

# TREBALL DE FINAL DE GRAU

## *YOUR SOUL*

**ALUMNE:** Laia Verdaguer Puigdollers

**ESTUDI:** Grau en Disseny i Desenvolupament de Videojocs

<b>DOCUMENT</b>	Memòria
<b>TUTOR</b>	Francesc Xavier Costa Brugue
<b>DEPARTAMENT</b>	Organització, Gestió empresarial i Disseny de producte
<b>ÀREA</b>	Expressió Gràfica a l'Enginyeria

**CONVOCATORIA (mes/any)** Juny / 2022

## AGRAÏMENTS

Agraeixo al meu tutor de final de grau, en Francesc Xavier Costa, pel suport i l'ajuda donat durant tot el transcurs d'aquest projecte.

Al meu amic i company de grau Ivan Porto, per haver-me ajudat en els diferents problemes que m'han anat sortint durant el projecte, sobretot en la part d'implementació.

A la meva amiga Ivet Vinyet per posar veu a la història, i la Katerina Poutchnine per donar-li valor literari.

Als meus pares, parella i amics que m'han donat suport moral durant tot l'any, animant-me constantment i confiant en que el meu esforç donaria els seus fruits. També dono gràcies a totes les crítiques constructives que m'han aportat, gràcies a elles he pogut aconseguir un bon resultat.

# ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ.....	5
1.1	Introducció .....	5
1.2	Idea .....	6
1.2.1	The loneliest whale in the world.....	6
1.3	Motivacions.....	7
1.4	Objectius .....	7
1.5	Distribució de tasques.....	8
2.	ESTUDI DE VIABILITAT .....	10
2.1	Recursos bàsics.....	10
2.1.1	Recursos tècnics.....	10
2.1.2	Recursos humans.....	14
2.1.3	Recursos econòmics .....	15
2.2	Estudi de mercat.....	17
2.2.1	Metodologia de cerca .....	17
2.2.2	Jocs seleccionats .....	17
2.2.3	Taula de comparació .....	20
2.2.4	Conclusió estudi de mercat.....	21
2.3	Públic objectiu .....	21
2.4	Conclusions .....	22
3.	PLANIFICACIÓ.....	23
3.1	Metodologia de treball.....	23
3.2	Objectius del projecte.....	23
3.2.1	Descripció de les tasques .....	24
3.3	Cronograma .....	25
4.	MARC DE TREBALL I CONCEPTES PREVIS .....	26
4.1	Referències.....	26
4.1.1	Journey .....	26
4.1.2	Abzû.....	27
4.2	Motor de joc – Unreal Engine 5.0.....	27
4.3	Blender.....	29
4.4	Substance Painter & Designer.....	29
4.5	Models 3D de tercers .....	31

5.	DISSENY DEL VIDEOJOC.....	34
5.1	Objectiu del joc.....	34
5.2	Mecàniques.....	34
5.2.1	Espai de joc.....	34
5.2.2	Jerarquia de reptes.....	35
5.2.3	Accions del jugador.....	35
5.2.4	Controls.....	36
5.3	Interfícies.....	36
5.3.1	Menú principal.....	37
5.3.2	Menú de pausa.....	37
5.3.3	Missatges.....	38
5.3.4	Tutorial.....	39
5.4	Narrativa.....	40
5.4.1	Sinopsis.....	40
5.4.2	Estructura narrativa i backstory.....	41
5.4.3	Tensió dramàtica.....	41
5.4.4	Granularitat.....	42
5.4.5	Dimensió del món.....	42
5.5	Disseny de personatges.....	43
5.5.1	Selene com a base de la jugabilitat.....	45
5.5.2	Característiques físiques i psicològiques.....	45
5.6	Estètica.....	45
5.6.1	Escenari principal.....	45
5.6.2	Escenaris secundaris.....	49
5.6.3	Objectes.....	54
5.6.4	Materials procedurals.....	74
5.6.5	Il·luminació.....	76
5.7	Màrqueting.....	81
5.7.1	Comunicació.....	81
5.7.2	Distribució i consum.....	82
6.	IMPLEMENTACIÓ.....	83
6.1	Estructura.....	83
6.2	Personatge.....	83

6.3	Post-Process Volume.....	86
6.4	Clau.....	87
6.5	Sortida.....	89
6.6	Cinemàtiques.....	90
7.	PROVES.....	92
7.1	Testeig habitual .....	92
7.1	Testeig extraordinari .....	93
7.2	Tipus d'exportació del projecte .....	93
8.	RESULTATS.....	94
8.1	Superació dels objectius .....	94
8.2	Legislació i normativa vigent .....	95
8.3	PEGI.....	96
8.4	Fotos del resultat final.....	97
9.	CONCLUSIONS .....	106
10.	TREBALL FUTUR .....	107
11.	BIBLIOGRAFIA.....	108
12.	ANNEXOS.....	110
13.	MANUAL D'USUARI I D'INSTAL·LACIÓ .....	141

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Introducció

Si per alguna cosa és conegut el món dels videojocs és pels milers d'aventures que ens ha proporcionat a tots els jugadors al llarg dels anys. Comparada amb altres indústries, aquesta es pràcticament nova, però tot i així, el creixement que ha fet durant aquestes dècades és desorbitat. A part de millorar la qualitat dels jocs també s'han incrementat les seves funcionalitats. En un inici servien d'entreteniment i/o lucre en canvi, actualment, tenen infinitats d'objectius. Aquests poden anar des de simuladors per entrenar futurs metges/soldats,... a jocs per nens petits. A més a més, ha nascut un nou concepte, els eSports on gent s'entrena per competir mundialment amb jocs com el *League of Legends* o el *Fornite*.



*Figura 1: Surgeon vídeo game*



*Figura 2: eSport competiton*

Tot i la gran infinitat de jocs que existeixen actualment, hi ha una branca que no s'ha acabat d'explorar: videojocs creats amb la finalitat de interpel·lar a l'usuari, de tal manera que l'objectiu principal d'aquests no és tant entretenir sinó aconseguir estimular la resolució dels problemes del propi jugador.

Després de realitzar una petita investigació, un dels motius principals per jugar a videojocs es per "escapar" de la realitat, d'aquesta manera es poden traslladar-se a un món fictici que els fa feliç (Vicens Masó, 2021). El problema està quan han de tornar a la realitat, on tot segueix igual i les preocupacions no s'han esfumat.

A dia d'avui, els usuaris de videojocs poden conviure amb infinitat de problemes en les seves vides reals. El projecte *YourSoul* ha nascut amb la finalitat d'oferir una experiència virtual a un nínxol concret de la societat: aquelles persones que se senten fora de lloc i tenen por a quedar-se soles.

## 1.2 Idea

**YourSoul** és el nom del videojoc que es desenvolupa en aquest projecte. El seu objectiu principal és proporcionar ajuda als jugadors per tal d'estimular la resolució d'algunes de les seves dificultats a la vida real. Com s'ha comentat anteriorment, el projecte està centrat en el fet de sentir-se sol i incomprès.

La idea va néixer de la història real "*The loneliest whale in the world*", d'on es va treure una metàfora que moltes persones s'hi senten identificades: La por a mai ser comprès ni escoltat i, la ansietat que suposa aventurar-se en zones desconegudes per primera vegada.

Amb aquesta metàfora en ment i amb l'objectiu de poder ajudar a aquestes persones, es va començar a desenvolupar *YourSoul*.

Per comprendre millor la metàfora, a continuació s'explica de forma resumida, la història de la balena solitària (*The loneliest whale in the world*), font d'inspiració i base de *YourSoul*.

### 1.2.1 The loneliest whale in the world

La història gira entorn la balena de 52 Hertz, coneguda com 52 pels científics. Aquesta va ser descoberta el 1989 per un programa d'alt secret de la Marina d'Estats Units. La majoria de balenes canten o es comuniquen en torn a una freqüència de 20 Hertz, cants que estan per sota del llindar normal que els humans poden sentir.

Però 52 és especial, ja que es comunica a una freqüència molt més elevada que cap altra balena descoberta. És biològicament similar a les resta de la seva espècie, però la seva freqüència és totalment diferent. Teòricament, és possible que les altres balenes la puguin sentir, però no poden entendre el que intenta comunicar, doncs és com si estigués parlant amb un idioma completament diferent. Han passat 30 anys i encara no s'ha descobert cap altre similar a ella i, de moment, es creu que és l'única de la seva espècie.

Però, per què aquesta història és capaç de captivar als humans?

La resposta és la *antropomorfizació*: el procés pel qual els humans veuen la seva pròpia naturalesa reflectida en el comportament animal. Veiem un mirall de nosaltres mateixos a través de 52, una metàfora especialment commovedora en una època de creixent soledat lligada a les xarxes socials: Estem rodejats de gent, però seguim sentint-nos sols.

"Ningú vol morir sol, aquest és la nostra pitjor por", frase de Joshua Zeman, director de *The Loneliest Whale: The Search for 52*, la pel·lícula basada en aquesta història.

*Whalien 52*, cançó del grup BTS inspirada amb aquesta història, és una metàfora perfecte de la soledat que un sent al créixer, al no ser mai comprès ni escoltat. És

saber que el que es diu és inútil quan les paraules es pronuncien però mai son compreses per algú en la mateixa freqüència. Simbolitza l'ansietat que suposa aventurar-se en zones desconegudes per primera vegada i preguntar-se si seràs comprès i acceptat pels altres; sempre, però, amb l'esperança de que sí ho faran.

### 1.3 Motivacions

Les motivacions principals pel desenvolupament d'aquest projecte són en les següents:

- Experimentar tot el procés de creació d'un joc i adquirir-ne experiència
- Ampliar el ventall de coneixements, utilitzant nous programes i aprofundint en aquells que se'n tenen nocions bàsiques
- Aprendre a crear i animar animals amb *blender*
- Inspirar i ajudar a les persones a través d'un videojoc

### 1.4 Objectius

El projecte *YourSoul* neix amb la finalitat d'assolir dos objectius principals:

- Crear un videojoc complet, amb un inici i un final, assolint la màxima qualitat possible, tenint en compte les limitacions de temps i recursos.  
Aquest primer objectiu és molt ampli, ja que consisteix en aplicar un gran ventall d'eines i recursos. Per aquest motiu, a continuació es detallen el objectius secundaris que se'n desprenen, tots ells clau per la finalització del projecte:
  - Aprofundir en el motor de joc *Unreal Engine 5*, des de la programació de *Blueprints* fins a l'aprenentatge de les noves funcionalitats.
  - Estudiar l'estil *Stylized* per aplicar-lo als models 3D
  - Aprendre a animar objectes i personatges
  - Aprendre a generar materials procedurals amb *Substance Designer*
- Aconseguir interpel·lar al jugador, de tal manera que s'aconsegueixi estimular la resolució dels seus problemes a la vida real, concretament al fet de sentir-se fora de lloc i tenir por a quedar-se sol/a.

Aquest segon objectiu vol complementar al primer – creació d'un videojoc – dotant-lo d'un valor afegit com és el fet de solucionar problemes específics (reals) del jugador a través d'una aventura virtual. Tot i competir en un mercat ampli, el propòsit d'aquest projecte és desenvolupar un joc únic que es diferenciï dels demés donant una nova funcionalitat a aquesta indústria.

Per aconseguir-ho, és necessari:



- Estudiar quines tècniques han estat utilitzades per altres creadors en l'elaboració d'aquesta tipologia de videojocs.
- Crear una història especificant els sentiments de l'usuari en cada una de les etapes.

Per aconseguir la voluntat de *YourSoul* s'ha de crear un videojoc on es dota de gran importància a la part artística.

## 1.5 Distribució de tasques

Habitualment, un videojoc és creat per un equip multidisciplinari en què cada individu o grup es dedica merament a unes tasques en concret (programació, disseny, art,...) Ara bé, en aquest cas, al tractar-se d'un joc complet desenvolupat únicament per una sola persona, cal treballar en totes les diferents tasques. A continuació es mostra la taula (**Taula 1**) amb la distribució percentual de quant valor i esforç s'ha dedicat a cadascun d'aquests elements i, seguidament, s'explica el motiu.

ESTÈTICA	40%
NARRATIVA	30%
MECÀNIQUES	10%
TECNOLOGIA	20%

**Taula 1.** Quadre de distribució de tasques

*YourSoul* és un projecte que posa molt èmfasi en l'art (des d'un punt de vista visual), fet pel qual s'ha creat un entorn capaç de captivar al jugador, convidant-lo a explorar l'entorn. Així doncs, s'ha dedicat la major part del temps en crear tots els *assets* necessaris per a què això passi i treballar en aspectes d'il·luminació i post-processat. D'aquesta manera l'usuari pot gaudir d'una experiència visual completa.

En relació al punt anterior, *YourSoul* és un videojoc que té una història a explicar; la narrativa és l'eix principal del projecte. Tot gira entorn la història "*The loneliest whale in the world*" ja que, com s'ha explicat anteriorment, aquest videojoc busca ajudar a aquelles persones que se sentin incompreses i tinguin por de quedar-se soles. Per tant, és fonamental captivar al jugador en les diferents etapes del videojoc, fent-lo sentir identificat amb els sentiments del protagonista.

En conseqüència, aquest projecte inclou les mecàniques bàsiques per tal que el jugador es pugui moure per l'espai i pugui completar la seva missió. No s'han inclòs altres mecàniques més complexes perquè no és l'objectiu principal.

Per últim, la tecnologia ha sigut un punt clau perquè *YourSoul* sigui una realitat. A través d'*Unreal Engine 5*, s'han pogut implementar les mecàniques necessàries, els entorns i les cinemàtiques corresponents.

## 2. ESTUDI DE VIABILITAT

Abans de començar qualsevol projecte, sempre és important fer un estudi de la seva viabilitat. En el cas del desenvolupament d'un videojoc, es requereix de moltes feines diferents com l'art, la implementació, la narrativa o la música, entre d'altres. Per aquesta raó, és important fer un bon estudi previ per poder preveure si els costos que comporta el desenvolupament del projecte es podran recuperar.

En aquesta secció es comenten: els diferents recursos necessaris, tant econòmics com materials; un estudi del mercat actual sobre els videojocs similars, per comprovar si el projecte té possibilitats d'èxit; i un resum del nostre públic objectiu.

### 2.1 Recursos bàsics

En aquest apartat s'exposen els diferents recursos i eines utilitzades per desenvolupar el projecte. En aquí s'inclou la part econòmica, la personal i la del hardware/software.

#### 2.1.1 Recursos tècnics

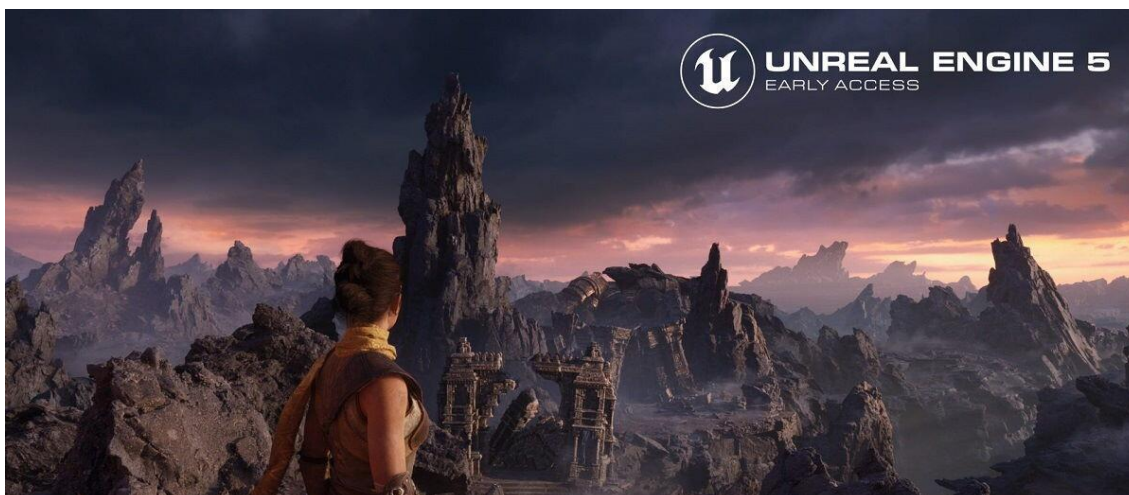
La conseqüència de desenvolupar un joc estètic (és a dir, un joc amb un volum important de models 3D d'una gran quantitat de polígons), és que exigeix un *hardware* decent capaç de suportar les necessitats del projecte. Per altra banda, el *software* s'ha pogut utilitzar de forma gratuïta i lliure d'ús.

A continuació llistem totes les eines utilitzades de forma general.

##### 2.1.1.1 Ordinador portàtil

Tal i com s'ha comentat anteriorment, el projecte requereix d'un *hardware* decent per poder suportar els diferents programes que s'han utilitzat. Es disposa d'un ordinador portàtil HP Intel-i7 amb 16GB de RAM i targeta gràfica NVIDIA GEFORCE MX130. Aquest ha estat el dispositiu principal pel desenvolupament de tot el projecte, ja que és amb el que es treballa habitualment.

### 2.1.1.2 Unreal Engine 4.26 i 5.0



*Figura 3.* Unreal Engine 5

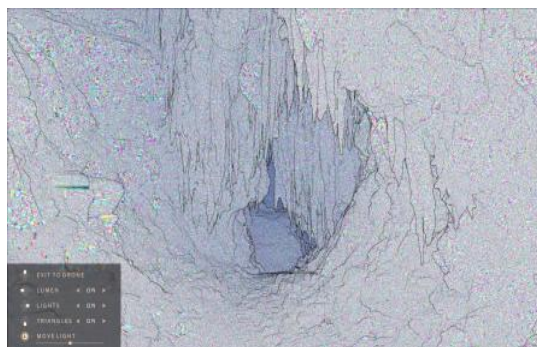
**Unreal Engine**, en la seva cinquena versió *Unreal Engine 5* (UE5), és un dels motors de jocs més famosos i utilitzats. Va ser creat per la companyia *Epic Games* l'any 1998, amb l'objectiu inicial de desenvolupar *shooters* en primera persona. Actualment s'utilitza en una gran varietat de gèneres, incloent videojocs de sigil, lluita, MMORPG i altres RPG.

Fins fa pocs mesos, la seva versió més estable era *Unreal Engine 4*, el qual va ser llançat el 2014 sota un model de subscripció. Des de 2015, es pot descarregar gratuïtament amb el seu codi font disponible a GitHub.

El març de 2020, *Epic Games* va anunciar la nova versió UE5, previst per llançar-se de forma completa a principis de 2022, incorporant moltes novetats com la tecnologia *Lumen*, *Nanite*, *Metasound*.. entre d'altres. Dos anys després, al 5 d'abril de 2022, es va llançar de forma oficial.

Aquest llançament ha sigut clau per aconseguir els objectis del present videojoc, ja que totes les "mancances" de *Unreal Engine 4* respecte a la part artística (llum o limitació dels models 3D, entre d'altres) s'han vist solucionades amb la nova tecnologia de UE5.

S'ha de destacar en primer lloc el **Nanite**, la tecnologia de geometria virtualitzada que permet la creació de models amb un gran nivell de detall. S'encarrega de gestionar automàticament els nivells de detall (LOD) dels objectes importats adequats a la plataforma de destí i a la distància de dibuix, una feina que l'artista hauria de fer igualment. Això permet que només es



*Figura 4.* Exemple de Nanite

necessiti un model *High Poly* i el mateix *Nanite* realitza la versió *Low Poly* depenent de la distància del jugador.

A continuació hi ha **Virtual Shadow Map** que treballa conjuntament amb *Nanite*. Si s'intenta mostrar un objecte amb un gran nivell de detall, les ombres tenen un paper fonamental per aconseguir aquesta qualitat. Per aquesta raó, *Virtual Shadow Map* és un mètode per augmentar la resolució de les ombres ajustant-les als detalls de la geometria. La finalitat és que aquests mapes no abusin dels recursos tècnics.

L'última novetat a mencionar és el **Lumen**, una tecnologia que permet als desenvolupadors realitzar escenaris més realistes. *Lumen* és un sistema de il·luminació global i totalment dinàmica (és a dir, UE5 es capaç de generar interreflexions difuses - reflexos de llum produïdes per objectes - amb rebots infinits). A més a més, el rendiment és el mateix independentment de l'escala del escenari.



*Figura 5. Exemple de Lumen*

Amb la nova versió s'han inclòs moltes més novetats importants, però en aquest apartat s'han explicat les que han afectat principalment el projecte.

### 2.1.1.3 Blender



*Figura 6. Logo de Blender*

**Blender** és un programa informàtic multi plataforma dedicat especialment al modelat, il·luminació, renderitzat, animació i creació de gràfics tridimensionals. Es va llençar el 1994, inicialment distribuït de forma gratuïta però sense el codi font, amb un manual disponible per la venda encara que posteriorment va passar a ser software lliure. Actualment és compatible amb totes les versions de Windows, macOS, GNU/Linux, Android, Solaris, FreeBSD i IRIX.

És un programa amb un gran potencial encara que per aquest projecte només s'ha utilitzat per modelar, esculpir i animar models 3D. També s'ha utilitzat per crear UVmaps, requisit indispensable per poder pintar posteriorment amb el Substance Painter.

#### 2.1.1.4 Substance Painter (Student License)



*Figura 7. Logo de Substance Painter*

**Substance Painter** és una eina de pintura 3D molt potent, es podria comparar amb una versió 3D del *Adobe Photoshop* per treballs de pintura digital. L'objectiu principal d'aquest programa és donar textura models, les seves eines de emmascarament i texturització procedimental permeten crear textures que son molt més difícils d'aconseguir en programes 2D.

Té varies característiques útils, com per exemple poder pintar directament en el model 3D. Això significa que es poden veure les modificacions en temps real per saber exactament com quedarà la textura. Permet, també, mostrar i exportar totes les textures en format PBR per poder-les importar directament a un motor de joc amb el mateix resultat.

### 2.1.1.5 Substance Designer (Student License)



*Figura 8. Logo de Substance Designer*

**Substance Designer** és una aplicació destinada a crear textures 2D, materials, filtres i models 3D en una interfície basada en nodes, amb un fort enfocament en la generació de procediments, parametrització i fluxos de treball no destructius. És l'aplicació més antiga del ecosistema de *Substance 3D* i els recursos realitzats en ella són els més versàtils i dinàmics.

En resum, aquest programa s'ha de considerar una aplicació de texturització més tècnica i avançada disponible.

### 2.1.2 Recursos humans

Usualment, els videojocs són desenvolupats per un equip humà que realitzen diferents rols segons la seva especialització. Els perfils més recurrents són:

- **Dissenyadors:** la seva feina és dissenyar la jugabilitat, incloent-ne les mecàniques, la història i narrativa, els nivells o objectius, entre d'altres.
- **Programadors:** s'encarreguen de implementar tot el que sigui necessari per tal de fer realitat el joc plantejat pels dissenyadors.
- **Artistes (visuals):** són els encarregats de l'estètica del joc. Creen tots els *assets*, és a dir, elements 2D i 3D.
- **Artistes (auditius):** es fan càrrec de tota la part auditiva, com podria ser la música, els sons d'ambient o de la interfície d'usuari.

Aquest seria l'equip ideal per poder desenvolupar un videojoc, ja que es cobreixen tots els àmbits necessaris. Ara bé, com s'ha comentat, aquest projecte l'ha realitzat una única persona que ha hagut d'encarregar-se de tots aquests aspectes amb un temps

limitat. En alguns casos de necessitat, s'ha fet ús d'assets de tercers amb llicències de *Creative Commons* en pàgines especialitzades <sup>1</sup>.

### 2.1.3 Recursos econòmics

Tot i tractar-se d'un projecte sense cap cost econòmic real, és necessari plantejar-lo com si fos un projecte professional, per veure si és, o no, viable. Per fer-ho, es parteix d'una sèrie de suposicions tenint en compte el contingut dels apartats anteriors.

#### 2.1.3.1 Equip de treball

Suposarem que el joc el desenvoluparan un equip de 4 persones, una per cada perfil necessari llistat en l'apartat de recursos humans. S'han utilitzat diverses pàgines dedicades a calcular els honoraris de cada una de les categories citades <sup>2</sup>. El resultat és el següent:

FEINA	€/h
<b>Dissenyador</b>	21
<b>Programador</b>	20
<b>Artista (visual)</b>	16
<b>Artista (auditiu)</b>	20

*Taula 2.1. Presumpte sou mitjà*

Tenint en compte les tasques a realitzar, el temps i els costos (tot de forma molt genèrica), s'aconsegueix una taula com la següent:

TASCA	PERFIL	HORES	€/Hora	TOTAL (€)
Coordinació equip	Dissenyador	20	21	420
Estudi de viabilitat		10		210
Narrativa i historia		30		630
Disseny de mecàniques		5		105
Documentació		150		3.150
		<b>215</b>		<b>4.515</b>
Aprenentatge UE5	Programador	20	20	400
Implementació de mecàniques		100		2000
		<b>120</b>		<b>2.400</b>
Disseny d'escenaris		70		1.120
Disseny + model personatges		45		720

<sup>1</sup> Veure apart 4.6 de la present memòria.

<sup>2</sup> Veure [www.payscale.com](http://www.payscale.com)



Animació personatges		20		320
Disseny + model d'objectes	Artista visual	175	16	2.800
Creació cinemàtiques		35		560
Efectes especials		15		240
Disseny UI		15		240
		<b>375</b>		<b>6.000</b>
Composició / buscar músiques cinemàtiques	Artista auditiu	10	20	200
Composició / buscar efectes de sons (ambientació i/o UI)		10		200
		20		400
<b>TOTAL PERSONAL</b>				<b>13.315</b>

*Taula 2.2 Feines, temps i cost per cada treballador*

### 2.1.3.2 Immobilitzats

Els diversos elements d'immobilitzat utilitzats pel desenvolupament de *YourSoul* estan formats per ordinadors personals i llicències de *software*.

Consideracions en relació als ordinadors personals:

- Tots els membres del grup utilitzen el mateix
- El valor de cada un és de 1.000,00 euros.

Consideracions en relació al *software*:

- Es disposa de llicència estàndard pels programes *Substance Painter* i *Substance Designer*.

Tenint en compte les consideracions anteriors, s'aconsegueix la següent taula:

RECURS	COST (€)
<b>Hardware (ordinadors personals)</b>	4.000,00
<b>Software (Unreal Engine 5.0)</b>	0,00
<b>Software (Substance Painter &amp; Substance Designer)</b>	19,35 €/mes
<b>Software (Blender)</b>	0,00

*Taula 2.3 Recursos utilitzats*

En aquesta última taula es resumeixen tots els costos econòmics del projecte:

CONCEPTE	COST (€)
<b>Hardware</b>	4.000,00
<b>Software</b>	96,75
<b>Treballadors</b>	13.315,00
<b>TOTAL</b>	<b>17.411,75</b>

*Taula 2.4. Resum total de costos*

En conclusió, aquest treball és feina únicament d'un sol individu que ha treballat en totes les tasques. Per aquesta raó el cost total del projecte és de 0€.

## 2.2 Estudi de mercat

Abans de posar en pràctica cap idea i invertir-hi temps i diners, sempre és necessari investigar l'estat del mercat i cercar competidors potencials. Cal contemplar aspectes com la jugabilitat, l'argument, l'estil artístic i el públic objectiu per veure si el joc té un lloc dins d'aquest mercat.

En funció d'aquests paràmetres, es pot verificar si el projecte es desmarca de la resta, quins són els seus punts més forts i quines debilitats pot tenir i, finalment, decidir si tindrà futur o no.

### 2.2.1 Metodologia de cerca

Per poder analitzar la seva viabilitat, cal realitzar una cerca de videojocs amb característiques similars a les que es proposen al projecte. Per aquesta raó, s'ha escollit els següents:

- *Journey*
- *Gris*
- *Abzu*

Les paraules clau d'aquestes recerques han estat les següents:

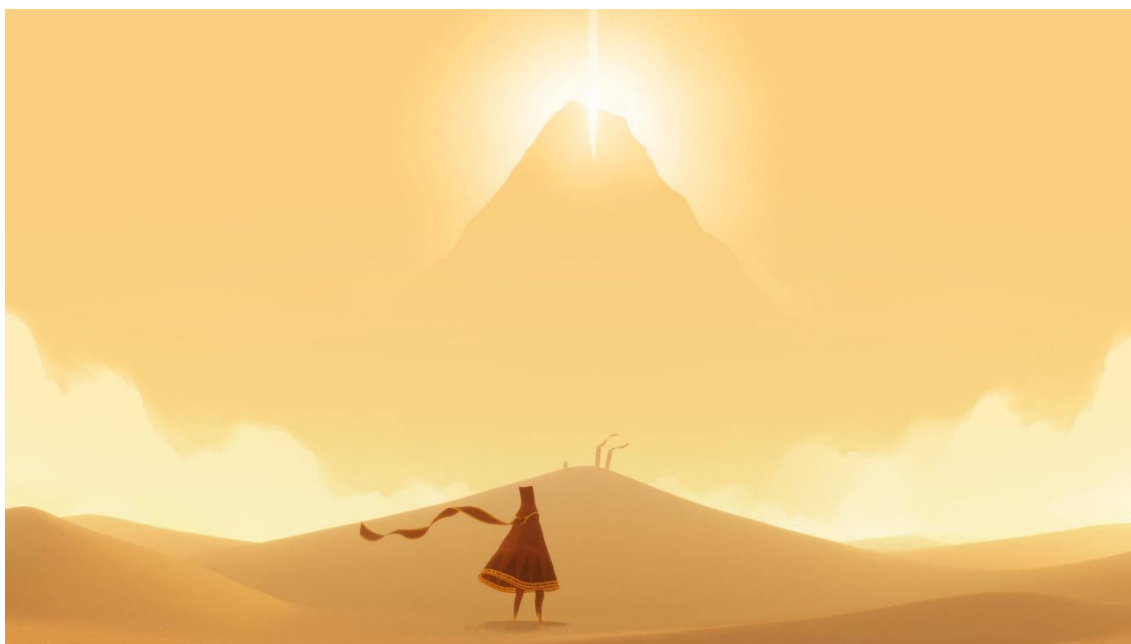
- Emotional games
- Best Art Games
- Lonely games

S'ha utilitzat el motor de recerca Google per buscar llistats de videojocs similars utilitzant les paraules anteriors.

### 2.2.2 Jocs seleccionats

S'han seleccionat tres jocs que comparteixen, en més o menys pes, les tres paraules clau però destacant cadascun d'ells en una categoria diferent. Per una banda, *Journey* destaca pel sentiment que deixa al jugador al finalitzar-lo; *Gris*, en canvi, transmet la soledat de la protagonista; i, per últim, *Abzu* captiva pel seu art.

### 2.2.2.1 JOURNEY



*Figura 9.* Portada de Journey

**Journey** es un videojoc d'aventura desenvolupat per la companyia independent *Thatgamecompany* i va ser estrenat al 2012 per PlayStation Network.

El personatge principal és un "viatger" que la seva travessia comença en una petita duna en un vast desert, amb la expectativa d'arribar fins a una muntanya caracteritzada per una brillant esquerda a la cúspide. Durant el seu camí, es troba restes d'una antiga civilització entre els quals s'inclouen pedres màgiques i antigues armes. Aquestes li concedeixen visions en les que es reuneix amb una figura vestida de blanc amb imatges que expliquen la història de la civilització perduda i, a la vegada, reflecteixen simultàniament el progrés del seu viatge.

Per completar la seva travessia, el protagonista ha d'escalar certes dificultats fins a arribar a dalt de la muntanya. Al final del joc es revelen tots els noms d'usuaris dels altres viatges amb qui ha compartit la travessia el jugador.

*Journey* té molts propòsits però el que destaca és la capacitat de fer emocionar a les persones i permetre que qualsevol persona pugui jugar-hi, independentment de l'edat. El seu objectiu és connectar i, per algunes persones, donar un missatge d'esperança.

### 2.2.2.2 GRIS



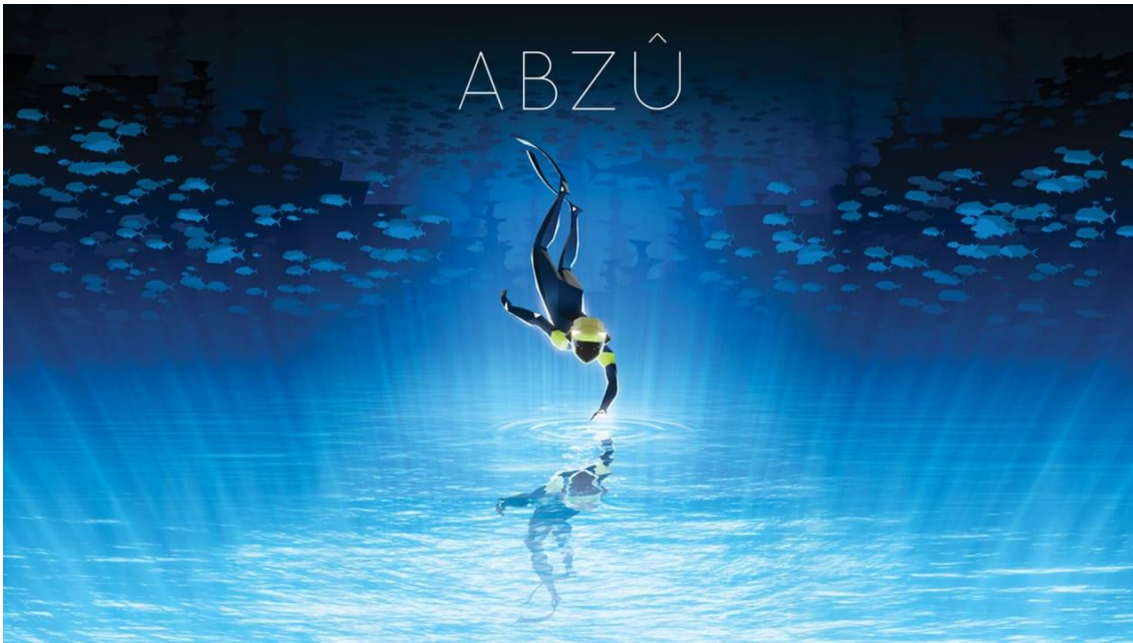
*Figura 10. Portada de Gris*

**Gris** és un videojoc d'aventura i plataformes desenvolupat per l'estudi independent *Nomada Studio* i publicat el desembre de 2018.

La història gira en torn a una jove anomenada Gris, una esperança perduda en el seu propi món intentant lluitar contra una experiència dolorosa. A l'inici del joc, es veu com perd la veu per causes misterioses mentre es troba perduda en un món ple de caos i, la seva missió es tornar a casa amb el seu vestit fet de tristesa. A mesura que va avançant, va obtenint diferents poders de les estrelles, que l'ajuden a créixer per poder arribar al seu objectiu. Al final de tot, es veu com tots els colors i el món canvia, al igual que ha canviat la protagonista, donant un missatge de: has crescut i el món ho ha fet amb tu.

Gris és un joc de plataformes completament diferent als del seu gènere, amb un gran estil artístic i un missatge important. Juga amb tot el seu entorn per captivar al jugador a mesura que va avançant el joc.

### 2.2.2.3 ABZÛ



*Figura 11.* Portada de Abzû

**Abzû** és un videojoc de simulació sota el mar per les plataformes Nintendo Switch, PS4 i Microsoft Windows. Aquest joc es va llençar el 2016, sent el primer joc desenvolupat per *Giant Squid Studios*, empresa fundada pel director d'art dels videojocs *Flower* i *Journey*: Matt Nava.

Abzû és un descens a les profunditats del mar, on els jugadors exploren els fascinants entorns oceànics. La experiència s'inspira en la profunda narrativa innata que tots portem a dins del nostre subconscient: la història de Abzû és un mite universal que ressona ne totes les cultures. El nom fa referència a un concepte de les mitologies més antigues; es la combinació de dos paraules AB, que significa oceà, i ZÛ que significa saber. Oceà del saber.

Aquest joc es centra en què el jugador pugui explorar i interactuar amb les meravelles del mar per sobre de completar alguna missió.

### 2.2.3 Taula de comparació

Partint dels resultats de les cerques i considerant les característiques del projecte, s'ha escollit avaluar els paràmetres següents:

- Qualitat dels gràfics
- La importància de la narrativa en el transcurs de la partida
- Gènere
- Dificultat
- Públic
- Tracta problemes reals

A partir d'aquests atributs s'ha creat la taula de comparació que es mostra a continuació:

NOM	PÚBLIC	DIFICULTAT	GENERE	QUALITAT GRÀFICA	PROBLEMES REALS	NARRATIVA
JOURNEY	11 - 16	Normal	Aventura	Alta	No	Important
GRIS	+7	Elevada	Plataformes	Alta	Sí	Important
ABZÛ	+7	Baixa	Simulació / Aventura	Molt alta	No	Irrellevant

**Taula 2.5.** Taula de comparació

### 2.2.4 Conclusió estudi de mercat

A partir de la taula de comparació es pot comprovar com aquest estil de videojoc manté una qualitat molt alta en referència als gràfics i una bona relació amb la narrativa, encara que es troba alguna excepció. A més, la gran majoria no estan relacionats amb els problemes reals, fet que destacaria la proposta de *YourSoul* sobre la resta de mercat. Per tant, la conclusió que s'arriba després de realitzar un anàlisi, és que el projecte pot ser viable.

### 2.3 Públic objectiu

Un cop comprovada la viabilitat intrínseca - recursos tècnics, humans i destacar-se de la competència, cal estudiar el perfil de jugador a qui va dirigit el projecte. L'objectiu principal és fer arribar la voluntat de *YourSoul* al màxim públic possible, una raó per la qual el videojoc no té la intensió d'incorporar mecàniques molt complexes.

Així doncs, el límit inferior rondaria pels 11 anys d'edat, ja que els nens més petits no podrien entendre l'essència del joc, encara que podrien jugar-hi per explorar l'entorn. La franja no té un límit superior, està dirigit a tota persona que necessita reconfort.

Respecte el públic objectiu, existeix una forma molt famosa de classificar als jugadors segons les seves motivacions, anomenada ***Taxonomía de Bartle***, creada el 1996 per *Richard Bartle*.

Aquesta classificació proposa quatre perfils diferents de jugador en funció del tipus de jugabilitat que prefereixen:

- **Triomfador (*Achievers*):** Són aquells jugadors que els hi agrada resoldre tants reptes com sigui possible. Prefereixen obtenir "punts", nivells, objectes o qualsevol tipus d'element que pugui demostrar el seu èxit. Necessiten novetats constants durant el joc per tal de que no abandoni el joc un cop obté tots els èxits.

- **Explorador (*Explorers*):** Prefereixen descobrir per ells mateixos, endinsant-se en el món del videojoc. Es senten restringits quan el joc delimita el temps i no els permet mirar al voltant tota l'estona que voldrien. Igual que el triomfador, és exigent i sempre demana novetats en el joc.
- **Socialitzador (*Socializers*):** Hi ha una multitud de jugadors que escullen jugar a jocs per l'aspecte social, més que el joc en sí. Per ells el més divertit d'un joc és interactuar amb altres jugadors, mentre que el joc és principalment l'eina per conèixer a altres persones, dins o fora del joc.
- **Competidor (*Killers*):** És extremadament competitiu amb altres jugadors i prefereix lluitar/competir contra ells abans que contra adversaris programats.

Dins d'aquestes categories, el jugador ideal seria l'explorador. Un perfil que li agrada poder explorar els entorns desconeguts amb tranquil·litat, sense tenir un temps que el limiti.

## 2.4 Conclusions

Dins els apartats tècnics i tecnològics, les despeses econòmiques són nul·les, ja que el hardware utilitzat no es va comprar expressament pel projecte i el software és nul al disposar d'una llicència d'estudiants.

En l'hipotètic cas de contractar 3 treballadors més per desenvolupar els diferents rols, la remuneració real seria inferior a l'estimada, ja que s'han agafat dades de sous mitjans de perfils sèniors. A més, durant el llarg del projecte, s'han invertit moltes hores en l'aprenentatge de tecnologies i recerca en els diferents temes dels quals o, no se'n tenia coneixement o no se'n sabia fer ús. Aquesta inversió no s'hauria presentat en tanta proporció amb un equip de desenvolupador professionals i amb experiència.

Finalment, l'estudi de mercat ha remarcat que el projecte representa una proposta original en un tipus de mercat no gaire explorat fins ara i compta amb un públic objectiu ben definit i ampli.

