

# Dystopia

**Josep Calabuig Font**

Grau d'Enginyeria Informàtica

TFG Videojocs

**Consultora: Gisela Vaquero Juanola**

**Professor: Joan Arnedo Moreno**

03/01/2021



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Videojoc de supervivència: Dystopia</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Josep Calabuig Font</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Gisela Vaquero Juanola</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>01/2021</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>Videojocs</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	<i>Videojoc, supervivència, survival, Unity, 2D, top-down, C#</i>

**Resum del Treball (màxim 250 paraules):** *Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball*

El Treball Final de Grau (TFG) de la present memòria, descriu els processos de disseny, desenvolupament i test d'un videojoc per a plataforma PC/MAC, dins el gènere Survival i Randomized Sandbox, amb elements RogueLiKe i RPG.

La finalitat d'aquest TFG ha estat la d'experimentar amb una gran quantitat de sistemes habituals en els videojocs, així com descobrir i experimentar amb bona part de les etapes típiques que formen part de la creació d'un videojoc (planificació, conceptualització, programació, test, documentació, etc.).

Degut a la naturalesa del projecte i a les restriccions en temps d'aquest, algunes parts del procés de desenvolupament i comercialització d'un videojoc no s'han treballat tal com es faria en un projecte real (disseny gràfic, sons, música, comercialització, publicitat, localització, etc.).

S'ha primat més l'experimentació i desenvolupament de diferents sistemes, que no l'elaboració d'un producte final ben depurat i estèticament adequat.

El procés de creació del projecte a estat: Primerament, treball de conceptualització del videojoc, seguit d'una planificació. A continuació escollir el motor de desenvolupament i el llenguatge de programació més adequats, així com les eines d'edició de gràfics i so a utilitzar. Finalment, seguir un procés en bucle de disseny, programació, test i millora dels diferents sistemes i

la seva integració entre ells.

El resultat és un videojoc que encara requereix molta depuració i ampliació per a poder-se publicar, però que m'ha permès una gran experimentació i aprenentatge. Tot aquest procés m'ha proporcionat una gran satisfacció i ganes de seguir evolucionant el videojoc en el futur.

**Abstract (in English, 250 words or less):**

The Final Degree Project (FDP) of this dissertation describes the design, development and testing processes of a video game for the PC / MAC platform, within the Survival and Randomized Sandbox genre, with RogueLike and RPG elements.

The purpose of this FDP has been to experiment with a large number of common systems in video games, as well as discover and experiment with many of the typical stages that are part of the creation of a video game (planning, conceptualization, programming, testing, documentation, etc.).

Due to the project nature and the time constraints of itself, some parts of the process of developing and marketing a video game have not been worked as would be done in a real project (graphic design, sounds, music, marketing, advertising, language localization, etc.).

The experimentation and development of different systems has been given more priority than the elaboration of a well-refined and aesthetically appropriate final product.

The project creation process has been: Firstly, video game conceptualization work, followed by planning. Then choose the most appropriate development engine and programming language, as well as the graphics and sound editing tools to use. Finally, follow a looping process of design, programming, testing and improvement of the different systems and the integration between themselves.

The result is a video game that still requires a lot of debugging and expansion to be published, but it has allowed me to do a lot of experimentation and learning. This whole process has given me great satisfaction and a desire to continue evolving the video game in the future.

# Índex

1. Introducció.....	1
2. Estat de l'art .....	6
3. Definició del joc .....	9
4. Disseny tècnic .....	12
5. Disseny del sistema de nivells.....	20
6. Manual de l'usuari .....	24
7. Conclusions.....	29
8. Glossari .....	30
9. Bibliografia.....	31
10. Annexos .....	33

## Llista de figures

1 Ambientació de Dystopia.....	6
2 Hotline Miami (font: steampowered).....	7
3 Portada Dystopia.....	9
4 Carpetes del projecte .....	16
5 Esquema navegació pantalles.....	17
6 Estructura Scripts .....	18
7 Scriptable Objects .....	19
8 Exemple Scriptable Object.....	19
9 Exemple de creació automàtica de les illes i edificis conforme el jugador es desplaça.....	20
10 Exemple des/activació illes.....	21
11 Exemple illa amb quatre edificis small.....	21
12 Exemple illes de diferents tipologies (edificis small, mèdiu i large) .....	22
13 Exemple interior edifici small .....	23
14 Menú principal .....	25
15 Menú pausa.....	25
16 Missatge per interactuar .....	25
17 Panell informatiu per proves.....	26
18 Tooltip.....	27
19 World object tooltip.....	27
20 Captura pantalla joc .....	27
21 Captura pantalla joc amb panells desplecats .....	28
22 Panell selecció d'habilitat passiva .....	28
23 Exemples Popups .....	28
24 Pantalla Intro .....	34
25 Pantalla menú principal .....	34
26 Pantalla configuració .....	35
27 Pantalla credits.....	35
28 Pantalla Joc.....	36
29 Pantalla pausa.....	36
30 Pantalla Game Over.....	37
31 Pantalla càrrega .....	37

# 1. Introducció

## 1.1 Context i justificació del Treball

---

La indústria de l'entreteniment en forma de vídeojocs ha evolucionat i ha crescut de forma molt important en els darrers anys. Així mateix, el futur d'aquesta indústria és encara més prometedor que mai, sobretot amb l'arribada massiva dels accessos a Internet de banda ampla a la majoria de les llars.

L'aparició dels eSports i la gran cobertura que es proporciona als vídeojocs en les diferents xarxes socials i canals de streaming no són més que una altra mostra que ens indica la importància que està agafant aquest sector.

És per això que avui en dia el desenvolupament de vídeojocs es pot considerar una bona sortida professional a tenir en compte, que a més a més, a Catalunya té una forta presència i reconeixement mundial.

Centrar el TFG en un projecte de desenvolupament d'un vídeojoc és un primer pas per començar a endinsar-se en aquesta indústria.

## 1.2 Objectius del Treball

---

Els objectius d'aquest TFG han estat:

- Descobrir, experimentar i aprendre sobre els diferents sistemes que componen un vídeojoc.
- Reproduir les fases de desenvolupament d'un vídeojoc.
- Aprendre a utilitzar un motor (*engine*) típic del sector (en aquest cas *Unity*).

## 1.3 Enfocament i mètode seguit

---

En el desenvolupament d'un vídeojoc habitualment hi treballarà un equip format per professionals de diferents disciplines (programadors, dissenyadors gràfics, animadors, músics, etc.), que permetran proporcionar gran valor a les diferents parts del producte final.

En aquest cas, al ser un projecte que cal abordar de forma individual i amb una important limitació en el temps, alguns dels aspectes del vídeojoc no s'han treballat tal com es faria en un projecte real, centrant la gran part dels esforços en la part de programació dels diferents sistemes que componen el producte final.

Així mateix, és habitual en la indústria, especialment en projectes grans, la creació de *frameworks* a mida que permeten millorar molt el rendiment del producte final. En aquest cas, també s'ha d'optat per l'opció tècnicament més assequible, és a dir, l'ús d'un motor ja existent al mercat que ens serveixi de base del vídeo joc (en aquest cas el motor *Unity*).

Tenint en compte els objectius que es volen assolir amb aquest TFG, a nivell estratègic s'ha optat per al desenvolupament de sons i gràfics molt senzills (i en algun cas l'ús de recursos gratuïts). Això ha permès més temps de dedicació al desenvolupament i testejat dels sistemes a implementar, però a canvi d'un aspecte visual i sonor molt fluix.

El desenvolupament en llenguatge C#, del qual ja es tenia un bon coneixement previ, ha permès centrar-se més en aprendre l'ús del motor *Unity*, així com en el disseny i solució dels diferents sistemes que componen el vídeo joc.

#### 1.4 Planificació del Treball

Seguint el calendari de les entregues de les PAC i entrega final del projecte, s'ha seguit la següent planificació de tasques i objectius:

<b>PAC 1: Disseny del vídeo joc (16/09/2020 – 27/09/2020)</b>	<b>(1 setmana)</b>
Conceptualitzar el vídeo joc i crear la corresponent documentació (GDD simplificat).	Setmana 0
Estudiar el mercat de motors de desenvolupament ( <i>engines</i> ) i escollir el que s'utilitzarà.	Setmana 0
Planificar el desenvolupament del projecte	Setmana 0
Instal·lació i configuració de l'entorn de desenvolupament	Setmana 0
<b>PAC 2: Versió parcial (28/09/2020 – 01/11/2020)</b>	<b>(5 setmanes)</b>
Elaboració d'elements gràfics a utilitzar (molt simples)	Setmana 1
Creació del personatge: doble sistema de controls (moviment + aim at mouse), càmera i zoom (mouse wheel)	Setmana 1
Capes i 2D Sorting dels gràfics (Sprites)	Setmana 1
Sistema de visió limitada (line of sight).	Setmana 2
Il·luminació i projecció d'ombres	Setmana 2
Scriptable objects: Objectes bàsics. Objectes interactuables. Objectes equipables.	Setmana 2
Interacció del personatge amb elements de l'entorn	Setmana 2
Creació de blocs (edificis) plantilla (amb objectes aleatoris dins els blocs)	Setmana 3
Creació del grid d'edificis (segons estructura per illes i blocs)	Setmana 3
Randomització en la generació del grid d'illes i edificis	Setmana 3
Sistema per a activar i desactivar illes en funció de la posició del personatge	Setmana 3
Sistema d'inventari (UI i manipulació d'elements dins l'inventari amb Drag & Drop)	Setmana 4
Sistema d'equipament del personatge (UI, equipar i desequipar des d'inventari)	Setmana 4
Sistema de so (Sound Manager)	Setmana 5



Gestor d'escenes (Scene Manager) i pantalla de càrrega	Setmana 5
Menú principal i pantalla de settings	Setmana 5
<b>PAC 3: Versió jugable (02/11/2020 – 20/12/2020)</b>	<b>(7 setmanes)</b>
Sistema de descobriment de receptes (Recepte per Scriptable Objects).	Setmana 6
Sistema de crafteig (lligat amb l'inventari i al sistema de descobriment de receptes).	Setmana 6
Creació d'objectes contenidors (que poden contenir altres objectes), com caixes, armaris, neveres, baüls, etc. Integració amb inventari per moure objectes d'un contenidor a l'altre mitjançant Drag & Drop, així com sistema de scavenging.	Setmana 7
Creació d'objectes contenidors interactuables (focs, fonts d'aigua, etc.)	Setmana 7
Sistema d'estat del personatge (salud, sed, gana i cansament).	Setmana 8
UI amb barres de salud, sed, gana i cansament del personatge. Integració amb objectes consumibles.	Setmana 8
Creació de sistema d'experiència i nivells. UI de sistema d'experiència i nivells. Integració de sistema d'experiència amb accions sobre el joc.	Setmana 8
Integració de stats amb equipament.	Setmana 9
Sistema de climatologia (boira i pluja)	Setmana 9
Sistema d'hora i data <i>ingame</i> .	Setmana 9
Integració del sistema d'hora i data amb cicles de nit i dia.	Setmana 9
Creació d'enemics i la seva AI bàsica. Atacs dels enemics contra el personatge.	Setmana 10
Sistema d'atac del personatge, integrat amb arma equipada.	Setmana 10
Sistema d'habilitats passives basat en Scriptable Objects (aleatorietat en les opcions i tria per part del jugador)	Setmana 11
Implantació dels efectes de les habilitats passives activades: Efectes sobre stats i efectes especials.	Setmana 11
So/Música de fons aleatòria i en bucle	Setmana 11
Sistema de gravació i càrrega de la partida (Save & Load)	Setmana 12
Correcció de bugs	Setmana 12
Redacció de memòria	Setmana 12
<b>PAC Final: Versió final (21/12/2020 – 03/01/2021)</b>	<b>(2 setmanes)</b>
Insertar enemics i trampes. Integrar-ho amb sistema de gravació i càrrega de partides.	Setmana 13
Introducció d'elements decoratius (faroles, bancs, etc.)	Setmana 13
Canvis i millores per a optimització en el consum de CPU	Setmana 13
Incorporació de nous objectes i edificis	Setmana 14
Revisió final i correcció de bugs. Preparació d'instal·lables.	Setmana 14
Preparació de documentació i vídeo final.	Setmana 14

Funcionalitats a implementar en el futur:

Sistema de personatges amb diferents característiques que es desbloquegen després de cada partida segons el resultat d'aquesta.	
---	--

Shader de contorn per a element amb el que s'interactuarà	
Afegir afectacions a estat del personatge: Malaltia, Intoxicació, Enverinament, etc.	
Sistema de camp de visió limitat del personatge (line of sight)	
Configuració personalitzable de les tecles d'accions (des de menú de Settings)	
Sistema de diàlegs amb NPCs	
Sistema de comerç amb NPCs	
Ampliació en el número de tipus d'edificis	
Ampliació en el número de tipus d'objectes	
Ampliació en el número de tipus de receptes de crafteig	
Ampliació en el número d'enemics i NPCs interactuables	
Ampliació en el número d'habilitats passives disponibles	
Aplicar tècniques de pooling per a millorar el rendiment en la creació d'instàncies.	
Millorar sistema d'activació i desactivació del mapa per alliberar recursos de memòria (ús de pooling i gravació a disc)	
Crear sistema unificat de gestió d'events i subscripcions	

No s'han utilitzat de recursos externs, més enllà de l'ús d'algun asset per millorar els texts a mostrar. S'han utilitzat fonts estàndard que ja venen amb *Unity*, així com els sons i les imatges són de creació pròpia i en alguns casos obtingudes de plataformes de recursos gratuïts.

