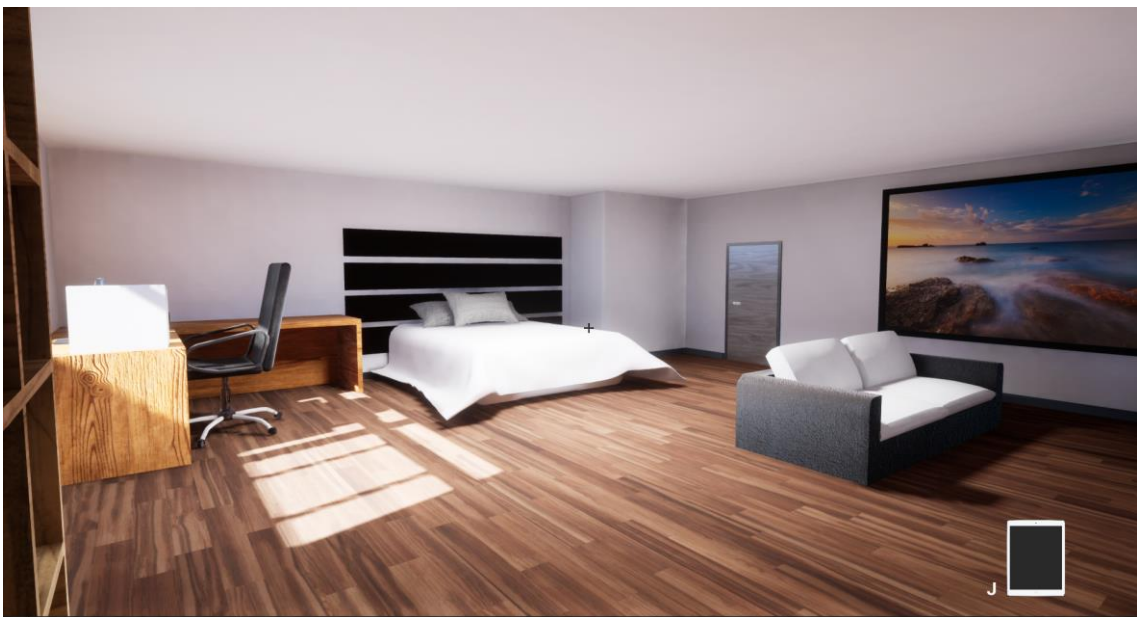


Figura 181: Tercera habitació



Figura 182: Quarta habitació



Figura 183: Passadís tercera planta



Figura 184: Bany habitació principal



Figura 185: Bany segona habitació

Aquestes figures mostren com és la casa per dins des de diferents angles. Ara, a partir del següent enllaç es podrà veure una partida sencera del joc.

<https://www.youtube.com/watch?v=xzFJdvQUmk0>

9. Conclusions

9.1. Valoració del treball

A nivell personal estic content i satisfet amb el resultat obtingut. La idea principal de poder crear tot un ambient 3D i integrar-lo dins d'un videojoc, la he pogut complir.

He après molt sobre totes les disciplines que hi ha darrera del desenvolupament d'un videojoc. Principalment, i com ja vaig mencionar als objectius, volia passar per tots els àmbits de la creació del joc, però centrant-me, sobretot, en la part artística. A més, el treballar amb totes aquestes disciplines m'ha fet aprendre sobre com integrar cada element dins d'un mateix projecte i que a l'hora sigui coherent.

Aprofundint més en aquestes disciplines, primer de tot he pogut aprofundir moltíssim en totes les fases per les que es passa quan es dissenya en 3D, des de l'esbós fins al model final. A més, d'aprendre a fer servir, de forma fluida, els programes de disseny com és el 3DS Max i el Substance Painter. Després, a nivell d'implementació he millorat molt en la programació amb blueprints que m'ha permès utilitzar Unreal Engine i a combinar tota aquesta implementació amb elements 3D que he anat modelant i texturant. Per tant em quedo amb una millora molt gran dins de tot el programari i sobre les habilitats necessàries per la creació, tant de la part artística com la de implementació.

A més d'aquesta part de desenvolupament, també he treballat molt sobre la part de disseny. Fer un bon estudi de mercat i tota la planificació inicial que es necessita per començar a desenvolupar un videojoc. Això m'ha fet veure que el paper del dissenyador és molt important, ja que una bona redacció i planificació del projecte pot fer que tot comenci bé i tots els treballadors implicats tinguin una idea molt clara de que es vol.