En resum, tenint en compte les conclusions podem afirmar que el projecte és viable i innovador.

## 3. PLANIFICACIÓ

En aquest capítol es presenten les tasques a realitzar al llarg del projecte i el temps a seguir per tal de completar-les en un temps raonable.

En un equip, aquesta fase és essencial per organitzar-lo i repartir el treball en funció de la disciplina en què s'engloba cada tasca, d'aquesta forma es pot garantir un procés de desenvolupament eficient. No obstant, com s'ha anat comentant amb anterioritat, aquest treball s'ha realitzat de forma individual, el qual una sola persona ha realitzat totes les tasques i, per tant, també ha creat la seva planificació segons la importància de cada tasca.

### 3.1 Metodologia de treball

En la major part dels casos, el desenvolupament d'un videojoc està dividit en tres fases fonamentals: el disseny, la implementació i el testeig. El disseny és la fase que consisteix en definir tot el projecte de forma teòrica, des de la temàtica i la història rere el joc, fins als nivells i les mecàniques. La implementació consisteix en posar en pràctica tot allò que s'ha dissenyat en la fase anterior, és a dir, modelar els objectes i personatges, programar el comportament del joc, entre d'altres. Finalment, durant el testeig es comprova si els resultats són satisfactoris i, de no ser-ho, es fa un retorn al disseny o a la implementació per fer les correccions.

En una situació ideal, el disseny i la implementació es realitzarien una sola vegada, però en la pràctica sovint s'ha de retrocedir per canviar el plantejament i redissenyar alguna part o optimitzar/millorar alguna implementació.

Al tenir poca experiència en el desenvolupament de videojocs, s'ha seguit un mètode cíclic o iteratiu, en què cada mòdul primerament es dissenyarà, a continuació se'n crearà una primera versió i darrerament s'avaluarà el resultat i es decidirà si és acceptable o es caldrà retrocedir. D'aquesta manera s'anirà avaluant progressivament el resultat per acabar obtenint el millor possible.

### 3.2 Objectius del projecte

Abans de realitzar una planificació, primer de tot es necessita tenir clar tots els objectius que es volen assolir i quins requisits tenen cada un d'ells. Un cop determinats, és més fàcil fer-ne un desglossament per tal d'extreure'n tasques concretes i poder-les organitzar. Els objectius principals del projecte son:

- Explicar la història al jugador directe i indirectament
- Adaptar cada escenari perquè transmeti les emocions exactes
- Controls senzills i intuïtius



- El joc ha de captar al jugador tant per la historia com a nivell artístic

### 3.2.1 Descripció de les tasques

Un cop vists els objectius del projecte, en aquesta secció es presenta una llista de les tasques individuals agrupades per categories, juntament amb la seva estimació de temps.

#### **Obtenció d'informació essencial – 2h**

- Estudi de la historia "*The loneliest whale in the world*" amb què s'ha basat el joc – 2h

#### **Narrativa – 8h**

- Creació de la historia a partir de la original, adaptant-la al problema real– 3h
- Definir el missatge ocult que es vol transmetre al final del joc i com – 1h
- Storyboard de les cinemàtiques (Inicial i final) – 4h

#### **Estil i estètica – 200h**

- Disseny i esbós del protagonista – 2h
- Modelatge 3D del protagonista – 6h
  - Modelatge – Escultura – Textures
- Disseny i esbós del escenari principal – 7h
- Modelatge 3D del escenari principal – 90h
  - Modelatge – Escultura – Textures
- Disseny i esbós dels escenaris secundaris (cinemàtiques) – 5h
- Modelatge 3D dels escenaris secundaris – 45h
  - Modelatge – Escultura – Textures
- Distribució dels escenaris a Unreal Engine – 25h
- Estudi de volums de post-processat de Unreal Engine – 2h
- Efecte Caustic Water amb Unreal Engine – 3h
- Estudi de Lumen de Unreal Engine – 3h
- Disseny de les UI – 10h
- Buscar músiques – 2h

#### **Implementació – 38h**

- Preparació de l'entorn de treball Unreal Engine 5.0 – 6h
  - Aprendre totes les noves funcionalitats de UE5
- Programació de mecàniques – 7h
  - Moviment del personatge principal
- Programació del comportament d'objectes – 5h

- Comportament de la clau
- Comportament sortida
- Implementació cinemàtiques – 15h
  - Crear les cinemàtiques, exportar-les i integrar-les en el joc
- Implementació de les UI – 5h

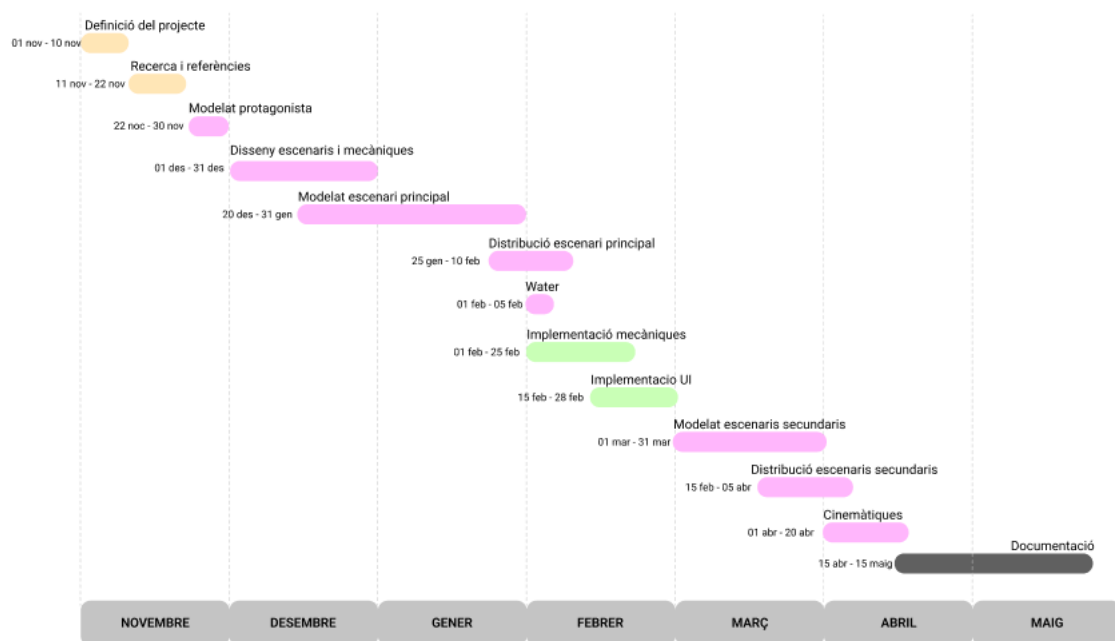
### Testeig – 15h

- Proves i correccions – 15h

### TOTAL HORES – 263h

## 3.3 Cronograma

S'ha utilitzat el diagrama de Grantt - *Figura 12* - per representar de forma aproximada els temps destinats a cada tasca i la distribució d'aquestes durant la durada del projecte.



*Figura 12* Diagrama de Grantt

## 4. MARC DE TREBALL I CONCEPTES PREVIS

Abans d'endinsar-nos a l'apartat més tècnic i ampli del projecte, s'introduiran els conceptes necessaris per facilitar la comprensió i el seguiment del document de disseny del joc. Per fer-ho, s'explicarà el tipus de joc que es desenvolupa, quins són els principals referents i quins són les diferències i les similituds amb aquests.

En segon lloc s'entrarà en detall amb el motor de joc i els softwares utilitzats, especificant quin lèxic s'utilitzarà juntament amb descripcions de cada un d'ells.

Finalment veurem els models de 3D de tercers que s'han utilitzat en el videojoc.

### 4.1 Referències

La història dels videojocs es relativament curta, si es compara amb altres sectors, però tot i així, hi ha hagut molts videojocs que en el seu moment van ser propostes originals i revolucionàries. Actualment, trobem estils de tota mena, i cada cop costa més trobar una idea innovadora en aquest sector.

Com s'ha comentat, *YourSoul* té com objectiu explorar un nou gènere enfocat a ajudar a les persones que tenen problemes, especialment a aquelles que es senten soles. No només aportant confort sinó també un petit missatge per tal de que el puguin aplicar a la vida real.

#### 4.1.1 Journey

***Journey***, tal com s'ha explicat anteriorment, és un videojoc d'aventura que té com a propòsit general, connectar a les persones i donar un missatge d'esperança. El joc no es centra en cap problema específic, però al mateix temps cada persona hi pot trobar el consol que necessita.

La influència d'aquest joc en el nostre projecte ha estat:

- Com transmetem les emocions al jugador a través dels aspecte visuals (entorns i música)
- Simular-ho com un viatge, en aquest cas, solitari.

Les principals diferències, en canvi, han estat:

- L'ambientació i l'argument són completament diferents
- En aquest cas, tractem un problema en concret, el sentir-se fora de lloc
- Per falta de temps, es disposa d'un món tancat i no obert
- No hi ha interacció, es focalitza en el viatge amb un mateix
- Perspectiva amb primera persona, per tal de que el jugador s'immergeixi més amb la història

#### 4.1.2 Abzû

**Abzû**, al igual que *Journey*, és un joc d'aventura i simulació que busca mostrar la mínima quantitat d'informació artificial per tal de que el jugador es pugui centrar simplement amb l'escenari. Aquest joc, es centra més en el poder explorar un oceà infinit que no pas en arribar a una meta o aconseguir un objectiu.

La influència que ha tingut *Abzû* en el nostre joc ha estat:

- L'ambientació marítima, en una petita proporció
- L'estil de simulació, en el aquest cas en primera persona
- Deixar tot el temps que calgui al jugador per explorar els escenaris

Respecte a les diferències, tenim:

- L'argument es completament diferent
- No es pot interactuar amb altres animals
- Perspectiva de primera persona
- Món limitat

#### 4.2 Motor de joc – Unreal Engine 5.0

**Unreal Engine 5.0**, desenvolupat per *Epic Games*, és el motor de videojocs que s'ha escollit per desenvolupar el projecte. En aquest apartat s'exposen els motius de la decisió i alguns conceptes bàsics que convé conèixer per seguir apropiadament el contingut dels propers capítols.

Al principi del projecte, es va començar amb UE 4.26, la última versió estable del motor, ja que, comparant-lo amb Unity, era el més adequat per desenvolupar un videojoc artístic. Un altre punt decisiu va ser el poc coneixement cap aquest motor – en comparació amb Unity –, ja que suposava una bona oportunitat per aprendre'l més a fons.

Altres motius que justifiquen l'elecció:

- Alta flexibilitat que permet l'adaptació a qualsevol projecte
- Per ser un programari gratuït, és molt potent i casi bé no té cap limitació
- Té una documentació oficial molt extensa i completa, facilitant la cerca de qualsevol tipus d'informació
- Les *blueprints* et faciliten tota la implementació d'una manera increïble, són intuïtives i fàcils de entendre. Tot i així, si es necessita també es pot programar amb C#
- L'editor és intuïtiu
- Té una gran comunitat que aporta molt informació de forma pública, fet que permet solucionar tota mena de problemes de forma immediata.

Tot i que, encara que estigués més adequat per desenvolupar videojocs d'aquest estil, es van trobar alguns problemes d'optimització que van comportar a remodelar alguns dels models per tal de millorar els *fps*. Dos mesos més tard, es va llençar *Unreal Engine 5* amb noves funcionalitats. Després d'investigar-les, es va veure que podria solucionar alguns dels problemes d'optimització.

A continuació els conceptes bàsics necessaris per la comprensió del funcionament de *UE5*:

- **BLUEPRINT:** llenguatge complet basat en el concepte d'utilitzar una interfície visual basada en nodes per crear elements de joc des del propi editor d'*Unreal*. En altres paraules, el codi està amagat dins de caixes les quals es van connectant entre si a través de connexions.
- **GAME INSTANCE:** Una instància de joc és una classe gestora que no es destrueix al canviar de nivell en el joc. Això significa que les dades globals no es perden, podent-les fer servir entre nivells. En aquest projecte, però, no hem necessitat persistir dades ja que és un únic nivell del qual no tenim cap variable a guardar.
- **GAME MODE:** El mode de joc defineix el conjunt de regles del joc. Les regles poden incloure la forma en que els jugadors s'uneixen al joc, la pausa, la transició de nivell, així com qualsevol comportament específic. El *GameMode* s'estableix per cada nivell i poden ser reutilitzats.
- **ACTOR:** Es tracta d'un objecte que pot ser *spawnjat* al món i fer coses, ja sigui detectar col·lisions, desplaçar-se, canviar algun paràmetre, etc. Aquesta funcionalitat ha estat utilitzada per varis punts del projecte.
- **PLAYER CONTROLLER:** Un controlador és la interfície entre el *Pawn* i el jugador humà que el controla. El *PlayerController* representa essencialment la voluntat del jugador humà. Una cosa que s'ha de considerar quan es configura és quina funcionalitat hauria d'estar en el *PlayerController* i quina en el *Pawn*. En el nostre cas, es pot manejar tota l'entrada amb el *Pawn*, ja que no es complexa. En el cas de que hi haguessin múltiples jugadors o es pogués canviar dinàmicament de personatges en temps d'execució, després s'hauria de controlar a través del *PlayerController*.
- **EVENTS:** Els events són nodes que es criden des del codi del joc per iniciar una execució d'una xarxa individual del *EventGraph*. És a dir, és com una acció a realitzar que pot ser cridada tant des del propi objecte com des d'altres. Per defecte, la majoria de classes de UE contenen dos events claus: *BeginPlay*, que s'executa sempre que s'instancia l'objecte; i *Tick*, que s'executa constantment cada vegada per frame.

### 4.3 Blender

**Blender**, desenvolupat per Blender Foundation, és un programari lliure gratuït orientat al desenvolupament gràfic tridimensional.

Juntament amb *Unreal*, *Blender* és un programa molt potent i a l'abast de tothom. La diferència és que no té tanta competència directe, ja que la majoria de solucions que ofereixen una qualitat similar són de pagament. Les raons principals per escollir-lo són:

- Flexibilitat dins del camp de desenvolupament 3D. Et permet modular, texturitzar, esculpir, animar, rigging i renderitzar entre d'altres.
- Documentació extensa i una gran comunitat que aporta informació extra de forma pública.
- Durant la carrera, l'hem treballat des de diferents assignatures, obtenint una base sòlida del programa.
- Editor intuïtiu

Tot i haver sigut un programa essencial pel projecte, només ha calgut utilitzar les eines més bàsiques ja que les parts de texturitzar s'han complementat amb el programa *Substance Painter*. Encara que hi ha un seguit de conceptes que cal tenir clars:

- **MESH**: Una malla és un conjunt de vèrtex a l'espai que es troben connectats entre si formant arestes i cares.
- **MODIFIER**: Un modificador serveix per alterar una malla. Hi ha diferents modificadors i cada un té una utilitat diferent, algunes serveixen per generar una nova geometria, d'altres per deformar una existent o fins i tot simular físiques.
- **UV MAPPING**: En paraules senzilles, és el mapeig d'una textura 2D sobre un objecte 3D. En aquest procés, s'agafa la malla tridimensional i es desembolica en una imatge plana bidimensional. S'utilitza aquest procés per poder texturitzar, posteriorment, el model.
- **SCULPT**: L'eina d'escultura digital que proporciona un conjunt de pinzells amb diferents característiques per tal de poder-los aplicar sobre el model 3D. Un requeriment per poder utilitzar aquesta funció és que el model sigui High Poly, és a dir, amb molts polígons per poder afegir el màxim de detall.

### 4.4 Substance Painter & Designer

**Substance Painter** és una eina de pintura 3D molt potent, es podria comparar amb una versió 3D del *Adobe Photoshop* per treballs de pintura digital. L'objectiu principal d'aquest programa és texturitzar models, les seves eines de emmascarament i texturització procedimental permeten crear textures que són molt més difícils d'aconseguir en programes 2D.

**Substance Designer** és una aplicació destinada a crear textures 2D, materials, filtres i models 3D en una interfície basada en nodes, amb un fort enfocament en la generació de procediments, parametrització i fluxos de treball no destructius.

Per aquest projecte s'ha utilitzat els dos. Són programaris de pagament però, gràcies a la llicència d'estudiant, s'ha pogut tenir-ne accés de forma gratuïta. Les raons per les quals s'han escollit són:

- Flexibilitat a l'hora de crear tipus de textures i editar-les en temps real. Amb el Designer et permet fins i tot parametritzar-los.
- Documentació extensa una bona comunitat que aporta informació addicional de forma pública, resolent així fàcilment els dubtes que puguin sortir.
- L'Editor del *Painter* és molt intuïtiva
- Una de les característiques més potents del *Painter* és les seves eines de *Bake Mesh Maps*, que permeten agafar una malla amb molts polígons (*High Poly*) i aplicar-la sobre una malla de pocs polígons (*Low Poly*). En altres paraules, permet tenir els detalls d'un model *HighPoly* a sobre d'un model *LowPoly*.
- *Substance Designer* és basa amb un sistema de nodes diferents que poden crear una gran varietat de textures.

A diferència del *Painter*, del qual es tenia uns coneixements bàsics, el *Designer* es va haver de començar des de 0, seguint la documentació de la pàgina i tutorials penjats a Youtube. Però gràcies a l'amplia documentació, es va poder aconseguir els resultats esperats amb un temps relativament curt tenint en compte el coneixement inicial.

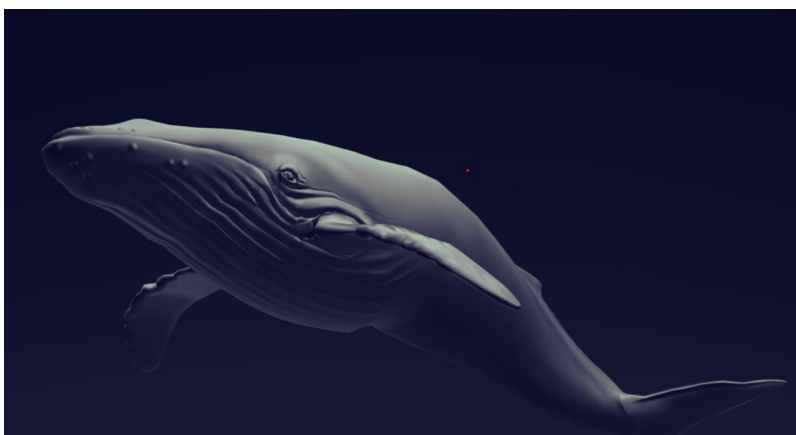
Els conceptes bàsics a saber són:

- **SMART MATERIAL (Painter):** Els materials intel·ligents son exclusius de *Painter*. A més de detalls uniformes, també tenen detalls específics de la malla, que s'adapten automàticament. Per a que funcionin, s'ha de fer el "*baking*" dels mapes primer.
- **MASK (Painter):** La màscara funciona com un paràmetre d'intensitat sobre el contingut d'una capa. En aquí es diferencien dos tipus: *Black mask* i *White mask*.
- **GRAPH (Designer):** Els gràfics de composició son el principal tipus de gràfic creat a *Substance Designer*. El seu propòsit és generar i processar dades d'imatges 2D que no estan limitades a una resolució, color o forma establerts. Estan pensats com eines de processament i generació d'imatges versàtils.
- **NODES (Designer):** Al que anomenem nodes dins de *SB*, es poden dividir en dos grups principals: els nodes atòmics, blocs de construcció general de qualsevol gràfic; i instàncies de gràfics, és un gràfics que ja bé creat i convertit en un recurs reutilitzable.

#### 4.5 Models 3D de tercers

Si bé s'ha procurat que tot el joc sigues obra 100% original, la falta de temps ha provocat que s'haguessin d'agafar alguns models 3D de tercers. Aquests assets s'han utilitzat únicament per les cinemàtiques on serveixen de decoració, exceptuant les balenes que tenen un paper més important i el pou que ha servit de decoració en l'escenari principal. Tots els objectes s'han obtingut de forma gratuïta i amb llicència de *Creative Commons* a través de la pàgina *SketchFab*.

El nom del model de la balena és "***humpback whale – animation test***" i va ser penjat per l'usuari ***lolilith*** a la data 20 de març de 2017. En el model base, se li ha hagut de modificar algun punt de l'animació i aplicar-hi les textures que es necessitaven pel projecte.



**Figura 13:** Model 3D de la balena

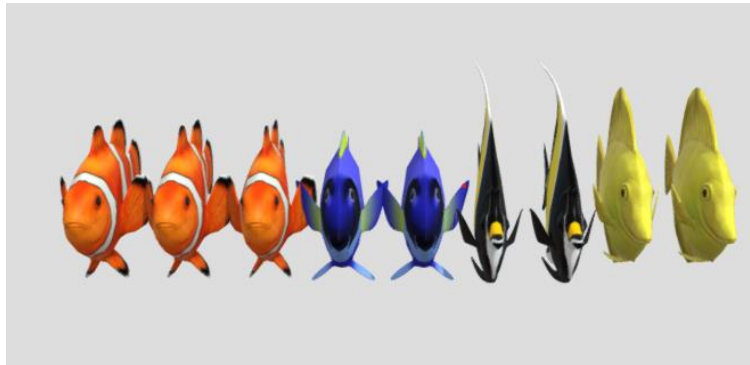
El nom del model de la tortuga és "***Model 47A – Loggerhead sea turtle***" i va ser penjat per l'usuari ***DigitalLife3D*** a la data 26 de març de 2018. En el model base, se li ha hagut de modificar algun punt de l'animació i aplicar-hi les textures que es volien pel projecte.



**Figura 14:** Model 3D tortuga



El nom del model és "**School of Fish 3D Animated Model**" i va ser penjat per l'usuari **web3horizons** a la data 18 de març de 2022.



*Figura 15.* Model 3D de peixos

El nom del model és "**Fish Animated**" i va ser penjat per l'usuari **Pia Krensel** a la data 26 de març de 2017.



*Figura 16.* Model 3D de peix

El nom del model és "**Greek well**" i va ser penjat per l'usuari **Alikwill** a la data 24 de setembre de 2020. En el model base, se li ha hagut de modificar alguna part del mesh i aplicar-hi les textures que es volien pel projecte.



*Figura 17:* Model 3D d'un pou

## 5. DISSENY DEL VIDEOJOC

En aquesta secció s'explica el disseny de *YourSoul*, incloent quines decisions s'han pres i per quin motiu. Es recullen les parts més importants del document de disseny, tot i així, alguns apartats que ja s'han mencionat en anteriors capítol com el públic objectiu o el perfil de jugador, s'han omès per evitar la redundància.

També s'obvien alguns punts com ara els nivells de joc o l'economia, perquè el projecte no disposa d'aquestes parts. Aquest fet es deu perquè, com s'ha anat comentant, l'objectiu és explicar clarament quina és la historia al darrera i quin missatge es vol donar al jugador. Això ha comportat que la major part del temps es dediqués a crear les cinemàtiques i l'entorn, fet que no ha permès desenvolupar altres nivells o pensar en una economia.

### 5.1 Objectiu del joc

L'objectiu principal d'aquest projecte és fer desenvolupar un videojoc visual i profund on les persones hi puguin trobar la calma que necessitin. S'ha donat molt èmfasis en que els entorns siguin capaços d'atraure al jugador i d'immergir-lo dins de la historia que s'intenta explicar.

### 5.2 Mecàniques

La jugabilitat, també coneguda com a *gameplay*, és la part més important d'un videojoc ja que determina en gran mesura la qualitat d'entreteniment que pot aportar. Encara que *YourSoul* dona més importància als elements visuals abans que la jugabilitat, ja que l'objectiu no es l'entreteniment sinó interpel·lar al jugador. Tot i així, es necessita unes mecàniques mínimes per ser un videojoc, per aquesta raó s'explicarà els diferents elements, espai de joc, mecàniques, accions que pot realitzar el jugador i els reptes que s'ha de superar.

#### 5.2.1 Espai de joc

*YourSoul* es situa a l'oceà, concretament en tres parts diferents d'ell. La primera es situa a prop del Pacífic Nord, lloc a on acostumen a viure les balenes blaves – blue whales – ; la segona és una petita ciutat grega enfonsada situada al mar Mediterrani; i per últim, l'escena final és desenvolupa, també, al Pacífic Nord a on s'ha trobar diversos cops la balena real – 52 – amb la qual està inspirada la historia..

Encara que la jugabilitat només es trobi en la ciutat grega, és important situar els altres escenaris en llocs estratègics per tal de que donar petits missatges al jugador. El missatge que es vol donar amb la similitud dels entorns de les cinemàtiques és la

metàfora de que sembla que el lloc a on es vol arribar es trobarà en algun lloc llunyà, quan pot ser que el tinguis just al costat d'on parteixes.

### 5.2.2 Jerarquia de reptes

Com s'ha comentat en varies ocasions, el projecte no està focalitzat en donar entreteniment al jugador, sinó consol. Aquesta decisió comporta que tot es centri més en la part estètica i narrativa, que no pas en les mecàniques. Per això, el repte que té el jugador és un de sol: trobar una clau en una ciutat enfonsada.

Com que aquesta missió no requereix molta dificultat, l'única acció que podrà realitzar el jugador serà avançar, moure's per l'espai en 3 dimensions.

### 5.2.3 Accions del jugador

Relacionada amb la jugabilitat, el jugador no té moltes accions a realitzar a part de poder-se moure's per l'espai, però si hi ha més interaccions amb el joc general. Es defineixen en dos categories: Menús i partida

#### **MENÚS:**

Els menús del joc tenen una sèrie de botons que representen diferents accions. Disposem de dos menús: el principal i el de pausa. Ambdós comparteixen el botó de QUIT, on bàsicament s'encarrega de: tancar el joc, en el cas del menú principal; o retornar al menú principal en el cas del menú de pausa.

L'altre botó que també comparteixen és el de START/RESUME. S'encarrega de començar la partida des del punt inicial del jugador - en el cas del menú principal - o de continuar-la en l'última posició a on es trobava el jugador - en el cas del menú de pausa -.

#### **PARTIDA:**

Durant el joc no es poden realitzar moltes accions però perquè no son necessàries. Tot i així es necessiten les bàsiques per poder completar la missió.

Primerament, tal com ja hem anat comentant, el jugador es pot moure per l'espai amb els controls que es descriuran en l'apartat 5.2.4 *Controls*. A més, durant la partida poden aparèixer tres interfícies amb missatges que obliguen a prendre una decisió. Aquests són:

- **ABANDONAR LA MISSIÓ:** Aquest missatge es troba a la porta d'entrada del joc - punt inicial del jugador -, i demana si vol abandonar la missió o prefereix

seguir intentant-ho. En el cas de que vulgui abandonar, se'l retornarà al menú principal, mentre que si prefereix seguir, el joc continuarà.

- **DESCOBRIR LA RESPOSTA:** Aquest missatge apareix només quan es toca la clau amagada. Si el jugador diu que sí, el joc acabarà amb la resposta mentre que si diu que no, podrà seguir explorant l'espai.
- **PAUSAR EL JOC:** Amb els controls que s'expliquen més endavant, el jugador podrà parar i continuar la partida en qualsevol moment.

#### 5.2.4 Controls

Els controls del prototip del joc han estat pensats per jugar en PC, però tractant-se de controls simples i amb tecles multifunció, seria fàcil adaptar-los per a gairebé qualsevol comandament.

- MOURE'S: W (endavant=, juntament amb el control del ratolí per mirar cap amunt/avall (eix Y) o als costats (eix X).
- MENÚ DE PAUSA: P

### 5.3 Interfícies

En el projecte hi apareixen implementades diferents interfícies. Primerament i com a interfícies més evidents hi ha dos menús: el menú principal i el menú de pausa. En segon lloc, trobem tres interfícies més integrades dins del propi joc: un petit tutorial introduint la missió que ha de realitzar el jugador, un missatge per quan el jugador decideix abandonar la missió intentant sortir del escenari i, per últim, el missatge quan el jugador completa la missió al trobar la clau.

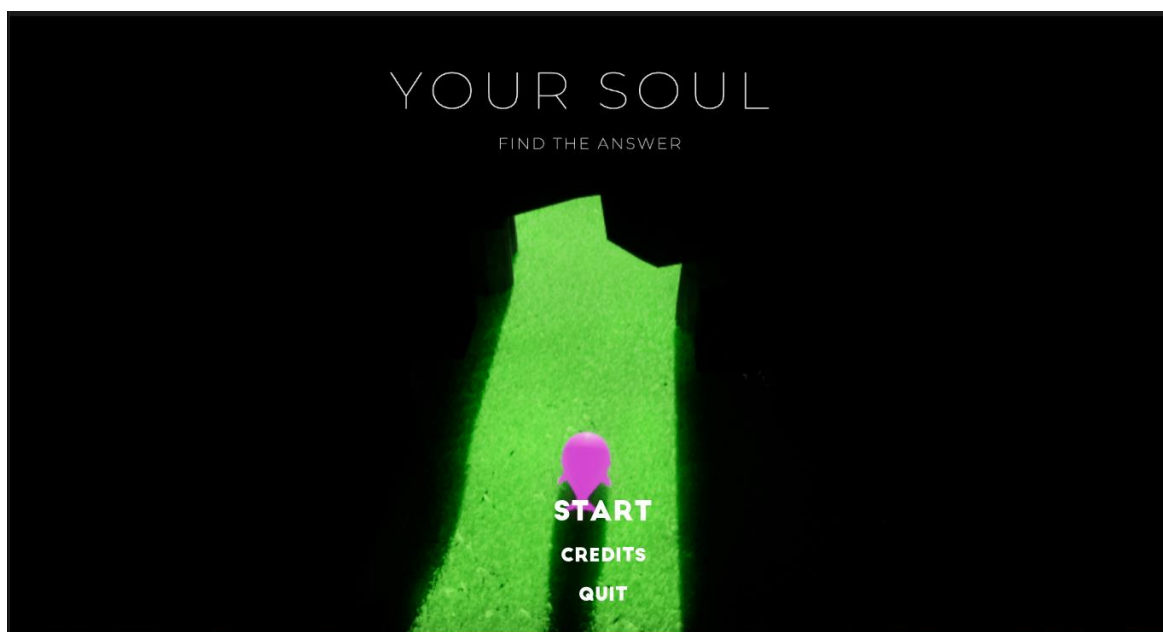
Cada interfície segueix la mateixa estètica per tal de que hi hagi uniformitat durant el joc. Primerament, els colors principals que es troben són: púrpura, referència que es fa cap a la protagonista; i blanc, color principal del joc que s'utilitza pels diferents textos que es mostren, representant la puresa i innocència.

Per que respecte les tipografies, s'utilitzen dos tipus diferents. Per una banda es troba la font **Montserrat** que s'utilitza tant en el títol del joc, com amb les diferents frases que van apareixen en les cinemàtiques. Però no són exactament iguals, ja que en el títol trobem una tipografia refinada i delicada, mentre que en les cinemàtiques veiem que és més robusta. Aquesta diferència està feta expressament per accentuar com de delicats podem ser per dins i com de fortes poden ser les paraules que expressen la veritat. Per altra banda, es troba **BigJohn** que s'utilitza en els diferents textos i botons de les interfícies. Seguint el mateix raonament que amb la font *Montserrat*, es diferencien dos tipus: els textos amb una versió més delicada; mentre que les respostes, és a dir, els botons, més robustes. Amb això es vol fer transmetre la importància i el pes que tenen les decisions que es prenen i com aquestes poden comportar grans canvis.

### 5.3.1 Menú principal

El menú principal està implementat com un *widget* dins de la mateixa escena a on passa tot el joc. Aquesta decisió s'ha pres per optimitzar el temps que es tarda en canviar d'escenes, ja que en aquest cas, al només tenir un sol nivell, és innecessari.

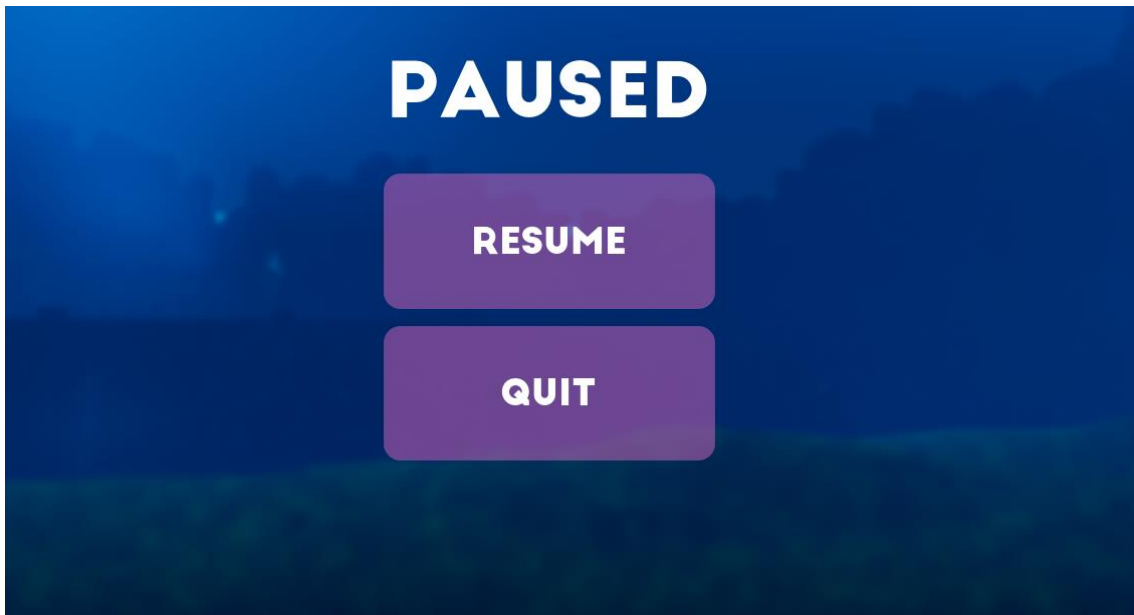
L'estructura d'aquest menú és bastant senzilla, consta d'un *canvas* amb els corresponents botons per iniciar partida, veure els crèdits i tancar el joc. En el fons, podem veure la portada del joc a on, s'hi es té bon ull, hi ha algunes pistes referents a on es troba la clau.



*Figura 18:* Pantalla principal

### 5.3.2 Menú de pausa

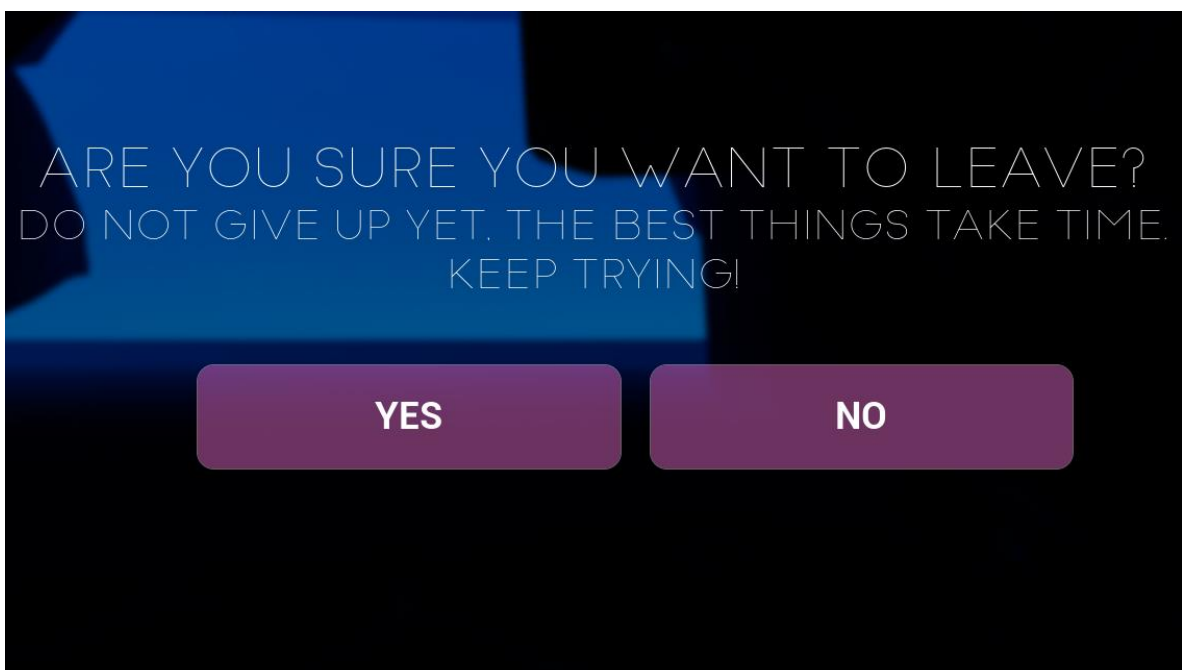
El menú de pausa, al igual que el menú principal i les altres interfícies que queden, són un *widget* dins de la mateixa escena. Conté un *canvas* amb dos botons, els quals serveixen per reprendre la partida o tornar al menú principal. Mentre aquest menú està actiu el joc es manté congelat en el punt on s'ha activat.



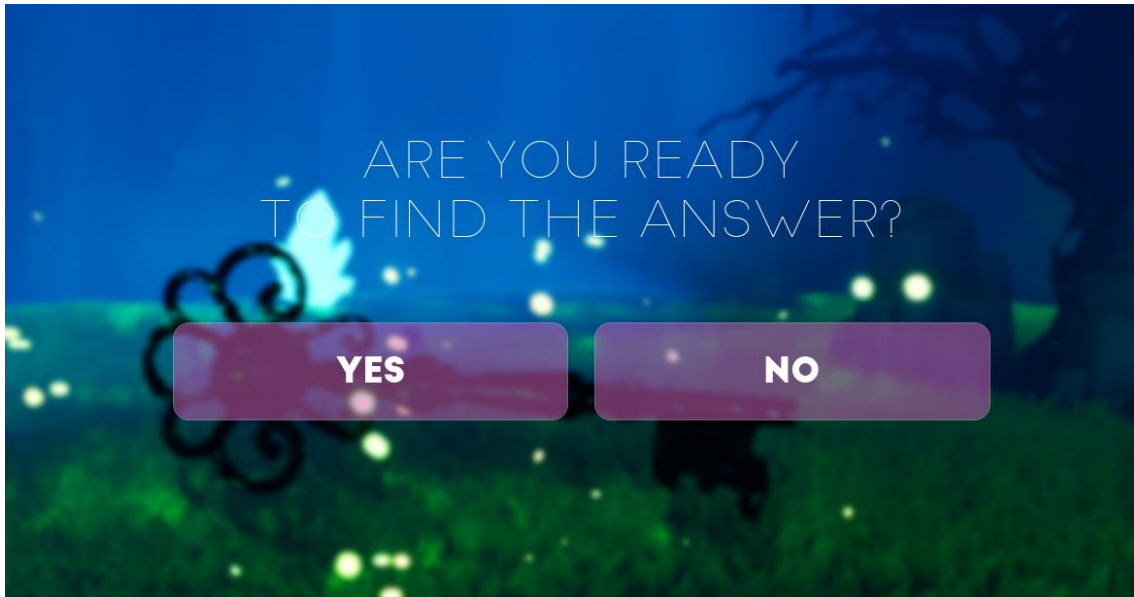
*Figura 19: Pantalla de pausa*

### 5.3.3 Missatges

Tal com s'ha comentat, hi ha dos missatges que poden aparèixer durant el joc: Abandonar la partida, sortint del perímetre delimitat; o descobrir la resposta, quan es troba la clau. Ambdós son un *canvas* amb la pregunta corresponent i dos botons per fer una decisió al respecte. Depenen de la resposta, el joc continuarà amb el seu curs normal o es veurà afectat per la decisió del jugador: o ve abandonant la missió o no descobrint la resposta i quedant-se en la ciutat.