Pràcticament la totalitat de la dedicació del projecte ha estat en tasques de programació i testejat, aproximadament entre 12 i 13 setmanes.

Al tractar-se d'un projecte amb un calendari molt just (segons disponibilitat de dedicació), s'ha minimitzat el número d'hores dedicades a continguts visuals (imatges i fonts) i sons (so/música de fons i sons d'efectes). Per a la cerca o creació dels gràfics i sons, juntament amb la generació de la documentació del projecte, s'hi dediquen entre 1 i 2 setmanes.

## 1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Durant la planificació i desenvolupament del projecte s'han obtingut els següents productes:

- Memòria del TFG
- Binari executable per a plataforma PC Windows. Disponible a repositori GitHub:  
<https://github.com/kalabuig/DystopiaBuilds>
- Codi font del projecte, així com els recursos audiovisuals que el componen. Disponible a repositori GitHub:  
<https://github.com/kalabuig/dystopia>
- Vídeo de presentació del joc i les seves funcionalitats (PAC2)
- Vídeo de presentació de producte final (PAC Final)
- Manual d'usuari (inclòs en la memòria del TFG)

### **2. Estat de l'art**

Es proporciona un marc de referència respecte als recursos audiovisuals utilitzats en el vídeo joc i el tipus d'ambientació esperada. Així mateix es situa el vídeo joc en els diferents gèneres del que formaria part i s'indica i justifica el motor de desenvolupament escollit.

### **3. Definició del joc**

Es contextualitza el vídeo joc, mostrant des de la seva idea general i la seva trama principal, fins a aspectes com els objectius d'aquest i les diferents interaccions del jugador amb el vídeo joc.

### **4. Disseny tècnic**

Es proporciona informació sobre l'entorn de desenvolupament utilitzat, indicant les eines emprades, així com els recursos de creació pròpia i externs que s'utilitzen en el vídeo joc.

S'indica i es justifica l'arquitectura tècnica de desenvolupament escollida i es detalla breument l'estructura de components desenvolupats (pantalles, escenes, scripts, etc.).

### **5. Disseny del sistema de nivells**

S'explica el funcionament bàsic del sistema de nivells, que en aquest cas és únic i es genera de forma automàtica i aleatòria.

### **6. Manual de l'usuari**

Document amb els requeriments i instruccions bàsiques per a què l'usuari pugui jugar correctament el vídeo joc.

### **7. Conclusions**

Recull de les conclusions extretes del desenvolupament del projecte

### **8. Glossari**

Glossari de termes

### **9. Bibliografia**

Bibliografia de recursos formatius utilitzats

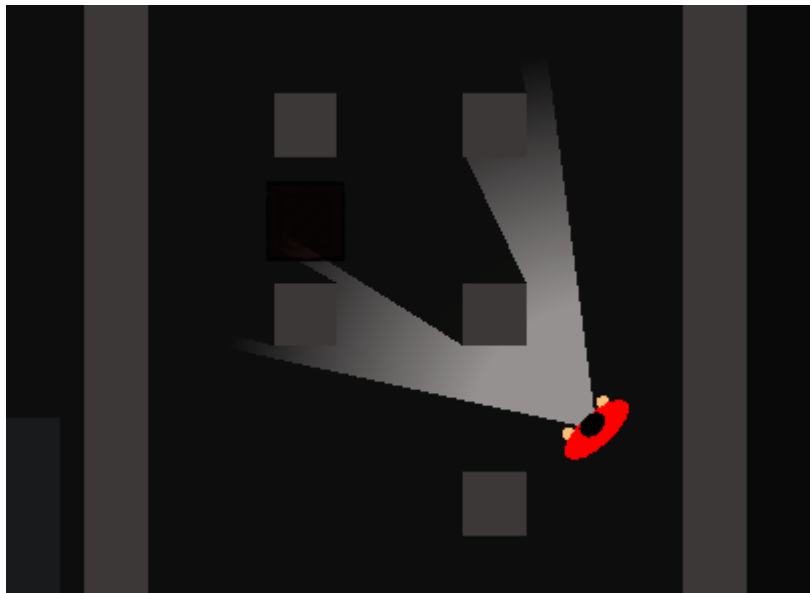
## 2. Estat de l'art

### 2.1 Art

Degut a les limitacions de temps per al desenvolupament del projecte i a la quantitat de sistema a desenvolupar i integrar, s'ha minimitzat tot el contingut audiovisual als mínims (més propi d'un prototipus que d'un vídeojoc acabat).

Els elements s'han dissenyat de forma molt minimalista, amb el disseny just per a veure de quin objecte o personatge es tracta.

L'entorn es presenta en un ambient fosc i decadent. La il·luminació és mínima i té un paper important, especialment pel què fa a la poca visibilitat dels elements, les ombres i les projeccions d'aquestes. En aquest sentit la il·luminació que genera el personatge és clau.



1 Ambientació de Dystopia

El so de fons s'ha escollit tenint en compte aquest estil decadent, quasi de terror, que encaixa correctament amb la baixa il·luminació i l'ús de les ombres.

### 2.2 Gèneres del vídeojoc

El vídeojoc desenvolupat és fonamentalment un *Survival* en format *Sandbox* de generació aleatòria, gènere que ha tingut molta acceptació en els darrers anys i del qual podem trobar molts exemples.

El vídeojoc es planteja també amb certs elements típics dels RPG i dels *RogueLike* (a banda de la generació aleatòria del món en cada partida), com el *Permadeath* (tot i que en aquest cas es proporciona un sistema de gravació i

càrrega de la partida que l'usuari pot utilitzar de forma manual, sense autoguardats).

El vídeo joc incorpora també elements típics com són un sistema de descobriment de receptes, un sistema de *crafteig* de les receptes descobertes, un mapa "infinit" on buscar recursos i un sistema de calendari i horari *ingame* amb cicles de nit i dia, així com canvis meteorològics.

Així doncs, a mode resum es pot indicar que el vídeo joc incorporarà elements dels gèneres:

**Survival:** Cal obtenir recursos (que es poden equipar, consumir o utilitzar per a crear nous elements) i controlar els nivells de sed, gana, cansament, salut i bateries, així com evitar malalties, infeccions, intoxicacions, etc.

**Roguelike (permadeath):** Quan el jugador "mor", la partida s'acaba.

**Randomized Sandbox / Open World:** Es genera una ciutat presó semi-aleatòria on el jugador s'hi pot moure amb llibertat. Tot i que l'objectiu final és escapar de la presó, no es presenta el joc com un sistema lineal per aconseguir-ho, sinó que les seves dinàmiques es centren més en la part d'exploració i supervivència. Es planteja que existeixin diferents vies per arribar a escapar de la presó.

**RPG:** Incorporen alguns elements RPG, tals com les estadístiques del personatge, l'equipació que afecta a aquestes estadístiques, un sistema d'experiència i nivells, habilitats passives que el personatge pot aprendre al pujar de nivell, etc.

Un bon exemple de vídeo joc amb elements funcionals similars és "Don't Starve" de l'empresa Klei Entertainment. Altres exemples podrien ser "The Long Dark" del desenvolupador Hinterland Studio o en menor mesura "Metro Exodus" de l'estudi 4A Games. Per als nivells del personatge i les habilitats passives a escollir, s'utilitza un sistema similar al de "Nuclear Throne" del desenvolupador Vlambeer.

En aquest cas es presenta el vídeo joc en perspectiva *Top-Down 2D* (vista des de dalt), sense sensació de profunditat 3D. Aquesta perspectiva no és molt habitual en la indústria, però tenim un bon exemple en el vídeo joc "Hotline Miami" de l'empresa Dennaton Games.



2 Hotline Miami (font: steampowered)

## 2.3 Plataformes de desenvolupament

Al tractar-se d'un desenvolupament realitzat per una única persona i al poc temps disponible per a la realització del projecte, es considera necessari l'ús d'un motor de desenvolupament de videojocs (*engine*) amb el qual ja es tingui experiència o que tingui una corba d'aprenentatge que en faciliti el ràpid desenvolupament del vídeojoc.

Es descarten els *engines* no gratuïts, deixant només a la llista de possibles *engines* aquells que són open source o d'ús gratuït (o que a la pràctica ho són). Es tenen en compte només *engines* multiplataforma que no impliquin despeses addicionals per a compilar a aquestes plataformes, així com que estiguin pensats per desenvolupar vídeojocs en 2D (o tant 3D com 2D).

Es descarten per tant *engines* molt coneguts com són Cry Engine (de pagament), Construct 3 (de pagament), GameMaker Studio 2 (de pagament per a plataformes mòbils), Unreal Engine (corba d'aprenentatge poc adequada), Cocos2D (zero experiència en la plataforma), entre d'altres.

Finalment queden dos possibles candidats que reuneixen tots els requisits, Godot i Unity. En ambdós casos es disposa de certa experiència amb els *engines*, són d'ús gratuït (en el cas de Unity mentre els ingressos anuals com a desenvolupadors no superin els 100k USD) i tenen corbes d'aprenentatge molt correctes.

L'ús de nodes i escenes de Godot, així com que sigui Open Source, fan de Godot un *engine* molt atractiu i fàcil d'utilitzar. Per contra, la gran quantitat d'informació i tutorials disponibles per a Unity tenen molt de pes per a triar-lo com a plataforma de desenvolupament. En l'apartat tècnic, no es requerirà un *engine* que exprimeixi el rendiment del vídeojoc, però sí que caldrà tenir en compte que es vol desenvolupar un joc de tipus món obert, en aquest sentit, Unity proporciona millors solucions per a la seva fàcil implementació.

Així mateix, a diferència del motor Godot, podem trobar al mercat un bon número de vídeojocs de supervivència de món obert desenvolupats amb Unity, com són per exemple Subnautica, Raft, Rust, 7 days to die, Eco Survival, Oxygen not included, etc.

Tenint en compte tot això, s'escull desenvolupar el vídeojoc amb **Unity**.

## 3. Definició del joc

### 3.1 Idea del Joc

---

#### Breu descripció del joc

---

El jugador encarna un personatge (humà) ingressat en una ciutat-presó, que haurà de buscar-se la vida per **sobreviure**, així com buscar un camí per **escapar** d'aquesta presó.

Per sobreviure haurà de cercar i recol·lectar recursos (**scavenging**), així com crear/elaborar (**crafting**) nous utensilis a través d'aquests recursos. Així mateix, haurà d'evitar o enfrontar-se a perills en forma d'enemics, trampes, malalties, infeccions, etc.



3 Portada Dystopia

La cerca de recursos necessaris per sobreviure i progressar en l'escapada de la presó, implicarà riscos que el jugador haurà de valorar i actuar en conseqüència. La capacitat limitada de l'**inventari** implicarà prendre decisions sobre quins recursos conservar i quins abandonar.

#### Tipus d'interacció joc-jugador

---

Es presenta el joc en perspectiva **Top-Down 2D**, similar a la utilitzada en el joc "Hotline Miami" de l'empresa Dennaton Games.

El jugador mou el personatge mitjançant el teclat i el ratolí. Amb el ratolí indica la direcció cap on mira el jugador, mentre que amb el teclat indica el moviment del personatge (el vídeo joc permet dos modes de control del personatge intercanviables entre sí).

Amb els botons del ratolí el jugador pot realitzar algunes accions com per exemple atacar o moure recursos entre inventaris. També amb el teclat pot interactuar amb elements del món.

El joc disposa de sistema d'estat del personatge (salut, sed, gana, cansament, bateries, nivell, experiència, etc.), sistema d'inventari, sistema de descobriment de receptes, sistema d'elaboració basat en les receptes descobertes (crafting), sistema d'equipament amb afectació a les estadístiques, sistema d'habilitats passives (desbloquejables), interacció amb elements del món (focs, fonts d'aigua, contenidors d'objectes, etc.), cicles de nit i dia, canvis meteorològics, etc.

A diferència d'altres jocs de supervivència, no es proporciona elements de construcció de campament base o estructures especials d'elaboració (crafting) necessàries per a crear equipament. El personatge només disposa del que pugui portar al seu inventari (que serà molt limitat) i de les poques coses que pugui elaborar.

Tampoc s'ha creat una barra d'accés ràpid a objectes de l'inventari (si es volen utilitzar caldrà obrir l'inventari i seleccionar l'acció a realitzar amb l'objecte).

#### Plataforma de destí

---

Al no tractar-se d'un projecte comercial, el projecte es compila només com una aplicació **d'escriptori Windows (PC)**. Tot i així, s'ha tingut en compte conceptes de disseny que puguin ajudar en el futur a adaptar el joc a altres plataformes (consoles, mòbils, etc.).

### 3.2 Conceptualització

---

#### Història, ambientació i/o trama

---

En un futur distòpic, gran part del món és controlat per les grans corporacions mitjançant règims autoritaris que es desfan de qualsevol persona o organització que vagi en contra dels seus interessos.

Ja fa anys que les presons són insuficients i massa cares de mantenir. Aquestes s'han substituït per grans àrees de ciutats ja despoblades, contaminades i en semi-ruïnes, on hi abandonen a la seva sort tots aquells que haurien d'ingressar a presó per condemna perpètua.

Ets un dels desafortunats que és ingressat en una d'aquestes **ciutat-presó** gegants, on hauràs de buscar-te la vida per sobreviure i en el millor dels casos escapar-ne.

La cerca d'aigua potable, aliments i una font de llum seran només l'inici d'una aventura on les decisions preses marcaran la teva supervivència i amb sort també la teva llibertat.