La part negativa del projecte ha estat el pensar, des d'un inici, que el procediment no seria tan llarg. Pensament que va anar canviant segons avançava en el procediment del modelat. Tants d'objectes, els quals havien de passar per un procediment d'esbós, modelat i texturat m'ha fet passar moltíssimes hores treballant amb aquests programes, fet que no m'ha permès dedicar més hores a la part d'implementació. No és un problema com a tal, ja que com he dit, des d'un inici volia centrar-me en la part artística, però si m'ha fet aprendre que són procediments molt llargs i que per això és una feina multidisciplinària.

Un altre aspecte que m'ha fet passar molt de temps és el del so i la música. És una disciplina que requereix d'un coneixement molt gran per poder desenvolupar una peça musical i per tant, al no tenir aquest coneixement, he hagut de buscar per pàgines els sons i música pel videojoc, sempre mirant que no tinguin drets d'autor.

Finalment, el poder tenir a dos tutors especialitzats m'ha ajudat moltíssim a l'hora de rebre feedback i poder iterar sobre alguns aspectes, que encara que jo pensés que estaven bé, em van fer veure que eren molt millorables. Aquests feedback m'ha fet aprendre moltíssim i m'ha fet veure que sempre hi ha molt a aprendre dels altres.

9.2. Modificacions de la planificació original

Tot projecte pateix petites o grans variacions segons es va desenvolupant, ja que sempre poden sorgir aspectes que afecten a nivell personal com a nivell professional.

Primer de tot, a nivell personal, el treballar des de casa i no tenir un espai reservat per poder treballar en el projecte m'ha fet passar algunes setmanes complicades a nivell de motivació. A més, per temes de Coronavirus, ha estat impossible fer reunions en persona, les quals donen un feedback molt més bo i ajuden molt més a seguir una rutina de treball.

A nivell professional hi ha hagut les següents modificacions al llarg del projecte:

Modelat d'objectes

Sobre aquest aspecte i com he comentat a la valoració, he passat més hores de les esperades treballant en la creació dels models 3D implicats en el videojoc. Aquest fet m'ha fet variar la quantitat d'objectes que hi ha dins del projecte. Principalment, i com es pot veure als resultats, la casa és nova i com la història explica, encara no hi ha viscut el propietari. Per tant, utilitzant aquest punt de la història vaig decidir reduir la quantitat de decoració que hi ha en el joc i per tant, poder tenir més temps per desenvolupar els objectes necessaris i l'escenari principal.

Disseny del videojoc

Com a idea inicial vaig planificar un joc amb uns puzles més interactius i amb més mecàniques. Aquesta idea va anar canviant segons anava iterant en el disseny, ja que preferia unes mecàniques més simples per tal de poder gaudir de l'escenari i per poder conèixer la història del videojoc.

Implementació

Des d'un principi volia aprendre a fer servir els Blueprints de l'Unreal Engine. Això m'ha portat a trobar certs aspectes de la programació que estan molt limitats amb aquest sistema i, per tant, he hagut de buscar solucions alternatives per poder implementar un algorisme.

9.3. Futura ampliació

El projecte que he desenvolupat és un primer prototip d'un videojoc que pot millorar i ampliar en molts aspectes. En el següent llistat es poden veure les millores que es poden arribar a fer si el projecte segueix en un futur.

- **Modelar el personatge:** Encara que sigui un joc en primera persona, es podria modelar el personatge principal de la història. Això permetria veure les mans i fer que sigui molt més realista. També es podria modelar objectes amb textures i implementació de mirall per tal de veure com és aquest personatge.
- **Modelar un exterior detallat:** Al ser un joc en un interior, el punt fort del modelat es troba a dins. Però com una casa disposa de finestres i vista a l'exterior, es podria arribar a desenvolupar un bon exterior.
- **Més nivells:** En el prototip dissenyat només hi ha 3 nivells, els quals expliquen la història. En un prototip final es podria arribar a desenvolupar més nivells i desglossar la història per tal de que s'expliqui de forma més detallada.
- **Il·luminació:** Encara que la il·luminació estigui implementada, es podria arribar a modelar tot el que seria la llum de paret o de sostre per donar més realisme a l'entorn.
- **Millora d'implementació:** A nivell d'implementació es podria passar el projecte, o certs aspectes d'aquest, a programació directa amb `c#`, ja que Unreal permet aquesta programació i deixa fer moltes més coses.
- **Comandament:** En un futur també es podria fer que el joc es pogués jugar amb un comandament i no amb el teclat, que és com es pot jugar ara mateix.

Totes aquestes millores podrien anar acompanyades de la contractació de diferents professionals de cada sector per tal de millorar, en un curt temps, el videojoc.