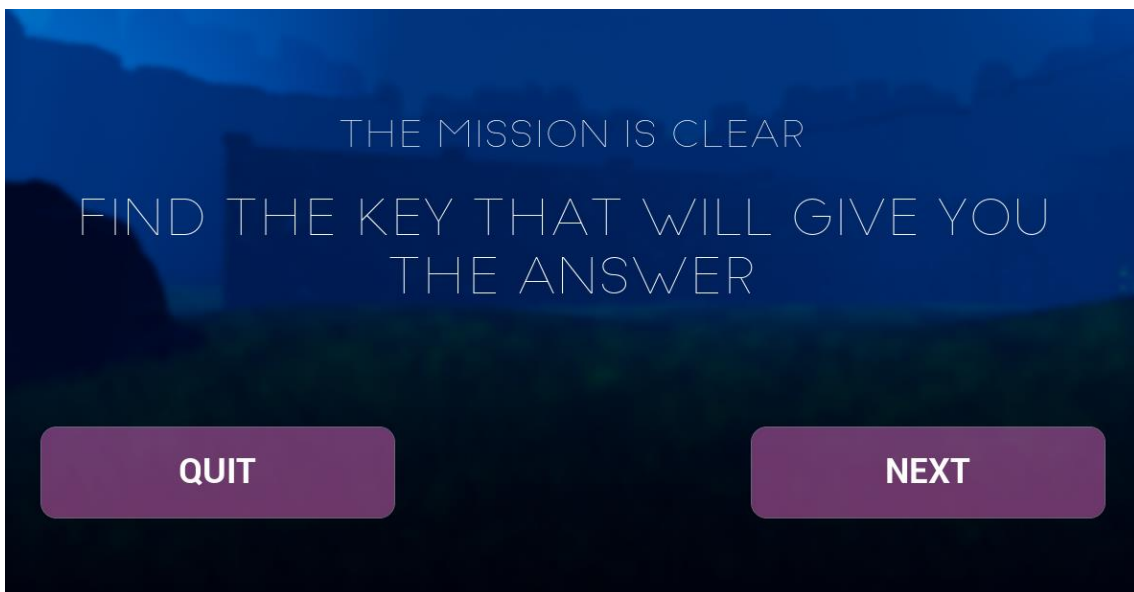
*Figura 20: Missatge de sortida*



*Figura 21: Missatge clau*

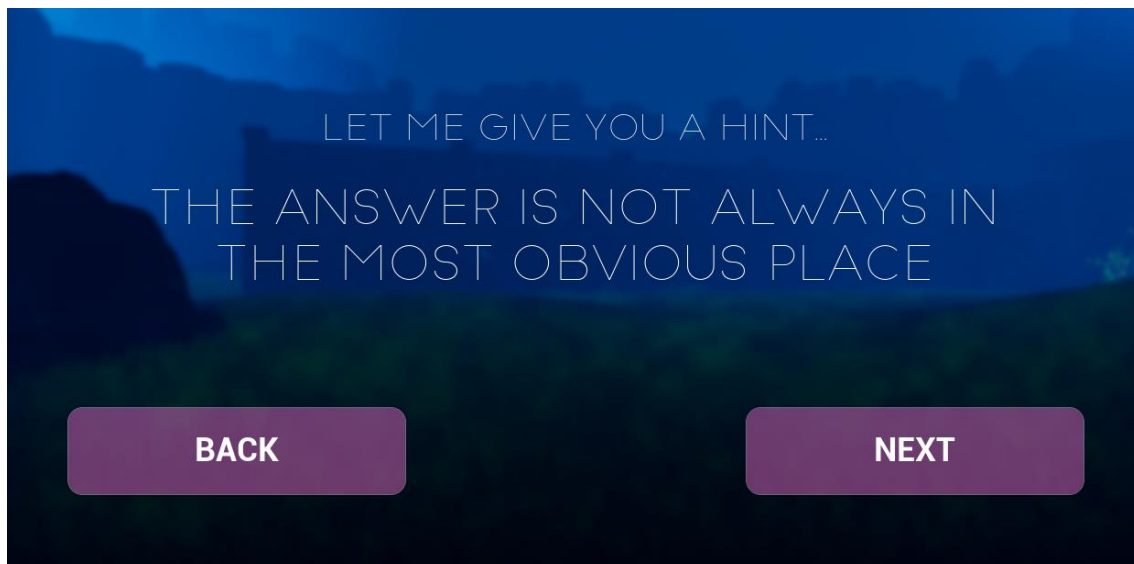
#### 5.3.4 Tutorial

Per últim es troba el tutorial. Apareix al inici de la partida per indicar quina missió té el jugador i una petita pista per ajudar-lo. Al igual que les anteriors interfícies, conté un *canvas* a on va donant informació i dos botons per decidir: seguir endavant o tornar.

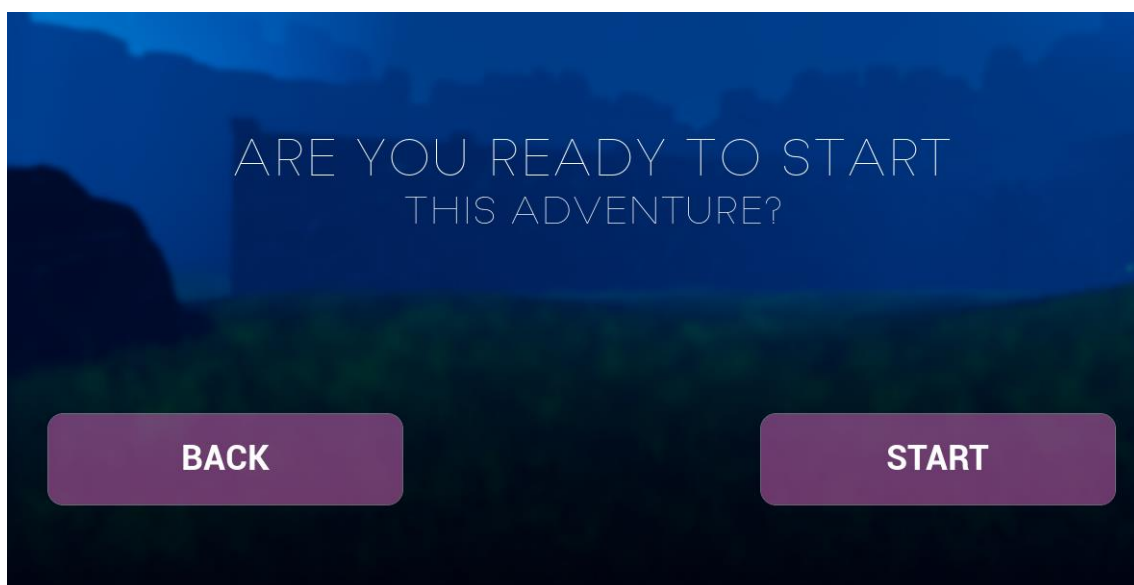


*Figura 22: Tutorial*





*Figura 23:*Tutorial



*Figura 24:*Tutorial

## 5.4 Narrativa

Com s'ha vist en la taula de distribució de tasques -*Taula 1* -, una de les parts que té més pes en aquest projecte és la narrativa. *YourSoul* té una gran història al darrere que explicar, com tots els petits detalls que s'amaguen.

### 5.4.1 Sinopsis

En l'immens oceà, ple de vida i diversificació, trobem a Selene, una balena diferent a la resta del seu entorn. Mentre que el normal és veure balenes blaves cantant amb freqüències de 20Hz, Selene trenca tots els esquemes amb el seu color lila i la seva

freqüència de 52Hz. Aquesta diferència provoca que ningú del seu entorn sigui capaç d'entendre-la i comprendre-la, fent-la sentir sola i fora de lloc. Una por li comença a néixer, *"estará sola sempre? Hi ha algú en aquest món capaç de comprendre'm?"* . La seva missió és afrontar la situació i buscar quina és la resposta a totes les seves preguntes. Però no serà fàcil, el viatge que haurà d'emprendre serà solitari i confús, no tindrà ningú que la pugui ajudar durant el camí.

Aconseguirà afrontar tots aquests obstacles? Podrà Selene trobar el seu lloc?

La resposta només la sabrem si ho intentem.

#### 5.4.2 Estructura narrativa i backstory

L'estructura narrativa és lineal ja que la historia s'explica ordenadament, sense cap mena de desviament narratiu. Encara que no s'explica de forma convencional, és a dir, es dona la informació necessària per entendre la base de la historia, cap a on anirà i quina és la missió del jugador, però cadascú veurà i entendre de manera diferent tots els missatges ocults que hi ha durant el joc.

L'inici parteix d'una petita cinemàtica mostrant a la nostra protagonista disconforme en el lloc on està, sense saber què ha de fer per canviar-ho. Es pregunta si ha de seguir vivint així, si hi ha alguna solució al respecte, quan de cop una llum li ofereix obtenir la resposta. Aquí comença el joc.

Es teletransporta el jugador en una ciutat enfonsada, a on se li diu que la seva missió es trobar una clau, juntament amb una petita pista. Encara que es doni una ajuda, la missió segueix sent complicada ja que s'ha de trobar una petita clau en un entorn gran i amb poca llum. Amb això es fa referència a que el camí no serà fàcil, ni les condicions ajudaran, però l'esforç valdrà la pena.

Un cop aconsegueix completar la missió per fi arriba el moment de saber quina serà la resposta. Es dona a través d'una cinemàtica a on es veu un entorn similar al de la primera cinemàtica amb la diferència que tot es veu amb més color (més viu), les balenes són del mateix color que la Selene i es pot escoltar el seu cant. Finalment apareix una frase final, que resumeix el missatge que es vol donar amb el joc.

#### 5.4.3 Tensió dramàtica

La tensió dramàtica és refereix quan el jugador té la sensació que passarà alguna cosa i li neix un desig de saber què passarà. Aquesta tensió es troba en dos punts clau del joc: la primera es troba a la cinemàtica inicial, a on s'explica una mica la historia, quan es pregunta si es vol saber la resposta a totes les preguntes. Sorgeix un desig de voler saber COM la trobarem i QUINA serà; l'altre punt essencial és quan es troba la clau, és el moment de saber la resposta que tant ha costat trobar.

#### 5.4.4 Granularitat

Com hem comentat, a l'inici s'explica la base per tal de que el jugador pugui entendre la historia i saber quin és el seu objectiu. Tot i així, hi ha part de la narrativa que es mostra en determinats moments del joc per anar-la completant, d'aquesta manera creem un sentiment de misteri al llarg del joc.

#### 5.4.5 Dimensió del món

##### **DIMENSIÓ FÍSICA:**

La dimensió espacial utilitzada per a aquest videojoc és el 3D. La idea inicial era, tenint en compte que tot passa al fons de l'oceà, un món obert on el jugador pugues explorar tant com vulgues encara que per falta de temps i recursos això no ha sigut possible i s'ha hagut de tancar de forma natural l'espai a on es pot moure.

Respecte a l'escala, no s'ha seguit una referència en concret, encara que he agafat mides reals per realitzar els models 3D de la ciutat. Tot i que s'ha de tenir en compte que la perspectiva és la d'una balena, és a dir, les proporcions poden variar una mica respecte a la dels humans. Per aquesta raó, es visualitzen els objectes una mica més petits.

Pel que fa els límits, com ja hem comentat, s'han delimitat el més natural possible amb uns precipicis. Representant com si la ciutat s'hagués creat en mig d'una vall on només hi ha una petita porta d'entrada.

##### **DIMENSIÓ TEMPORAL:**

El temps en el joc funciona en paral·lel al de la vida real, és a dir, va sincronitzat segons la zona horària des d'on el jugador juga.

##### **DIMENSIÓ AMBIENTAL:**

Com he comentat a l'inici, els escenaris no són reals però es localitzen en uns punts concrets del planeta. Dins de tota aquesta fantasia, s'ha volgut deixar una base realista: el món en què passa el joc és a la Terra en el segle XXI, concretament en el Pacífic Nord i el Mar Mediterrani. El Pacífic Nord s'ha escollit perquè és a on es va descobrir la balena real amb què està inspirada el joc mentre que el mar mediterrani és a on es troba Grècia, d'on prové el nom grec de la protagonista.

## DIMENSIÓ EMOCIONAL:

En aquest joc, s'intenta fer sentir al jugador un ventall d'emocions a conseqüència de com avança la història. Tot i així, hi ha un sentiment present en tot el joc: la intriga. El donem just a l'inici del joc quan se li demana a la protagonista si vol saber quina és la resposta a totes les seves preguntes i no es fins al final de tot, que es mostra.

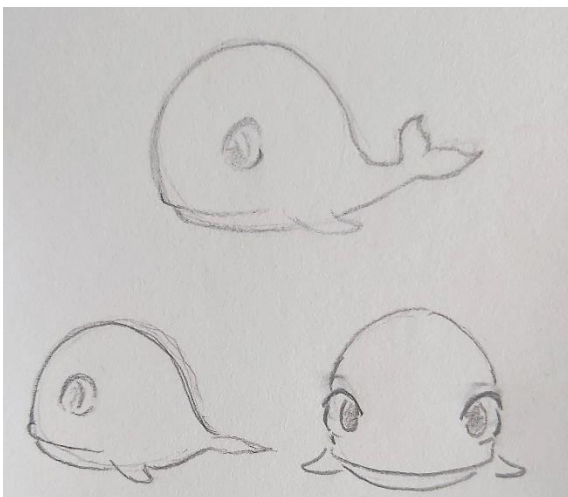
A partir d'aquest, en cada un dels escenaris es prioritza un conjunt d'emocions que l'usuari ha de sentir. Al principi experimentarà dolor, tristesa i desconcert, al veure que no correspon a aquell lloc; a continuació, quan estigui navegant sola en la ciutat enfonsada en busca d'una clau, sense pistes ni ajudes pel camí, sentirà soledat, desconcert i misteri; i per últim, quan arribi al seu lloc, sentirà satisfacció, felicitat i alegria.

### 5.5 Disseny de personatges

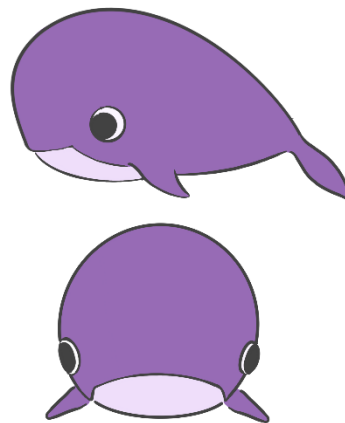
Hi ha un únic personatge a *YourSoul*, Selene - deessa grega de la lluna.

Per diferenciar-la de la resta, a més de canviar-ne el color, es va pensar en dissenyar-la amb un estil *cartoon*.

Un cop es va tenir el concepte ben definit, es va realitzar el primer esbós a mà alçada per generar una primera idea i, posteriorment, realitzar-ne un disseny més detallat amb les vistes d'alçat i perfil, d'aquesta manera facilitaria el modelatge 3D.



**Figura 25:** Esbós mà alçada



**Figura 26:** Vistes alçat i perfil

Finalment, s'ha realitzat el model en 3D del personatge i la texturització del *mesh* amb el *Blender*, utilitzant els dissenys de referència com a plantilles.



*Figura 27: Model 3D Protagonista*



*Figura 28: Model 3D Protagonista*

Al estar tot el joc amb primera persona, no s'ha hagut de animar-la encara que la idea inicial era fer-ho per poder realitzar les cinemàtiques en tercera persona.

### 5.5.1 Selene com a base de la jugabilitat

Com s'ha vist, *YourSoul* només disposa d'un personatge principal, Selene. Així doncs, ella, controlada pel jugador, és la base de la jugabilitat i l'encarregada de completar la missió que se li imposa al principi.

### 5.5.2 Característiques físiques i psicològiques

Primer de tot, s'ha de tenir en compte que el videojoc és en 3D i en primera persona. Això comporta que no hi hagi unes característiques físiques que es puguin observar com a tal dins del joc, però si es poden veure a la portada. Aquesta decisió es deu per dues raons: primerament, es necessària la primera persona per donar més immersió al jugador i poder-lo interpel·lar, ja que d'aquesta forma és més fàcil que es posi en la pell de la protagonista; en segon lloc, és important veure que físicament és diferent però aquesta no es la raó principal del seu problema, sinó de com es sent al respecte.

Així doncs, Selene és una balena jove, d'uns 5 anys, de color lila que canta a una freqüència més elevada que les balenes habituals blaves. Es insegura de si mateixa i solitària, ja que al tenir una freqüència diferent a la resta provoca que els del seu entorn no l'entenguin. Tot i així, està disposada a afrontar els seus problemes per poder-los arreglar.

## 5.6 Estètica

En aquest apartat s'aprofundeix en la part estètica del *YourSoul*, és a dir, dels escenaris i els objectes que es troben, mostrant la seva evolució des de la idea inicial fins al resultat final.

### 5.6.1 Escenari principal

Des d'un inici, es tenia clar que la història es desenvoluparia al fons marí, concretament en una ciutat grega ja que el nom de la protagonista fa referència a la deessa grega de la lluna Selene.

#### 5.6.1.1 Idea, esbossos i proposta inicial

El primer pas per començar a dissenyar l'escenari és informar-se i buscar referències sobre el lloc. Com que es tracta d'una ciutat grega, hi ha una gran quantitat de referències amb les quals inspirar-se, ja no només del lloc real sinó també d'altres videojocs que han utilitzat aquesta temàtica.

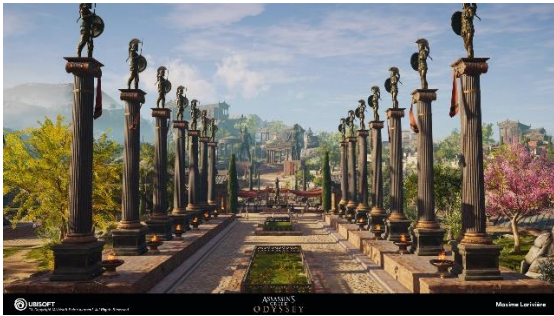
Un dels grans referents ha sigut el joc *Assassin's Creed Odyssey*, videojoc ambientat en els anys 431 i 422 AC a l'antiga Grècia.



*Figura 29: Assassin's Creed Odyssey*



*Figura 30: Assassin's Creed Odyssey*



*Figura 31: Assassin's Creed Odyssey*

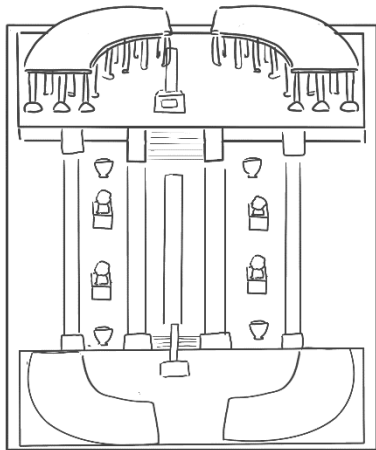


*Figura 32: Starwars Battle front II*

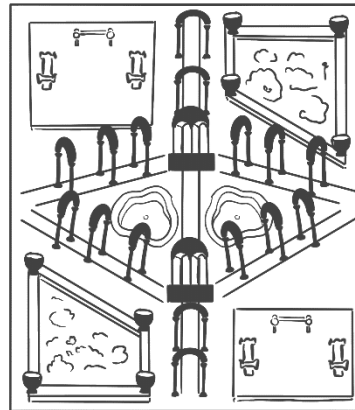


*Figura 33: Assassin's Creed Odyssey*

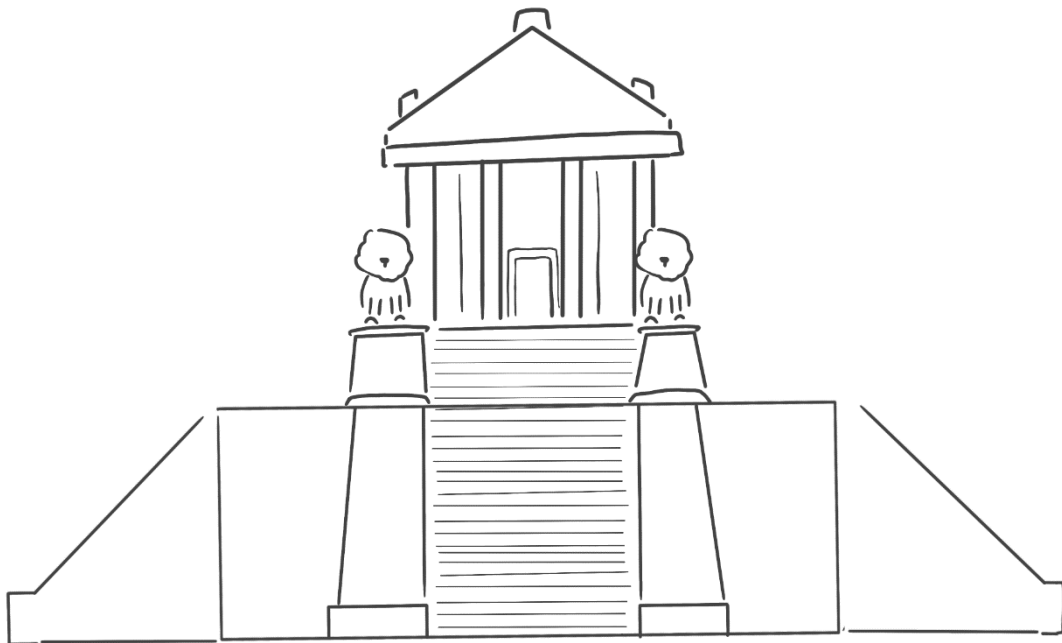
Després de agrupar un conjunt de referència, es va començar a dissenyar els primers esbossos. A l'inici, es tenia la intenció de fer una gran ciutat, però el temps limitat no ho va permetre i al llarg del projecte es va haver d'anar reduint.



**Figura 34:** Esbós jardí 2



**Figura 35:** Esbós jardí 1



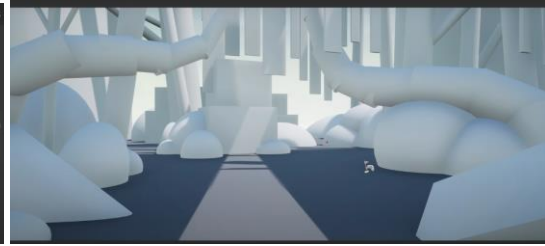
**Figura 36:** Esbós temple principal

A partir d'aquests esbossos, es va començar a modelar els elements més principals: el temple i els dos jardins. Quan es tracta de la creació d'entorns 3D, els artistes segueixen una metodologia que consisteix en: la cerca de referències, tant per tema de composició, d'objectes o il·luminació, entre d'altres; el blockout de l'espai, procés previ que tracta de modelar l'espai amb versions geomètriques molt bàsiques per veure com quedaria la composició final; procés de modelat i escultura dels diferents objectes; i, per últim, donar textura a tots els elements.





**Figura 37:** Referències



**Figura 38:** Blockout



**Figura 39:** Modelat i escultura



**Figura 40:** Texturització

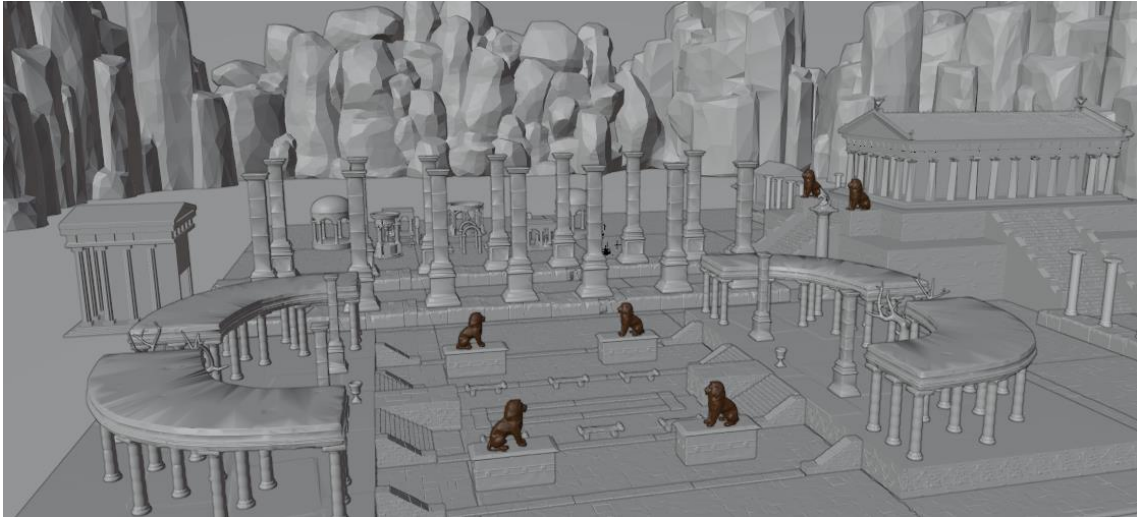
Així doncs, seguint el procés explicat, el primer pas és realitzar el blockout del jardí número 1 per, posteriorment, modelar amb més detall els seus components.

Es va fer el mateix procediment pel jardí número 2.

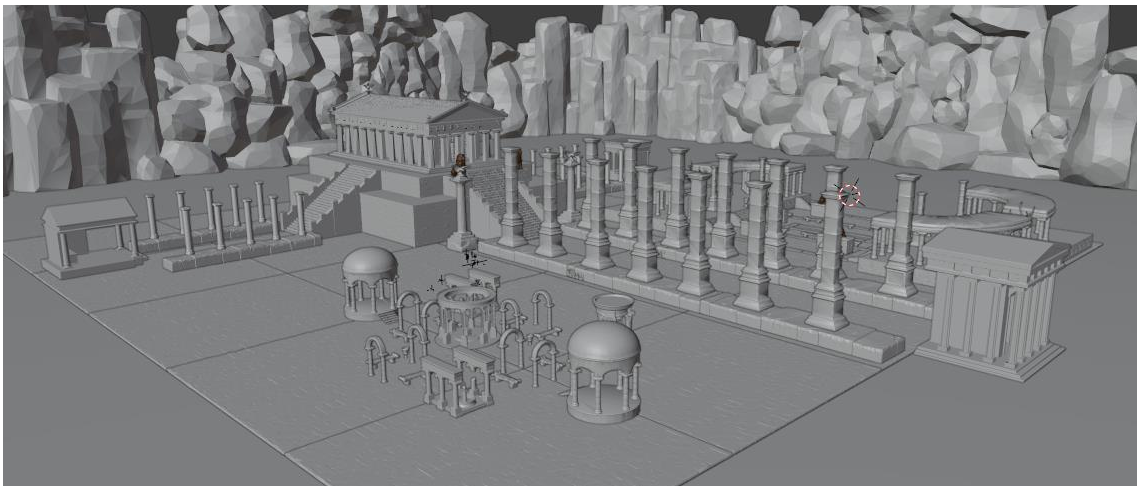
Pel què respecte al temple, al ser un sol objecte, és va buscar models i tutorials de referència per la seva creació.

#### 5.6.1.2 Proposta definitiva

A continuació es pot observar el "blockout" del escenari principal, encara que durant el procés es van acabar d'afegir alguns models més.



*Figura 41: Blockout Ciutat grega*



*Figura 42: Blockout Ciutat grega*

Un cop obtinguts els diferents blockouts es va passar a modelar l'entorn final amb més detall.

Un problema que va sorgir és el nivell de detall que tenien cada un dels elements, que suposava un gran problema amb el rendiment del joc. Aquest fet va comportar a reduir significativament els polígons dels models, comportant a la pèrdua del detall que s'havia aconseguit. Per aquesta raó, alguns dels objectes han perdut una mica el seu estil Stylized, passant a ser més Low Poly – un clar exemple són els precipicis.

### 5.6.2 Escenaris secundaris

Per tal de posar en context la història, s'ha hagut de crear dos entorns més per poder-la explicar a través d'unes cinemàtiques.

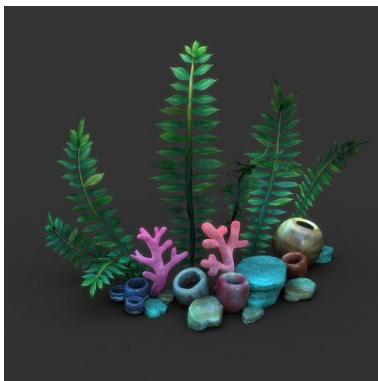
Al contrari que l'escenari principal, i per la falta de temps, no es s'ha pogut dedicar el mateix, fet que ha comportat que els dos escenaris compartissin els mateixos

elements. A més, s'ha hagut de buscar models de 3D<sup>3</sup>, amb la llicència adequada, per poder tenir tots els elements essencials a temps.

Així doncs, en aquest procés no s'han realitzat uns esbossos previs sinó que s'ha buscar algunes referències de fons marins i, posteriorment, s'ha passar directament a la fase de modelat i escultura.



*Figura 43:* Fotografies de fons marí



*Figura 44:* Assets 3D



*Figura 45:* Fons marí de la pel·lícula Luca

A continuació veurem el resultat dels dos escenaris.

#### 5.6.2.1 Proposta final

A l'escenari 1 s'ha d'introduir la història i el problema que té la protagonista, per això s'ha tingut en compte el que s'ha d'explicar per poder-ho traslladar de forma visual, és a dir, distribuir els elements de tal forma que ajudin a que la cinemàtica s'expliqui de la millor forma.

---

<sup>3</sup> Veure a l'apartat 4.4



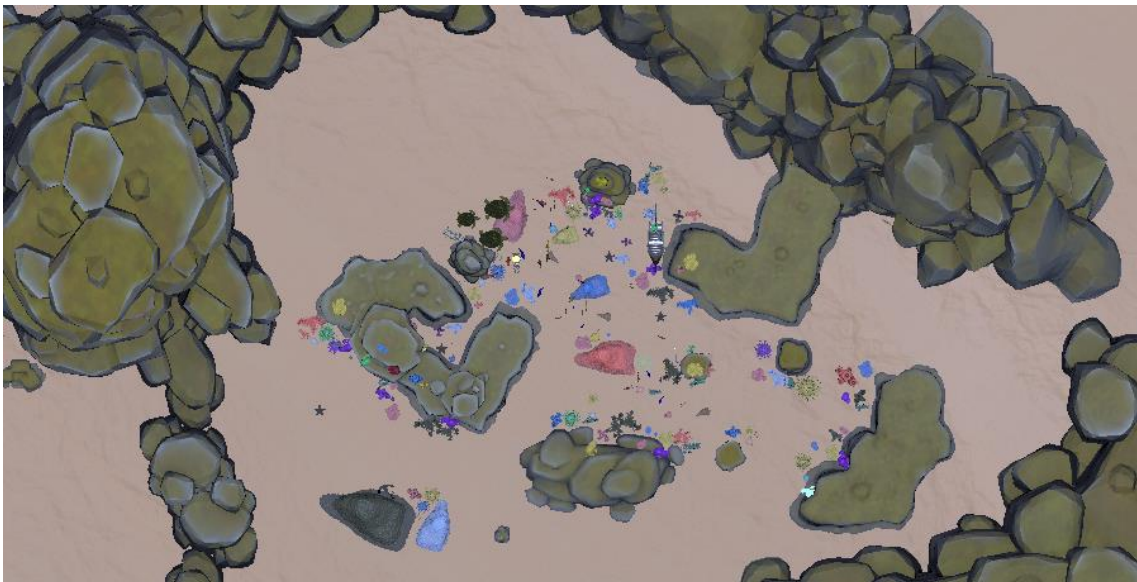
*Figura 46: Escenari 1 - Detall*



*Figura 47: Escenari 1 - Detall*

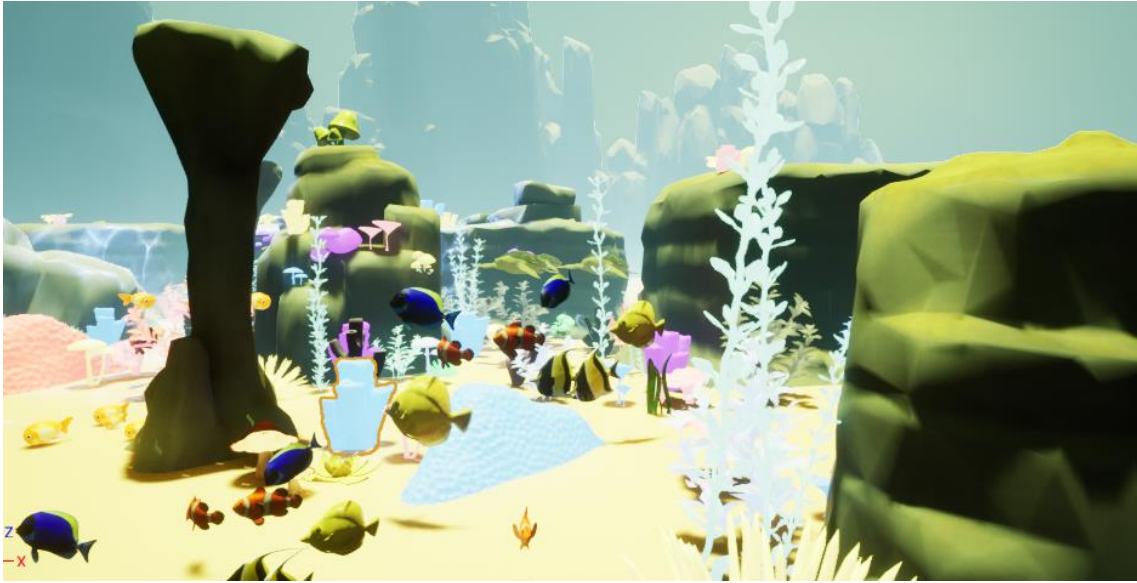


**Figura 48:** Escenari 1 - Detall

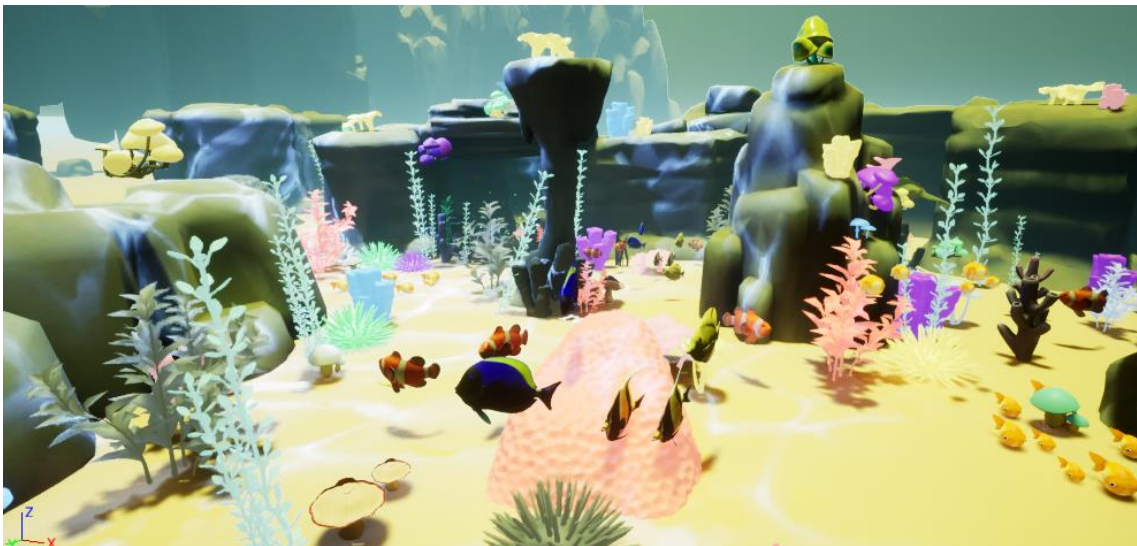


**Figura 49:** Escenari 1 - Distribució

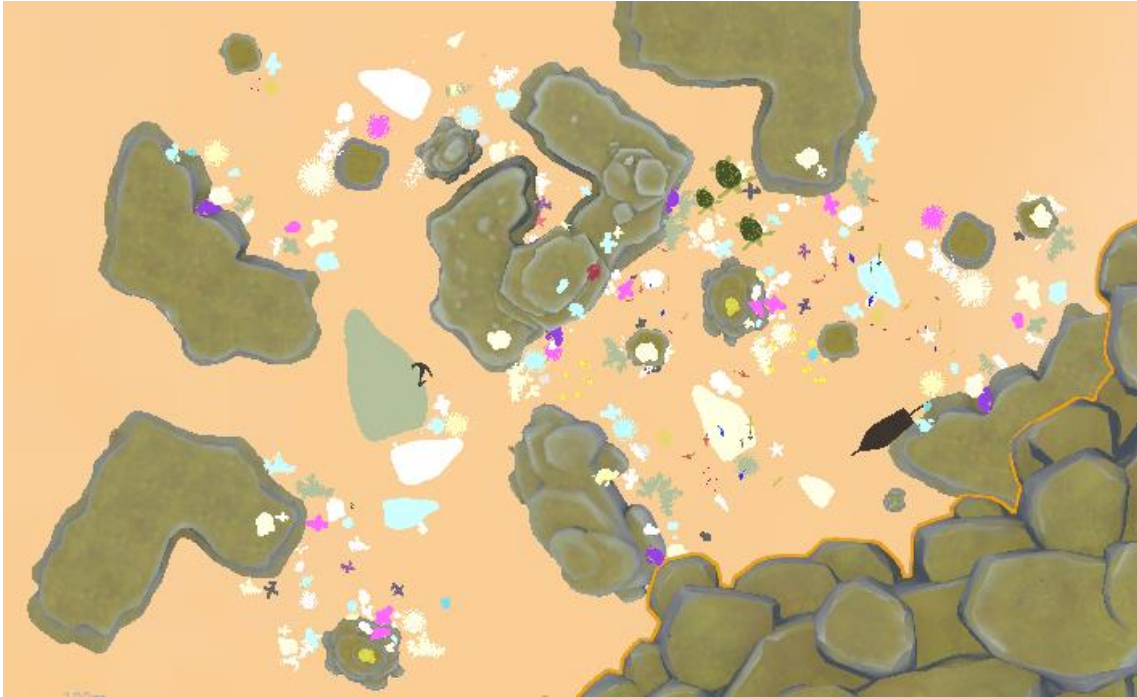
Respecte al segon escenari, s'han utilitzat els mateixos elements però s'han comprimit més per tal de donar més sensació de vida.



*Figura 50: Escenari 2 - Detall*



*Figura 51: Escenari 2 - Detall*



**Figura 52:** Escenari 2 - Distribució

### 5.6.3 Objectes

En aquesta secció es parlarà del procés de creació dels objectes que componen l'escenari, des de la planificació fins al texturitzat final.

*YourSoul* té un grau elevat d'elements a dissenyar ja que es necessiten crear tres entorns, encara que dos d'ells comparteixen part dels models al ser una ambientació similar. Com ja s'ha dit, l'estil que hem escollit és ***Stylized***, encara que alguns models han quedat més similars a *Low poly*. Això es deu a que el principi de tot el projecte, al estar desenvolupant el joc amb UE4.26, s'havia de vigilar els nombre de polígons de cada objecte, i en molts d'ells es va haver de reduir tant que l'estil es va transformar una mica.

#### 5.6.3.1 Llistat d'objectes

Es va començar fent una llista de tots els elements necessaris per crear l'escenari principal, per poder-ne portar un control a mesura que es modelava. Es va diferenciar en quatre llistes diferents, ja que s'ha anar creant els entorns per mòduls encara que alguns models es van reutilitzar en diferents d'ells, les quals són: *Garden 1*, *Garden 2*, *Main architecture* i *Details*; que es veuen a continuació:

### **GARDEN 1:**

- Cúpula
- Arcs
- Font
- Pou
- Bassa
- Torratxes
- Escultura mussol
- Bancs
- Barana
- Petita muralla
- Làmpades

### **GARDEN 2:**

- Arcs
- Base
- Estàtua lleó
- Base estàtua
- Pedres flors
- Flors
- Escales
- Terra
- Tronc arbre

### **MAIN ARCHITECTURE:**

- Temple principal
- Petit temple 1
- Petit temple 2
- Base temple
- Columnes principals
- Columnes secundaries
- Base columnes
- Porta ciutat
- Terra
- Muralles
- Precipicis

### **DETAILS:**

- Roques
- Arbres
- Algues
- Plantes
- Bolets
- Cristalls

Respecte als entorns de les cinemàtiques, es va agrupar tots els elements necessaris en una única llista ja que ambdós comparteixen els objectes. Tot i així, hi ha una petita diferència en el seu material. En el cas del segon escenari, cada element es dota de *emissive color*, un atribut que aporta brillantor al color per tal de donar una sensació de més vida. Així doncs, la llista seria la següent:

- Roques
- Bolets terra
- Bolets roca
- Plantes
- Algues
- Corals



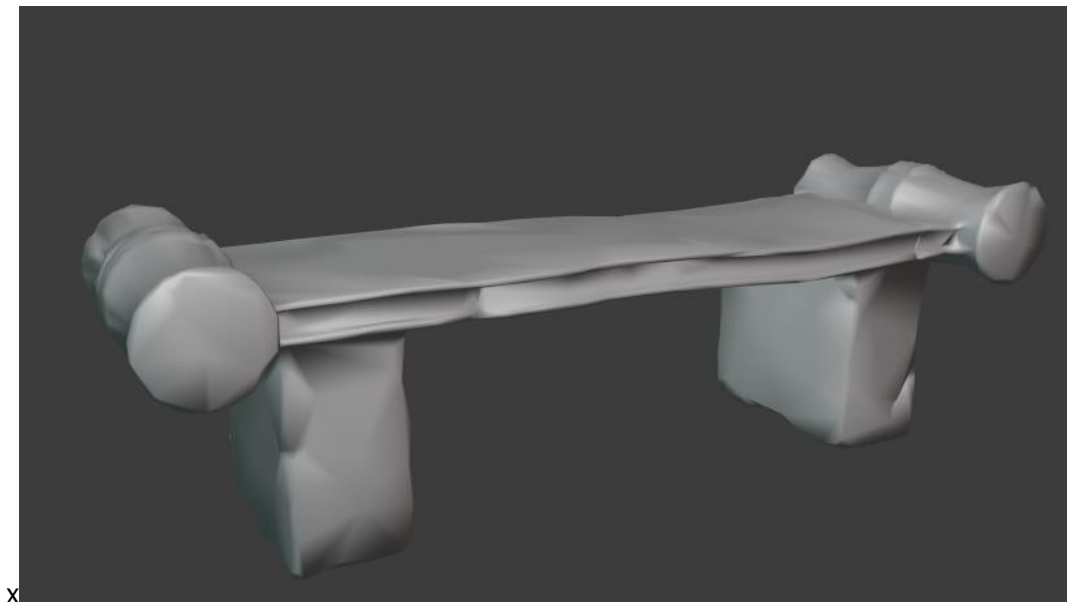
- Estrella de mar
- Cargol de mar
- Banc de peixos
- Làmpada
- Barca
- Barril

A partir d'aquestes llistes es va poder començar amb una idea clara tots els elements que s'havien de modelar i texturitzar.