## Definició dels personatges / elements

---

Es disposa un personatge inicial amb una sèrie de característiques i amb un sistema de nivells i habilitats passives que s'anirà ampliant conforme obtingui experiència.

Hi haurà bèsties i personatges no jugadors (NPC) de diferents tipus, molts d'ells hostils.

La ciutat-presó, s'implementa mitjançant una divisió en illes. Aquestes illes es divideixen en diferents tipus de blocs. Les illes s'activen o desactiven en funció de la posició del personatge, per tal d'alliberar dels recursos innecessaris al processador i memòria de l'equip on s'executa el joc.

## Interacció entre els actors del joc

---

Hi haurà bèsties i NPCs hostils que caldrà evitar o lluitar-hi.

El jugador passarà bona part de la partida cercant recursos, que estaran distribuïts de forma aleatòria per les diferents ubicacions de la ciutat (segons el tipus de zona hi ha haurà més possibilitats de trobar certs tipus de recursos, per exemple, en un antic supermercat o en una granja improvisada serà fàcil trobar aliments, mentre que en un antic taller trobarem més fàcilment eines).

## Objectius plantejats al jugador

---

L'objectiu principal és sobreviure i escapar de la ciutat-presó. Caldrà cercar recursos i elaborar elements que millorin les possibilitats de supervivència i d'escapada.

## 4. Disseny tècnic

### 4.1 Entorn de desenvolupament i requeriments tècnics pel desenvolupament

L'entorn de desenvolupament l'han compost diferents aplicacions i eines web, que s'han executat des d'un equip portàtil amb sistema operatiu Windows 10 Professional de 64 bits.

El motor Unity, així com l'editor de codi Visual Studio Code han estat les eines més utilitzades. En aquest cas Unity és el programari amb més requisits tècnics i per tant s'agafa com a base dels requeriments tècnics mínims per a l'entorn de desenvolupament.

Segons la documentació oficial de Unity (\*), versió 2020.1, els requeriments tècnics mínims recomanats per a l'equip de desenvolupament són:

Minimum requirements	Windows	macOS	Linux (Support in Preview)
Operating system version	Windows 7 (SP1+) and Windows 10, 64-bit versions only	High Sierra 10.13+	Ubuntu 16.04, Ubuntu 18.04, and CentOS 7
CPU	X64 architecture with SSE2 instruction set support	X64 architecture with SSE2 instruction set support	X64 architecture with SSE2 instruction set support
Graphics API	DX10, DX11, and DX12-capable GPUs	Metal-capable Intel and AMD GPUs	OpenGL 3.2+ or Vulkan-capable, Nvidia and AMD GPUs.
Additional requirements	Hardware vendor officially supported drivers	Apple officially supported drivers	Gnome desktop environment running on top of X11 windowing system, Nvidia official proprietary graphics driver, or AMD Mesa graphics driver. Other configuration and user environment as provided by default with the supported distribution (Kernel, Compositor, etc.)

(\*): [Unity - Manual: System requirements for Unity 2020.1 \(Unity.com\)](#)

Cal tenir en compte que, tal i com ja s'avisava en la documentació oficial de Unity, el rendiment i qualitat del renderitzat pot variar en funció de la complexitat del projecte.

### 4.2 Eines de desenvolupament

El motor utilitzat en el desenvolupament del videojoc ha estat el programari **Unity**, versió 2020.1.6f1 de 64 bits.

Juntament amb el motor *Unity*, s'ha instal·lat l'aplicació de gestió de projectes i instal·lacions **Unity Hub**, versió 2.4.2.

Per a l'edició de codi en llenguatge C# s'ha emprat el programari **Visual Studio Code** de Microsoft, en la seva darrera versió (actualment la 1.52.1).

Per a l'integració amb l'entorn GitHub s'ha utilitzat l'eina **GitHub Desktop**, versió 2.6.1.

Per a la gravació de sons s'ha fet ús de l'eina d'escriptori **Audacity**, versió 2.4.2.

Per a l'edició de gràfics s'ha utilitzat l'aplicació web gratuïta **Piskel** (<https://www.piskelapp.com/>).

Per a escollir la paleta de colors s'ha emprat l'eina web gratuïta **Paletton** (<https://paletton.com/>).

Per a la imatge de fons dels crèdits s'ha emprat una funcionalitat de pixelació de la web gratuïta **OnLinePNGTools** (<https://onlinepngtools.com/pixelate-png>).

Per a la gravació del vídeo de presentació del producte final s'ha utilitzat el programari **OBS Studio**, així com el programa **Foto** de l'App de Microsoft per a l'edició d'aquest.

#### 4.3 Recursos externs emprats

##### Paquets/Assets Unity:

Dins el projecte de Unity s'han instal·lat i utilitzat els següents paquets/assets:

**2D Sprite:** Paquet per a l'edició de propietats de sprites, tals com el pivot, contorn, etc.

**TextMesh Pro:** Paquet per a instanciar objectes de text amb més funcionalitats que els objectes de text bàsics que venen amb *Unity*.

**Universal Render Pipeline (URP):** Pipeline per al renderitzat dels gràfics que ens permet treballar amb il·luminació i ombres en 2D.

**Visual Studio Code Editor:** Integració amb l'editor lleuger Microsoft Visual Studio Code per a l'edició del codi.

##### Extensions Visual Studio Code:

S'han ampliat les funcionalitats de l'editor de codi Visual Studio Code mitjançant les següents extensions:

**C#** (ms-dotnettools.csharp)

**Debugger for Unity** (unity.unity-debug)

**Unity Code Snippets** (kleber-swf.unity-code-snippets)

**Unity Tools** (tobiah-unity-tools)

#### Recursos gràfics externs:

Alguns gràfics s'han extret de la web gratuïta (<https://thenounproject.com/>). Concretament s'han emprat els recursos següents:

<https://thenounproject.com/search/?q=hungry&i=2815424> de Jeong Min, sota llicència Creative Commons CCBY.

<https://thenounproject.com/search/?q=health&i=2553945> de Guilherme Furtado, sota llicència Creative Commons CCBY.

<https://thenounproject.com/search/?q=water&i=3550885> de Gregor Cresnar, sota llicència Creative Commons CCBY.

<https://thenounproject.com/search/?q=zzz&i=1594499> de Jae Deasigner, sota llicència Creative Commons CCBY.

<https://thenounproject.com/term/pieces/969248/> de Ralf Schmitzer, sota llicència Creative Commons CCBY.

Alguns gràfics s'han extret de la web gratuïta (<https://www.kenney.nl/>). Concretament s'han emprat recursos dels paquets (tots ells sota llicència Creative Commons CC0 1.0 Universal):

<https://www.kenney.nl/assets/generic-items>  
<https://www.kenney.nl/assets/ui-pack-rpg-expansion>  
<https://www.kenney.nl/assets/scribble-platformer>  
<https://www.kenney.nl/assets/game-icons>

#### Recursos àudio externs:

La música / so de fons s'ha obtingut de recursos gratuïts de la web FreeSound (<https://freesound.org/>). Concretament s'han emprat els recursos següents:

[https://freesound.org/people/Zat\\_Dude/sounds/402439/](https://freesound.org/people/Zat_Dude/sounds/402439/) de Zat\_Dude, sota llicència Create Commons CC0 1.0 License (Universal Public Domain Dedication).

<https://freesound.org/people/Speedenza/sounds/264900/> de Speedenza, sota llicència Creative Commons CCBY-NC (Attribution Noncommercial) 3.0.

<https://freesound.org/people/TheDweebMan/sounds/277193/> de TheDweebMan, sota llicència Creative Commons CCBY 3.0 (Attribution 3.0).

[https://freesound.org/people/Philip\\_Daniels/sounds/530166/](https://freesound.org/people/Philip_Daniels/sounds/530166/) de Philip\_Daniels, sota llicència Creative Commons CCBY 3.0 (Attribution 3.0).

#### 4.4 Recursos emprats de creació pròpia

---

Tots els sons (a excepció del so/música de fons) són de creació pròpia, mitjançant el programari de gravació Audacity.

Una part dels gràfics s'han creat utilitzant l'eina web gratuïta Piskel. D'altres s'han generat com a formes simples basades en un sprite tintat d'un únic píxel blanc.

#### 4.5 Arquitectura de desenvolupament i components del videojoc

---

##### Arquitectura de desenvolupament

---

*Unity* permet treballar fonamentalment amb dos arquitectures:

- Arquitectura per components i objectes ***MonoBehaviour***
- Arquitectura **ECS** (*Entity Component System*) , que formam part de DOTS (*Data Oriented Technology Stack*), la qual inclou el sistema de tasques en C# i el *Burst Compiler*.

L'arquitectura per components i objectes *MonoBehaviour* és la que tradicionalment hem trobat a *Unity*, amb molts anys d'ús, així com molt més senzilla d'implementar i amb molts exemples i documentació.

L'arquitectura ECS és una nova manera de codificar a *Unity* que separa les dades (Component) del comportament (System) i de la instanciació de l'entitat. Proporciona un rendiment molt més alt que l'anterior sistema.

Al tractar-se d'un projecte petit en 2D i disposar de poca experiència en l'entorn *Unity*, s'ha optat per utilitzar el sistema tradicional per components i objectes *MonoBehaviour*, molt més documentat i senzill d'implementar. Així doncs, l'especialització dels objectes es realitza a través de components que s'assignen a aquests i que els proporcionen les funcionalitats desitjades.

*Unity* permet l'ús de *Scriptable Objects*. Els *Scriptable Objects* són contenidors de dades independents de les instàncies de classe, que permeten compartir informació de forma senzilla, així com editar aquesta informació de forma fàcil des del mateix editor de *Unity*. Degut a les seves avantatges, en el desenvolupament s'ha fet un ús intensiu d'aquest tipus d'estructures per a definir aspectes com els objectes, les receptes de crafting o els efectes dels consumibles per exemple.

##### Estructura de carpetes principals

---

Dins la carpeta "Assets" trobem les següents carpetes i els seus continguts:

**Editor:** Paletes de colors creades

**Prefabs:** Prefabs creats

**Scenes:** Escenes creades

**ScriptableObjects:** Objectes creats a partir de plantilles de ScriptableObjects.

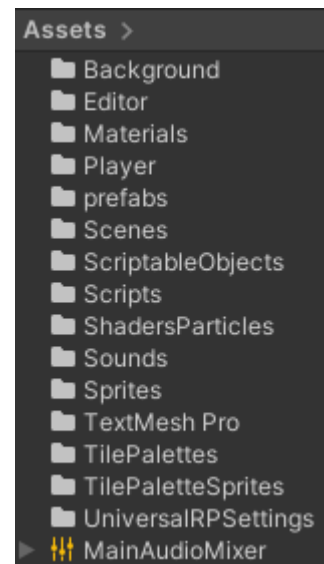
**Scripts:** Codi font dels diferents components i classes desenvolupats

**ShadersParticles:** Shaders i sistemes de partícules creats

**Sounds:** Recursos d'àudio importats

**Sprites:** Recursos gràfics importants

A l'estructura de carpetes es troben altres carpetes que fan referència a proves i altres sistemes que finalment no s'han acabat implementant, així com a carpetes pròpies d'alguns paquets importats (TextMeshPro i URP).



4 Carpetes del projecte

## Estructura d'escenes

---

S'ha separat el desenvolupament en les següents escenes (*Scenes*).

**IntroScene:** Escena inicial queu s'obre al arrancar el joc. Mostra una introducció del joc.

**MainMenuScene:** Escena on es mostra el menú principal del joc.

**LoadingScene:** Escena de transició (de càrrega) que es mostra al passar d'una escena a una altra.

**SettingsScene:** Escena amb els paràmetres generals de configuració del joc (vídeo, àudio, etc.)

**GameScene:** Escena on es juga, on es realitza la partida.

## Estructura de pantalles

---

Les diferents pantalles que es mostren al jugador són:

**Intro Screen:** Pantalla d'introducció del videojoc. És la que apareix al iniciar el joc.

**Main Menu Screen:** Pantalla amb les opcions principals del videojoc (nova partida, carregar partida, configurar, crèdits, sortir).

**Credits Screen:** Pantalla de crèdits del videojoc.

**Settings Screen:** Pantalla amb opcions de configuració generals (vídeo, àudio, etc.)

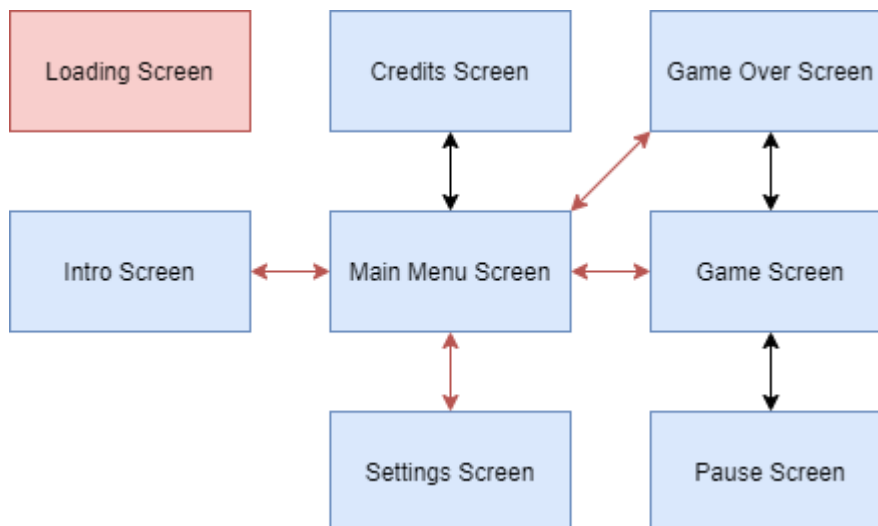
**Loading Screen:** Pantalla de càrrega entre transicions d'escenes.