10. Bibliografía

- Adobe. (2021). *Substance Painter*. Obtenido de <https://docs.substance3d.com/spdoc/substance-painter-20316164.html>
- Autodesk. (2020). *Autodesk 3DS MAX 2020*. Obtenido de Autodesk: <http://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2020/ENU/>
- BootstrapMade. (2021). *Free Sound Effects*. Obtenido de SoundBible: <https://soundbible.com/>
- Bro, I. M. (7 de diciembre de 2020). *UE4 Doors system / Open Close (Part 1/5)*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=oWHHjivvK2s>
- Darkfall. (16 de diciembre de 2019). *Unreal Engine 4: Part 7 - Journal / Notebook*. Obtenido de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=pNVopBqZ_W4&t=806s
- Epic Games. (2021). *Unreal Engine 4 Documentation*. Obtenido de Unreal Engine: <https://docs.unrealengine.com/4.26/en-US/>
- Pixabay GmbH. (2021). *Pixabay*. Obtenido de <https://pixabay.com/es/>

11. Annexos

Com a annexos tenim l'executable del videojoc i un enllaç que hi ha a l'apartat de resultats obtinguts amb una partida al joc.

12. Manual d'usuari

Un cop executat el joc tenim les opcions que ens dóna el menú principal i que es pot veure a la Figura 186.



Figura 186: Menú principal

Aquestes opcions són simples. O entrem directament al joc amb el botó jugar o tenim les opcions i el sortir. Dins de les opcions veiem el que mostra la Figura 187 i ens permet canviar de resolució segons el monitor que tinguem.



Figura 187: Menú d'opcions

Dins de la partida s'han de saber els controls del personatge. A continuació es poden veure en la Figura 188.

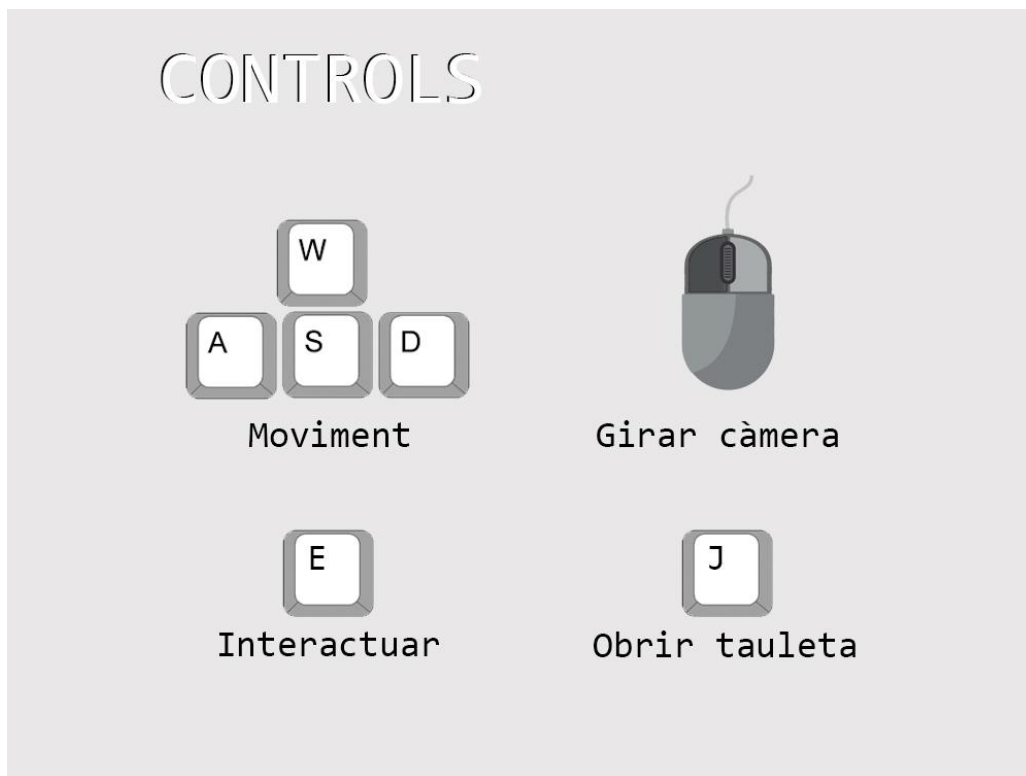


Figura 188: Controls del videojoc

A partir d'aquest punt, i amb els controls coneguts, es pot començar a explorar l'escenari i a llegir bé les notes.

A partir de les notes s'han de resoldre uns puzles per tal d'arribar a la sala final i veure les conseqüències reals de la història. A partir del punt final, ja es pot sortir de la casa.