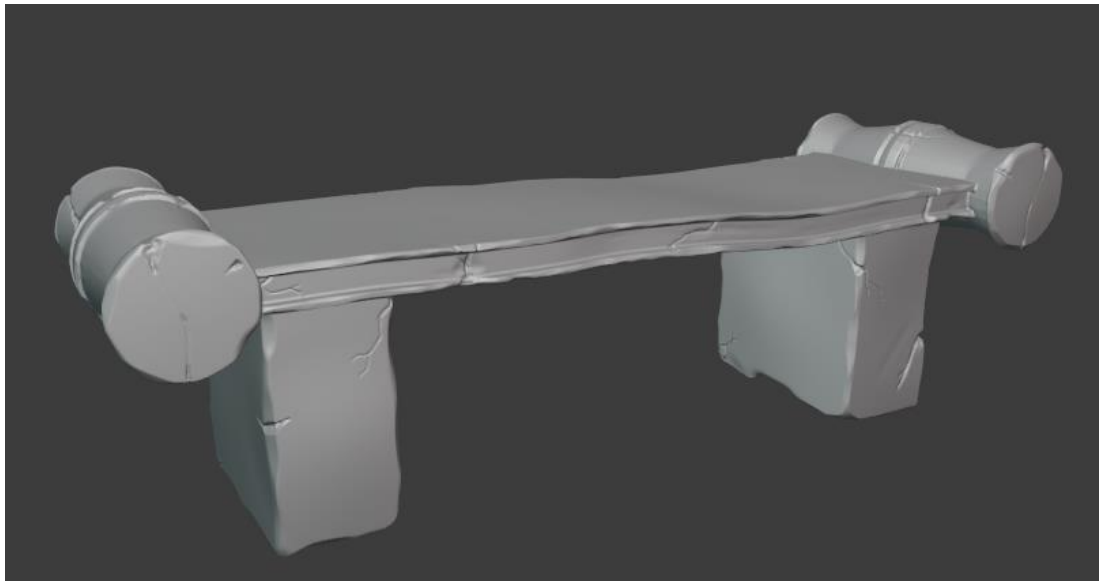
### 5.6.3.2 Procés de modelat i texturitzat

El procés de modelat és molt diferent segons la disciplina que s'escull. En el cas del desenvolupament de videojocs, s'ha de tenir en compte que el renderitzat dels models és en temps real i, per tant, s'ha de procurar que els models no siguin molt complexos – amb un gran nivell de polígons – per tal de que joc funcioni correctament amb uns *fps* adequats. Aquest fet comporta a utilitzar tècniques per donar el màxim de detall al objecte però seguint amb models relativament simples.

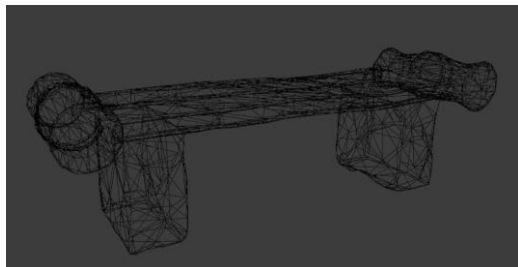
Aquest procés consisteix en modelar dues versions d'un mateix objecte: la primera amb pocs polígons, és a dir, amb un baix nivell de detall (*LowPoly*); i l'altre amb molts (*HighPoly*). Les figures x i y mostren un exemple d'un model *HighPoly* i *LowPoly*.



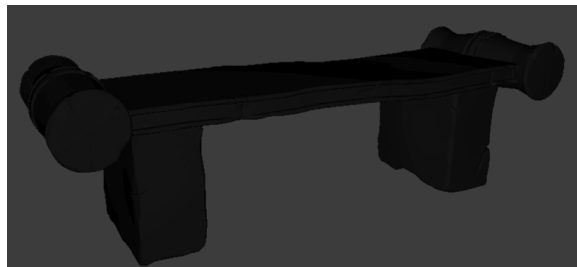
**Figura 53:** Model 3d Low Poly



**Figura 54:** Model 3D High Poly

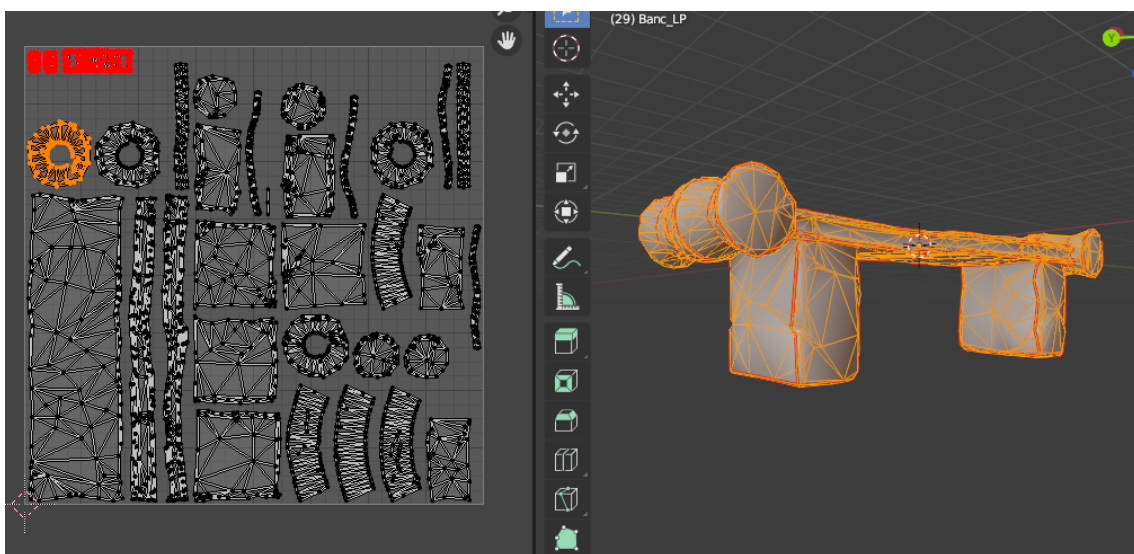


**Figura 55:** Malla model Low Poly



**Figura 56:** Malla model High Poly

Un cop s'obté les dues versions, s'exporten els mapes de UV del model LowPoly per poder-li donar textura – *Figura 57*.



**Figura 57:** UV del model Low Poly

En el procés de texturitzat s'importa el model simple per poder-li fer el Bake Mesh Maps<sup>4</sup>, que s'encarrega de convertir el detall de geometria en detall de la textura de normals, per aquesta raó dona la sensació de que té gairebé el mateix nivell de detall que el model HighPoly.



*Figura 58: Texturitzat amb el "Bake Mesh Maps"*



*Figura 58: Texturitzat sense el "Bake Mesh Maps"*

Aquest procediment es va fer majoritàriament en tot l'escenari principal fins que no es va canviar de versió del *Unreal Engine*. Aquest canvi va permetre poder obviar

---

<sup>4</sup> Veure a l'apartat 4.3

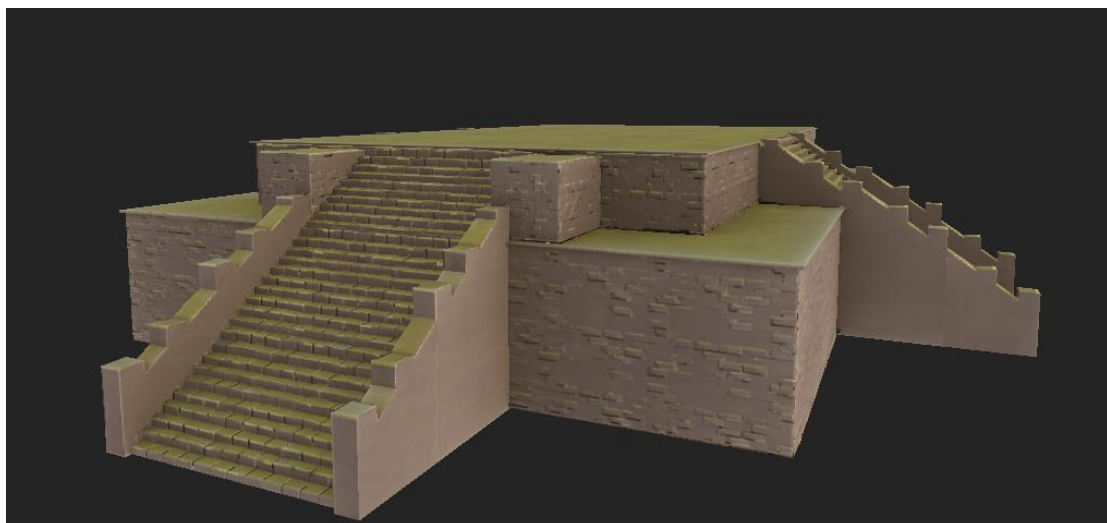
aquest procés, d'haver de realitzar dues versions de cada model, gràcies a la nova tecnologia *Nanite*<sup>5</sup>.

### 5.6.3.3 Resultats finals

A continuació es mostren els resultats dels objectes més destacables del joc modelats i texturitzats.<sup>6</sup>



**Figura 59:** Temple principal



**Figura 60:** Base Temple principal

---

<sup>5</sup> Veure a l'apartat 2.2.1.2

<sup>6</sup> Anar a l'annex per veure tots els objectes restants



*Figura 61: Escultura lleó bronze*



*Figura 62: Escultura lleó pedra*



*Figura 63: Temple*



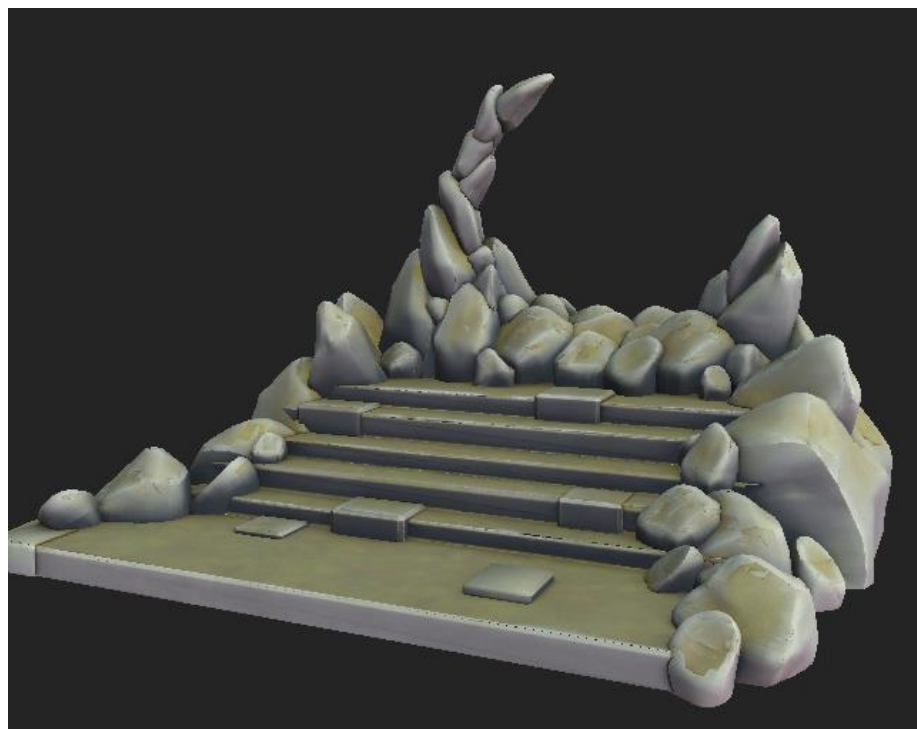
*Figura 64:* Porta d'entrada



*Figura 65:* Arc de columnes



*Figura 66:* Temple 2



*Figura 67:* Portal



*Figura 68:* Columna principal



*Figura 69:* Columna jardí



*Figura 70:* Arc





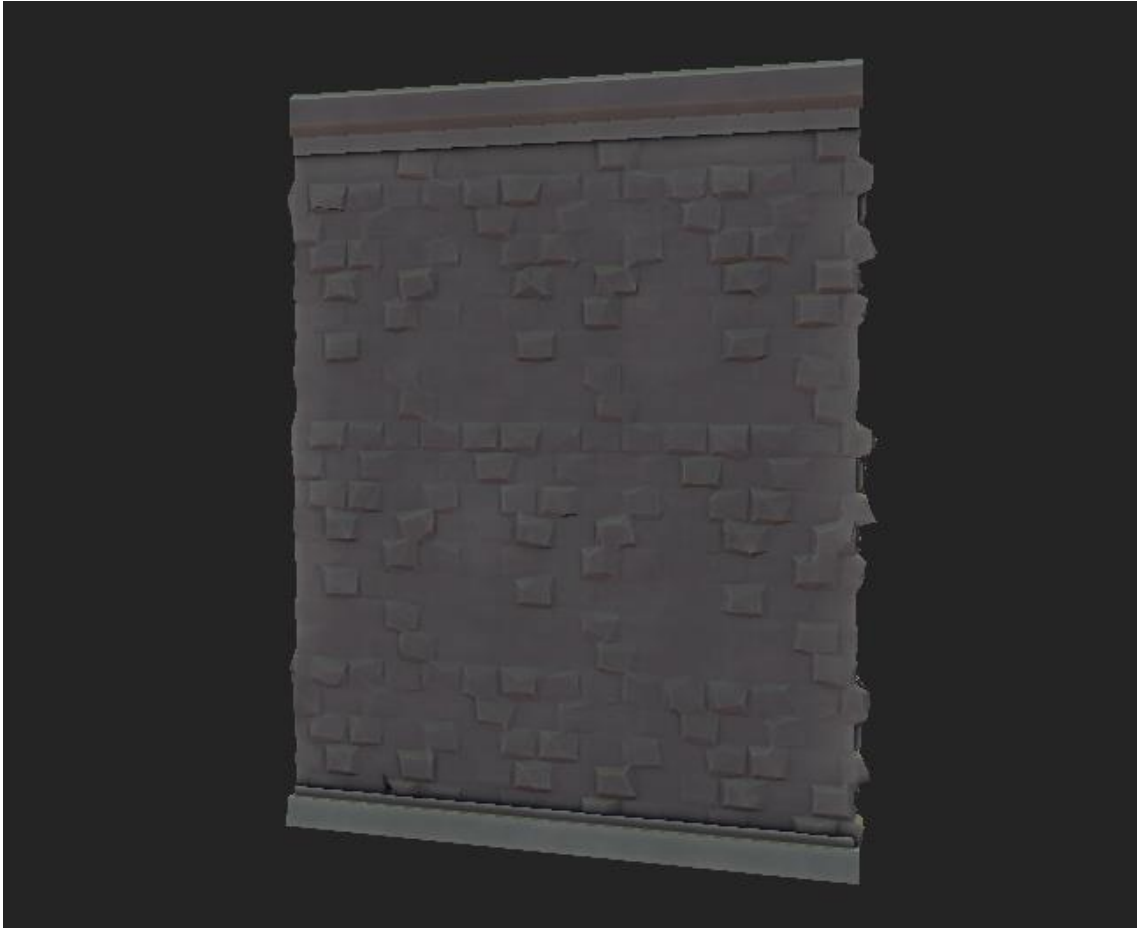
*Figura 71: Columna mur*



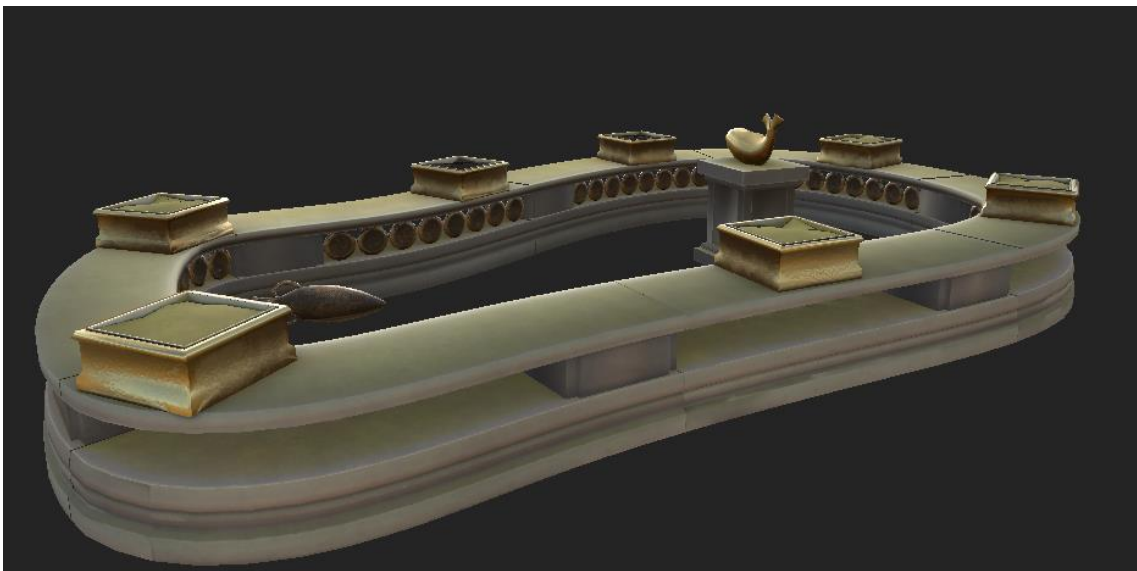
*Figura 72: Columna*



*Figura 73: Banc*



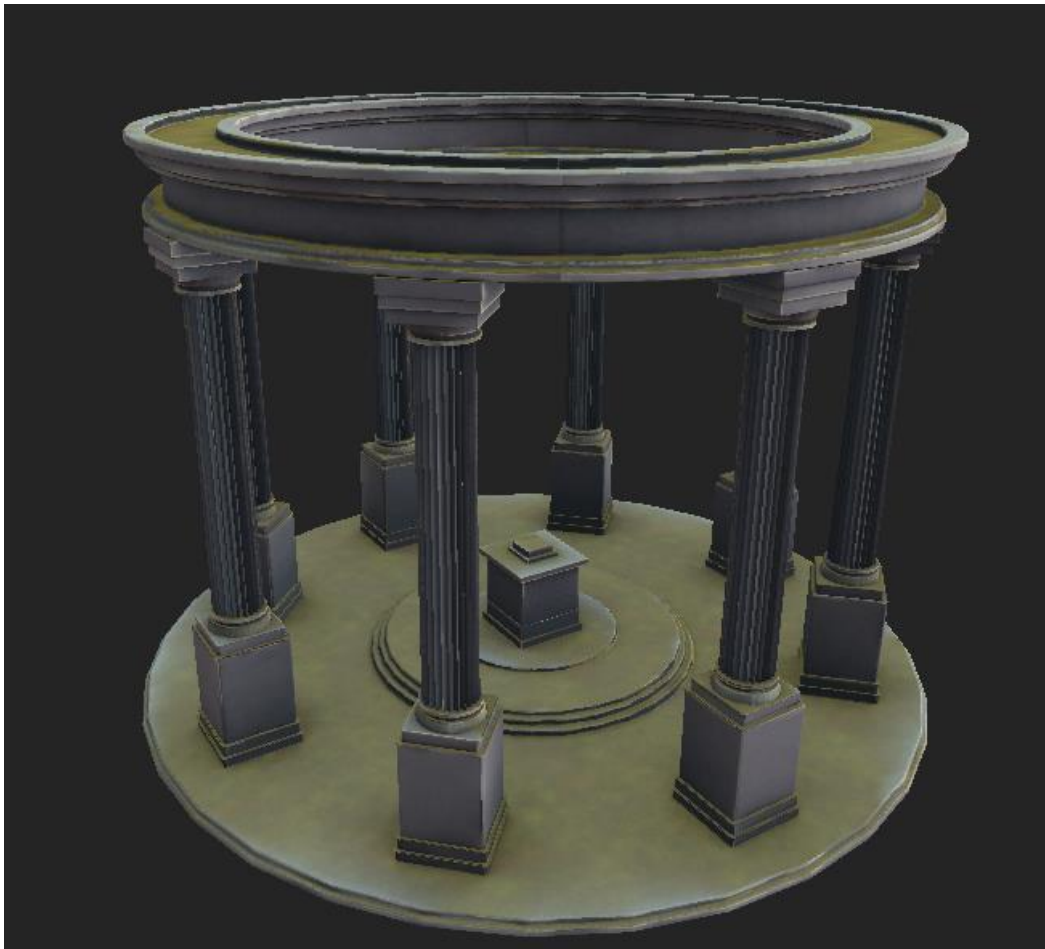
*Figura 74: Mur*



*Figura 75: Bassa*



*Figura 76: Cúpula superior*



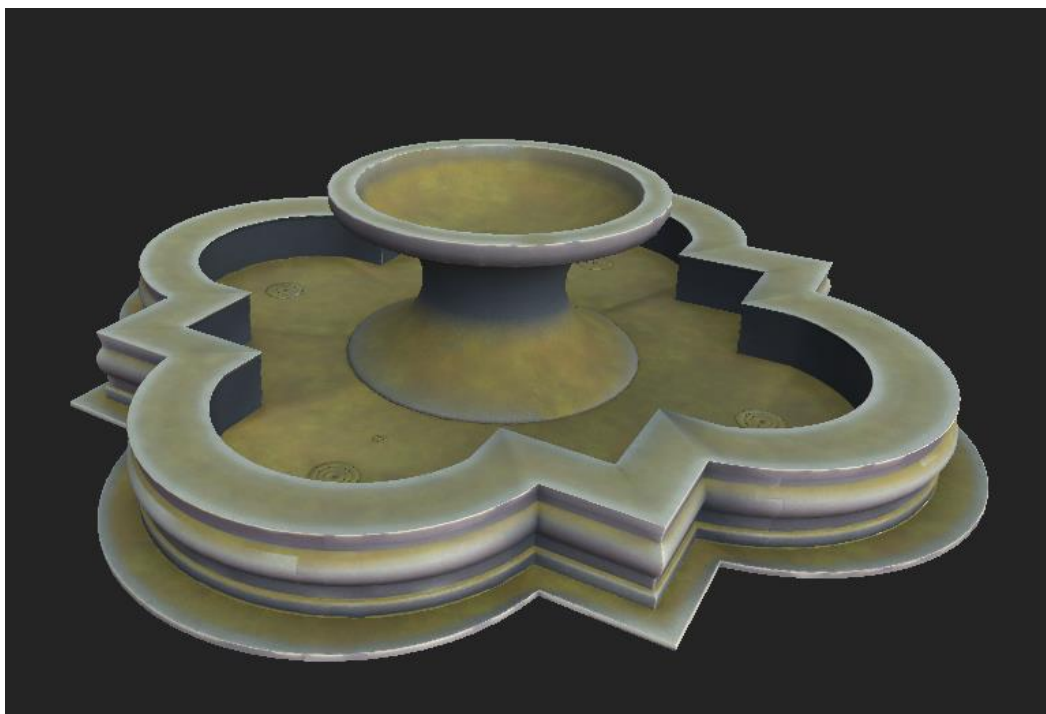
*Figura 77: Cúpula*



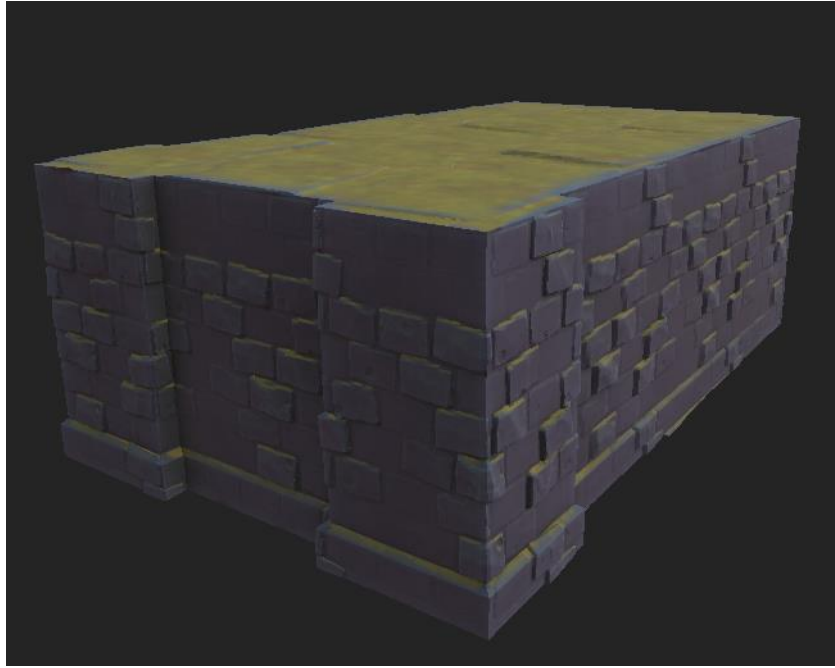
*Figura 78:* Pedestal gerro



*Figura 79:* Lâmpada



*Figura 80:* Font



*Figura 81: Base Mig jardí*



*Figura 82: Estàtua Mússol*



*Figura 83:* Clau



*Figura 84:* Barca



*Figura 85: Àncora*



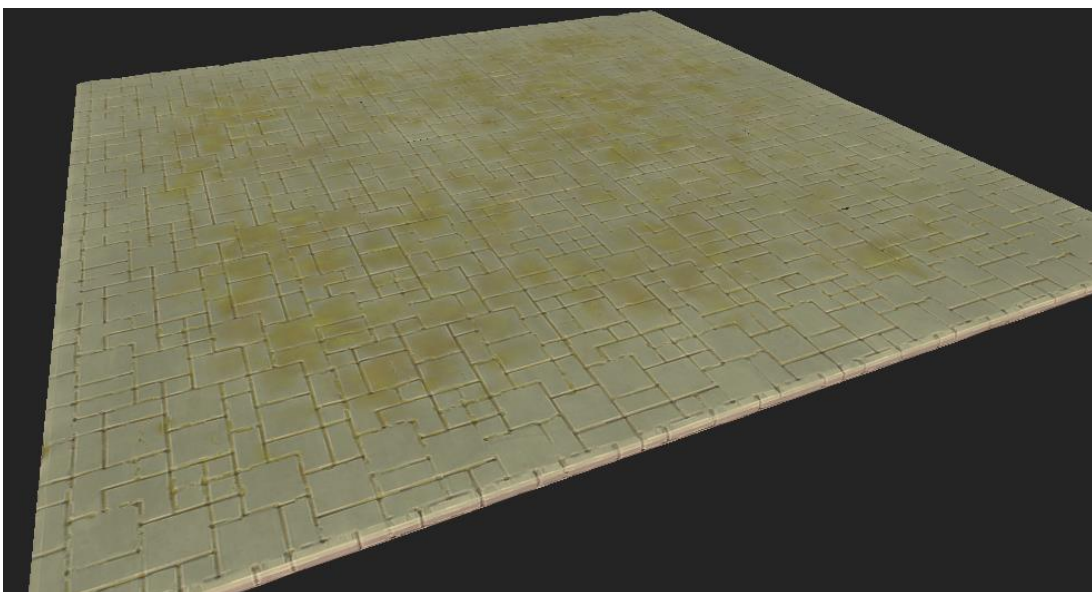
*Figura 86: Bolet*



*Figura 87: Arbre*

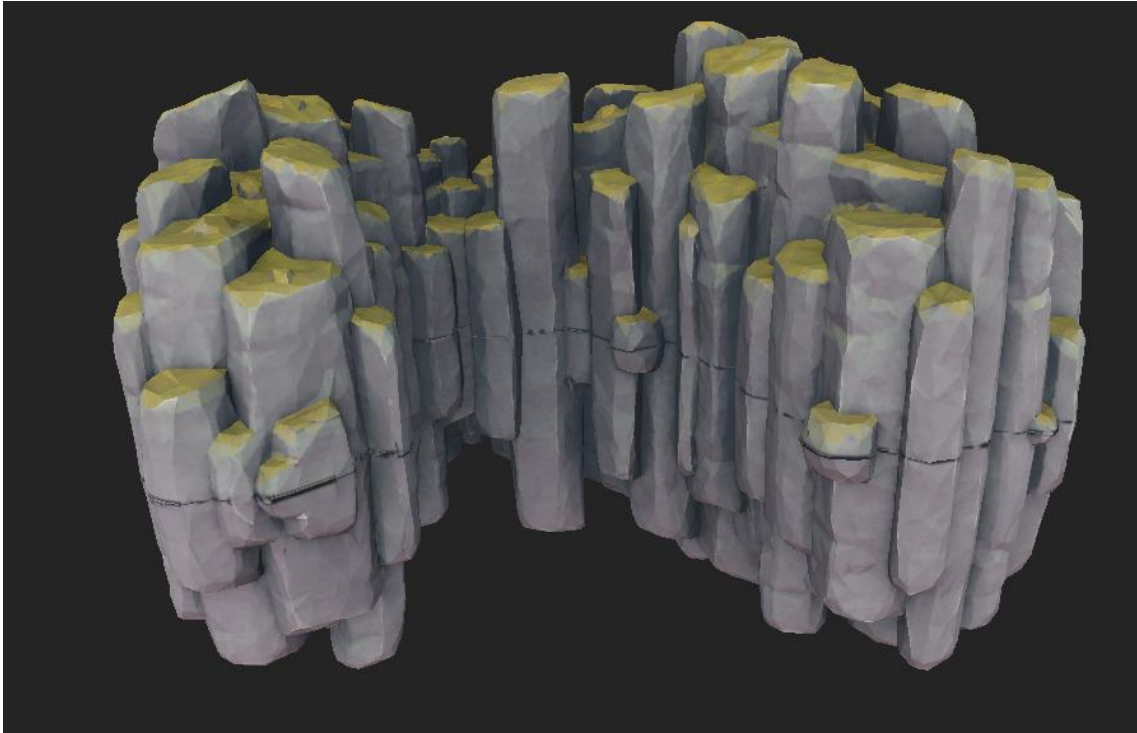


**Figura 88:** Arbre

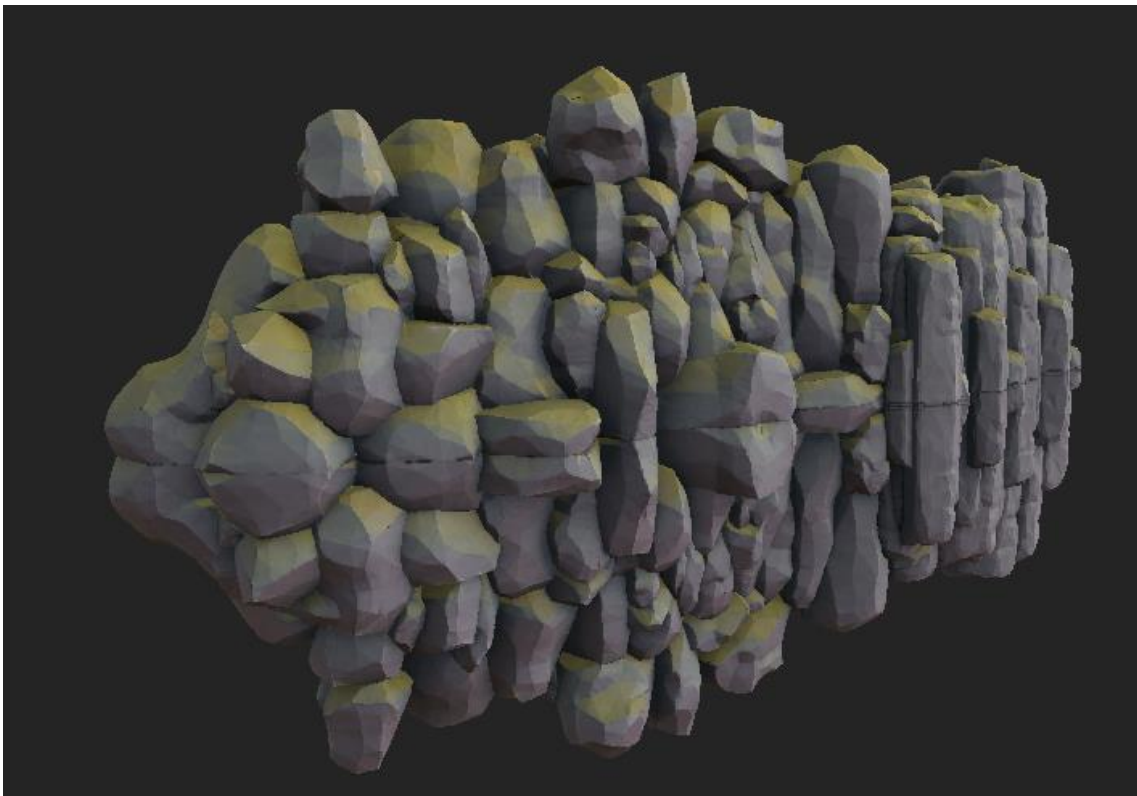


**Figura 89:** Terra

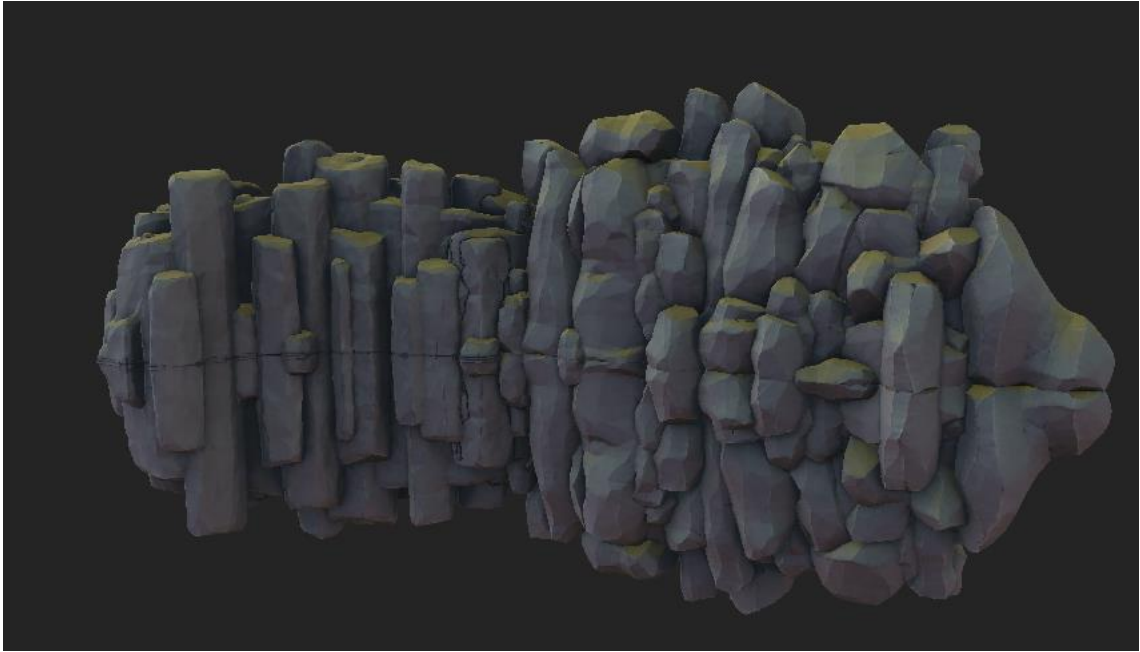




*Figura 90:* Precipici



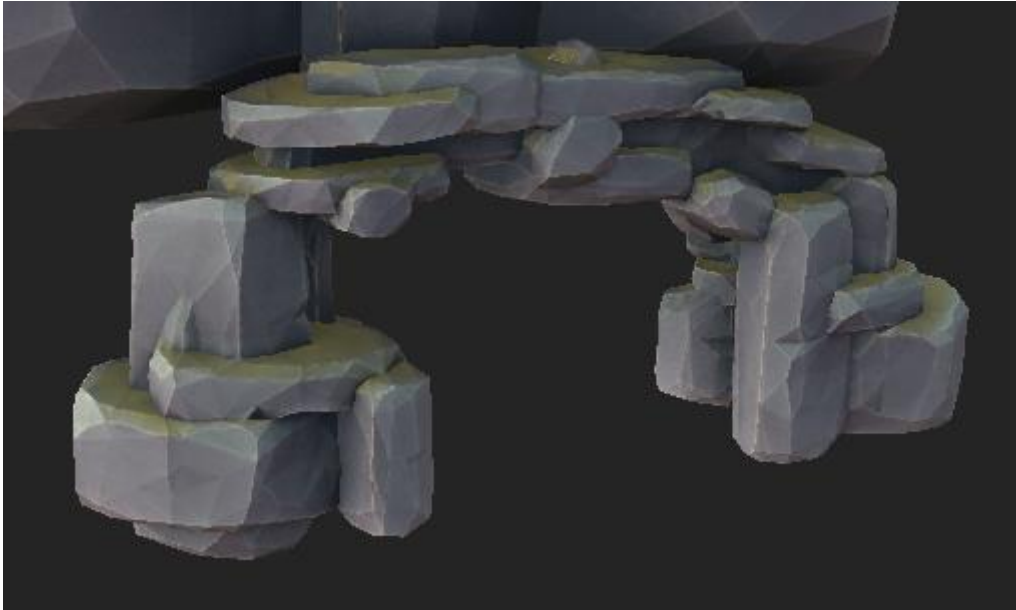
*Figura 91:* Precipici



*Figura 92: Precipici*



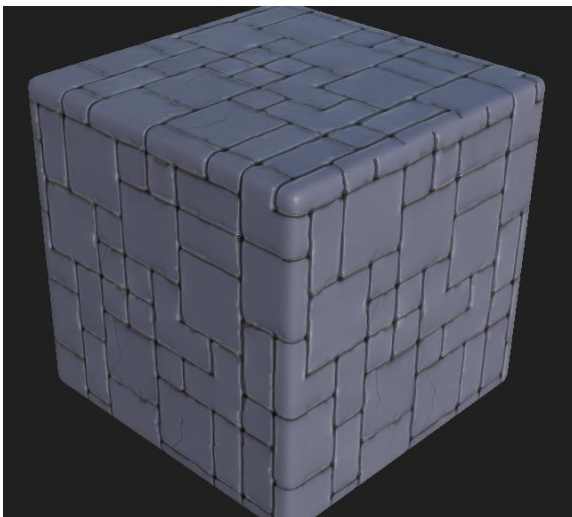
*Figura 93: Porta Precipici*



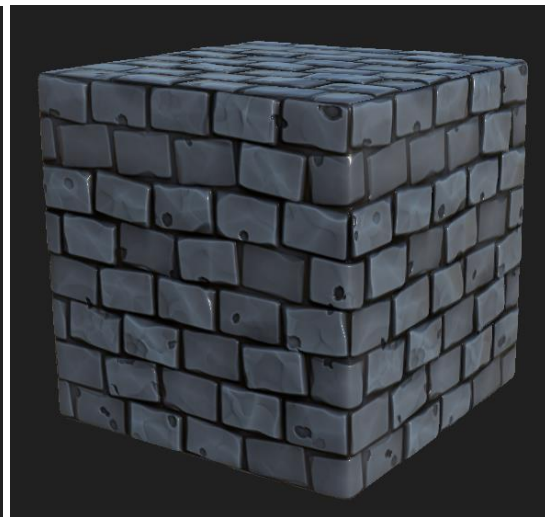
**Figura 94:** Porta cova

#### 5.6.4 Materials procedurals

Com s'ha comentat anteriorment, es va utilitzar el programa *Substance Designer* per crear un seguit de materials per tal d'aplicar-los sobre alguns dels objectes. Concretament, es se'n van crear dos: els maons de les diferents pedres i murs; i, el dibuix del terra.