**Game Screen:** Entorn on es desenvolupa el videojoc, el *playgame*.

**Pause Screen:** Pantalla amb menú d'opcions que s'obre per petició de l'usuari durant el transcurs de la partida. Mostra opcions com continuar jugant, gravar o sortir.

**Game Over Screen:** Pantalla que apareix quan el personatge del jugador "mor".

En la següent imatge es mostra un esquema de navegació entre pantalles.



5 Esquema navegació pantalles

Nota: Les fletxes vermelles indiquen transicions en les que es mostra la pantalla de càrrega.

En els annexos es mostren captures de les diferents pantalles.

## Estructura de components de desenvolupament propi (scripts)

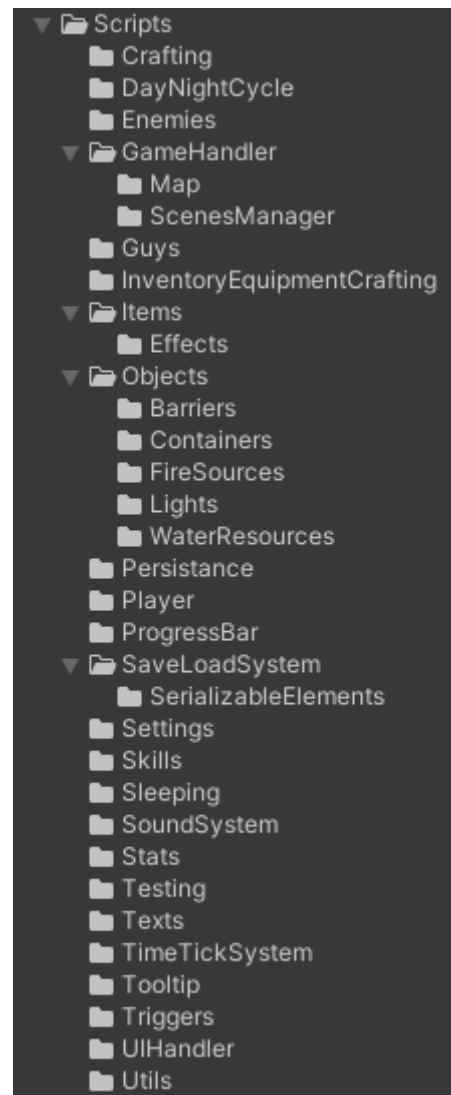
---

Les diferents funcionalitats s'han implementat (a través de scripts) mitjançant classes i components.

Aquestes scripts s'han agrupat en carpetes segons el sistema de què formaven part o segons la seva utilitat.

Alguns dels principals sistemes són:

Gestor de partida (GameHandler)  
Dades persistents.  
Gravació i càrrega de partides.  
Gravació i càrrega de configuració.  
Generació de mapa aleatori (illes i edificis)  
Jugador (Controls, Stats, Skills, etc.).  
Inventari del jugador.  
Equipament del jugador.  
Investigació de receptes.  
Crafting de receptes.  
Contenidors interactuables (scavenging, foc, aigua, barreres).  
Efectes objectes consumibles i equipables.  
So.  
Hora i calendari *ingame*.  
Cicles dia i nit.  
Efectes climàtics (boira i pluja).  
Popups i panells de missatges.  
Tooltips.  
Etc.



**6 Estructura Scripts**

En els annexes de la memòria es comenten breument els diferents scripts implementats en el projecte.

## Estructura de *Scriptable Objects* (scripts base i entitats)

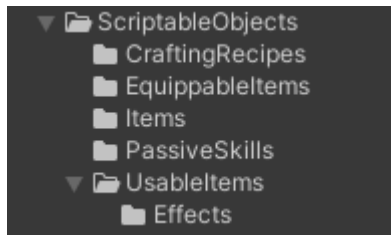
---

Els objectes que pot recollir el jugador estan definits en forma de *Scriptable Objects*. Aquests objectes poden ser equipables, consumibles o ser ingredients d'alguna recepta.

Els efectes dels objectes consumibles també s'han creat per mitjà de *Scriptable Objects*.

Les receptes a descobrir, i per tant a utilitzar en el procés de crafting, són també *Scriptable Objects*





### 7 Scriptable Objects

Tots aquests elements estan definits en scripts que trobem en la carpeta "Scripts".

```
Assets > Scripts > Items > Item.cs
1 using UnityEngine;
2 using UnityEditor;
3
4 [CreateAssetMenu(menuName = "Items/.Item")]
5 public class Item : ScriptableObject
6 {
7     [SerializeField] private string id; //id of the item
8     public string ID { get { return id; } } //Public property
9     public string itemName; //name of the item
```

### 8 Exemple Scriptable Object

## 5. Disseny del sistema de nivells

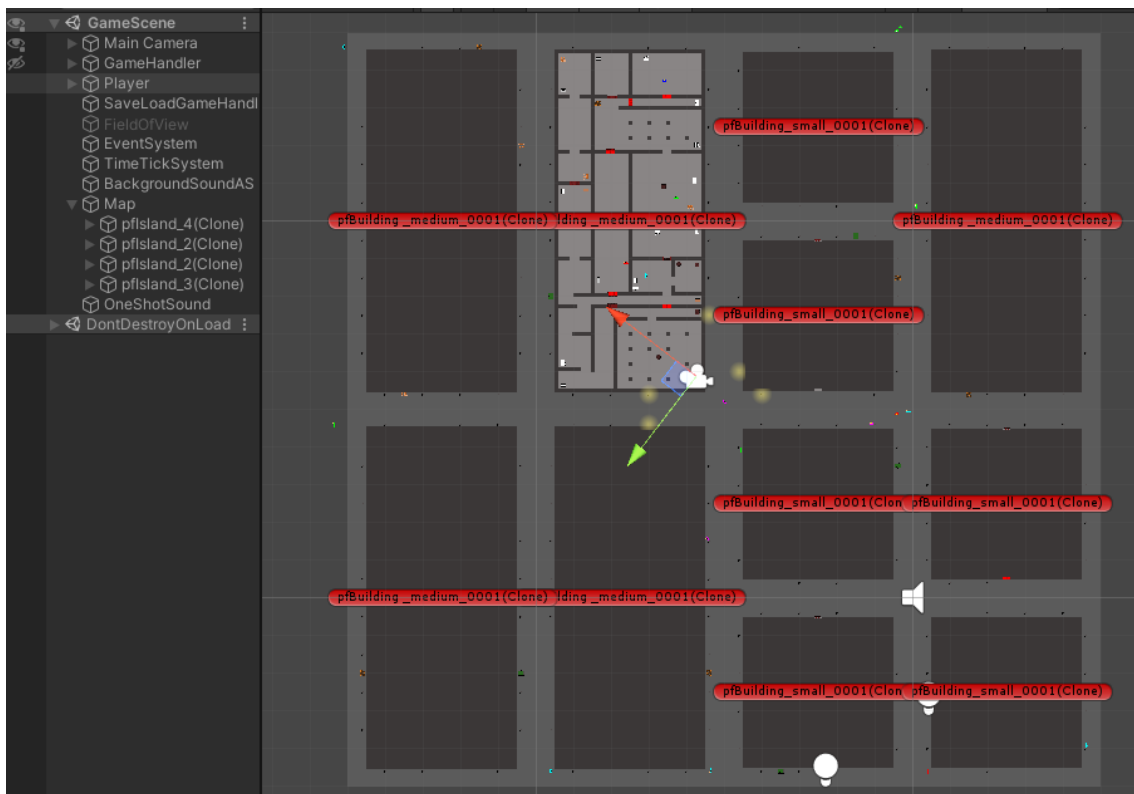
Al tractar-se d'un vídeo joc de tipus Sandbox amb elements RogueLike, on el món, teòricament infinit, es genera de forma aleatòria en cada nova partida, no hi ha disseny de diferents nivells, sinó un únic nivell.

Si es disposés de més temps, en altres tipus de projectes s'aprofitaria per a realitzar nous nivells. En aquest cas els esforços anirien orientats a millorar la generació del món aleatòria i sobretot a ampliar la quantitat de continguts d'aquest món generat automàticament (ampliant biomes, tipus d'illes, tipus d'edificis, enemics, trampes, objectes, etc.).

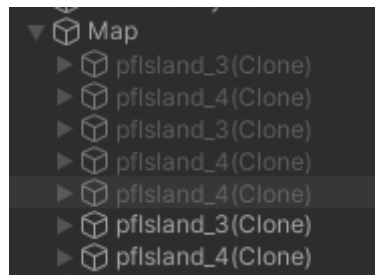
### Mecànica de generació automàtica i aleatòria del món

La generació automàtica i aleatòria del món segueix el següent esquema:

- 1) Es crea una illa inicial.
- 2) Conforme el jugador es desplaça es van creant les illes necessàries (es va creant el món).
- 3) Conforme el jugador s'allunya de zones ja explorades, aquestes es desactiven (es tornen a activar si s'hi torna a acostar).