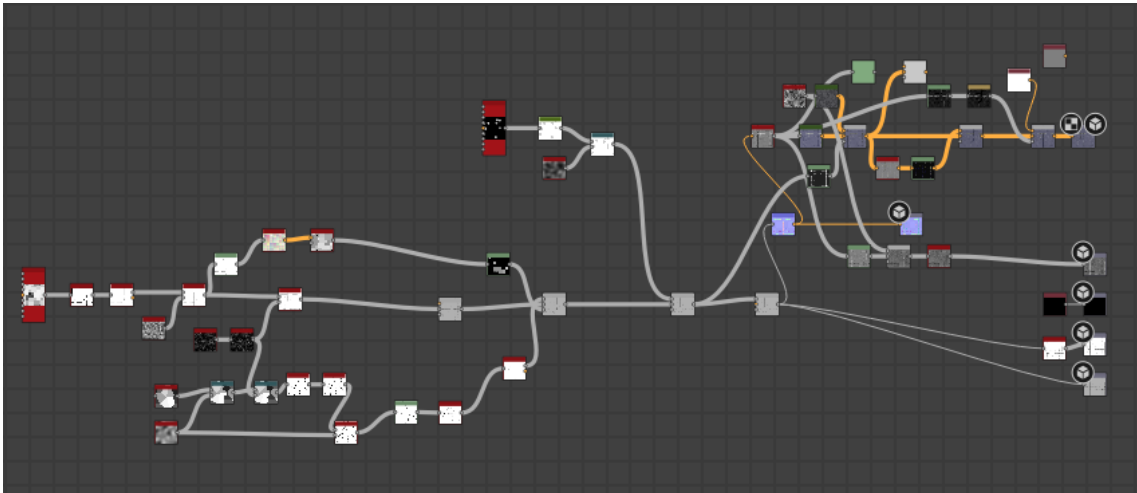


**Figura 95:** Material disseny terra

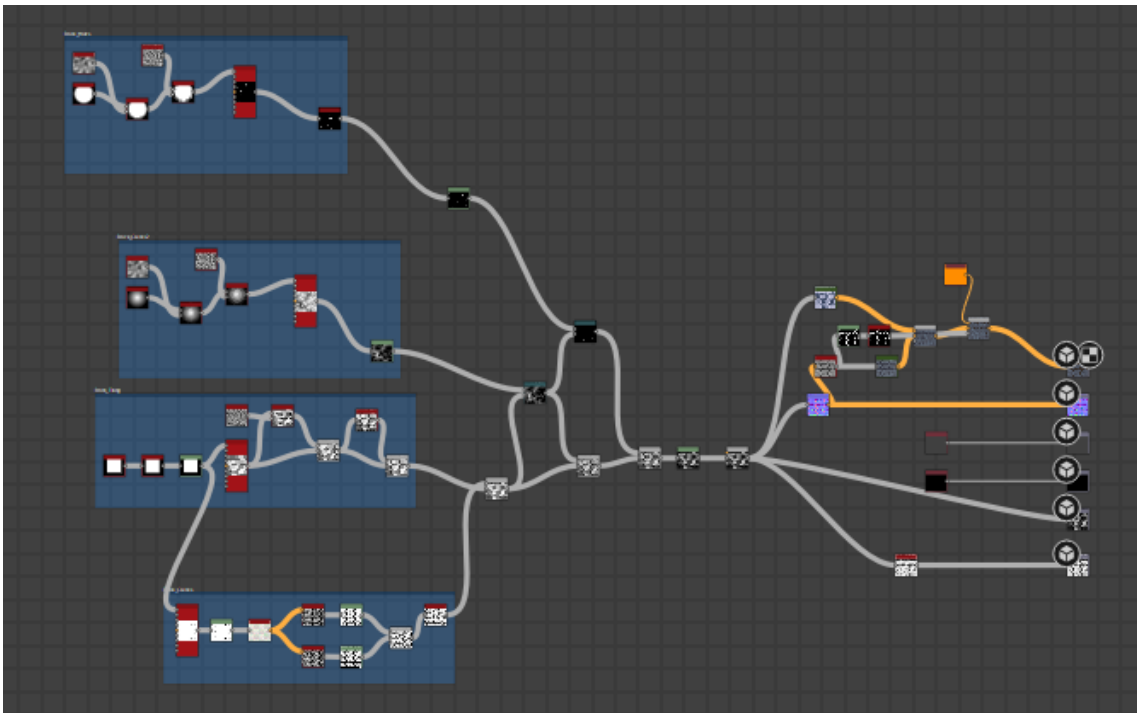


**Figura 96:** Material maons

*Designer* és un editor basat en nodes que permeten construir contingut de moltes maneres diferents amb complexitats variables. Així doncs, a través d'un conjunt de nodes enllaçats entre si, i una sèrie de *Outputs* com els que es veuen a continuació (*ColorBase*, *Normals*, *Roughness*, *Metallic*, *AO*, *Height*), es va arribar a aconseguir aquests resultats.

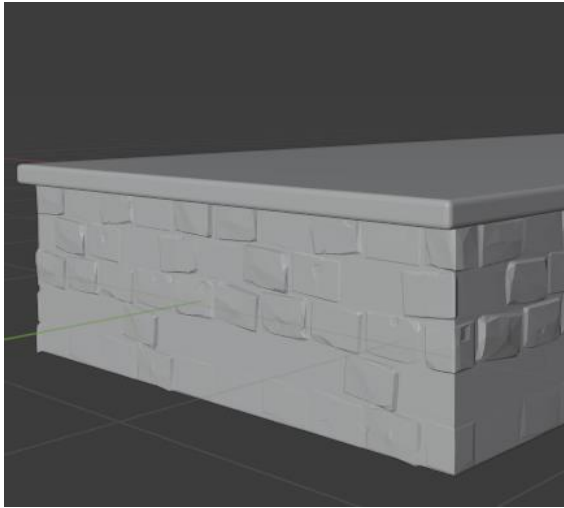


*Figura 97: Graf material terra*

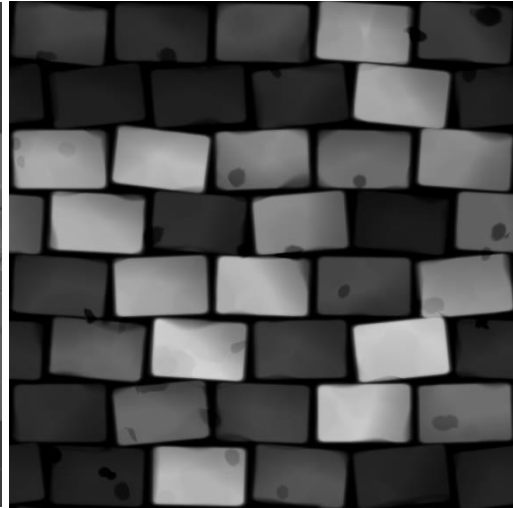


*Figura 98: Graf material maons*

Aquest materials s'han aplicat a sobre d'un conjunt de models a través d'un modificador específic del *Blender*, anomenat *Displace*, que serveix per afegir volum al model a través d'una textura 2D anomenada *Height*.



**Figura 99:** Model 3D amb el displace aplicat



**Figura 100:** Textura 2D, Height

### 5.6.5 Il·luminació

En un videojoc hi ha un apartat molt important i és el de la il·luminació, ja que aquest té un gran paper en l'acabat del entorn. Tenint en compte que *YourSoul* intenta reflectir les emocions a través dels escenaris, és una part essencial a la qual se li ha dedicat molt temps.

A més, el *Lumne* de UE5 ha ajudat a que el resultat obtingut sigui millor del que s'esperava aconseguir, ja que és un sistema d'il·luminació global i reflexos totalment dinàmic.

#### 5.6.5.1 Tipus d'il·luminació

*Unreal Engine* proporciona un conjunt de components que permeten als dissenyadors i artistes crear mons immersius amb il·luminació física a gran escala, o petita, mentre treballen de manera eficient per fer-lo. Aquests components de il·luminació ambiental per l'atmosfera, els núvols, la boira i la il·luminació permeten crear una experiència real de forma dinàmica.

A continuació s'explicaran els diferents tipus d'il·luminació que s'han utilitzat i el seu perquè.

#### **SKY ATMOSPHERE & DIRECTIONAL LIGHT**

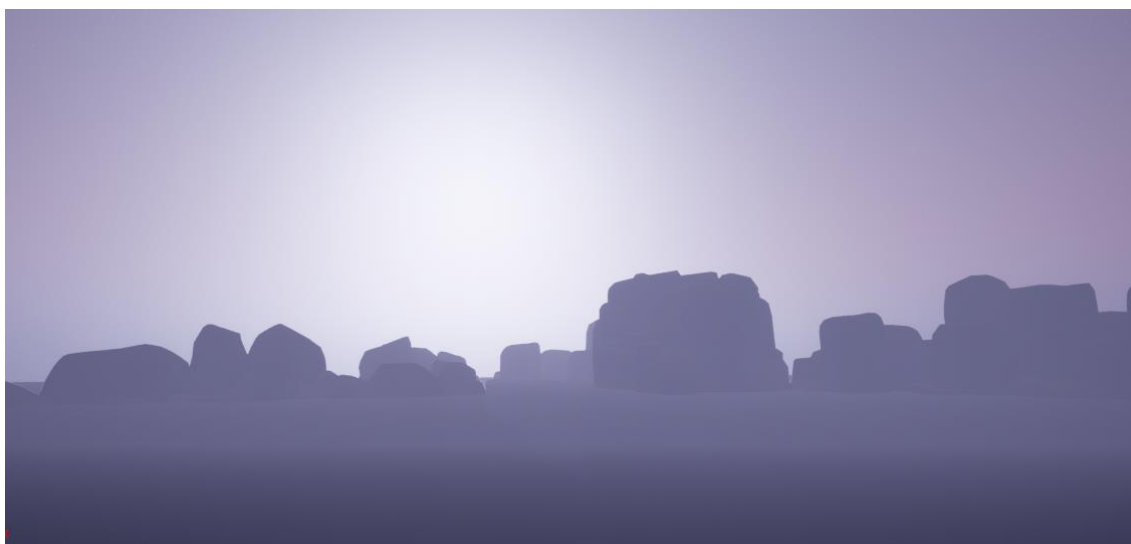
El component *Sky Atmosphere* de *Unreal Engine* és una tècnica de representació del cel i la atmosfera basada en la física. És suficientment flexible com per crear una atmosfera similar a la Terra amb una hora del dia concreta, és a dir, permet simular la sortida del sol.

També es capaç de proporcionar una perspectiva aèria a la que es poden simular transicions del terra al cel i al espai exterior amb la curvatura adequada.

El component *Directional Light* simula la llum que s'emet des d'un font infinitament llunyana. Això significa que totes les ombres projectades per aquesta llum seran paral·leles, el que el converteix en la opció ideal per simular la llum del sol. Un cop es col·loca a l'escenari, es pot ajustar-se a una de les tres configuracions de mobilitat:

- *Static*: la llum no pot ser canviada durant el joc. Aquest mètode és el més ràpid per el renderitzat.
- *Stationary*: significa que la llum només tindrà la seva ombra i il·luminació rebotada de la geometria estàtica "baked" per el *Lightmass*, mentre que la resta serà dinàmica. Permet que la llum canviï de color i intensitat durant el joc, però que no és mogui.
- *Movable*: la llum es totalment dinàmica. És lenta en termes de renderització però permet una major flexibilitat durant el joc.

Si combinem els dos components s'aconsegueix un molt bon resultat, d'aquesta manera s'ha pogut donar una sensació de nit en el joc. Com que no es necessari canviar de color ni tenir una llum totalment dinàmica, per millorar una mica la renderització s'ha utilitzat la configuració *Stationary*.



**Figura 101:** Directional Light

## FOG EFFECTS

Hi ha dues maneres d'aconseguir un efecte de boira amb els components que ofereix Unreal. Per una banda tenim el component *Sky Atmosphere* mateix que té uns paràmetres específics per això. Per l'altra tenim un efecte anomenat *Exponential Height Fog*, que s'encarrega de crear més densitat en els llocs més baixos en el mapa i menys en els més alts.

Per aquest projecte, s'ha acabat utilitzant el *Exponential Height Fog* perquè té una transició molt suau a la part de proporcionar dos colors de boira: un per l'hemisferi orientat a la llum direccional predominant, i l'altre per l'oposat.



*Figura 102: Exponential Height Fog*

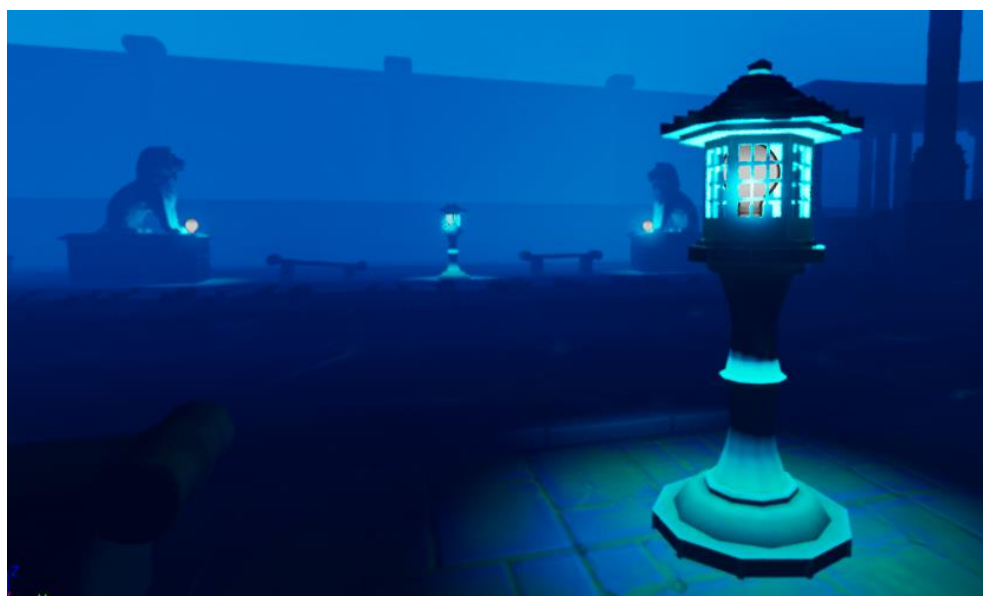
## POINT LIGHT

Els *Point Light* funcionen d'una manera molt similar a la típica bombeta, emeten llum en totes direccions des de seu centre. Aquesta llum té la mateixa configuració que el *Directional Light: Static*, no pot ser canviada durant el joc; *Stationary*, una part es dinàmica; i *Movable*, on tota la llum és dinàmica.

La trobem bàsicament a totes les làmpades de l'entorn, ja que es la llum perfecta per simular aquest efecte, i en alguns altres punts concrets per donar-li importància a l'objecte.



*Figura 103: Point light a dins la làmpada*



*Figura 104: Point lights*

## **SPOT LIGHT**

*Spot Light* emet llum des d'un únic punt en forma de con. Es disposa de dos cons per donar forma a la llum: l'angle del con interior, on la llum arriba a la seva màxima intensitat; i l'angle del con exterior, que serveix per anar suavitzant l'entorn al costat de l'angle interior. Com que els dos radis són configurables, es pot aconseguir resultat molt interessants.

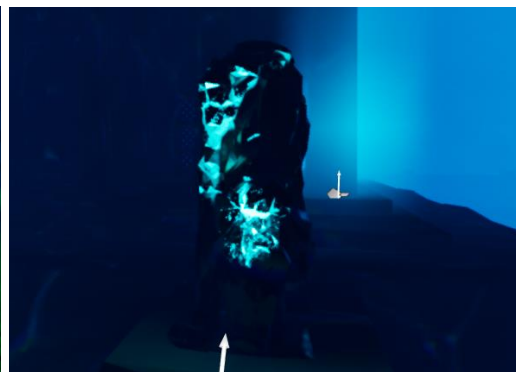
Al igual que *Point Light* i *Directional Light*, té tres configuracions de mobilitat diferent.



Durant el joc s'ha utilitzat, primerament, per donar-li èmfasis a la clau amb una forma intensitat. A més, s'ha utilitzat per il·luminar algunes altres part de l'entorn com les columnes principals i les estàtues.

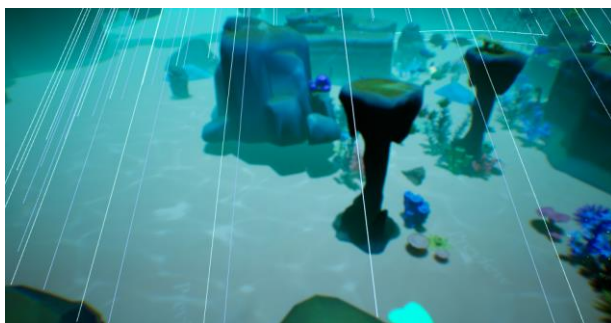


**Figura 105:** Spot light a la clau

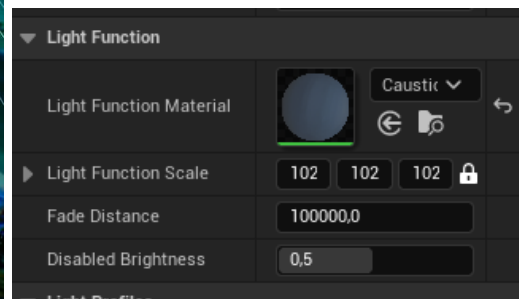


**Figura 106:** Spot light a l'estàtua

En la cinemàtica, tant la inicial com la final, s'ha utilitzat aquesta llum per aconseguir una sensació de raigs de llum sots l'aigua. A més, *Spot Light* té una propietat anomenada *Light Function* que permet afegir un material a la llum, a on se li ha afegit *CausticWater* per acabar d'aconseguir el resultat final.



**Figura 107:** Spot light



**Figura 108:** Light Function

## 5.7 Màrqueting

Els models de negoci han anat evolucionant en funció del creixement de la indústria, que està molt influenciada per els avanços tecnològics. En un inici, es comercialitzaven a través de màquines *arcade* que es venien i, els compradors n'obtenien una petita renda per part dels jugadors a canvi del seu ús. Més endavant, amb la introducció de les consoles els videojocs es van començar a comercialitzar a través de DVD, CD, entre d'altres. I així a mesura que s'introduïen millores tecnològiques, els models de negoci han anat canviant fins a arribar al que coneixem avui en dia amb la distribució física, digital i les noves formes de comercialització.

Amb el creixement exponencial d'aquesta indústria, cada cop és més difícil sobresortir entre tanta competència, per aquesta raó es important diferenciar-se dels demés – establir la raó de ser de l'empresa. *YourSoul* exposa una idea innovadora dins d'aquest mercat, així doncs, es té un cert avantatge en aquest aspecte, tot i així s'ha d'aconseguir fer arribar la voluntat del projecte al major nombre de persones possible.

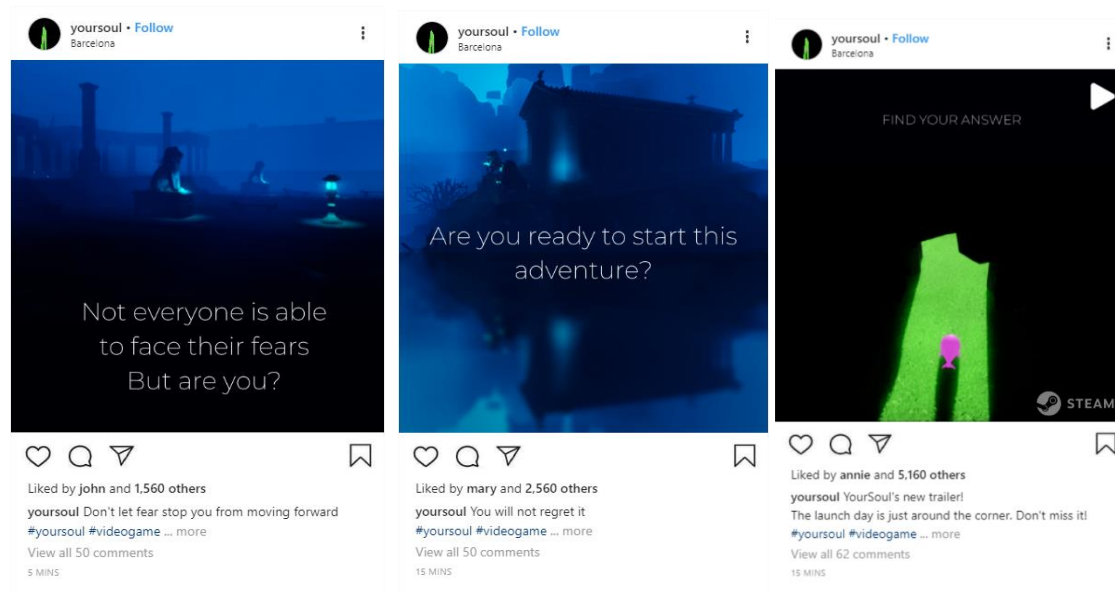
A l'hora de planejar l'estratègia de màrqueting, és important tenir clar el capital inicial que es té per invertir-hi. En aquest cas, sent una persona individual, el més eficient i econòmic al mateix temps, és començar a promocionar el joc a través de les xarxes socials per després posar-lo a la venda a través de plataformes online especialitzades, és a dir, distribució digital. D'aquesta manera, s'eviten els costos de contractació d'una campanya de publicitat i de la creació del joc en físic.

### 5.7.1 Comunicació

La promoció juga un paper fonamental en les vendes, tant del primer any com dels períodes posteriors.

La primera decisió de promoció radica en la elaboració de imatges de mostra atractives, *logo*, *banners*, *tràilers* i vídeos demostratius del videojoc a través de les xarxes socials. Tot aquest material de comunicació i màrqueting es el primer que veuran els possibles usuaris, i per això s'ha d'invitar-los a provar el joc.

Una de les principals idees es anar generant expectació sobre el joc a través dels primers anuncis – *Figura 109* – abans de que es publiqui, d'aquesta manera es crea un *hype* i desperta l'interès. Un cop es té aquest sentiment, es començaria a penjar els tràilers finals per anunciar el llançament oficial.



**Figura 109:** Simulació post d'Instagram

### 5.7.2 Distribució i consum

Respecte la seva distribució, al no disposar d'un gran capital d'inversió inicial, es començaria a publicar-lo a través de pàgines online especialitzades com podria ser Game o Steam, després d'haver-ne fet una bona promoció a través del compte oficial d'Instagram. El preu de sortida seria de 12,95€, preu mitjà dels videojocs similars a *YourSoul*.

En el cas d'obtenir una bona reacció del públic envers el videojoc, es podria passa a vendre'l de forma física en algunes botigues especialitzades. En aquest cas, el preu pujaria a 42,95€ per cobrir els costos que comporta la distribució física.

## 6. IMPLEMENTACIÓ

En aquesta secció es presentarà tot el contingut que s'ha generat i que ha permès obtenir el primer prototip jugable del projecte. Amb el temps limitat que s'ha tingut, s'ha volgut plasmar la idea general en aquest prototip, encara que moltes altres idees que es van plantejar no s'han pogut desenvolupar.

A continuació s'expliquen els diferents elements propis de la implementació com l'estructura del projecte, el funcionament del personatge i la càmera, els algoritmes que defineixen el comportament de la clau, entre d'altres.

### 6.1 Estructura

L'organització d'arxius que s'ha seguit és similar a la que proporciona Unreal Engine per defecte, amb alguns directors i subdirectoris extres per millorar-ne l'organització. S'ha intentat que el nom dels directors fos prou descriptiu.

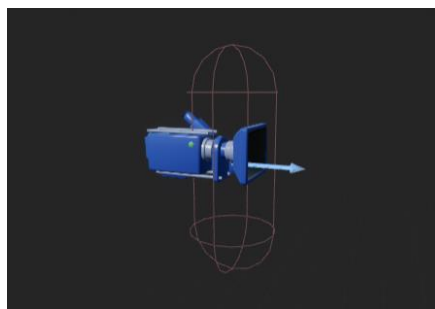
Dins de *"Models"*, *"Textures"* i *"Materials"* trobem, tal i com el nom indica, tots els objectes 3D que componen els entorns. Els elements sonors i les cinemàtiques les tenim en unes carpetes apart, concretament a *"MusicSound"*, *"Movies"* i *"Cinematics"*. Aquesta última s'hi guarden les *"Level Sequence"* que es van fer en els entorns per posteriorment exportar-les i poder obtenir el vídeo amb .avi, que el trobem a *Movies*.

Respecte a la definició dels comportaments, ho trobem a la carpeta *"Blueprints"*. Les partícules es troben a la carpeta *"Particules"*, a on hi tenim les *Fireflies* i el banc de peixos. Per últim, tenim la carpeta UI, a on es troben totes les diferents pantalles que s'han realitzat.

### 6.2 Personatge

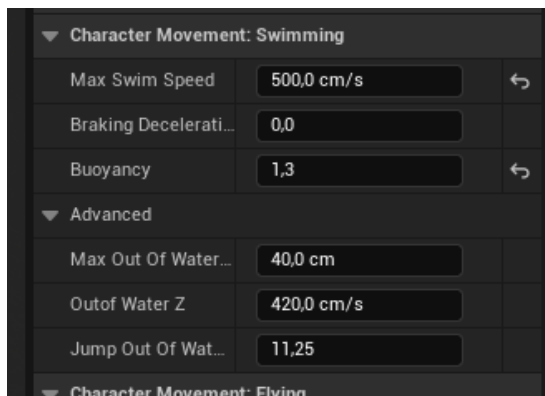
Primer de tot tenim el moviment del personatge, que al ser en primera persona ha simplificat certs aspectes com les animacions. Tot i això, per fer un moviment correcte s'ha tingut en compte els moviments cap endavant i la rotació de la càmera. A continuació, a la *Figura 110* es pot veure com s'ha creat el personatge en primera persona - *PurpleWhale*.

Com es pot veure, el component principal és una càmera, que s'encarrega de simular els ulls de la nostra protagonista i des de quina alçada veu el joc. Després tenim la direcció i una càpsula que permet detectar les col·lisions amb altres elements.

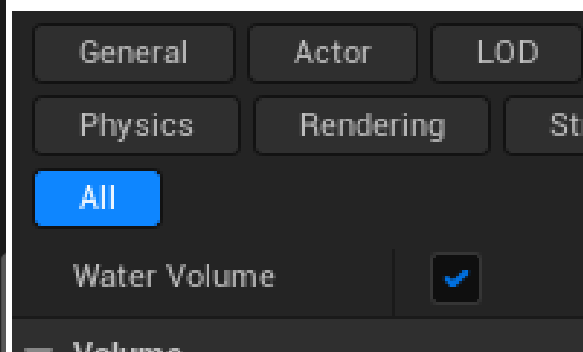


*Figura 110: Càmera*

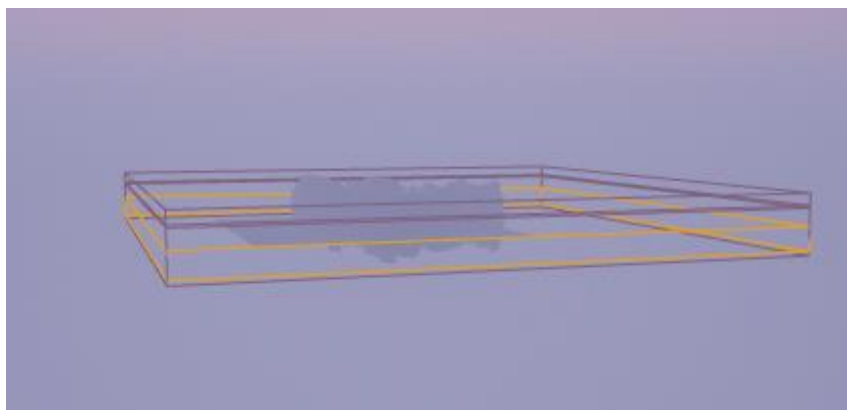
Com que es tracta d'una balena dins d'un oceà, el seu moviment correspon a **Swimming**, un tipus que ja es troba configurat a dins de **CharacterMovement**. Tot i així, abans es necessita un **PhysicsVolume** per tal de que la *blueprint* detecti que ha d'activar aquesta opció. Per aquesta raó, el primer pas és posar dins l'escena un **PhysicsVolume** que ocupi tot l'espai a on el nostre personatge pot navegar i activar una casella anomenada *Water Volume*, amb això, el personatge detectarà automàticament que està nadant. A més, s'ha afegit un segon **PhysicsVolume** a sobre per delimitar l'espai en que el jugador pot sobresortir de l'aigua. Un cop tenim això, només falta configurar els inputs que es vol i establir el moviment.



**Figura 111:** Swimming movement



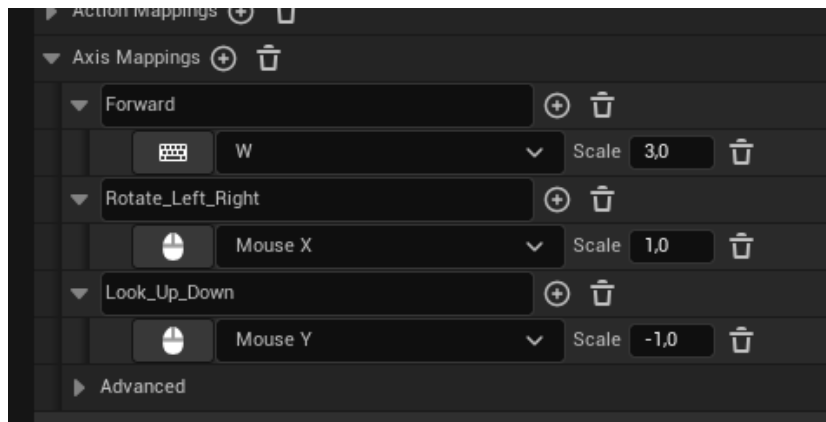
**Figura 112:** Water volume del PhysicsVolume



**Figura 113:** PhysicsVolumes

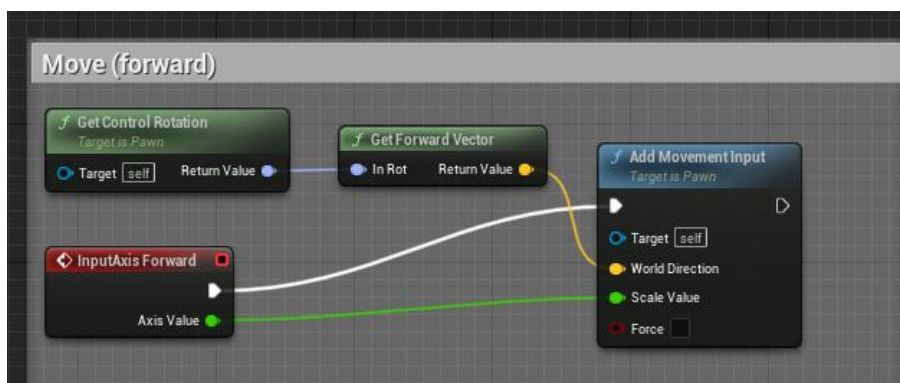
Començarem amb les tecles per moure's, en el aquest cas, només es necessita el moviment cap endavant ja que una balena no es pot desplaçar horitzontalment ni nadar cap endarrere. Simplement s'estableix un nou Input *MoveForward* a on li estableix la tecla W.

A continuació, s'ha de configurar el moviment del cap. Per això s'utilitzen els eixos del nostre ratolí: eix Y per el moviment de mirar amunt o avall (*Look\_Up\_Down*); i eix X per mirar als costats (*Rotate\_Left\_Right*).

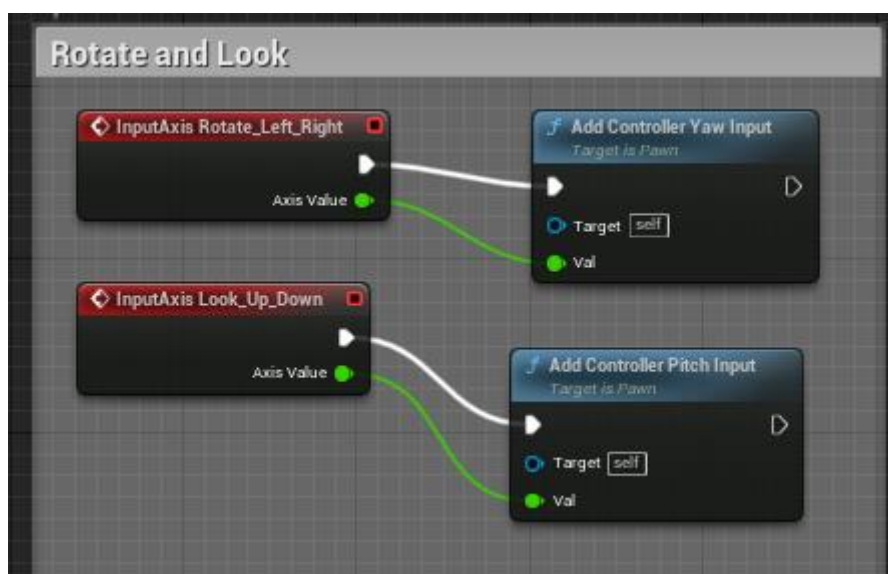


*Figura 114: Inputs*

Amb aquests inputs definits només ens falta connectar-los per tal de que el personatge es mogui d'acord.



*Figura 115: Moviment cap endavant*



*Figura 116: Rotació de la càmera*

### 6.3 Post-Process Volume

Com s'ha explicat anteriorment, per donar l'efecte d'estar a sota l'aigua utilitzem un *Post-process volume* de UE5. Aquest permet, resumint-ho amb poques paraules, ajustar l'aspecte general de l'escena únicament dins del volum. Per aquest cas, es necessita que tot l'entorn sembli estar sota l'aigua, així doncs, les seves dimensions (eix X i Y) han de ser les mateixes que el mapa, mentre que l'alçada depèn d'on es troba la superfície.

Només tocant alguns paràmetre com: el tint, per donar color; depth of field, per desenfocar l'escena depenen de la profunditat; i Vignette per donar un efecte "vinyeta", és a dir, enfosquir els contorns; s'ha pogut aconseguir un bon efecte.



*Figura 117: Escenari amb el Post-Process Volume*



*Figura 118: Escenari sense el Post-Process Volume*

## 6.4 Clau

Com s'ha expressant en el disseny d'objectes, la clau representa un element essencial en el joc que compta amb un comportament específic. Quan el jugador la troba, per activar el seu funcionament, ha de tocar-la. Quan això passa, un pop-up apareix preguntant al jugador si desitja saber la resposta i depenen de la pregunta, ocórrer un fet o un altre.

Primerament explicarem la implementació de la col·lisió i l'aparició de la interfície. Per començar necessitem transformar el *mesh* en un **Actor**, per així poder implementar la *blueprint* del seu comportament. Com ja hem comentant anteriorment, les *Blueprint* de *Unreal* tenen una gran quantitat de *events* creats, i una d'elles és el *BeginOverlap* o *Hit*. Ambdues serveix per el que es necessita, ja que simplement es vol detectar quan el jugador entra amb contacte amb l'objecte.

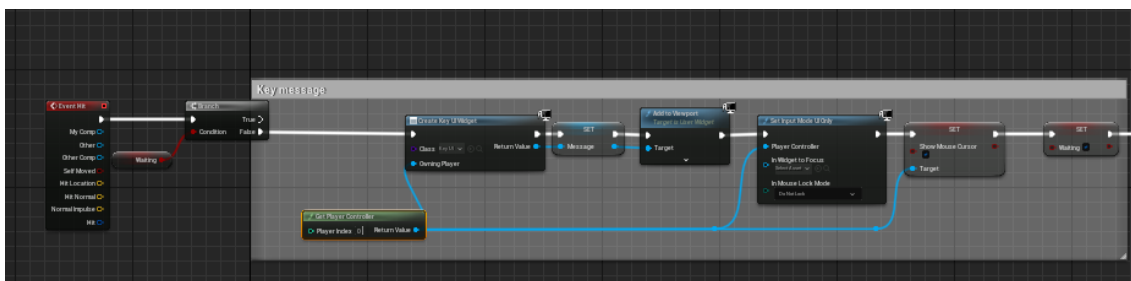


Figura 119: Implementació per fer aparèixer el pop-up

Quan això passa, simplement es crida, o en aquest cas, es crea el *widget*, és a dir, la interfície i s'habilita els inputs. Això porta a veure el codi de la interfície, on simplement s'ha creat dos *events*, ja que a fer les accions es necessiten s'han d'implementar al actor de la clau.

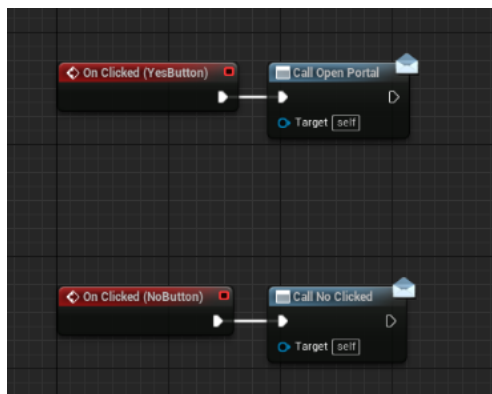
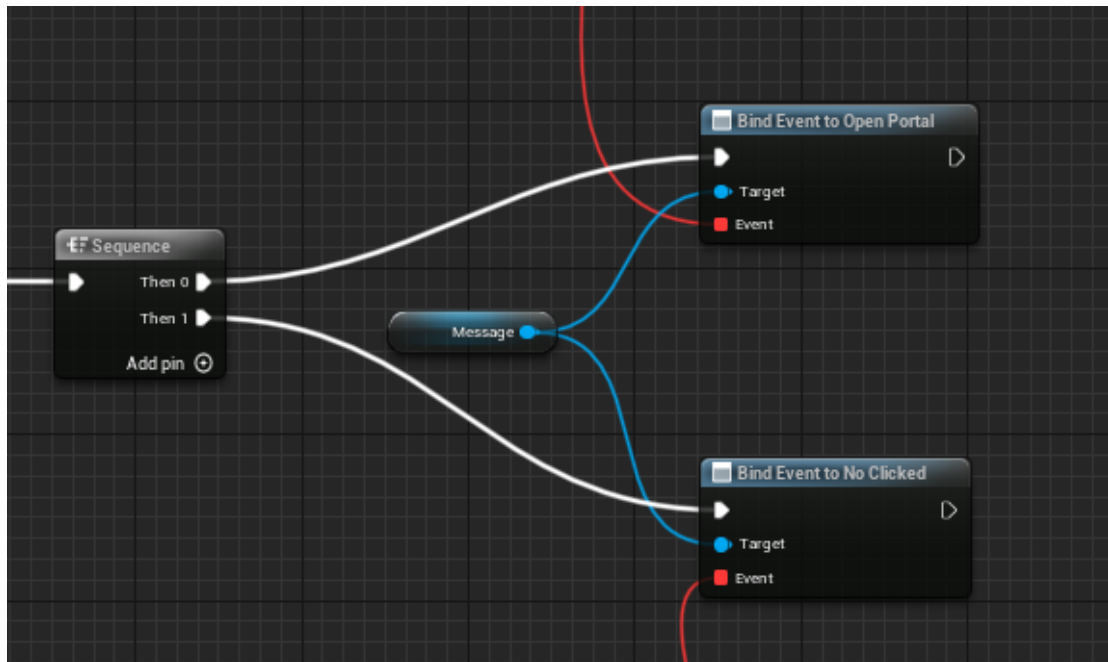


Figura 120: Crida al Event

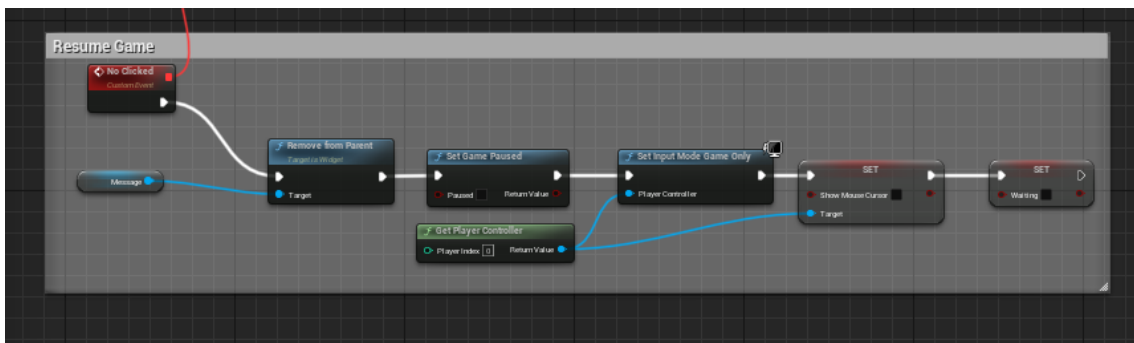
Retornant a l'actor, hi ha dues implementacions diferents que depenen de quin és l'*event* que s'ha activat.