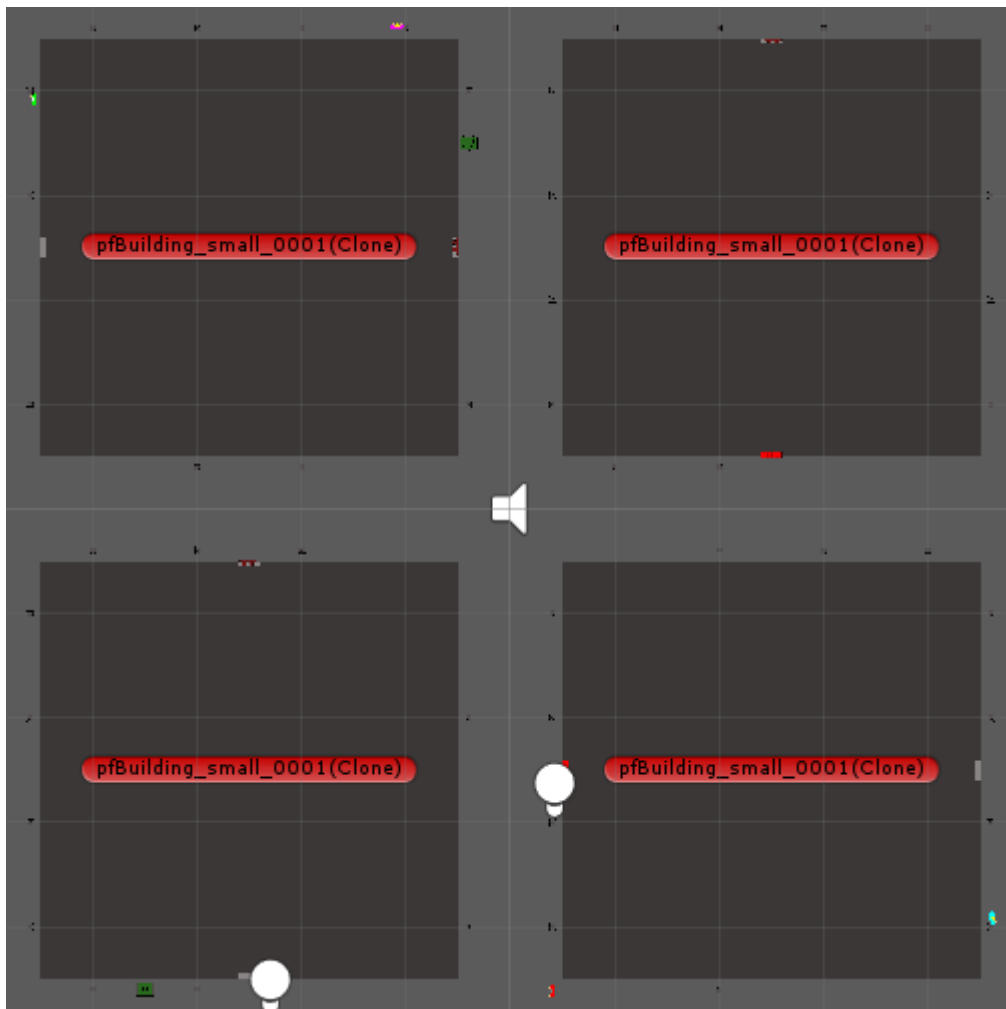


9 Exemple de creació automàtica de les illes i edificis conforme el jugador es desplaça

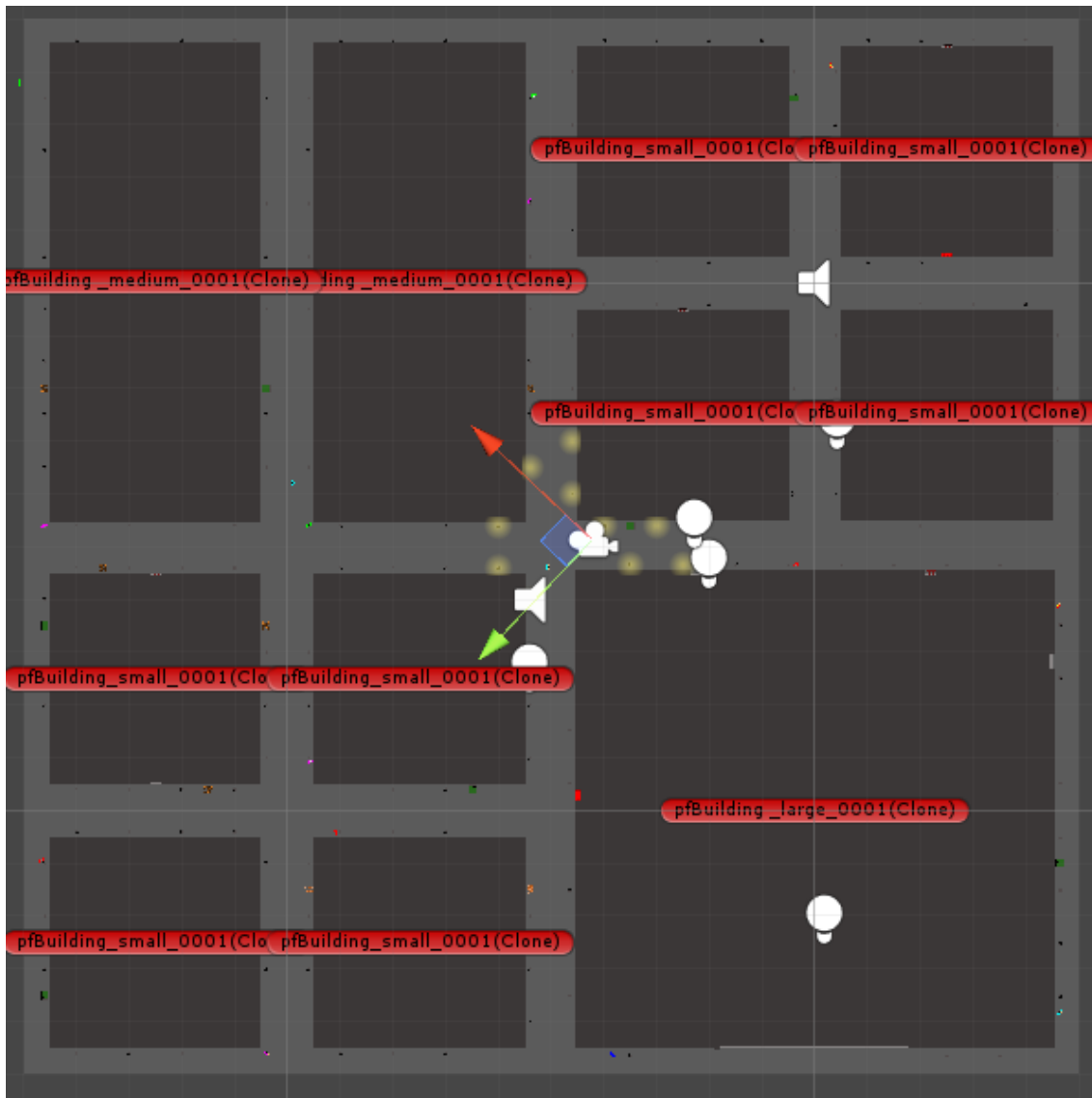


10 Exemple des/activació illes

Pel què fa a les illes, aquestes parteixen de plantilles a partir de les quals es generen els diferents edificis. Actualment les illes són estructures quadrículars que permeten ubicar-hi edificis de tres mides diferents: small, medium, large.



11 Exemple illa amb quatre edificis small



12 Exemple illes de diferents tipologies (edificis small, mèdiu i large)

Els edificis també es generen de forma aleatòria a partir de diferents plantilles. A més a més, els objectes i enemics que apareixen en els edificis apareixen de forma aleatòria sobre uns punts de *spam* fixats en la plantilla.

Tots els accessos als edificis i a les diferents sales que componen aquests, poden, de forma aleatòria, incorporar objectes interactuables (barreres) de diferents tipus que n'obstrueixin el pas.

Al voltant dels edificis, en funció de la plantilla de l'edifici, hi trobem també elements externs (faroles, contenidors, enemics, etc.) que també es generen aleatòriament segons uns punts de *spam*.



**13 Exemple interior edifici small**

En el cas d'objectes contenidors (caixes, piles de deixalles, etc.) es generen de forma aleatòria els objectes que hi apareixeran. Cada tipus d'objecte contenidor té una llista d'objectes diferents i amb unes probabilitats d'aparèixer diferents.

En les plantilles, la part exterior dels edificis s'ha generat per tal que al encaixar uns amb els altres apareguin els carrers que interconnecten els edificis.

Alguns elements com les faroles, s'activen o desactiven en funció de la posició del personatge jugador, evitant així un excessiu consum de CPU.

## 6. Manual de l'usuari

### Requisits tècnics per executar el joc

---

Per executar el joc serà suficient amb un ordinador amb les següents característiques:

Segons Unity, els requeriments mínims per executar el vídeo joc en plataforma de PC d'escriptori són:

Operating system	Windows	Universal Windows Platform	macOS	Linux
<b>Operating system version</b>	Windows 7 (SP1+) and Windows 10	Windows 10, Xbox One, HoloLens	High Sierra 10.13+	Ubuntu 16.04 and Ubuntu 18.04
<b>CPU</b>	x86, x64 architecture with SSE2 instruction set support	x86, x64 architecture with SSE2 instruction set support, ARM, ARM64	x64 architecture with SSE2	x64 architecture with SSE2 instruction set support
<b>Graphics API</b>	DX10, DX11, DX12 capable	DX10, DX11, DX12 capable GPUs	Metal capable Intel and AMD GPUs	OpenGL 3.2+, Vulkan capable
<b>Additional requirements</b>	Officially supported hardware vendor drivers	Officially supported hardware vendor drivers For development: Windows 10 (64-bit), Visual Studio 2015 with C++ Tools component or later and Windows 10 SDK	Apple officially supported drivers	

És a dir:

Sistema operatiu: Microsoft Windows 7 SP1+ o Microsoft Windows 10.

CPU: x86, x64 architecture with SSE2 instruction set suport (qualsevol CPU de PC dels darrers 10 anys)

GPU: Suport DX10, DX11 o DX12

Espai de disc lliure: 300 MB

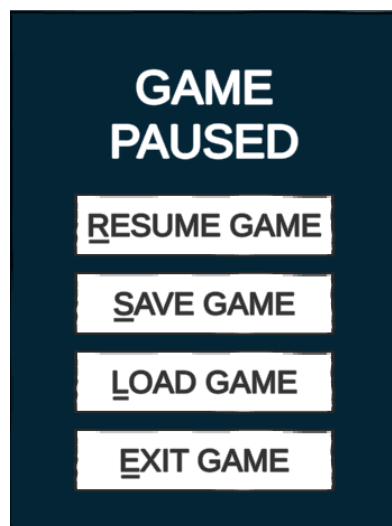
### Menús

---

Els menús són interactuables mitjançant el ratolí o prement la tecla corresponent a la lletra subratllada de l'opció del menú desitjada.



14 Menú principal



15 Menú pausa

### Controls durant la partida

---

El joc permet moure el jugador mitjançant dos sistema de control de moviment. Es pot canviar entre un i l'altre de forma dinàmica mitjançant la tecla: **K**

Els controls bàsics de moviment són:

**W**: Amunt / Endavant

**S**: Avall / Endarrere

**A**: Esquerra

**D**: Dreta

**Punter del ratolí**: Orientació del jugador

Quan apareguin objectes interactuables, si l'usuari hi és prou aprop (apareix un panell amb text informant-ne), es poden obrir mitjançant la tecla: **E**



16 Missatge per interactuar

L'inventari s'obre mitjançant la tecla: **I**

Els panells d'investigació de receptes i de crafteig sobre les receptes s'obre mitjançant la tecla: **C**

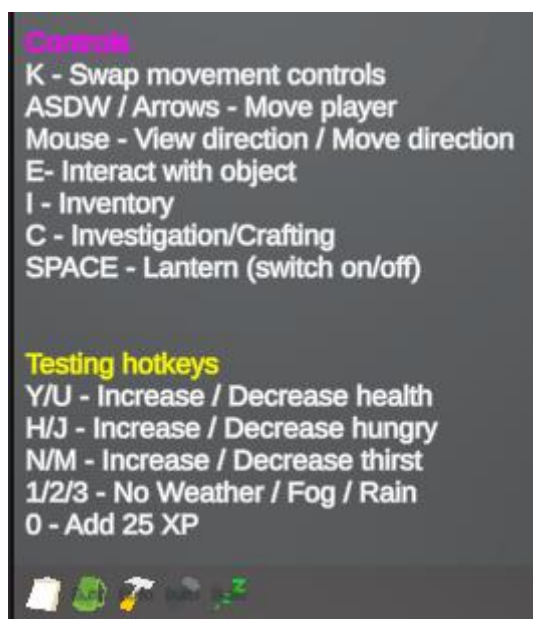
El lot del personatge jugador s'encén i s'apaga mitjançant la tecla: **SPACE**

El personatge es posa a dormir mitjançant la tecla: **Z**

Alguns panells també es poden obrir o tancar prement sobre els botons/icones corresponents:



Dins el joc apareix una icona a la part inferior-esquerra de la pantalla que permet mostrar/ocultar l'ajuda de teclat.



17 Panell informatiu per proves

Al costat d'aquest també hi trobem altres botons que ens permeten obrir o tancar els panells de l'inventari o d'investigació, així com ens permeten encendre i apagar el lot del personatge, o posar el personatge a dormir.

Els objectes de l'inventari es poden moure i apilar mitjançant el ratolí, via **Drag&Drop**.

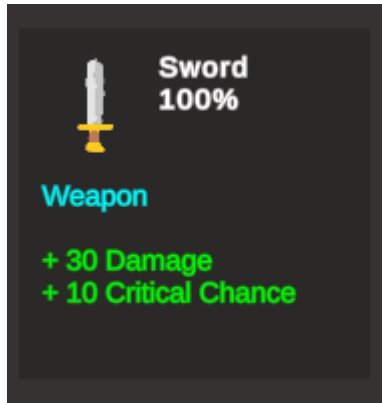
El moviment d'objectes entre l'inventari del jugador i els contenidors d'altres objectes (fonts d'aigua, foc, caixes, etc.) es fan mitjançant el ratolí, via Drag&Drop. Fent botó dret del ratolí sobre els objectes, quan estan en un contenidor, es tornen a l'inventari.

El mateix s'aplica entre l'inventari i el panell d'equipament, o l'inventari i el panell d'investigació de receptes.

Per a utilitzar objectes consumibles només cal que estiguin a l'inventari i fer-hi **botó dret del ratolí**.

Les característiques i efectes de cada objecte es poden veure passant per sobre amb el ratolí, de manera que es mostri un Tooltip amb informació sobre aquests.





18 Tooltip

Alguns objectes del món també es poden inspeccionar passant el ratolí per sobre. En aquest cas també s'obre un Tooltip amb informació bàsica de l'objecte.

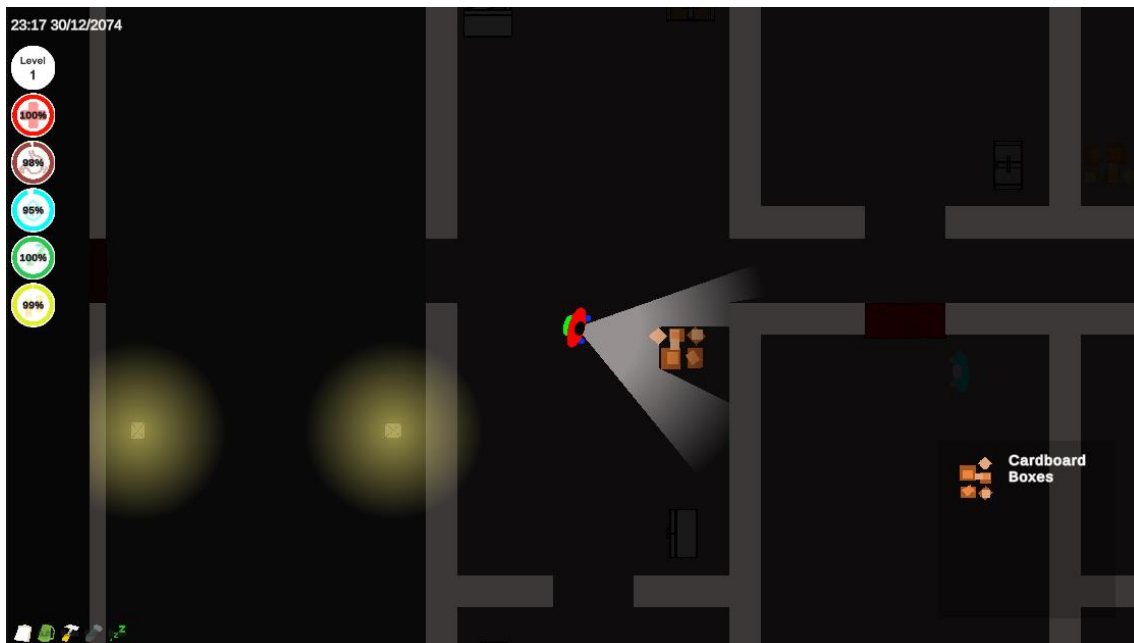


19 World object tooltip

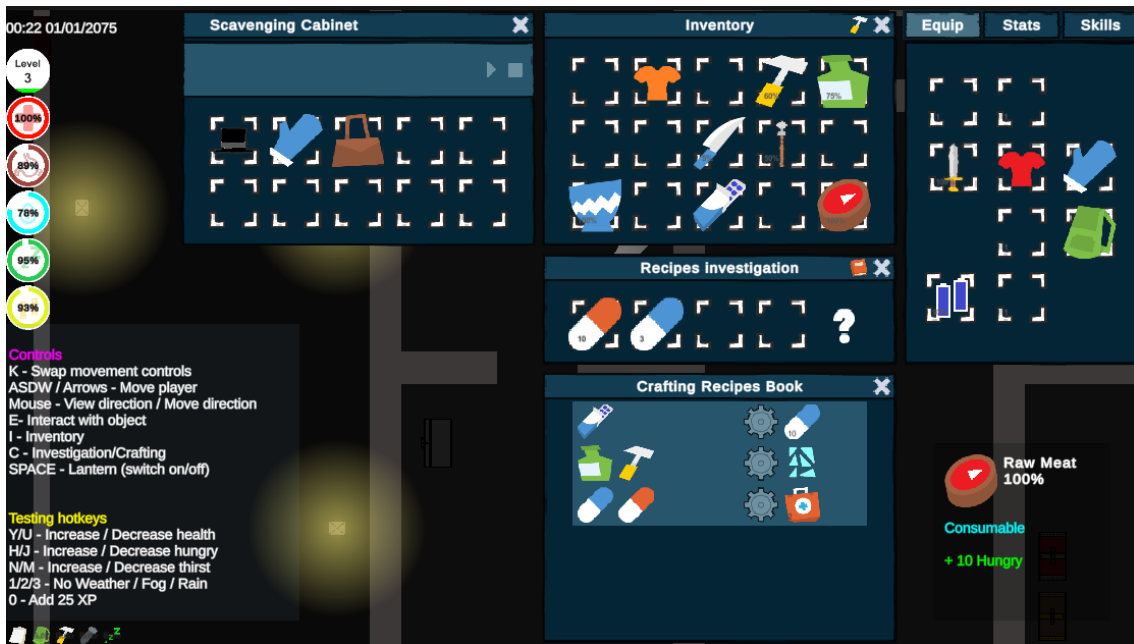
Interfície d'usuari durant la partida

---

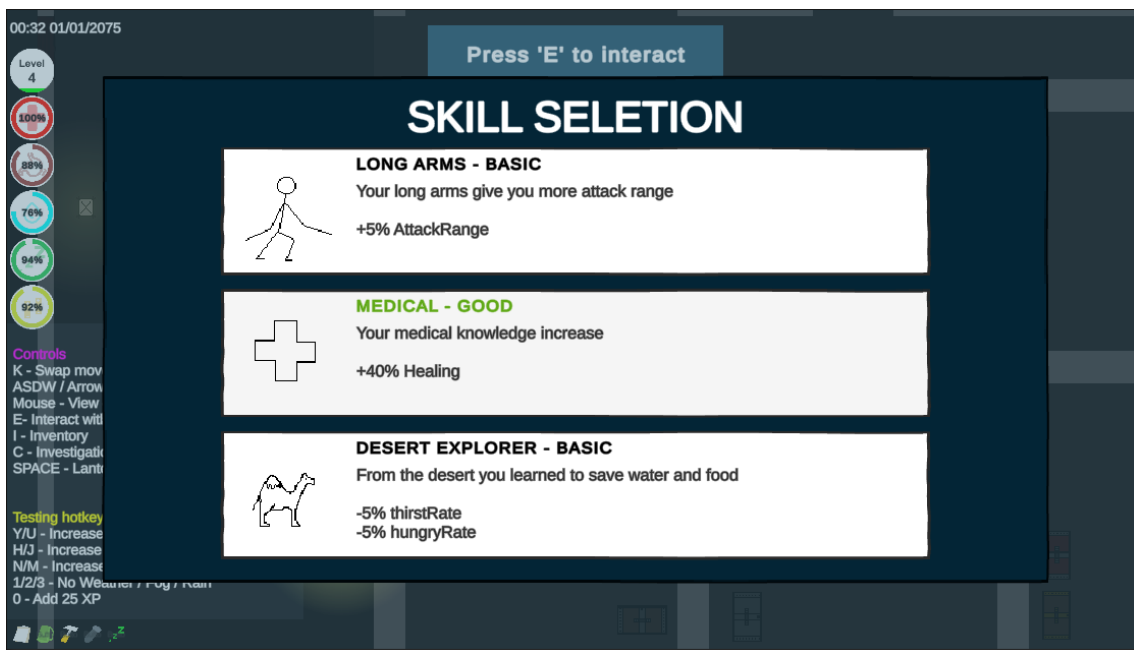
A mode d'exemple es mostren algunes de les interfícies d'usuari que es poden veure durant la partida:



20 Captura pantalla joc



21 Captura pantalla joc amb panells desplegats



22 Panell selecció d'habilitat passiva



23 Exemples Popups

## 7. Conclusions

S'ha plantejat la realització d'aquest TFG priorititzant l'**experimentació**, **descobriments** i **aprenentatge** sobre la màxima quantitat de sistemes habituals en els videojocs, especialment a nivell de programació.

Així mateix, s'ha pogut comprovar la dificultat de **planificació** d'un projecte d'aquest tipus, sobretot quan no es disposa de l'experiència necessària. Ha estat obvi que molts aspectes del vídeojoc no es van tenir en compte durant la planificació i s'han hagut d'afegir durant el procés de desenvolupament o simplement s'han hagut de deixar de banda per tal de poder realitzar l'entrega en les dates previstes. En termes generals però la planificació s'ha complert, tot i que ha calgut fer alguns ajustos durant el procés de desenvolupament (en alguns casos afegint noves funcionalitats i en d'altres traient-ne, o fins i tot canviant l'ordre de desenvolupament previst).

Deixar de banda la part audiovisual, tot i que ha permès treballar en les parts de desenvolupament i aprenentatge de forma més intensa (que era l'objectiu fixat des de bon inici), deixa un regust amarg, al deixar un producte final poc polit estèticament. Com ja és sabut, en un projecte real bona part del temps dedicat a la producció de qualsevol vídeojoc és en l'apartat gràfic i estètic d'aquest.

El resultat final queda lluny de ser un vídeojoc interessant i realment jugable (no hi ha objectius ni mecàniques clares a seguir). És per tant un requisit indispensable si es vol completar aquest vídeojoc la implementació de molts més continguts, la **millora estètica** i el **polit dels sistemes implementats** (ara molt bàsics).

Tal com ja s'ha mencionat, ha primat l'experimentació amb molts sistemes a la realització de molts continguts ben acabats. D'aquesta manera, queda pendent la implementació de **noves funcionalitats**, la **millora** de les existents i sobretot l'**ampliació de continguts**.

Dit això, cal dir que la realització d'aquest TFG ha estat una experiència gratificant i molt instructiva, que em deixa amb ganes de seguir experimentant i fent proves amb el motor Unity i les diferents opcions que ofereix i que no he tingut temps de treballar amb prou profunditat.

A nivell d'aprenentatge no tècnic, he vist que seria molt més productiu invertir inicialment moltes més hores a definir correctament tots els sistemes i les interaccions entre ells i posteriorment implementar-los. Un **disseny inicial més exhaustiu i detallat** del producte final que es vol aconseguir permetria desenvolupar uns sistemes molt més fàcils de mantenir i més compactes.

De cara a futurs projectes em queda clar no subestimar la part audiovisual i de disseny previ.

## 8. Glossari

**CC:** Creative Commons (tipus de llicenciament d'elements audiovisuals)

**CPU:** Processador (unitat de processat central)

**GPU:** Targeta gràfica (unitat de processat de gràfics)

**Engine:** Motor de vídeo joc utilitzat com a base per al desenvolupament d'un vídeo joc

**FrameWork:** Marc de referència per al treball de desenvolupament de programari, tant a nivell d'estructura conceptual com de solució tecnològica.

**Script:** Fitxer amb codi font que implementa algun component o classe que s'utilitzarà en el vídeo joc per implantar una certa funcionalitat.

**Sprite:** Mapa de bits gràfics que representa una imatge, o col·lecció d'imatges, a utilitzar en el vídeo joc.

**Top-Down:** Perspectiva en tercera persona en què la càmera es posiciona des d'un pla superior. En aquest projecte s'ha utilitzat un pla totalment perpendicular a la superfície que representa el terra.

**Unity:** Motor de vídeo joc utilitzat en aquest projecte

**Visual Studio Code:** Editor lleuger de codi utilitzat en aquest projecte

**2D:** Representació en espai de dues dimensions

**3D:** Representació en espai de tres dimensions

## 9. Bibliografia

1	Unity – Manual: System requirements for Unity 2020.1 (unity3d.com) <a href="https://docs.unity3d.com/2020.1/Documentation/Manual/system-requirements.html">https://docs.unity3d.com/2020.1/Documentation/Manual/system-requirements.html</a> Desembre 2020
2	Documentació online de Unity <a href="https://docs.unity3d.com/">https://docs.unity3d.com/</a> Setembre, octubre, novembre i desembre 2020
3	Forums online de Unity <a href="https://answers.unity.com/">https://answers.unity.com/</a> Setembre, octubre, novembre i desembre 2020
4	Article sobre la millor manera per implementar una pausa en un joc fet amb Unity, del site gamedevbeginner <a href="https://gamedevbeginner.com/the-right-way-to-pause-the-game-in-unity/">https://gamedevbeginner.com/the-right-way-to-pause-the-game-in-unity/</a> Novembre 2020.
5	Article sobre la millor manera d'utilitzar la funció Lerp a Unity, del site gamedevbeginner <a href="https://gamedevbeginner.com/the-right-way-to-lerp-in-unity-with-examples">https://gamedevbeginner.com/the-right-way-to-lerp-in-unity-with-examples</a> Novembre 2020
6	Article sobre ScriptableObjects del site raywenderlich.com <a href="https://www.raywenderlich.com/2826197-scriptableobject-tutorial-getting-started">https://www.raywenderlich.com/2826197-scriptableobject-tutorial-getting-started</a> Setembre i octubre 2020
7	Article sobre serialització de GameObjects a Unity, del site medium.com <a href="https://medium.com/@madisonkarrh/serialize-entire-gameobjects-in-unity-803a1c942cfa">https://medium.com/@madisonkarrh/serialize-entire-gameobjects-in-unity-803a1c942cfa</a> Desembre 2020
8	Vídeo tutorials del canal de youtube: Code Monkey <a href="https://www.youtube.com/c/CodeMonkeyUnity/featured">https://www.youtube.com/c/CodeMonkeyUnity/featured</a> Setembre, octubre, novembre i desembre 2020
9	Vídeo tutorials del canal de youtube: Brackeys <a href="https://www.youtube.com/user/Brackeys">https://www.youtube.com/user/Brackeys</a> Setembre, octubre, novembre i desembre 2020
10	Vídeo tutorials del canal de youtube: Game Dev Guide <a href="https://www.youtube.com/c/GameDevGuide/videos">https://www.youtube.com/c/GameDevGuide/videos</a> Novembre i desembre 2020
11	Vídeo tutorials del canal de youtube: Unity <a href="https://www.youtube.com/c/unity/featured">https://www.youtube.com/c/unity/featured</a> Setembre i octubre 2020
12	Vídeo tutorial sobre ombres 2D amb Unity del canal de youtube: CR GameDev <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VHbKQptiajI">https://www.youtube.com/watch?v=VHbKQptiajI</a> Octubre 2020
13	Vídeo tutorials sobre inventari amb ScriptableObjects del canal de youtube: Coding With Unity <a href="https://www.youtube.com/c/CodingWithUnity/featured">https://www.youtube.com/c/CodingWithUnity/featured</a>

	Octubre 2020
14	Vídeo tutorials sobre inventari amb ScriptableObjects del canal de youtube: Kryzarel <a href="https://www.youtube.com/channel/UCOM0GGMEcu-gyf4F1mT7A8Q">https://www.youtube.com/channel/UCOM0GGMEcu-gyf4F1mT7A8Q</a> Octubre 2020
15	Vídeo tutorial per implementar efecte de boira del canal de youtube: GreenMask Games <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MG-v6H_Acx8">https://www.youtube.com/watch?v=MG-v6H_Acx8</a> Novembre 2020
16	Vídeo tutorials del canal de youtube: DGonzalez Tutorials Unity en Español <a href="https://www.youtube.com/c/Dami%C3%A1nGonz%C3%A1lez_gameDev/featured">https://www.youtube.com/c/Dami%C3%A1nGonz%C3%A1lez_gameDev/featured</a> Desembre 2020
17	Vídeo tutorial sobre generació procedural de ciutats a Unity, del canal de youtube: itsKristinSrsly <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zBDrH3lg4YY">https://www.youtube.com/watch?v=zBDrH3lg4YY</a> Desembre 2020
18	Vídeo tutorials sobre gravació d'objectes amb Unity, del canal de youtube: GameGrind <a href="https://www.youtube.com/channel/UCTY3kks3U4RDvpMX87fvo1A">https://www.youtube.com/channel/UCTY3kks3U4RDvpMX87fvo1A</a> Desembre 2020

## 10. Annexos

### 10.1 Enllaços

---

Unity Connect: <https://connect.unity.com/u/josep-calabuig>

Unity Connect ShowCase:

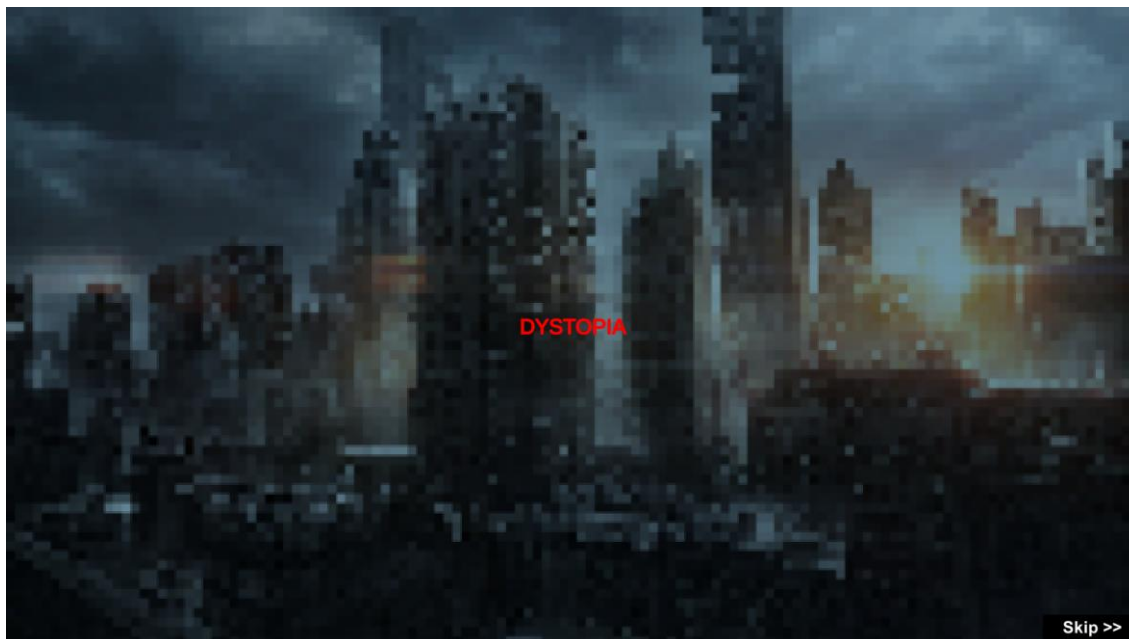
<https://connect.unity.com/p/videojoc-de-supervivencia-dystopia>

Repositori GitHub: <https://github.com/kalabuig/dystopia>

Repositori GitHub amb Builds: <https://github.com/kalabuig/DystopiaBuilds>

Vídeo presentació producte obtingut: <https://youtu.be/G14ofzMIYIA>

## 10.2 Captures de les diferents pantalles del videojoc



24 Pantalla Intro

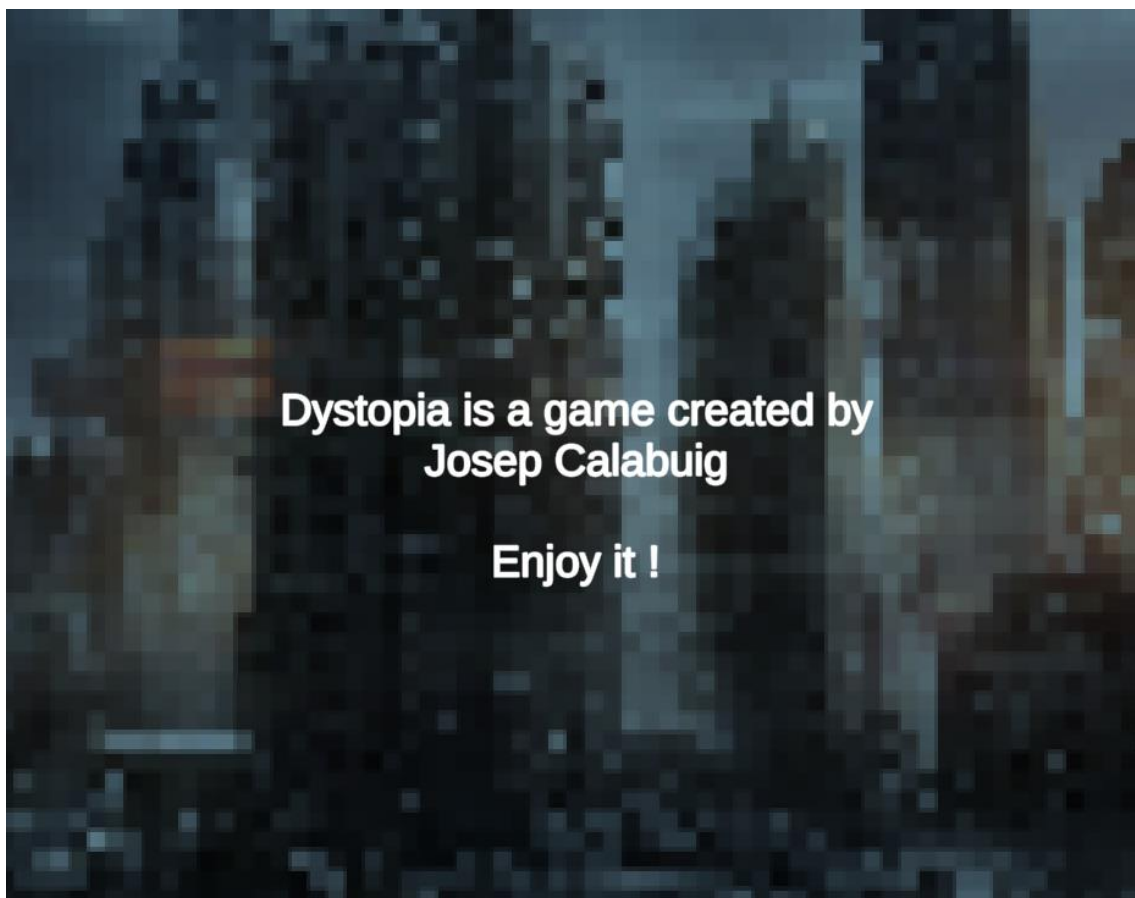


25 Pantalla menú principal

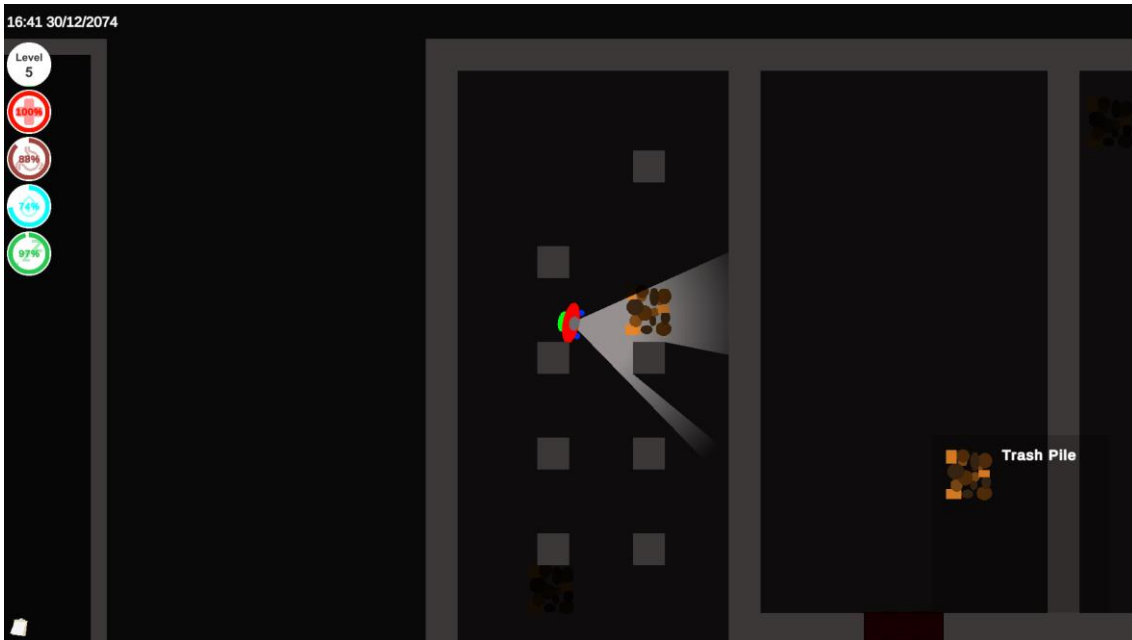




26 Pantalla configuració



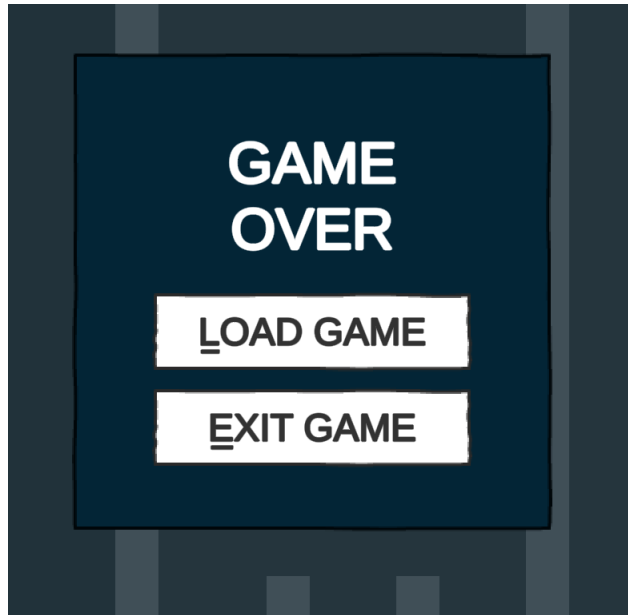
27 Pantalla credits



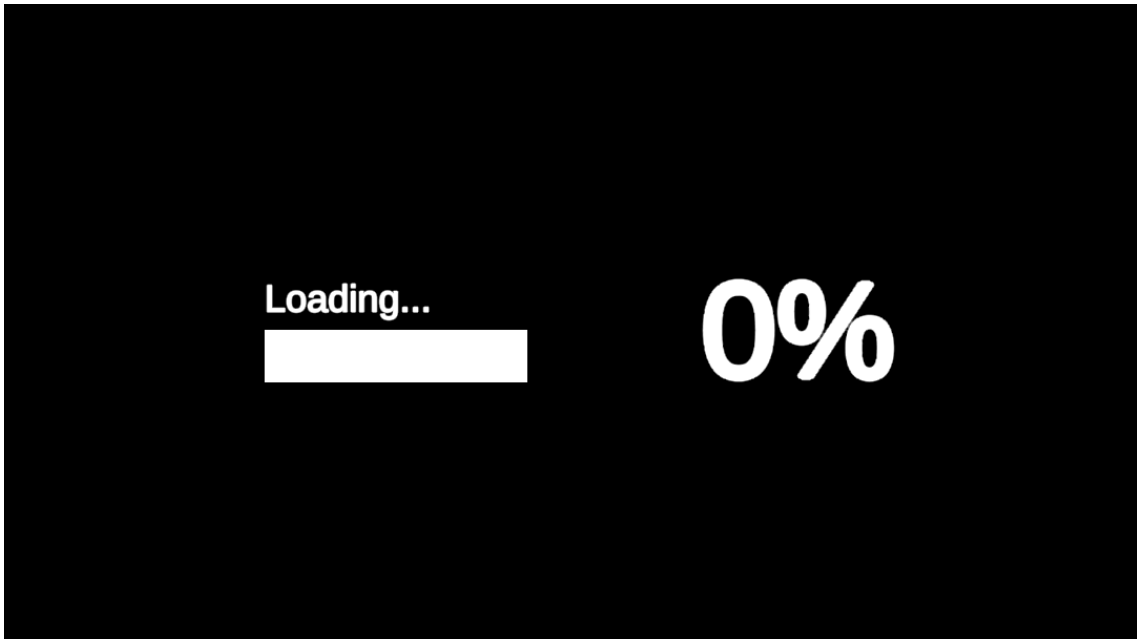
28 Pantalla Joc



29 Pantalla pausa



30 Pantalla Game Over



31 Pantalla càrrega

## 10.3 Descripció scripts implementats

A continuació es descriuen les funcionalitats generals de cadascun dels scripts implementats.

Crafting	
Crafting.cs	<b>Deprecated:</b> Sistema de crafteig inicial en el que s'havien d'arrossegar els ingredients al panell de crafteig, ja no s'utilitza, s'ha substituït per un nou sistema basat en llibre de receptes.
CraftingBook.cs	<b>Deprecated:</b> Funcionalitats del panell de crafteig del sistema inicial (gestió de slots), ja no s'utilitza.
CraftingBookPanel.cs	Funcionalitats del panell de receptes (gestió llista de receptes descobertes).
CraftingRecipe.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades de recepta de crafteig i les funcionalitats associades.
CraftingRecipeUI.cs	Funcionalitats i representació gràfica d'una recepta de crafteig descoberta.
ItemsContainer.cs	<b>Interface</b> amb mètodes essencials dels contenidors.
InvestigateRecipe.cs	Funcionalitat d'investigació de recepta.
RecipeAssets.cs	<b>Singleton:</b> Llista de receptes del joc i les funcionalitats associades.
RecipeSlot.cs	Funcionalitats dels slots dels ingredients de les receptes a investigar.
DayNightCycle	
DayNightCycle.cs	<b>Singleton:</b> Gestió del cicle de dia i nit en funció de l'hora ingame.
Enemies	
BaseEnemyAI.cs	AI bàsica dels enemics i extensió d'atributs d'aquests.
Enemy.cs	Atributs i funcionalitats bàsiques dels enemics
GameHandler	
GameDateTimeHandler.cs	Gestió de l'hora i calendari ingame
GameHandler.cs	Gestió principal de la partida i els diferents events
OnGameStart.cs	Funcionalitats a realitzar al inicia d'una nova partida o en la càrrega d'una partida guardada.
PlayerProgressBarsHandler.cs	Control de la visualització de les barres del jugador (Health, Hungry, Thirst, Vigor i Battery).
SettingsLoader.cs	Càrrega de paràmetres de configuració generals seleccionats (vídeo, àudio...).
WeatherHandler.cs	<b>Singleton:</b> Gestió de la meteorologia.