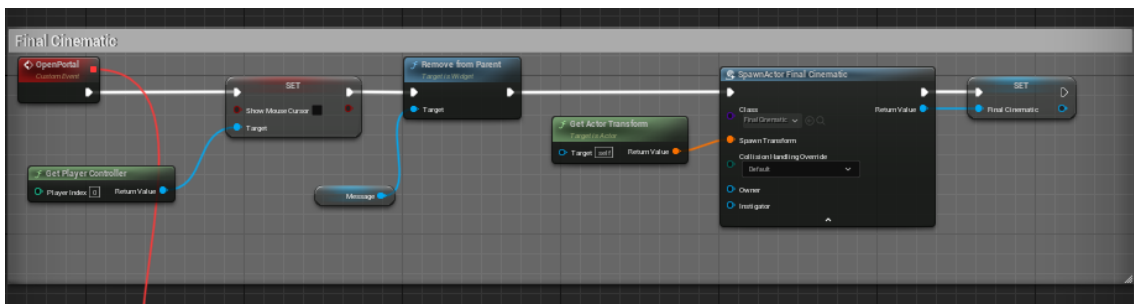
**Figura 121:** Detecció dels dos events

La primera és quan es respon que no. Simplement significa que el jugador encara no vol acabar el joc, així que es continua com si no hagués passat res i la clau segueix al mateix lloc. D'aquesta forma es permet al jugador seguir en el cas de que vulgui. El seu funcionament és el mateix que quan es pausa el joc amb el Menú de pausa i es prem "Resume".



**Figura 122:** Implementació a la resposta "No"

En el cas de que es respongués que sí, el joc es para i es reproduïx la cinemàtica final que donar fi al joc.



**Figura 123:** Implementació a la resposta "Sí"

## 6.5 Sortida

Un dels problemes principals en el disseny del joc era com delimitar, de forma natural, l'espai per on es podia moure el jugador per poder evitar fer un món obert. La idea més adequada va acabar sent uns precipicis, com si la ciutat s'hagués construït en una vall. Però, tot i solucionar casi del tot el problema, haver construït una ciutat al mig comportava que hi hagués una entrada.

Per evitar que el jugador volgués explorar a fora, s'ha hagut d'implementar una solució. Aquesta consta d'un pop-up demanant al jugador si es vol abandonar la cerca de la clau, donant a entendre que si surt de l'espai significa que vol acabar amb el joc.

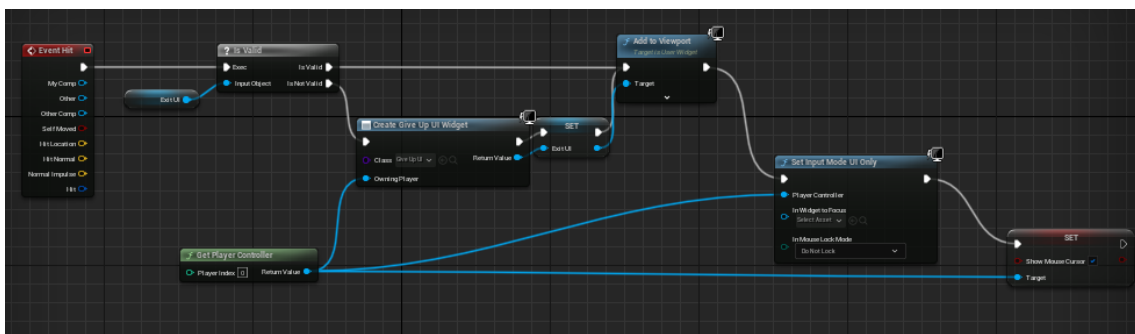


Figura 124: Implementació per fer aparèixer el pop-up

La implementació és bastant simple: en el cas de que vulgui abandonar, simplement s'envia el jugador al menú principal; per altra banda, si vol seguir, el joc continua en l'últim punt on s'ha deixat.

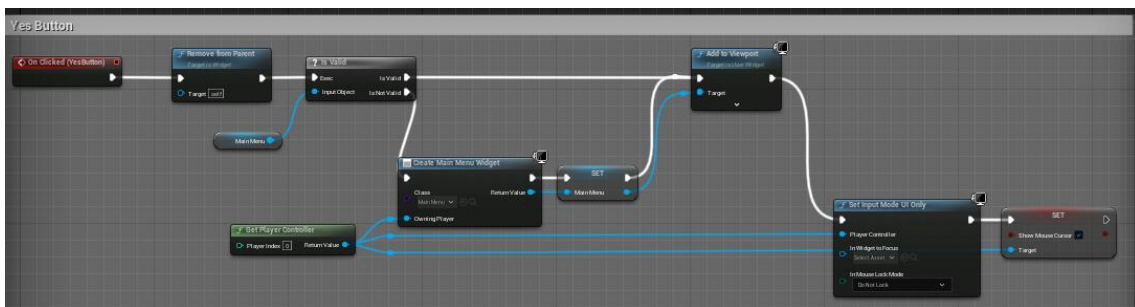


Figura 125: Implementació per abandonar el joc

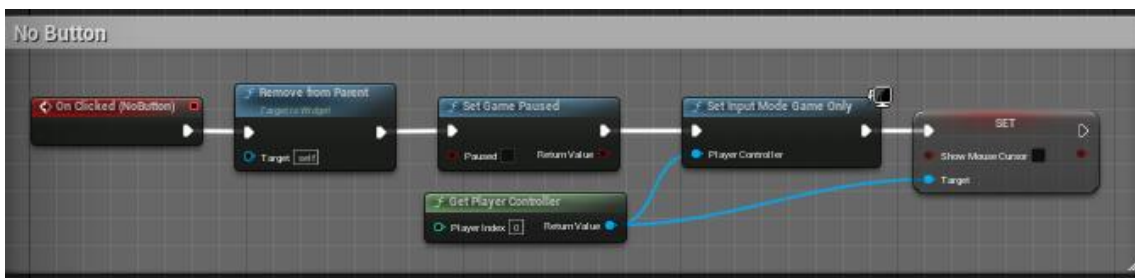


Figura 126: Implementació per seguir jugant

## 6.6 Cinemàtiques

Per reproduir les cinemàtiques es tenen dues opcions viables en el cas de *YourSoul*. La primera consisteix en obrir el mapa – *Open level* – a on es reproduïx la cinemàtica, ja que s’han hagut de crear dos mapes nous per fer-les, i dins la *blueprint* del nivell executar-la – iniciar la cinemàtica just en el moment en què s’obre el nivell. En un principi es va començar amb aquest tipus d’implementació encara que es va canviar perquè el temps d’obrir un nivell era relativament llarg.

Això ens porta a la segona opció, una mica més complexa que l’anterior, que s’ha utilitzat tant per la cinemàtica inicial com per la final. Primerament es necessita exportar la cinemàtica amb format *.mp4*, que posteriorment es guardarà en un *File Media Source* dins de la carpeta *Movies*.

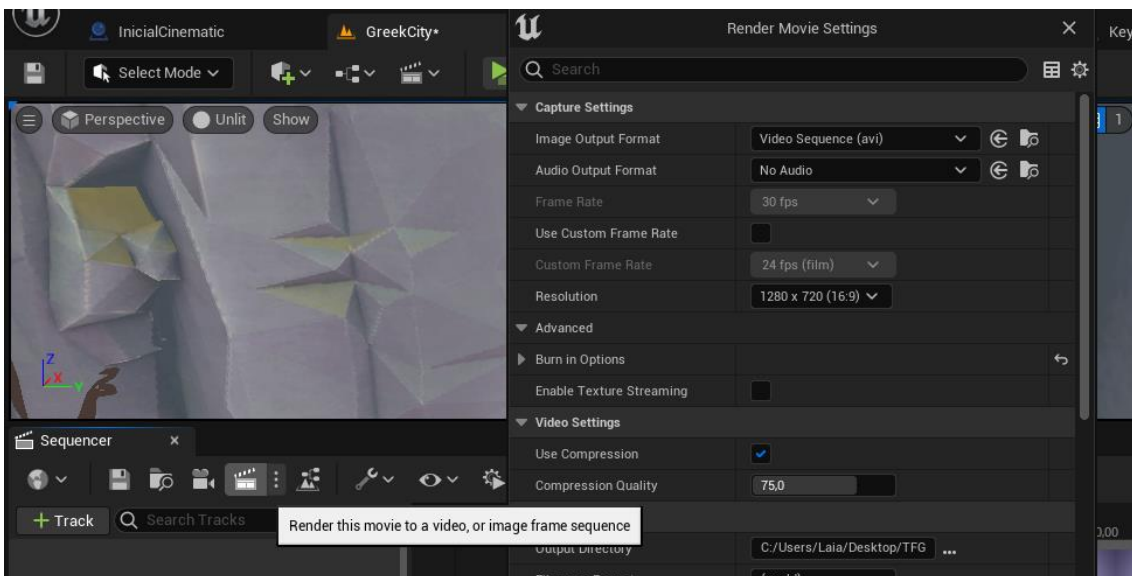


Figura 127: Render de la cinemàtica

A continuació es necessita crear un *Media Player* juntament amb la seva textura i el seu material per tal de poder posar aquest vídeo sobre una imatge. Com que en aquest cas es vol reproduir la cinemàtica en pantalla completa, la forma més adequada és creant un *Widget*, dins el qual es realitzarà la implementació adequada per poder reproduir el vídeo sobre la imatge – tal i com es veu a la *Figura 128*.

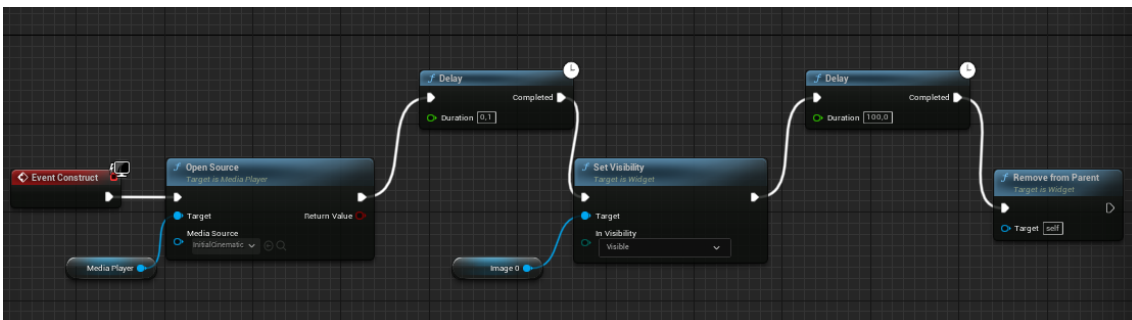
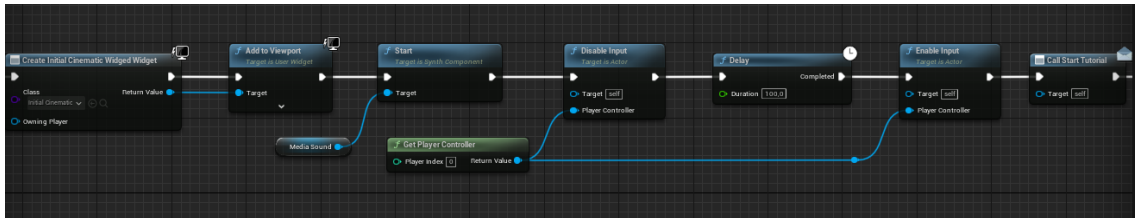


Figura 128: Implementació Widget cinemàtica

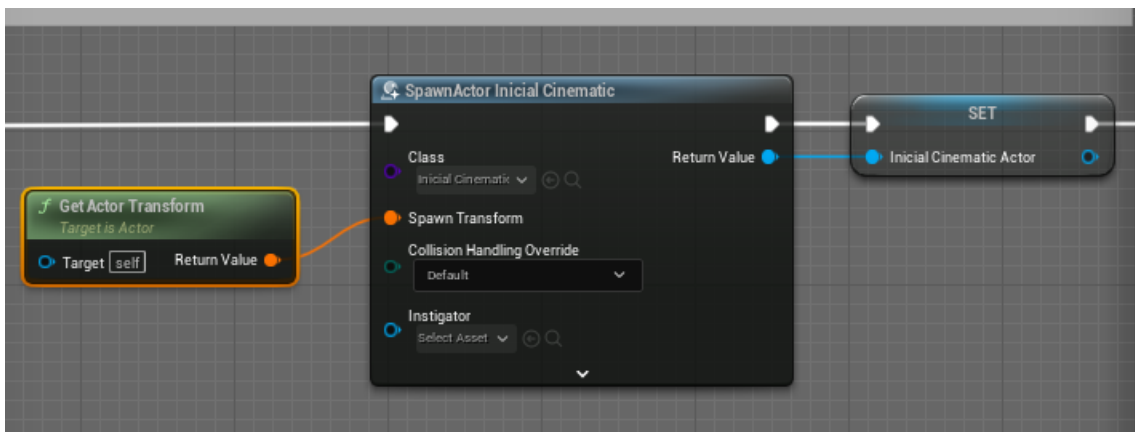
La variable Media Player, tal i com el nom indica, conté el *Media Player* que s'ha creat anteriorment. Tant en aquí, com en l'Actor que es crearà a continuació, es necessita posar un *delay* per poder saber quan la cinemàtica s'ha acabat i poder actuar al respecte. En aquest cas, un cop s'acaba es necessita "eliminar" el widget del viewport.

Seguidament, com s'ha dit, es necessita un Actor ja que amb el *widget* sol no es pot reproduir el so del vídeo. Així doncs, dins d'aquesta *blueprint* s'obre el corresponent *widget* alhora que es reproduceix el so a través del *Media Sound*.



**Figura 129:** Implementació del Actor

L'últim pas que falta per realitzar és instanciar l'Actor que s'ha explicat anteriorment.



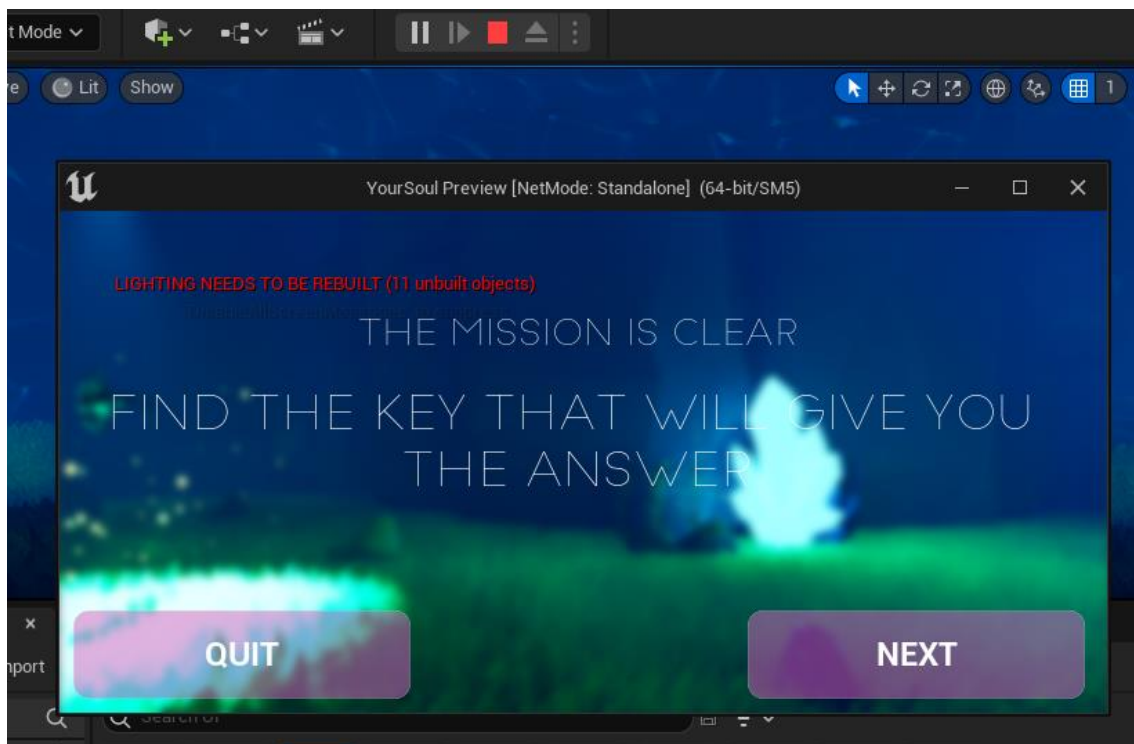
**Figura 130:** Spawn del Actor

## 7. PROVES

En aquesta secció es parla sobre els mètodes de testeig que s'han utilitzat durant tot el projecte. Durant la implementació cal la realització de proves contínua per assegurar que cada part s'ha realitzat de forma correcta. En aquest projecte s'ha fet dos tipus de proves, la habitual i l'extraordinària.

### 7.1 Testeig habitual

Son les proves més recurrents i accessibles. Es tracta de compilar el codi i executar el videojoc directament dins l'editor de l'UE5. Aquest motor ofereix diferents formes d'execució: directament al *viewport* principal del programa, sense necessitat d'obrir una nova finestra; el mode *standalone*, en què s'executa en una finestra nova però segueix relacionada amb l'estat actual del motor; o altres modes que no s'han utilitzat.



**Figura 131:** Mode standalone

Aquest sistema es molt útil per realitzar proves ràpides de codi que s'està implementat. Per les proves que es necessiten en aquest projecte, ha sigut més que suficient per comprovar la correctesa del joc.

## 7.1 Testeig extraordinari

Per problemes d'espai en l'ordinador personal, s'ha realitzat aquest projecte des d'un disc extern, és a dir, el programa es trobava "fora" de l'ordinador. Això ha provocat certs problemes, però el principal ha sigut els *fps*. El fet de testejar des de l'editor del *Unreal* provocava que l'ordinador hagués de fer molts més viatges per enviar la informació, fet que empitjora els FPS i no es podia comprovar si el problema provenia de d'optimització del joc o simplement d'aquests viatges. Així doncs, per comprovar-ho es van haver de fer l'executable del videojoc per poder-lo provar directament a dins la memòria del ordinador.

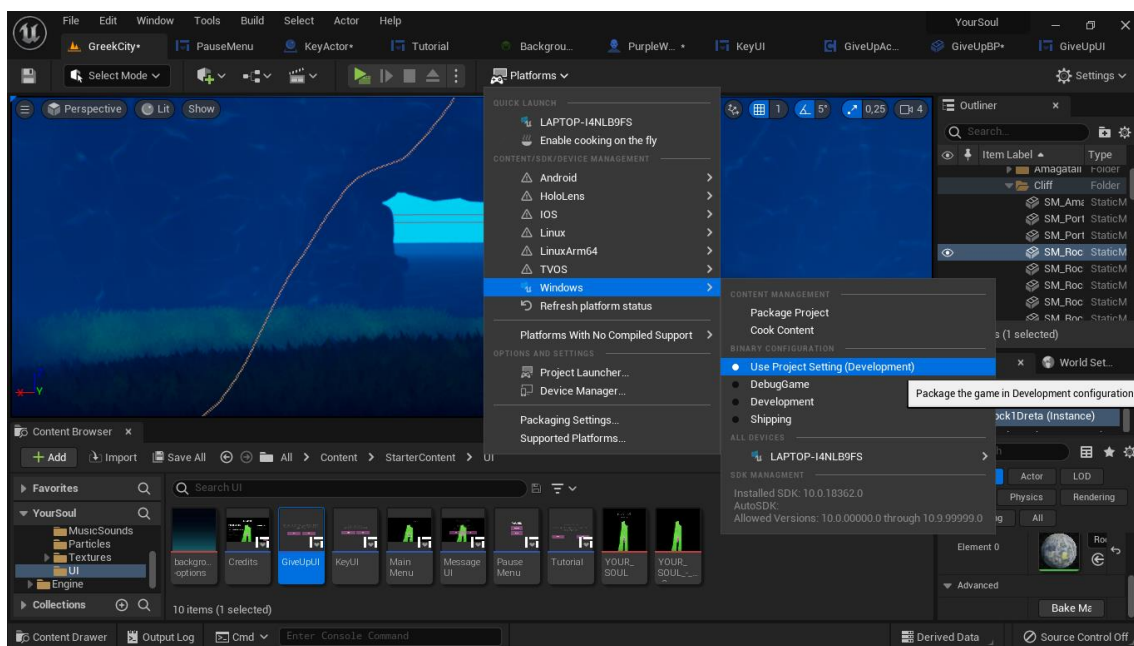


Figura 132: Exportació del joc en mode Development

## 7.2 Tipus d'exportació del projecte

*Unreal Engine 5* ofereix diferents tipus d'exportació dels projectes, però els que s'han utilitzat en aquest cas són els següents:

- **Development.** És l'exportació que es sol fer servir per quan s'està desenvolupament el projecte, ja que és relativament ràpida i permet fer servir elements de debug. Amb aquest tipus s'han realitzat les proves extraordinàries que s'han comentant anteriorment.
- **Shipping.** És l'exportació final del projecte. En aquest cas, els elements de debut s'eliminen i només queda el producte final.

En l'entrega final s'ha utilitzat aquest últim mètode.

## 8. RESULTATS

En aquest capítol s'avalua el nivell d'acompliment de cada un dels objectius que es van marcar al inici del projecte.

### 8.1 Superació dels objectius

Recordant l'apartat 1.4, a on es detallen tots els objectius, el principal era desenvolupar un videojoc complet que sigues capaç d'interpel·lar al jugador per estimular-lo a solucionar els seus problemes reals. L'enfoc principal del projecte anava dirigit a l'àmbit artístic, sense deixar de banda els apartats tècnics i de disseny.

Per concretar millor aquest objectiu general, es va fer una llista amb objectius més específics:

- *Crear una història especificant els sentiments de l'usuari en cada una de les etapes.*

L'art i la narrativa han estat els apartats en els que més s'ha treballat, ja que són els punts clau del projecte. Especialment aquest punt és de gran importància i s'hi ha dedicat molt de temps, ja que d'aquest en depèn l'estètica dels entorns. Cal recordar que la creació dels diferents entorns ajuda a potenciar els sentiments que es volen donar.

- *Estudiar quines tècniques han estat utilitzades per altres creadors en l'elaboració d'aquesta tipologia de videojocs.*

Per complementar l'objectiu anterior, paral·lelament s'ha fet una recerca de jocs similars que utilitzen els entorns per explicar una història – com *Journey*. Gràcies a aquesta cerca s'ha pogut obtenir un millor resultat.

- *Estudiar l'estil Stylized per aplicar-lo als models 3D*

Respecte a l'estètica, es va escollir l'estil Stylized, però al ser un estil difícil d'aconseguir es va necessitar buscar moltes referències al respecte i tutorials. Tot i així, va sorgir un problema amb la optimització i, alguns dels models se'ls hi va d'haver de reduir molt els seus polígons, provocant la pèrdua de detall. La creació dels entorns ha suposat un gran repte, ja que per cada model se'n destinaven moltes hores. Malauradament, per falta de temps es va haver de recórrer a models de tercer per completar parts del joc essencials.

- *Aprendre a animar objectes i personatges*

La intensió inicial era fer el joc en tercer persona, d'aquesta manera es podia visualitzar la protagonista. Però, per segon cop, la falta de temps i, en aquest cas també de coneixements, no va fer possible aquest objectiu. Però si que es va poder fer una petita animació en la clau.

- *Aprendre a generar materials procedurals amb Substance Designer*

Respecte a *Substance Designer*, es va decidir invertir-hi temps en el seu aprenentatge ja que molts models necessitaven detalls molt repetitius, per exemple maons. Això suposava moltes hores esculpint i, els materials procedurals que es poden crear amb el *Designer* solucionaven aquest problema. Encara que, aquest programa és molt complicat d'aprendre i per això només es va poder realitzar pocs materials procedurals.

- *Aprofundir en el motor de joc Unreal Engine 5, des de la programació de Blueprints fins a l'aprenentatge de les noves funcionalitats.*

En quant l'aprenentatge de *Unreal Engine 5*, l'experiència adquirida ha estat molt àmplia. El coneixement inicial que tenia al respecte, parlant del motor de forma general, era relativament nul·la, ja que no s'hi va tenir gaire contacte anteriorment. Es pot dir que, actualment, el nivell en vers el motor ha crescut exponencialment, ja que el projecte ha obligat a tocar tot tipus d'aspectes i ha comportat a estar sempre aprenent coses noves.

## 8.2 Legislació i normativa vigent

El projecte desenvolupat no presenta cap problema des del punt de vista legislatiu. Els punts que es podrien considerar conflictius, com l'ús de models 3D de tercers, s'ha procurat donar tots els crèdits corresponents als autors, tal i com demana la llicència *Creative Commons*.

No s'ha tingut en compte la llei orgànica de protecció de dades de caràcter personal (LOPD) ja que el sistema en cap moment tracta cap tipus de dades relatives a l'usuari, ni la llei de serveis de la societat de la informació i comerç electrònic (LSSICE), ja que el projecte no constitueix una activitat econòmica en cap dels sentits.



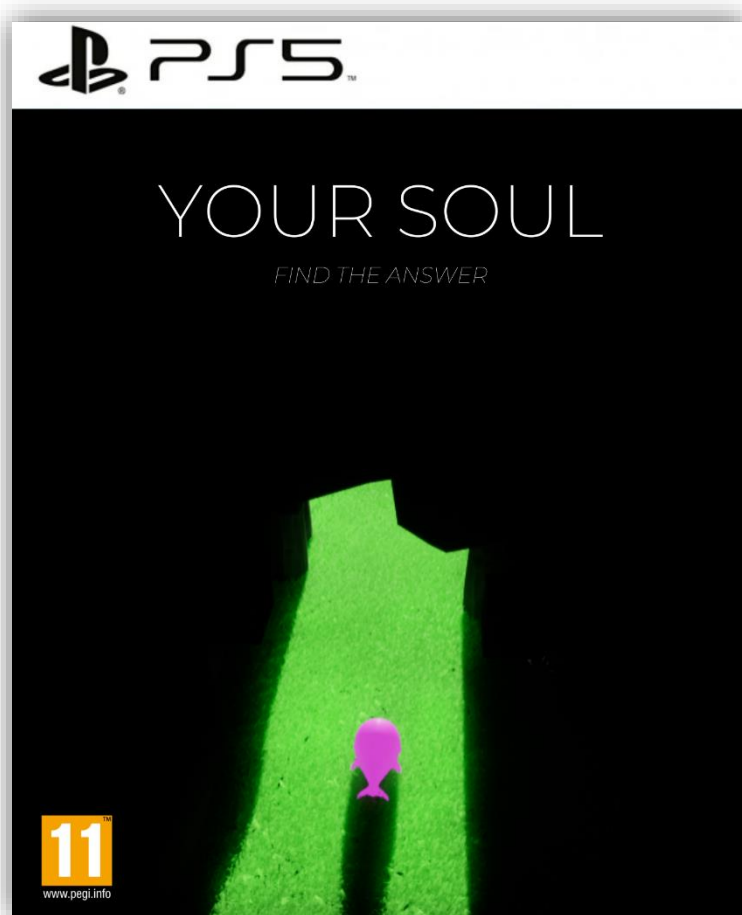
### 8.3 PEGI

El PEGI (Pan European Game Information) és un sistema de classificació d'edats europeu sobre el contingut dels videojocs.

Aquest sistema té com a finalitat de donar als pares una eina per saber quin tipus de contingut i quin és l'edat recomanada per jugar, tenen els videojocs que compren els seus fills per tal de protegir-los de contingut no apte.

PEGI no és un llei, és una recomanació, per tant qualsevol joc pot ser comprat per un menor.

En el cas de *YourSoul*, compleix els requisits per tenir PEGI 11. Es podria posar el PEGI 7, però tenint en compte que la finalitat del projecte és ajudar a les persones, no tindria sentit que un nen jugués sense entendre la història.



**Figura 133:** PEGI YourSoul

## 8.4 Fotos del resultat final



**Figura 134:** Resultat Ciutat Grega



**Figura 135:** Resultat Ciutat Grega



**Figura 136:** Resultat Ciutat Grega



*Figura 137: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 138: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 139: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 140: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 141: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 142: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 143: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 144: Resultat Ciutat Grega*



*Figura 145: Resultat Escenari final*



*Figura 146: Resultat Escenari final*



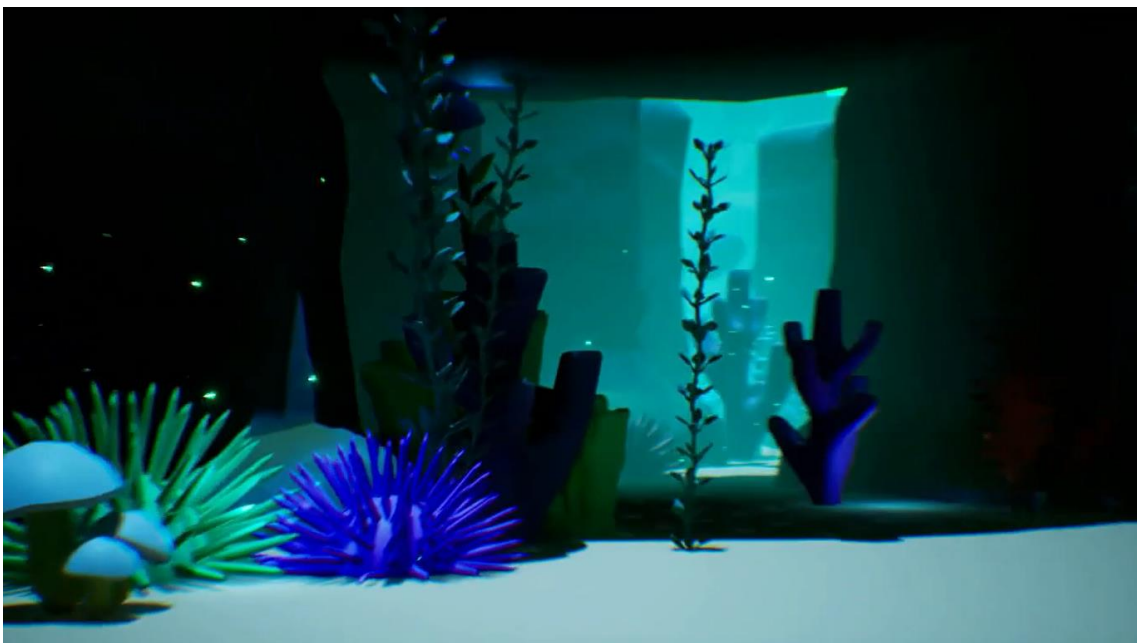
*Figura 147: Resultat Escenari final*



*Figura 148: Resultat Escenari final*



*Figura 149: Resultat Escenari inicial*

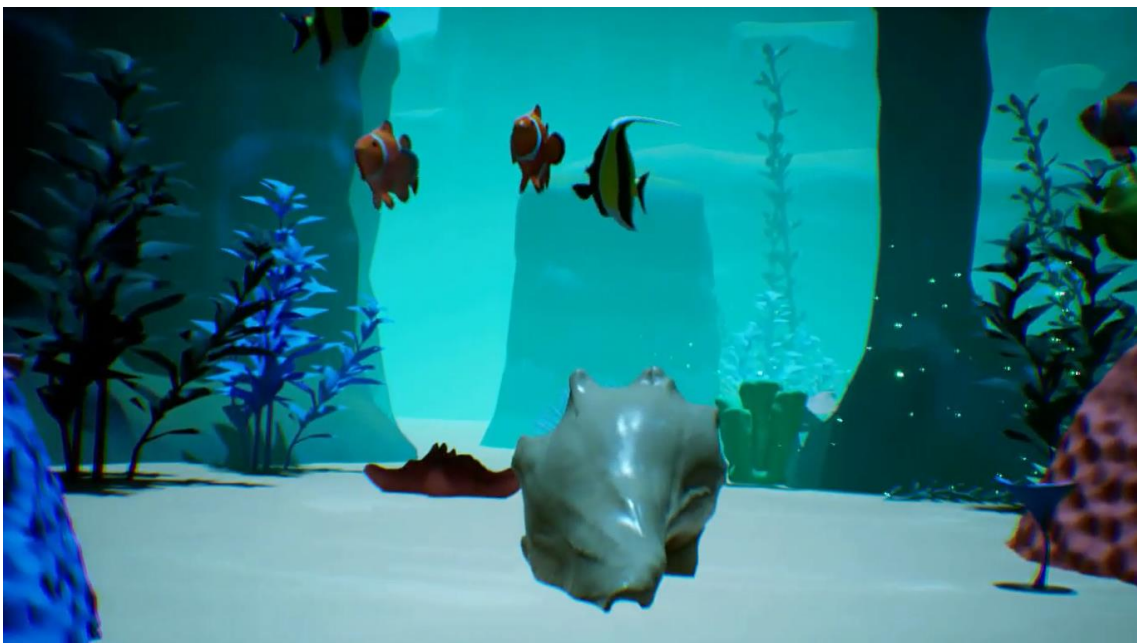


*Figura 150: Resultat Escenari inicial*





*Figura 151: Resultat Escenari inicial*



*Figura 152: Resultat Escenari inicial*



**Figura 153:** Resultat Escenari inicial

## 9. CONCLUSIONS

L'elaboració d'aquest projecte – *YourSoul* – ha estat una oportunitat per veure de primera mà quins són, de forma precisa, els diferents estadis necessaris per la creació d'un videojoc des de zero. A més, ha permès posar en pràctica tots els coneixements adquirits durant el grau universitari.

Des d'un principi, es tenia clar es volia crear un videojoc en el qual l'objectiu principal no fos entretenir al jugador, sinó interpel·lar-lo de tal forma que s'aconseguís estimular la resolució de determinats problemes que es pateixen a la "vida real". Més concretament, *YourSoul* ha nascut amb la finalitat d'oferir ajuda, a través d'una experiència virtual, a un nínxol concret de la societat: aquelles persones que se senten fora de lloc i tenen por a quedar-se soles.

Una vegada estava dibuixada l'idea de *YourSoul*, es va començar la seva execució. La primera fase de planificació va permetre estructurar la narrativa del videojoc, juntament amb els entorns, per tal d'identificar la quantitat de feina que suposava aquestes parts. Cal dir que, com s'ha explicat prèviament en la memòria, s'ha posat molt d'èmfasi a la part artística del videojoc, mentre que les mecàniques no són tant complexes.

El desenvolupament de la part artística s'ha realitzat amb les eines explicades anteriorment a la memòria, que són *Blender*, *Substance Painter* i *Substance Designer*. Per altra banda, la implementació del videojoc s'ha realitzat amb *Unreal Engine 5*.

Encara que moltes de les idees tingudes al llarg del projecte no s'han acabat de desenvolupar per falta de temps, el resultat final segueix complint amb el seu objectiu principal, cosa que comporta un gran grau de satisfacció.

Al llarg del desenvolupament del projecte han sorgit diversos inconvenients que han provocat desviacions respecte l'idea inicial. Els més destacables han estat la poca experiència en la creació d'un videojoc complet i el fet d'haver de dominar tots els aspectes que afecten a aquest (que, a la vegada, és un punt positiu) ja que el temps del qual es disposava era limitat.

Una vegada finalitzat el projecte *YourSoul* es pot concloure que el prototip inclou tots els objectius proposats inicialment. A més, compleix tots els requisits per ser, fàcilment, un videojoc amb possibilitats de millora en un futur.

## 10. TREBALL FUTUR

El projecte desenvolupat és un primer prototip de videojoc que es pot millorar en molts aspectes. En el següent llistat es poden veure les diferents millores que es poden arribar a fer si el projecte seguis en un futur.

- **Personatge:** Al tenir el personatge ja modelat, es podria passar les cinemàtiques a tercera persona, d'aquesta manera es faria més evident a l'inici de la historia la diferència amb les de la seva espècie i, al final, que ha trobat el seu lloc – a on si hi ha balenes igual a ella.
- **Nivells:** El prototip dissenyat només consta d'un nivell en el qual no hi ha dificultat. Es podria arribar a desenvolupar més nivells a on el jugador hagués de superar obstacles per aconseguir la clau, ja sigui afegint trampes o enemics.
- **Entorn:** Es podria fer els entorns més grans i detallats, per tal de que el jugador tingui més a explorar.
- **Cinemàtiques:** Les cinemàtiques actual són les mínimes perquè el joc s'entengui, però es podrien millorar, tant en temes de modelat, com de càmera i guió.
- **Menús:** Afegir controls de volum d'àudio, resolució i idioma

A part de millorar en si aquest videojoc, es podrien fer molts més projectes del mateix estil però cada un d'ells especificat a un problema concret.

## 11. BIBLIOGRAFIA

Adobe. (2021). Substance Painter. Adobe Documentation.

<https://substance3d.adobe.com/documentation/spdoc/substance-painter-20316164.html>

Adobe (2021). Substance Designer. Adobe Documentation.

<https://substance3d.adobe.com/documentation/sddoc/>

Blender (2021). Blender.

<https://docs.blender.org/>

Epic Games. (2022). Unreal Engine 5 Documentation. Unreal Engine 5 Documentation:

<https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/>

CG Cookie (2018). CGC Classic: Modelign a Temple. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=m8RR6-UB2HQ&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=6&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=m8RR6-UB2HQ&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=6&t=1s)

Astro Beef. Ghibli Stylized Grass Tutorial. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=HO9qdDPBuAo&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=8&t=1s](https://www.youtube.com/watch?v=HO9qdDPBuAo&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=8&t=1s)

Johannes Burström. Stylized water tutorial UE4. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=KaUSEZna-mU&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=14](https://www.youtube.com/watch?v=KaUSEZna-mU&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=14)

Karim abou shousha. UE4 create underwater lights Tutorial. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=OdvOhUMjhxE&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=16&t=1019s](https://www.youtube.com/watch?v=OdvOhUMjhxE&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=16&t=1019s)

Stylized Station. Stylized Rock Wall Tutorial – Substance Designer 2019. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=nbXxeFltZ0o&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=37](https://www.youtube.com/watch?v=nbXxeFltZ0o&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=37)

Kalyson. Substance Designer – Stone Path. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=qnM-gcA5Nz4&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=58](https://www.youtube.com/watch?v=qnM-gcA5Nz4&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=58)

Ryan Laley. Unreal Engine 5 Tutorial – Swimming. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=7aLPijkUM24&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=65](https://www.youtube.com/watch?v=7aLPijkUM24&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=65)

underscore. UE4 Tutorial: Caustic (Request). Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=DvG1O6zwBP8&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=66](https://www.youtube.com/watch?v=DvG1O6zwBP8&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=66)

Polygon Academy. Unreal Engine 5 Lighting – Lumen Tutorial for Beginners. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=yMTq4xPvxfk&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=70](https://www.youtube.com/watch?v=yMTq4xPvxfk&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=70)

Unreal Sensei. Unreal Engine 5 Beginner Tutorial – UE5 Starter Course. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=gQmiqmxJMtA&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=75](https://www.youtube.com/watch?v=gQmiqmxJMtA&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=75)

gameDev Outpost. UE4 – Niagara Ambient FX – Dust / Fireflies. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=AGOV-72ytig&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=80](https://www.youtube.com/watch?v=AGOV-72ytig&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=80)

William Faucher (). Tips for Sky Atmosphere & Fog – Unreal Engine 5 (&UE4). Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=SbxO-Z5rzwk&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=81](https://www.youtube.com/watch?v=SbxO-Z5rzwk&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=81)

William Faucher. Lighting a NIGHT-TIME exterior in Unreal. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=1lfiYtKDsac&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=86](https://www.youtube.com/watch?v=1lfiYtKDsac&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=86)

Davis3D. Fish School System V2 Tutorial – UE4. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=soZliHg05wk&list=PLcMQxrhbp\\_FxfSbZ\\_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=99](https://www.youtube.com/watch?v=soZliHg05wk&list=PLcMQxrhbp_FxfSbZ_FPKmZHO-cFmAvd2y&index=99)

Metasound bug, need to start – stop and start a metasound. Unreal Engine Forum

<https://forums.unrealengine.com/t/metasound-bug-need-to-start-stop-and-start-a-metasound/255132/3>