GameHandler/Map	
BoxSpamer.cs	Punt de spam per a instanciació aleatòria d'un objecte
BuildingSpamer.cs	Punt de spam per a instanciació aleatòria d'un edifici
IslandSpamer.cs	Punt de spam per a instanciació aleatòria d'una illa d'edificis
MapHandler.cs	<b>Deprecated:</b> Gestor de mapa basat en sectors, s'ha substituït per un gestor de mapa basat en illes.
MapWithoutSectorsHandler.cs	Gestor de mapa basat en illes. Crea, activa i desactiva illes segons posició del jugador.
RandomExistance.cs	Funcionalitat d'aleatorietat d'existència de qualsevol objecte.
GameHandler/ScenesManager	
Loader.cs	<b>Classe estàtica</b> per a la càrrega d'escenes.
LoaderCallBack.cs	Funcionalitat de call back per a gestió de càrrega d'escenes amb pantalla de progrés.
LoadingProgressBar.cs	Gestió de la barra de progrés de la càrrega de l'escena.
MainMenuHandler.cs	Gestió del menú principal del joc.
SceneLoader.cs	<b>Deprecated:</b> No s'ha acabat utilitzant, és una prova interessant de càrrega asíncrona d'escenes durant el runtime.
SettingsMenuHandler.cs	<b>Deprecated:</b> Funcionalitat de sortida de menú implementada temporalment durant les proves.
Guys	
EnemyBody.cs	Gestió de l'aparença aleatòria dels enemics.
Guy.cs	Gestió de les parts del cos dels objectes "guy" utilitzats per a representar al jugador i als enemics.
PlayerBody.cs	Gestió de l'aparença del jugador en funció del seu equipament.
InventoryEquipmentCrafting	
ComponentSlot.cs	Slot utilitzat en el primer sistema de crafteig implementat i que representava un component del crafteig. Actualment s'utilitza en el sistema d'investigació com a slot de component, però no proporciona cap funcionalitat extra respecte a ItemSlot.cs
CraftingPanel.cs	Gestió del panell d'investigació.
EquipmentPanel.cs	Gestió del panell d'equipació del personatge.
EquipmentSlot.cs	Funcionalitats dels slots d'equipació del personatge.

FireSourceInventory.cs	Funcionalitats dels objectes del món de tipus "FireSource".
Inventory.cs	Gestió del panell d'inventari del personatge.
InventoryEquipmentManager.cs	Gestió dels events (drag&drop, right click, stack...) entre els diferents panells interactuables (inventari, equipació, investigació, fire sources, water fillers, etc.).
ItemSlot.cs	Funcionalitats dels slots dels diferents objectes contenidors. La resta de slots deriven d'aquesta classe.
ResultSlot.cs	<b>Deprecated:</b> Slot utilitzat en el primer sistema de crafteig implementat i que representava un resultat del crafteig, actualment no s'utilitza.
ScavengingInventory.cs	Funcionalitats dels objectes del món de tipus "Container" (caixes, baúls, neveres, armaris...).
WaterFillerInventory.cs	Funcionalitats dels objectes del món de tipus "WaterFiller".
WorldInventory.cs	Implementació d'inventari de la qual deriven els diferents objectes interactuables que poden contenir objectes.
<b>Items</b>	
EquipableItem.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'objecte equipable i les funcionalitats associades.
GlobalItemAssets.cs	<b>Singleton:</b> Llista d'objectes del món (no es poden recollir) del joc i les funcionalitats associades .
Item.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'objecte i les funcionalitats associades. La resta d'objectes deriven d'aquesta classe.
ItemAssets.cs	<b>Singleton:</b> Llista d'objectes del joc (es poden recollir) i les funcionalitats associades.
UsableItem.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'objecte utilitzable/consumible i les funcionalitats associades.
<b>Items/Effects</b>	
HealItemEffect.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'efecte de cura i les funcionalitats associades.
HungryItemEffect.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'efecte d'aliment i les funcionalitats associades.
ThirstItemEffect.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'efecte d'hidratació i les funcionalitats associades.
UsableItemEffect.cs	<b>Abstract Class:</b> Classe abstracta per a implementar els diferents scriptable objects dels efectes dels objectes consumibles del

	joc.
VigorItemEffect.cs	<b>Scriptable Object</b> : Dades d'efecte de vigor i les funcionalitats associades.
<b>Objects</b>	
Hittable.cs	Funcionalitat a associar als objectes que poder ser afectats pels atacs (poden ser danyats o no).
<b>Objects/Barriers</b>	
Barrier.cs	Funcionalitats dels objectes de tipus "Barrier".
<b>Objects/Containers</b>	
Container.cs	Funcionalitats dels objectes de tipus "Container".
ContainerStartingItems.cs	Funcionalitat de creació d'objectes aleatoris inicials.
<b>Objects/FireSources</b>	
FireSource.cs	Funcionalitats dels objectes de tipus "FireSource".
<b>Objects/Lights</b>	
LightEffects.cs	<b>Deprecated</b> : Funcionalitats dels objectes de llum 2D del joc (per exemple faroles). Per problemes de rendiment s'ha substituït per una simulació per sprites.
LightEffectsSimulated.cs	Funcionalitats dels objectes de llum 2D del joc simulats a través de sprites (per exemple faroles).
<b>Objects/WaterResources</b>	
WaterResource.cs	Funcionalitats dels objectes de tipus "WaterResource".
<b>Persistence</b>	
PersistentData.cs	<b>Singleton DontDestroyOnLoad</b> : Implementa la gestió de les dades persistents entre escenes.
<b>Player</b>	
CameraBehaviour.cs	Gestió de la càmera que segueix al jugador
Character.cs	Dades del jugador (salut, gana, sed...) i funcionalitats associades a aquestes
CharacterAnimator.cs	Gestió d'animacions. En la última versió les animacions no s'estan utilitzant.
CharacterMovement.cs	Funcionalitats de control del moviment del jugador.
FieldOfView.cs	<b>Deprecated</b> : Funcionalitat via Mesh de FoV (Field Of View) del jugador per a simular camp de visió limitat. No s'ha acabat implementant en la versió final.
Lantern.cs	Funcionalitats del lot del personatge.
LevelSystem.cs	Sistema de gestió d'experiència i nivells del personatge.

PlayerAttack.cs	Funcionalitats d'atac (melé) del personatge.
Skills.cs	Gestió de les habilitats passives apreses pel personatge.
StatsModifiers.cs	Funcionalitats associades a les Stats del jugador per al càlcul dels valors finals en funció de l'equipament i habilitats passives.
TriggersHandler.cs	<b>Deprecated:</b> Funcionalitat inicial implementada per a gestionar els triggers dels items del món. En l'última versió no s'utilitza.
ProgressBar	
ExperienceProgressBar.cs	Gestió de la barra de progrés d'experiència del jugador.
ProgressBar.cs	Implementació genèrica per a varies barres de progrés del joc.
<b>SaveLoadSystem</b>	
SaveLoadBuilding.cs	Sistema de gravació i càrrega d'edificis
SaveLoadEnvironmentData.cs	Sistema de gravació i càrrega de dades de l'entorn (hora, data, clima, etc.)
SaveLoadGame.cs	Sistema de gravació i càrrega de la partida
SaveLoadInventories.cs	Sistema de gravació i càrrega d'inventaris
SaveLoadIsland.cs	Sistema de gravació i càrrega d'illes
SaveLoadMap.cs	Sistema de gravació i càrrega del mapa
SaveLoadPlayer.cs	Sistema de gravació i càrrega de les dades del jugador
SaveLoadSystem.cs	Sistema de gravació i càrrega genèric que utilitzen la resta de sistemes de gravació i càrrega.
testSaveLoad.cs	<b>Deprecated:</b> Classe utilitzada durant les proves de gravació i càrrega. No s'utilitza en la versió final.
<b>SaveLoadSystem/SerializableElements</b>	
SerializableBarrier.cs	Serialització d'objectes de tipus "Barrier".
SerializableBuilding.cs	Serialització d'edificis.
SerializableCharacter.cs	Serialització de dades del personatge.
SerializableContainer.cs	Serialització d'objectes de tipus "Container".
SerializableCraftingInventory.cs	Serialització del contingut del panell de crafteig.
SerializableEnemy.cs	Serialització dels enemics.
SerializableEnvironment.cs	Serialització de dades d'entorn (hora, data i clima).
SerializableEquipmentInventory.cs	Serialització del contingut del panell d'equipació del jugador.
SerializableFireSource.cs	Serialització d'objectes de tipus "FireSource".
SerializableInventory.cs	Serialització del contingut del panell



	d'inventari del jugador.
SerializableIsland.cs	Serialització d'illes d'edificis.
SerializableItem.cs	Serialització d'un objecte (item).
SerializableMap.cs	Serialització del mapa.
SerializablePlayer	Serialització del jugador.
SerializableRecipe.cs	Serialització de recepta de crateig.
SerializableRecipesInventory.cs	Serialització de les receptes conegudes.
SerializableSkill.cs	Serialització de les habilitats passives apreses.
SerializableStreetLight.cs	Serialització de la il·luminació del carrer (faroles).
SerializableTransform.cs	Serialització d'objectes Transform.
SerializableVector3.cs	Serialització d'objectes Vector3.
SerializableVector4.cs	Serialització d'objectes Vector4.
SerializableWaterFiller.cs	Serialització d'objectes de tipus "WaterFiller".
<b>Settings</b>	
AudioSettings.cs	Funcionalitats de gestió de configuració de l'àudio.
SaveSettingsSystem.cs	Sistema de gravació de la configuració de vídeo i àudio des del panell de Settings.
SettingsPanel.cs	Funcionalitats del panell de Settings.
VideoSettings.cs	Funcionalitats de gestió de configuració de vídeo.
<b>Skills</b>	
PassiveSkill.cs	<b>Scriptable Object:</b> Dades d'habilitat passiva i les funcionalitats associades.
SkillAssets.cs	<b>Singleton:</b> Llista d'habilitats passives del joc disponibles i les funcionalitats associades.
SkillDisplay.cs	Funcionalitats de visualització d'habilitat passiva en el panell de skills del personatge.
SkillOption.cs	Funcionalitats de visualització d'habilitat passiva en el panell de tria de skill quan es puja de nivell.
SkillSelectionPanel.cs	Funcionalitats exteses per a mostrar les habilitats passives en la tria de skill quan es puja de nivell.
SkillPanel.cs	Funcionalitats del panell de tria de skill quan es puja de nivell.
<b>Sleeping</b>	
SleepingPanel.cs	Funcionalitats del panell de dormir i despertar-se del personatge.
<b>SoundSystem</b>	
BackgroundSoundHandler.cs	Gestió de la música de fons del joc.
IntroSoundHandler.cs	Gestió de la música de fons de la intro.
SoundAssets.cs	<b>Singleton:</b> Llista de sons i música del joc disponibles i les funcionalitats associades.

SoundManager.cs	Classe estàtica per a la reproducció de sons i música.
<b>Stats</b>	
StatDisplay.cs	Funcionalitats associades a la visualització de Stats en el panell de Stats.
StatsPanel.cs	Funcionalitats del panell de Stats del personatge.
<b>Testing</b>	
DevPanel.cs	Funcionalitats del panell de visualització d'ajuda (informació sobre controls i tecles per proves de test).
TestingHotKeys.cs	Gestió de les tecles de test.
<b>Texts</b>	
DamagePopup.cs	Funcionalitat per a instanciar textos flotants de dany.
IntroTexts.cs	Gestió dels textos que es mostren en la intro.
TextAssets.cs	Singleton: Llista de tipus de textos flotants a utilitzar en el joc.
TextPopup.cs	Funcionalitat per a instanciar textos flotants genèrics.
XPPopup.cs	Funcionalitat per a instanciar textos flotants de guany d'experiència.
<b>TimeTickSystem</b>	
TimeTickSystem.cs	Sistema de gestió de ticks (temps) utilitzat per varies sistemes del joc.
<b>Tooltip</b>	
ItemTooltip.cs	Funcionalitats de tooltip dels items dels diferents inventaris.
WorldObjectTooltip.cs	Funcionalitats de tooltip dels objectes del món.
WOTooltipCalls.cs	Funcionalitats de gestió d'events de ratolí a associar als objectes del món que han de tenir tooltip.
<b>Triggers</b>	
ContainerTrigger.cs	Gestió de triggers dels objectes "Container".
RoofTrigger.cs	Gestió dels triggers dels sostres dels edificis.
<b>UIHandler</b>	
CreditsPanel.cs	Gestió del panell de crèdits del joc.
DateTimeDisplay.cs	Gestió de la visualització de l'hora i data durant la partida.
FlashPanel.cs	Gestió del panell de flash utilitzat en efectes de dany o curació.
MessagePanel.cs	Gestió del panell de missatges.
ProgressPanel.cs	Gestió del panell de progrés d'accions (scavenging, fire, water filler...)
TabButton.cs	Funcionalitats de gestió d'events de ratolí

	en la visualització dels objectes de gestió de panells superposats (Tabs).
TabGroup.cs	Funcions de gestió de visualització dels objectes de gestió de panells superposats (Tabs).
<b>Utils</b>	
Button_UI.cs	Implementació pròpia d'events per a creació de botons personalitzats.
GenericSingletonClass.cs	Implementació de singleton genèric de la qual deriven la resta de singletons.