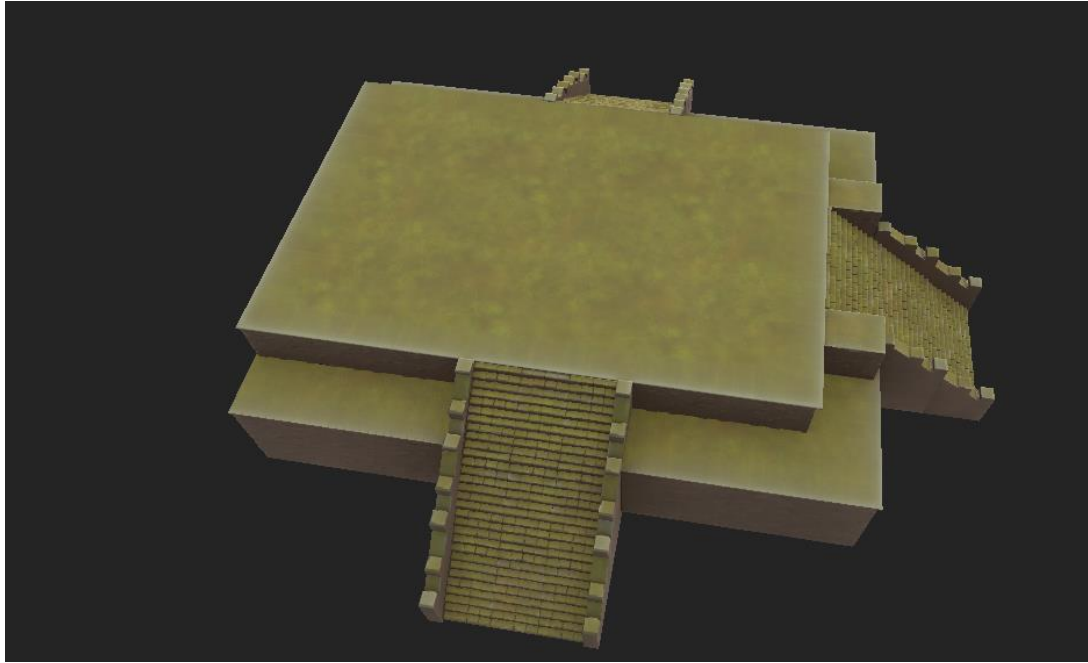
## 12.ANNEXOS



*Figura 154: Temple principal*



*Figura 155: Temple principal*



*Figura 156: Base Temple principal*



*Figura 157: Porta d'entrada*





*Figura 158: Estátua lleó bronze*



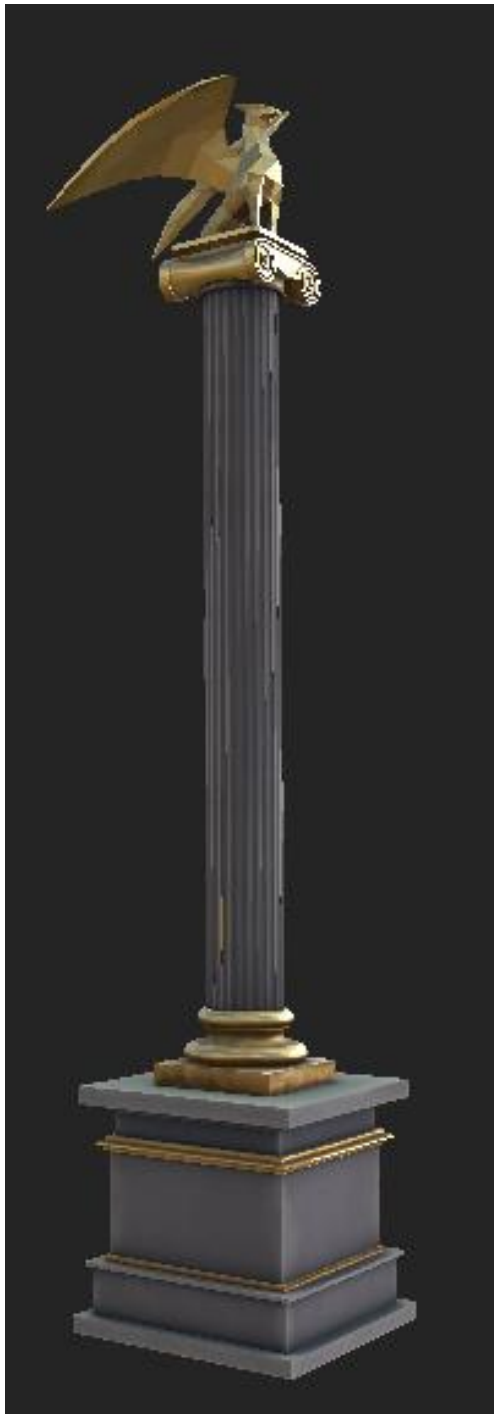
*Figura 159: Estátua lleó pedra*



*Figura 160: Temple*



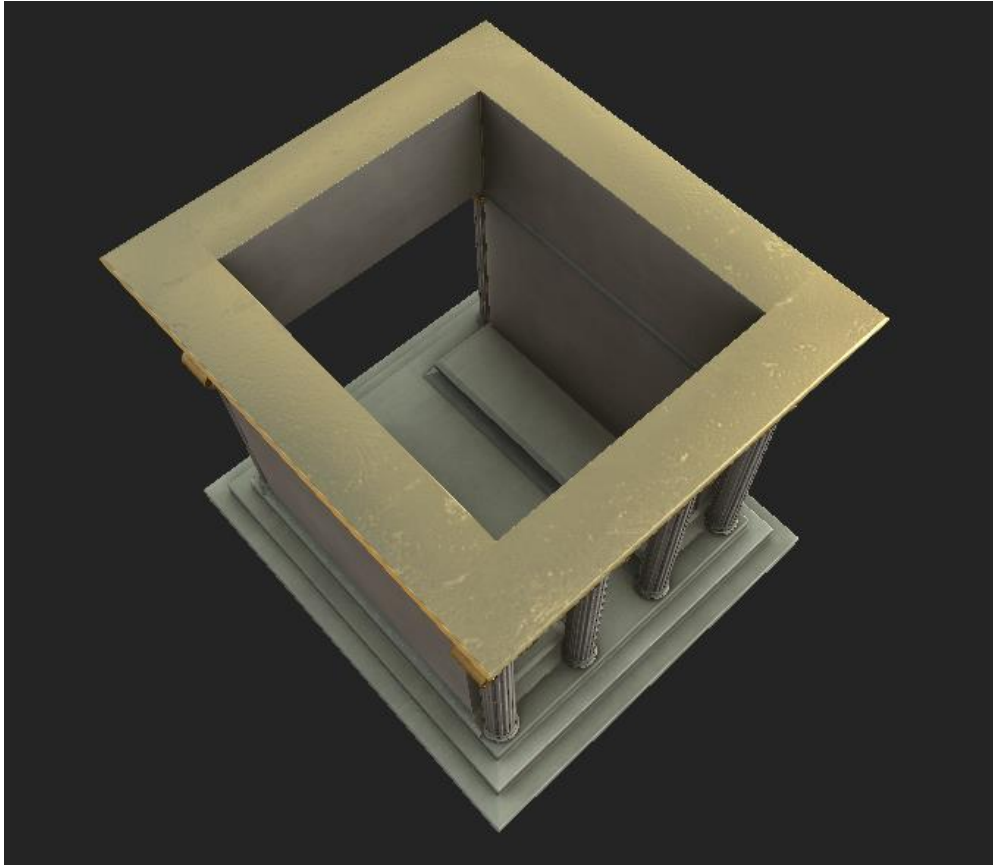
*Figura 161: Estátua columna principal*



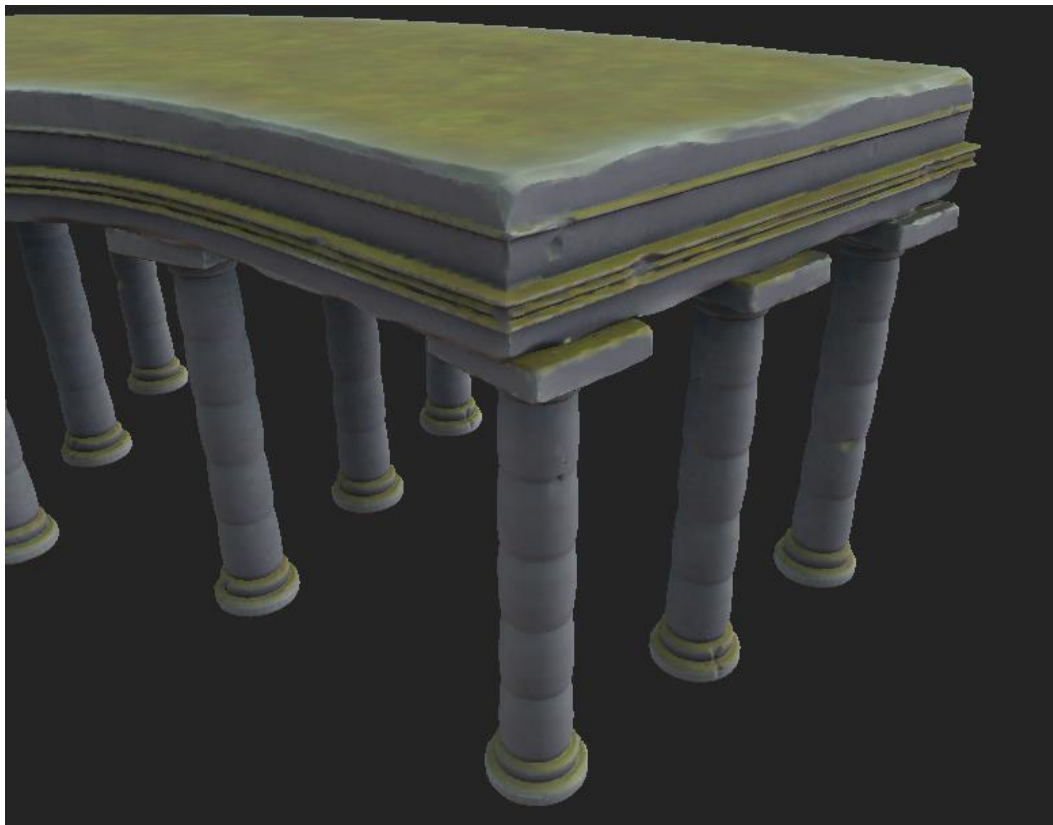
*Figura 162: Columna principal*



*Figura 163: Columna mur*



*Figura 164: Temple*



*Figura 165: Arcs columnes*



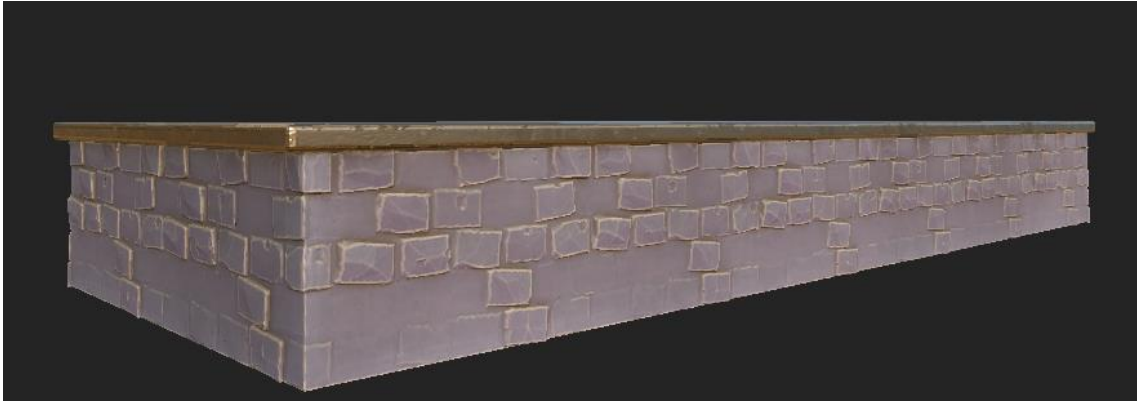
*Figura 166: Arcs columnes*



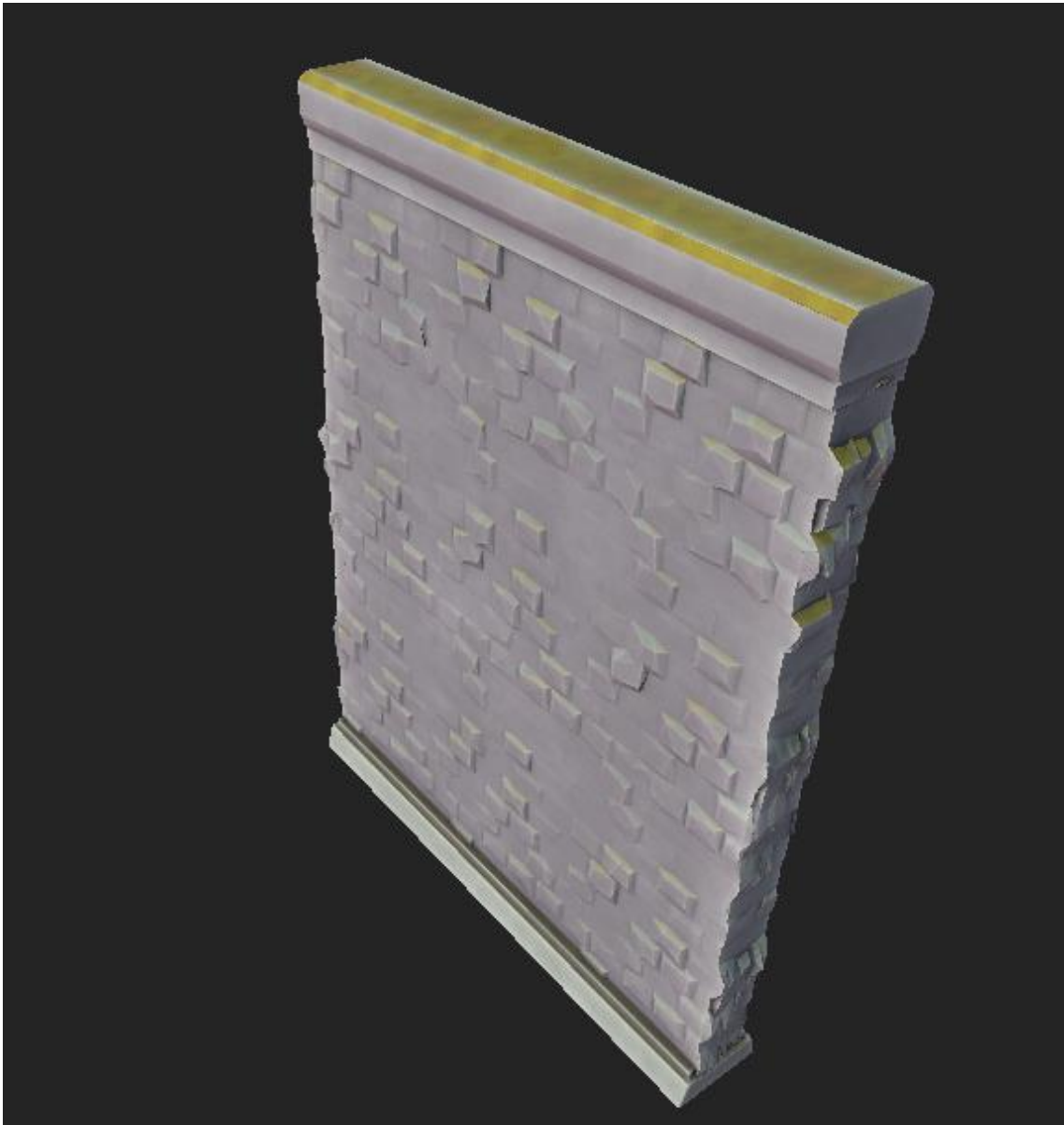
*Figura 167: Columna*



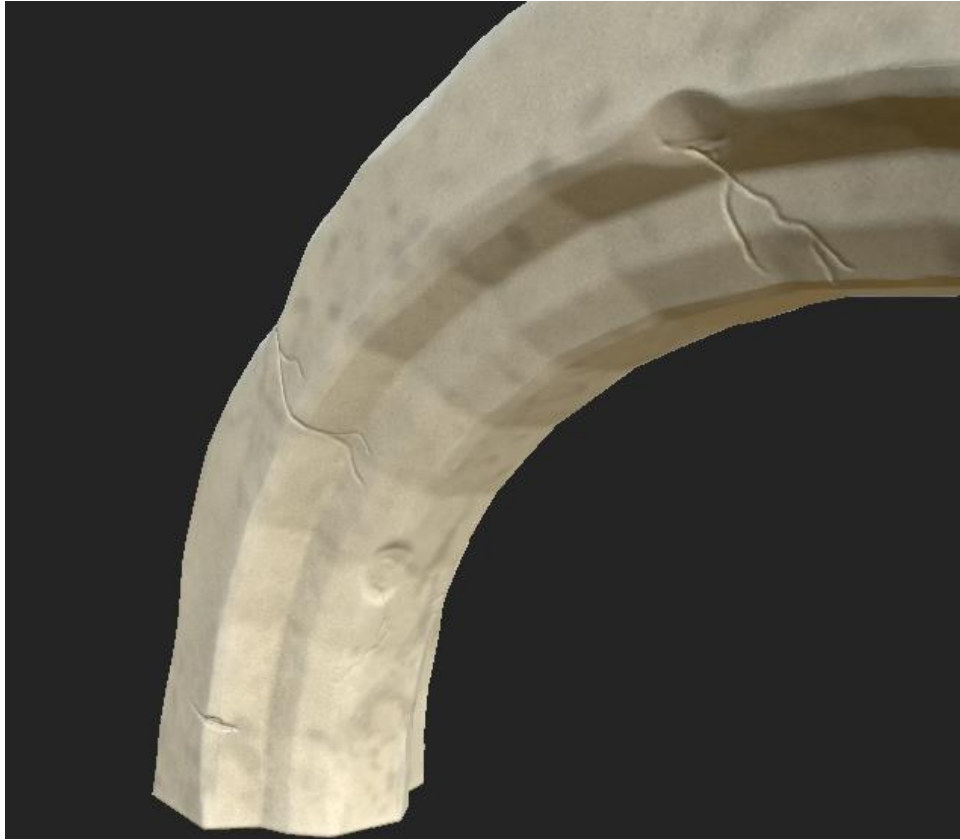
*Figura 168: Àncora*



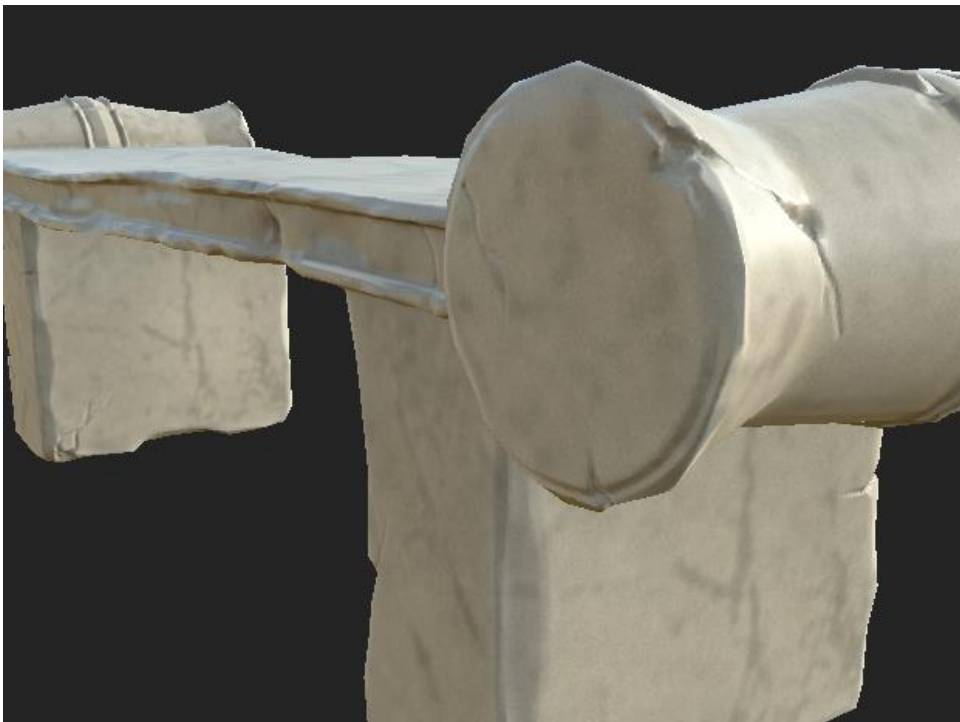
*Figura 169: Base columna principal*



*Figura 170: Mur*



*Figura 171: Arc*



*Figura 172: Banc*



*Figura 173: Barana*



*Figura 174: Columna*



*Figura 175: Columna*





*Figura 176: Cúpula superior*



*Figura 177: Cúpula inferior*



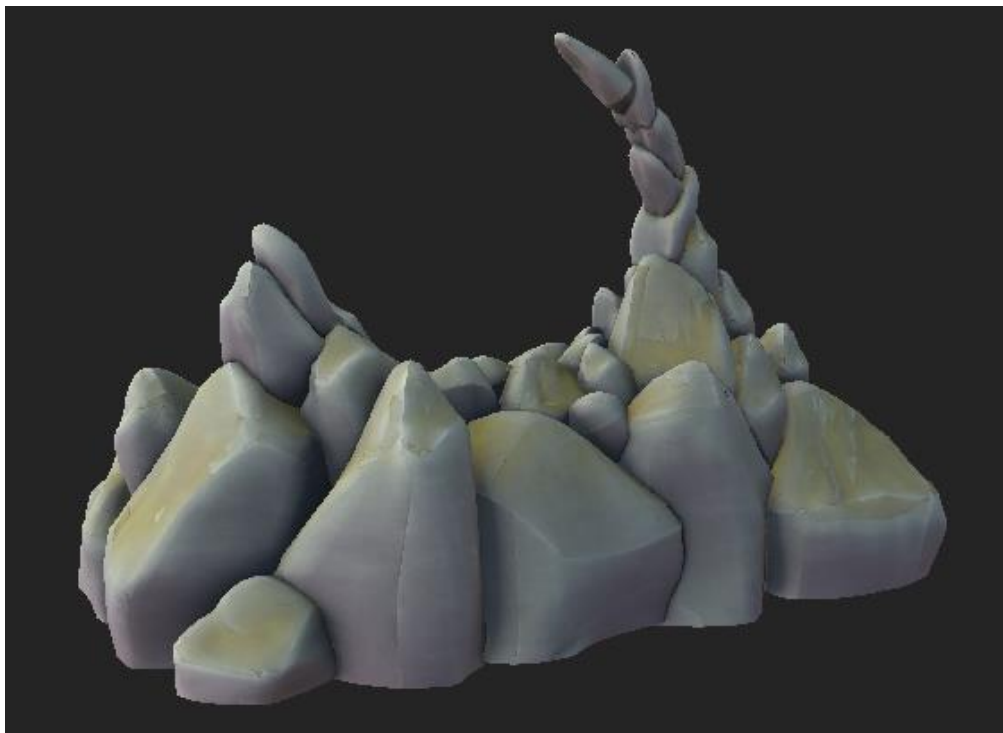
*Figura 178: Lâmpada*



*Figura 179: Estátua mussol*



*Figura 180: Cúpula*



*Figura 181: Portal*



*Figura 182: Barca*



*Figura 183: Clau*



*Figura 184: Torratxa*



*Figura 185:* Torratxa



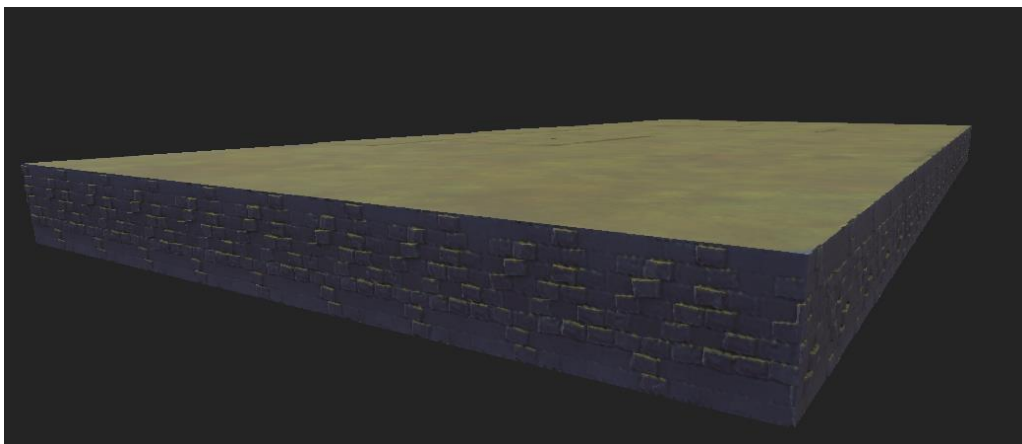
*Figura 186:* Torratxa de marbre



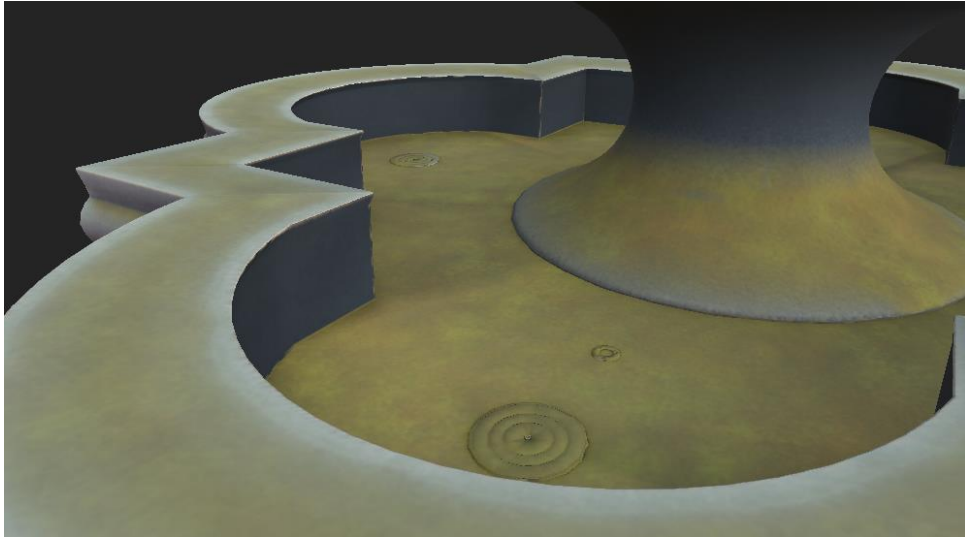
*Figura 187:* Torratxa de marbre



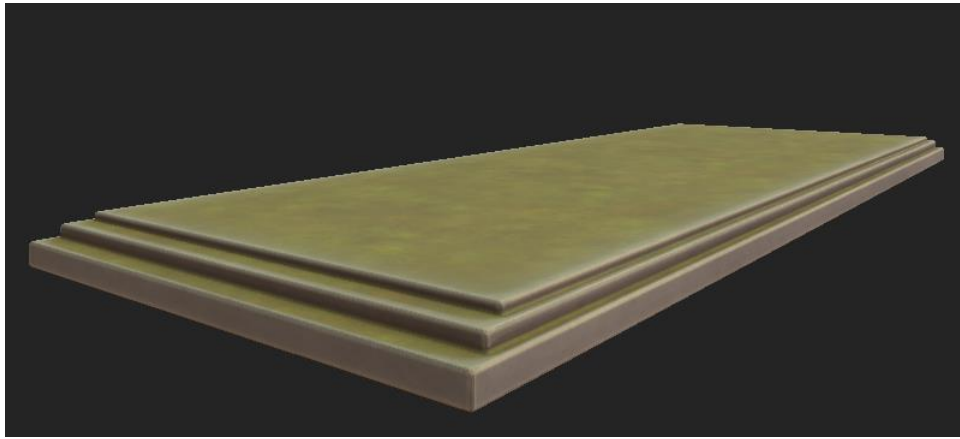
*Figura 188:* torratxa de pedra



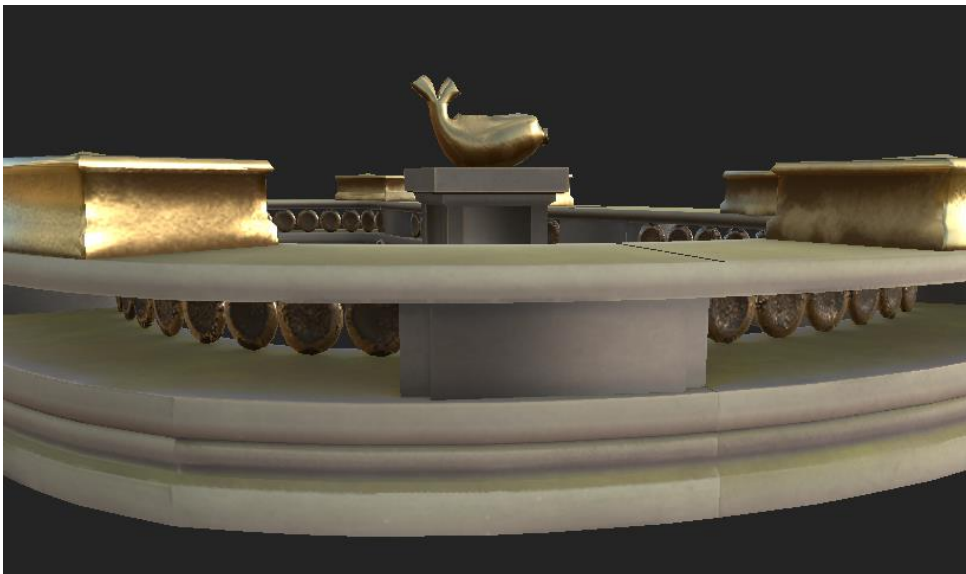
*Figura 189:* Base jardí



*Figura 190: Font*



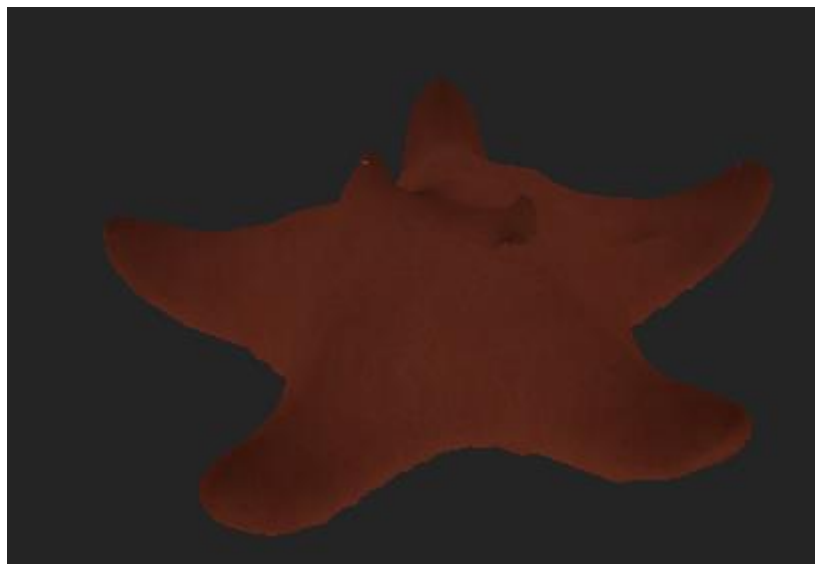
*Figura 191: Terra jardí*



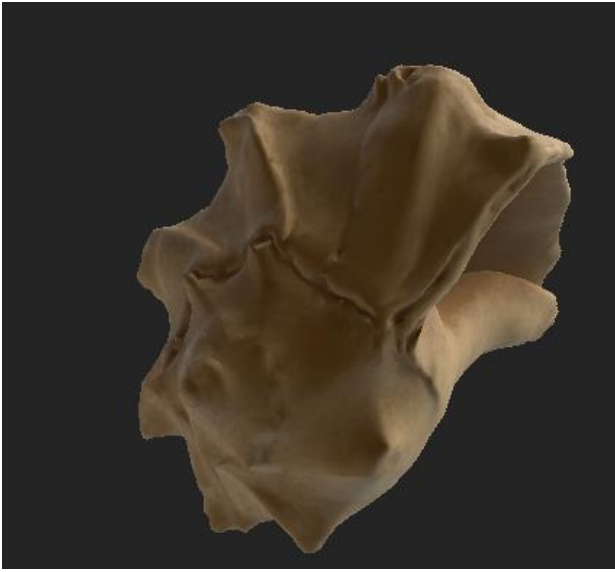
*Figura 192: Bassa*



*Figura 193: Pedestal*



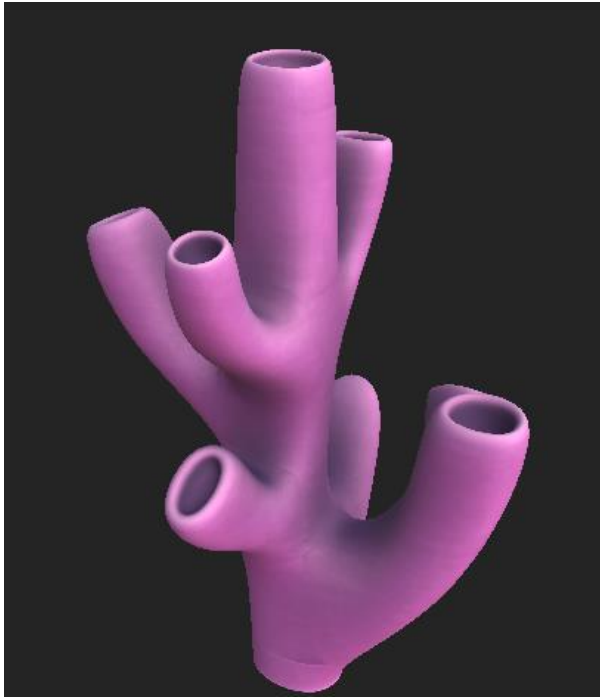
*Figura 194: Estrella de mar*



*Figura 195: Cargol de mar*



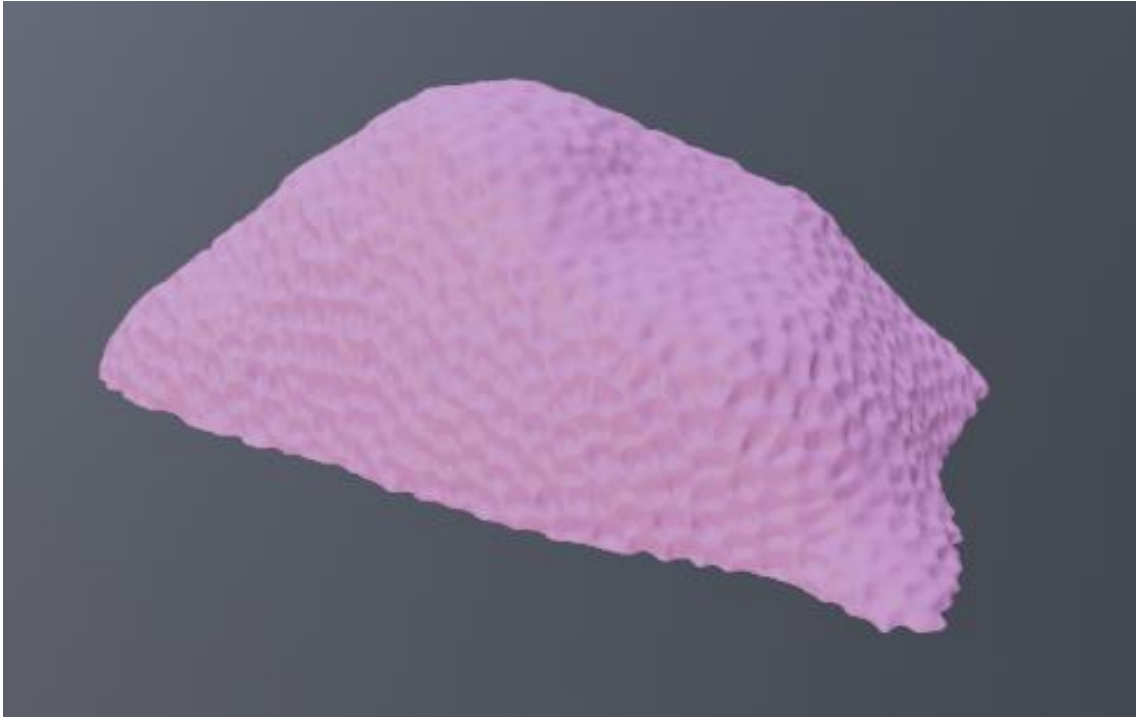
*Figura 196: Cargol de mar*



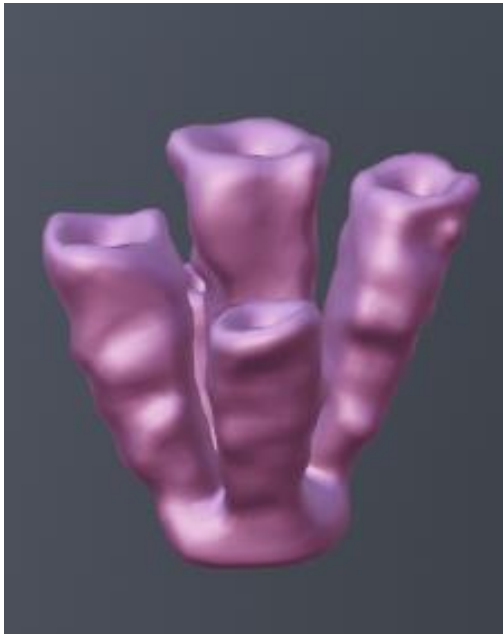
*Figura 197: Coral*



*Figura 198: Coral*



*Figura 199: Coral*

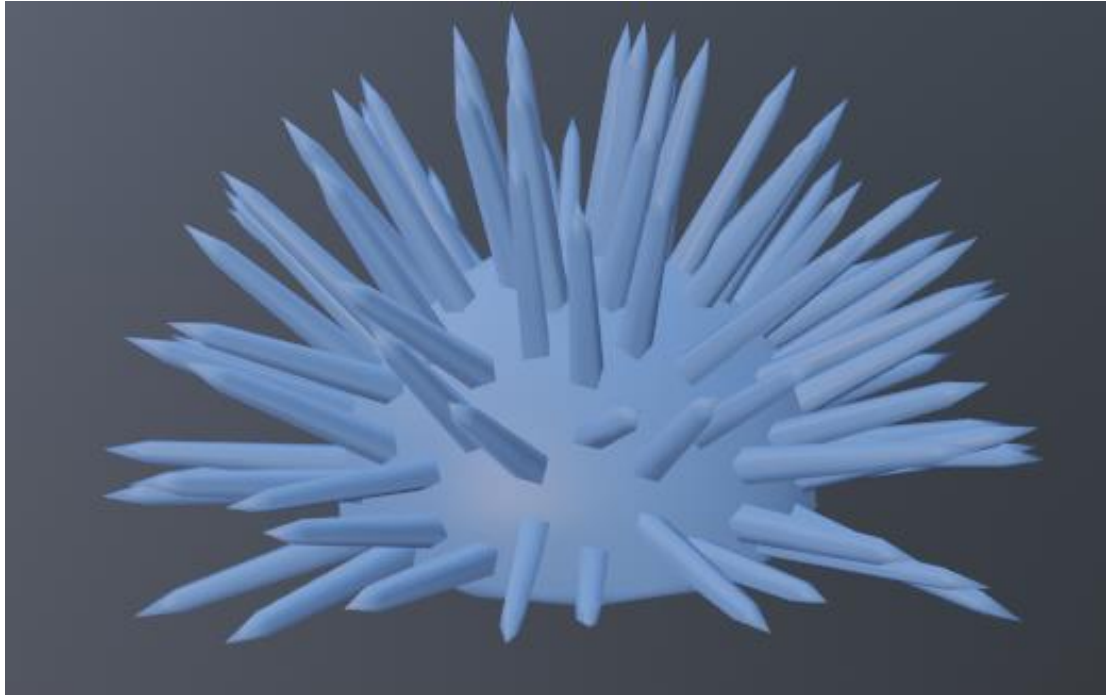


*Figura 200: Coral*



*Figura 201: Bolet*





*Figura 202:* Coral de punxes



*Figura 203:* Pack bolets



*Figura 204:* Bolet simple



*Figura 205: Bolet*



*Figura 206: Bolet*



*Figura 207: Bolet de paret*



*Figura 208: Bolet*



*Figura 209: Cristall*



*Figura 210: Cristall*



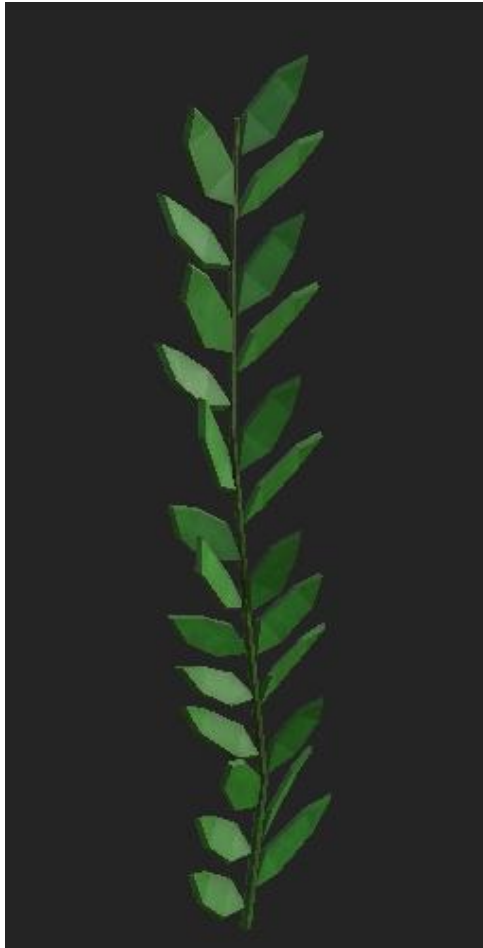
*Figura 211: Planta*



*Figura 212: Planta*



*Figura 213: heures*



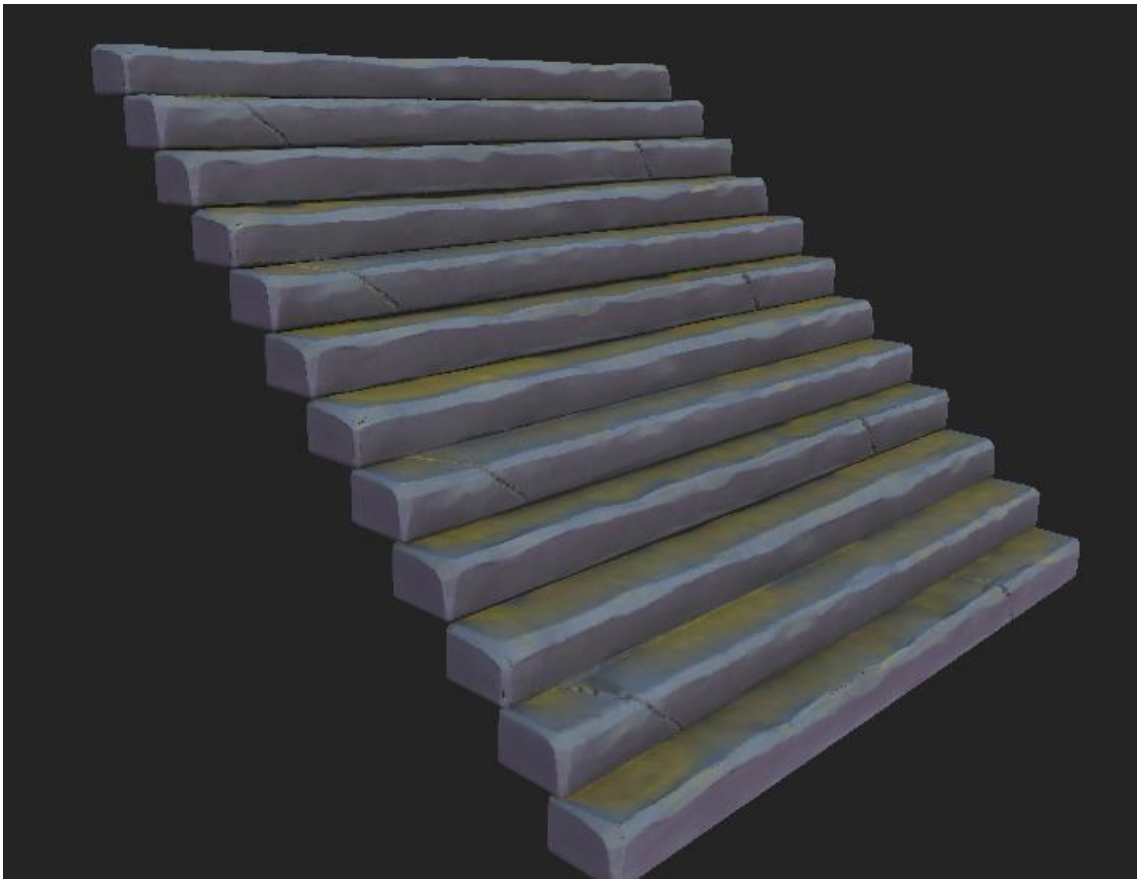
*Figura 214: Alga*



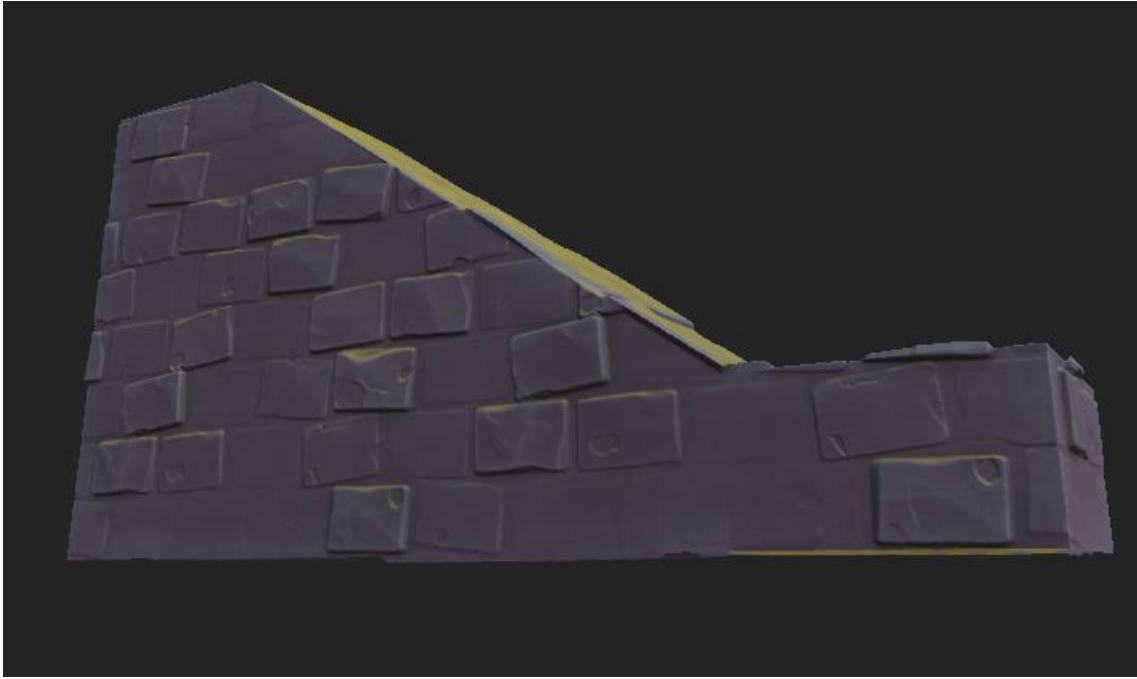
*Figura 215: Alga*



*Figura 216:* Base estàtua lleó



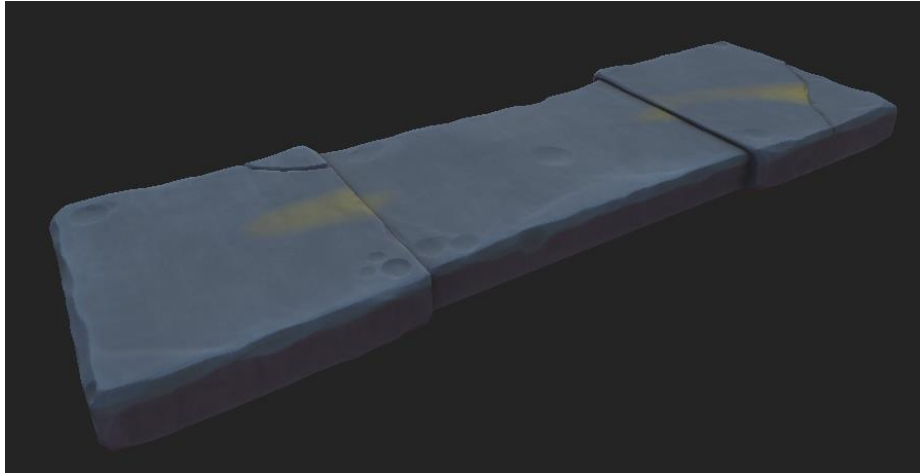
*Figura 217:* Escales



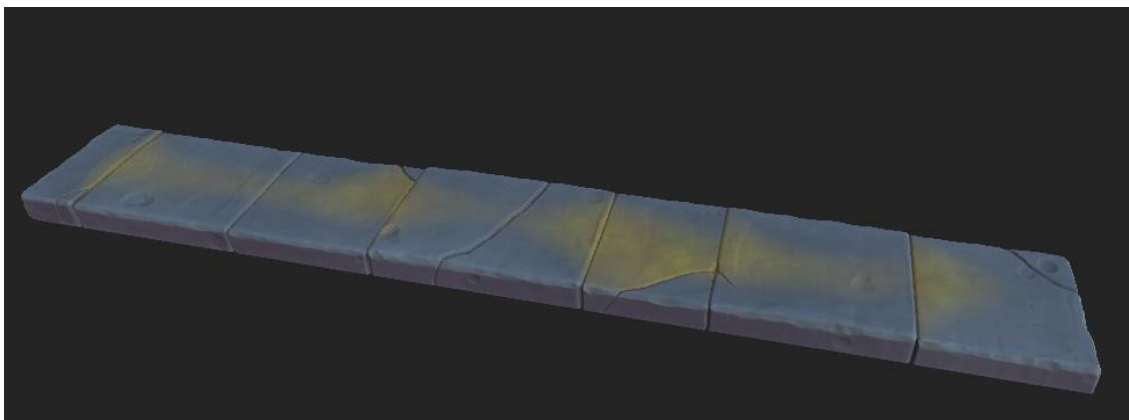
*Figura 218:* Paret escales



*Figura 219:* Base Mig jardí



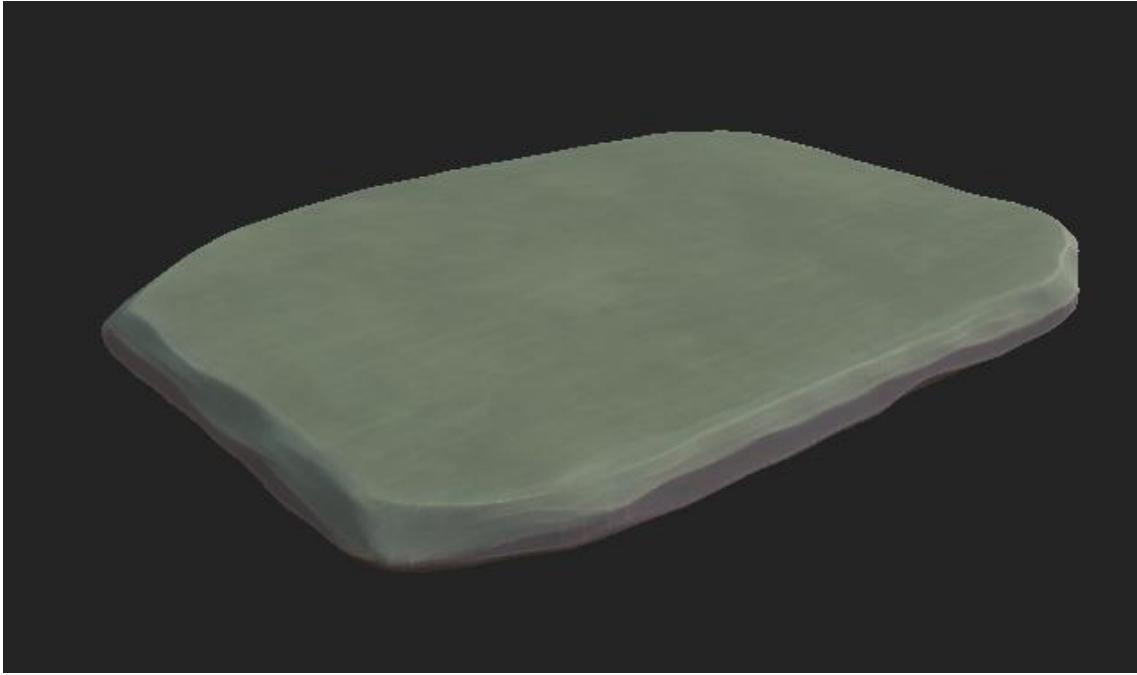
**Figura 220:** Pedra terra



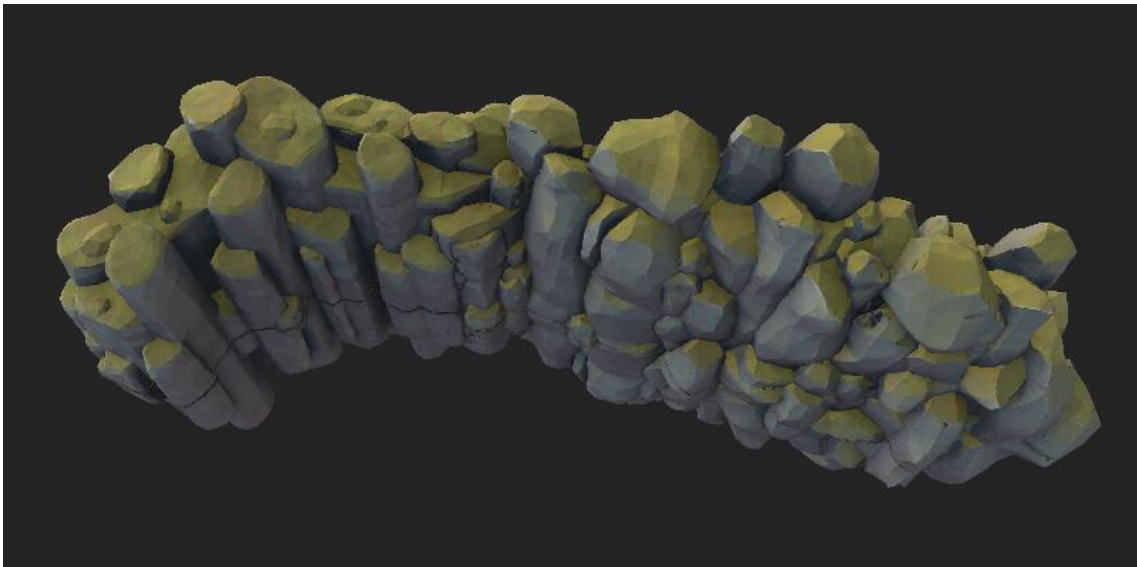
**Figura 221:** Pedra terra



**Figura 222:** Terra jardí

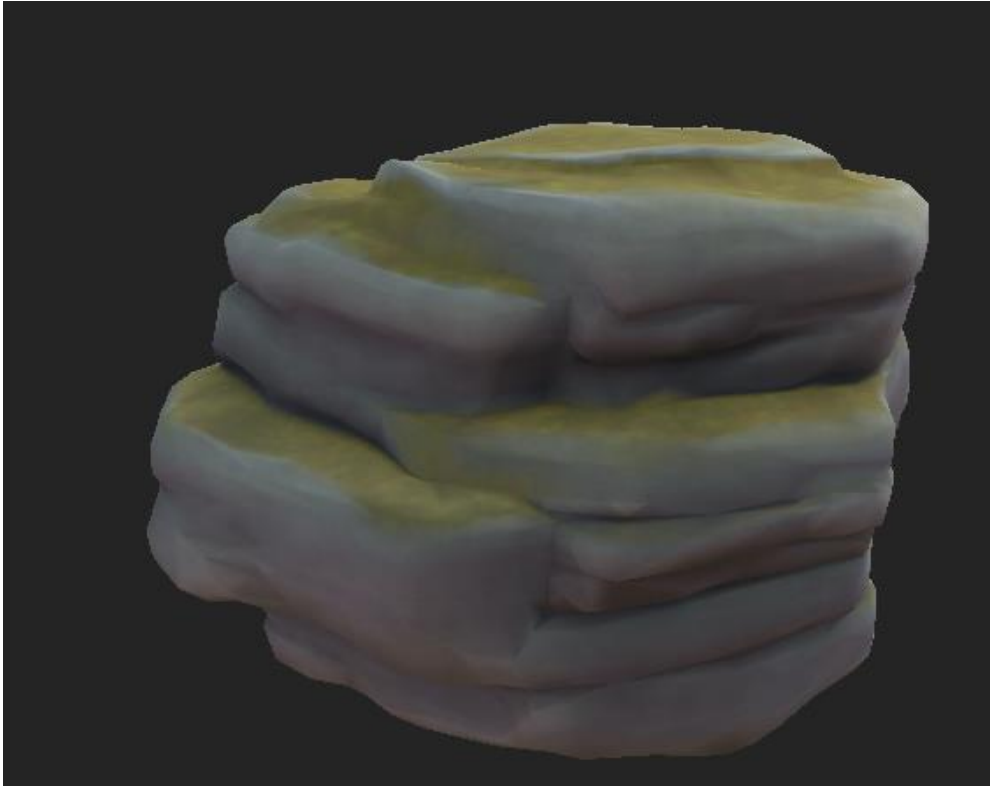


*Figura 223: Pedra*



*Figura 224: Precipici*





*Figura 225: Roca*



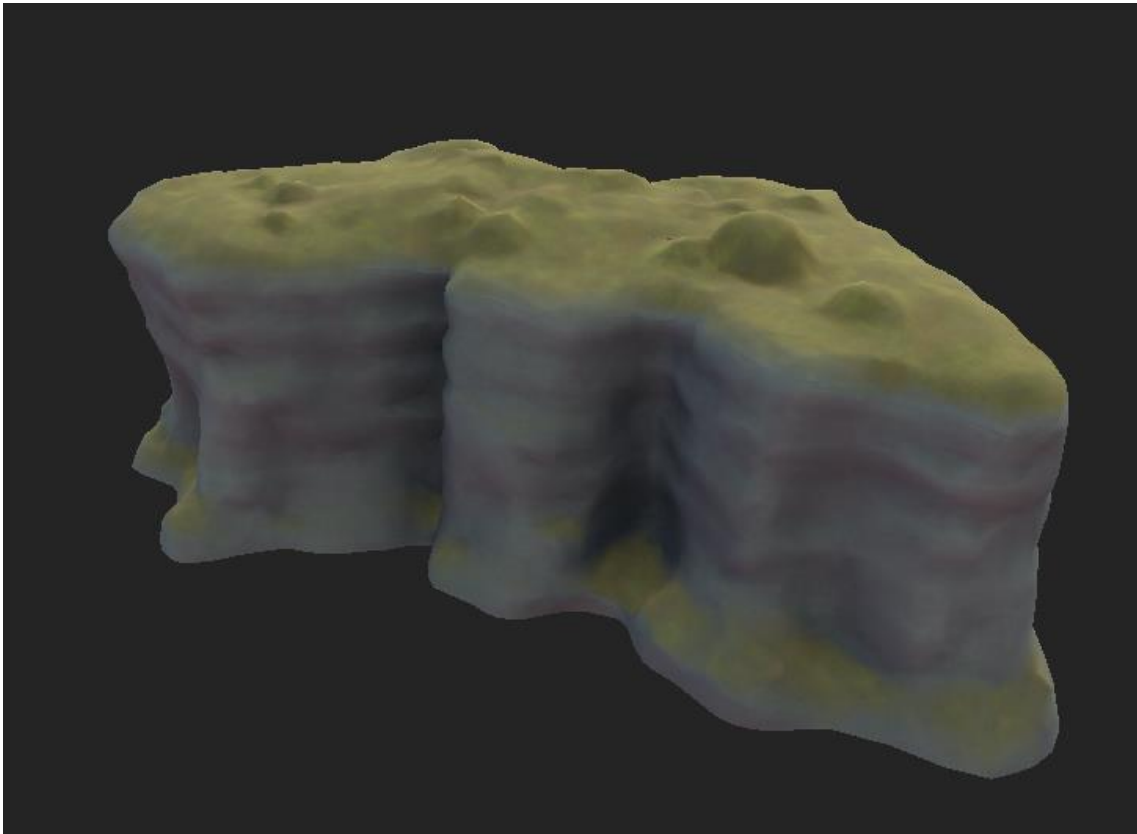
*Figura 226: Roca*



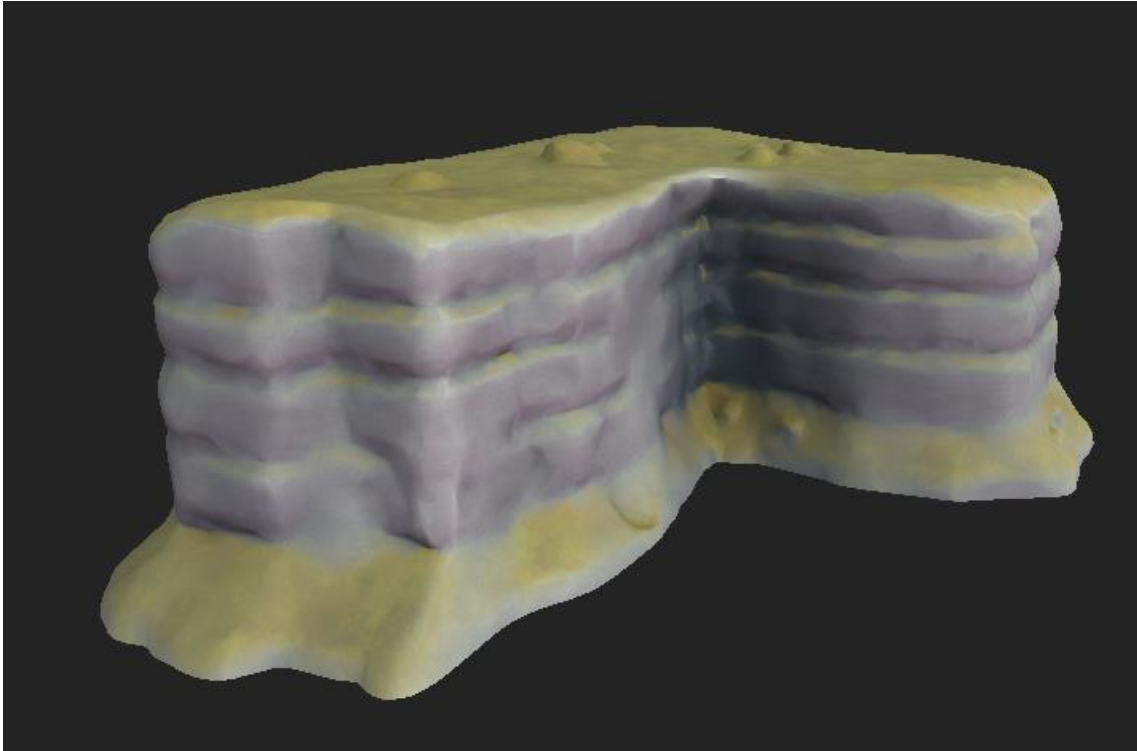
**Figura 227:** Roca



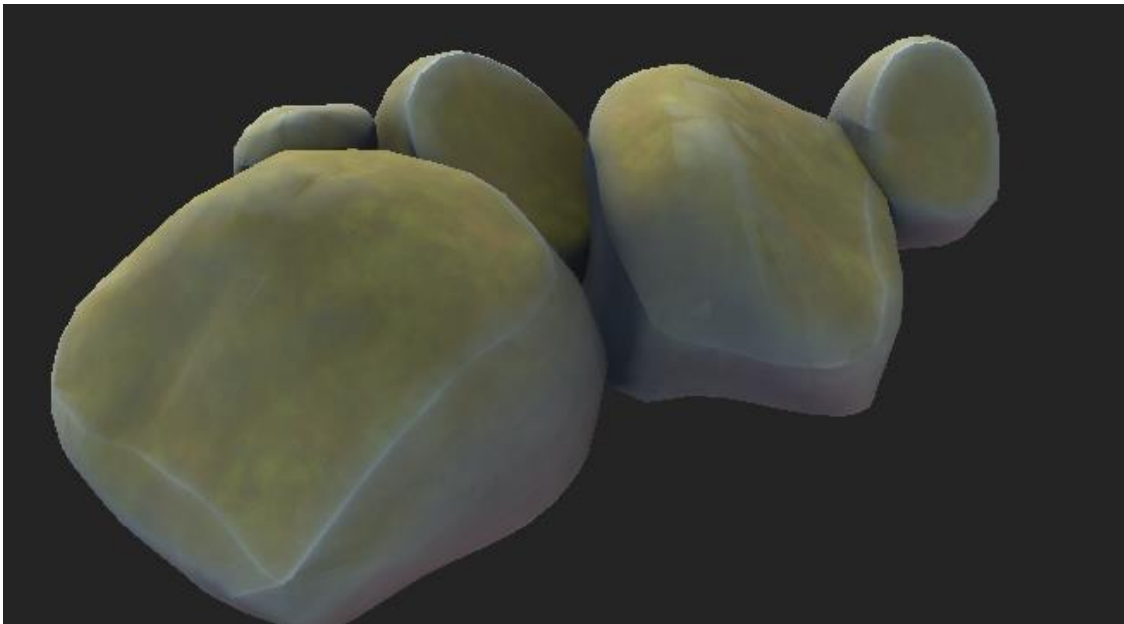
**Figura 228:** Roca



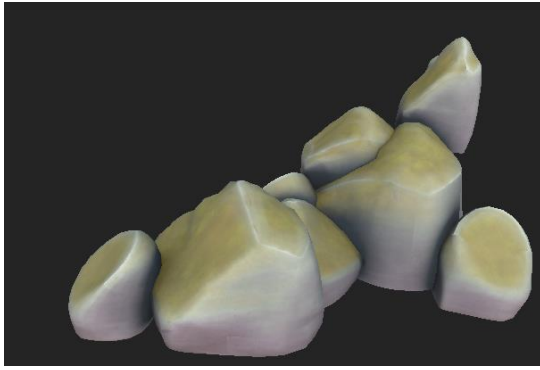
**Figura 229:** Roca



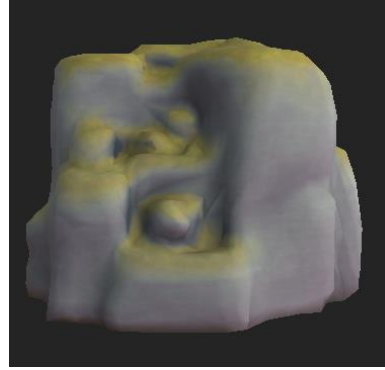
*Figura 230:* Roca



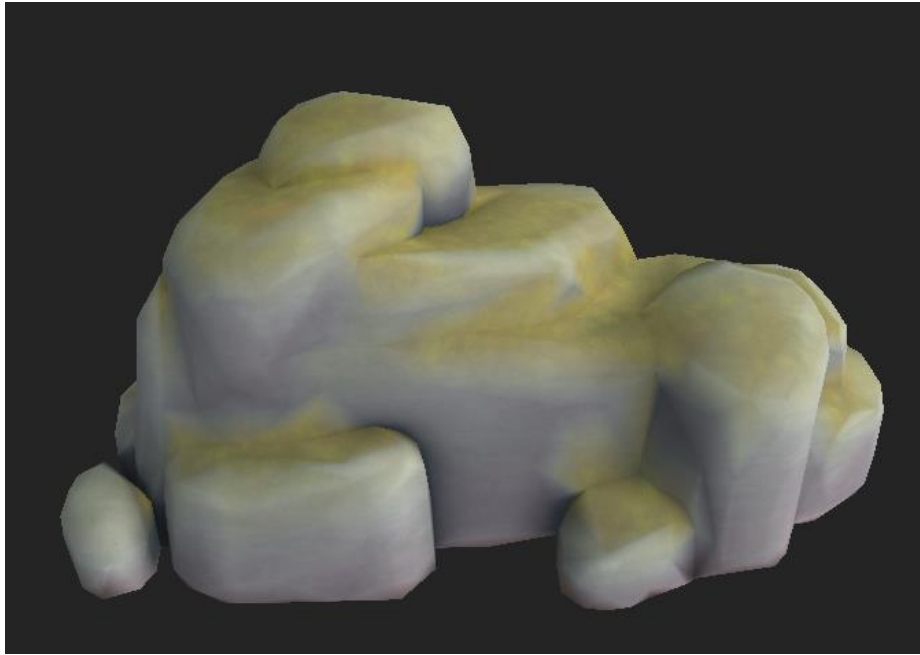
*Figura 231:* Roca



*Figura 232: Roca*



*Figura 233: Roca*



*Figura 234: Roca*



*Figura 235: Arbre*



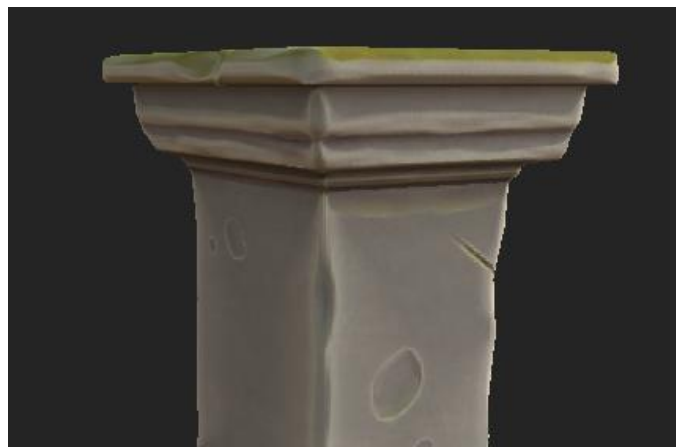
*Figura 236: Arbre*



*Figura 237: Arbre*



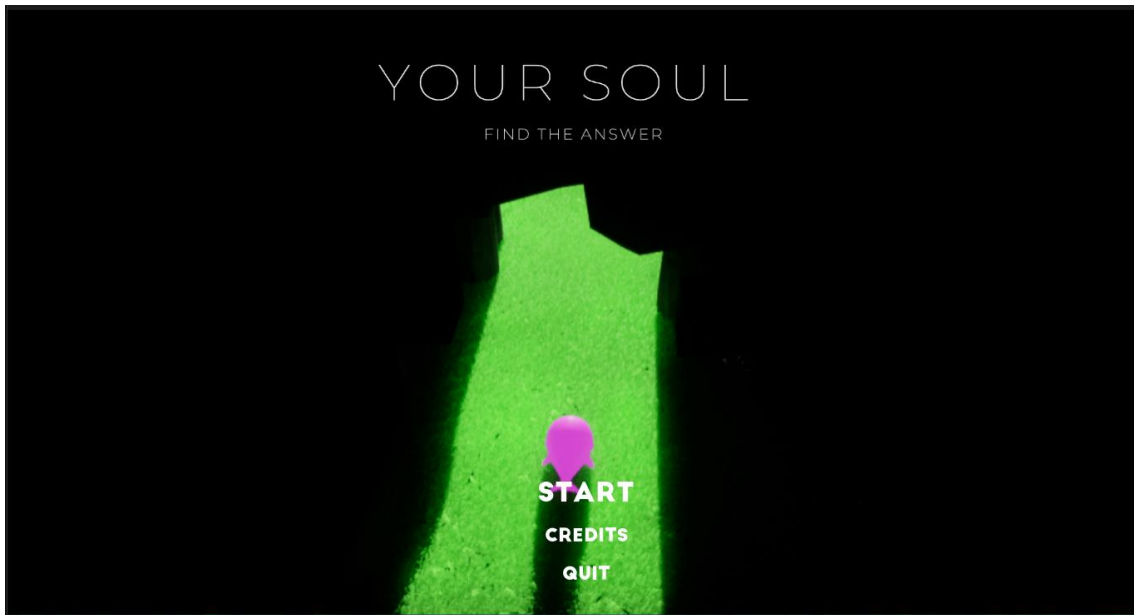
*Figura 238: Base columna*



*Figura 239: Columna*

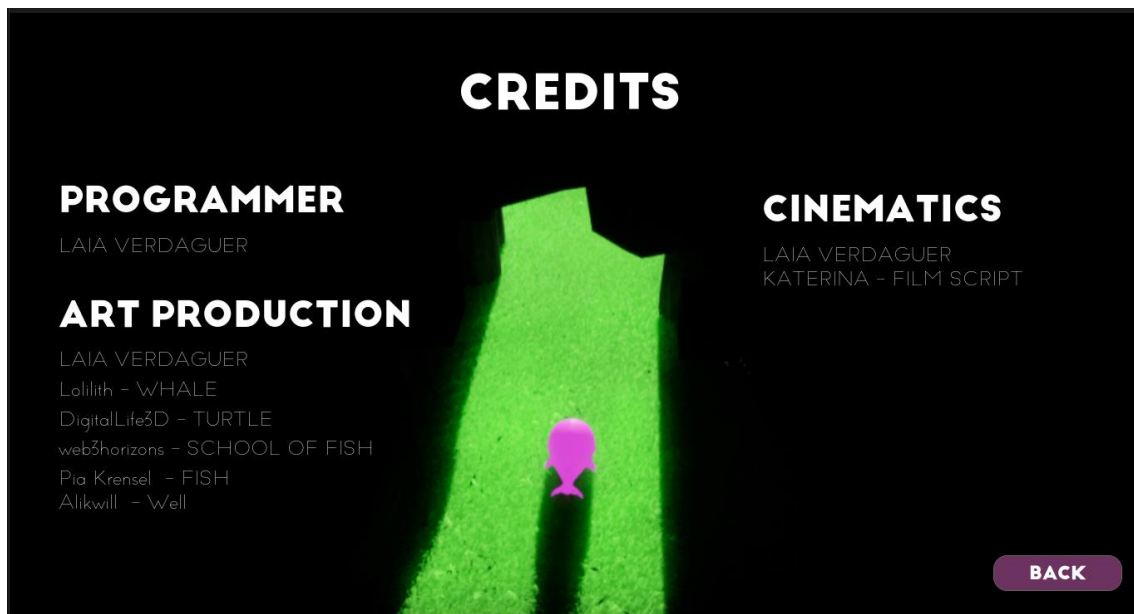
## 13. MANUAL D'USUARI I D'INSTAL·LACIÓ

Primer de tot, es necessita obrir l'executable del joc al ordinador. Un cop està obert, apareix un menú principal a on es poden realitzar un seguit d'accions tal i com es veu en la *Figura 240*.

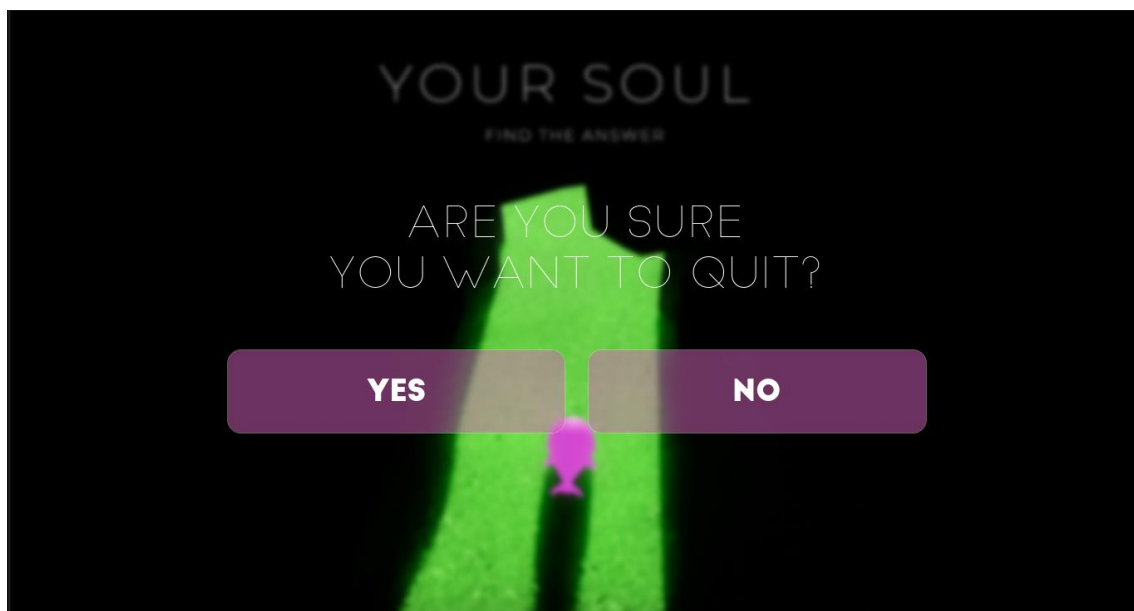


*Figura 240:* Pantalla principal

Les opcions que es dona són les següents: START, permet començar el joc; CREDITS, permet veure les persones que han fet possible aquest prototip com es pot veure a la *Figura 241*; i QUIT, per si es vol tancar el joc encara que abans tenim un missatge de seguretat tal i com es veu a la *Figura 242*.



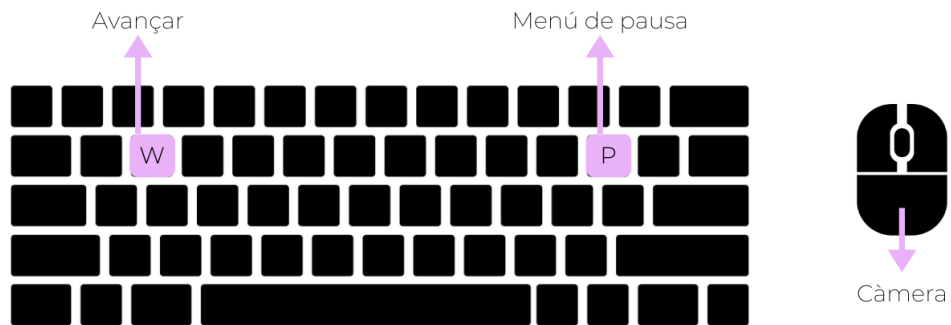
*Figura 241: Pantalla Crèdits*



*Figura 242: Pantalla de sortir*

Dins del joc s'han de saber quins són els comandaments bàsics, veure la *Figura 243*.

# CONTROLS



*Figura 243: Controls*

Un cop es coneixen els controls i les opcions del menú, es pot començar a explorar l'escenari i gaudir de la història que es vol explicar.

Link per descarregar l'executable a través del GoogleDrive:

[https://drive.google.com/drive/folders/1qY\\_UvM3DGfoNGLxuAPN4t5sBeE8LUEwR?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1qY_UvM3DGfoNGLxuAPN4t5sBeE8LUEwR?usp=sharing)

**NOTA:** Si al prémer el botó Start no comença la cinemàtica, s'ha de tancar i tornar obrir l'executable.