

Sara must survive

Alejandro Cobo Tenor

Grau d'Enginyeria Informàtica

TFG Videojocs

Consultora: Gisela Vaquero Juanola

Professor: Joan Arnedo Moreno

7 de Juny de 2020



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

Títol del treball:	<i>Sara must survive</i>
Nom de l'autor:	<i>Alejandro Cobo Tenor</i>
Nom de la consultora:	<i>Gisela Vaquero Juanola</i>
Nom del professor:	<i>Juan Arnedo Moreno</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>06/2020</i>
Titulació o programa:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Videojocs</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Videojoc, Shooter, 2D</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>Sara must survive es un <i>shooter</i> en 2D amb una ambientació post-apocalíptica de temàtica zombi. El objectiu principal del jugador es aconseguir que la tinent Sara, el personatge principal, arribi fins Tacoma (la ciutat costanera més propera) on podrà buscar un vaixell amb el que escapar.</p> <p>Para el desenvolupament del projecte, s'ha aplicat una metodologia de treball semblant a la que actualment està fent servir la indústria del videojoc. Després d'establir las diverses fases necessàries per a la execució del present projecte, aquestes s'han plasmat en un diagrama de Gantt, permetent així una adequada planificació del flux de treball. A continuació van analitzar-se diversos <i>game engines</i> abans de optar per l'ús de Unity, degut a l'activa comunitat que li dona suport. L'ús de Unity ha implicat que el llenguatge emprat en la programació dels scripts fou C#. D'altra banda, per al disseny gràfic i</p>	

sonor del joc així com per a donar suport al desenvolupament tècnic s'han emprat diverses eines i recursos, majoritàriament de llicència gratuïta.

Gràcies a això, finalment s'ha aconseguit portar a terme la creació del primer nivell del joc. En ell, Sara comença el seu viatge per l'autopista WA-164 a Tacoma, on trobarà diversos imprevistos que alteraran el seu pla de viatge.

Abstract (in English, 250 words or less):

Sara must survive is a zombie-themed post-apocalyptic 2D shooter. The main goal of the player is to ensure that lieutenant Sara, the main character of the game, arrives to Tacoma (the nearest port city) where she will search a boat to escape.

To develop the project, the work methodology used was similar to that actually employed by videogames industry. After the establishment of the necessary stages to execute the present project, they were expressed as a Gantt diagram, allowing an adequate workflow planning. Then, several game engines were analysed before selecting Unity due to its active support community. The use of Unity means that C# must be used as the programming language to make the scripts. On the other hand, several tools and resources (mainly of free license) were used in the graphic and sound design and to support the technical development.

Finally, all these steps lead to the creation of the first level of the game. There, Sara begins her trip through the WA-164 freeway to Tacoma, where she will find several unexpected events that will alter her travel plan.

Índex

1. Introducció	3
1.1. Context i justificació del Treball	3
1.2. Objectius del Treball	3
1.3. Enfocament i mètode seguit.....	4
1.4. Planificació del Treball	4
1.5. Breu sumari de productes obtinguts	7
1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria	7
2. Estat de l'art.....	9
2.1. Gènere del joc	9
2.2. Plataformes de desenvolupament.....	10
3. Definició del joc	11
3.1. Història i ambientació	11
3.2. Objectius plantejats al jugador.....	11
3.3. Definició dels personatges i elements del videojoc.....	12
3.4. Tipus d'interacció joc-jugador	13
3.5. Plataforma de destí.....	14
4. Disseny tècnic	15
4.1. Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament	15
4.2. Eines emprades durant el desenvolupament	15
4.3. Assets i recursos del videojoc.....	16
4.4. Arquitectura del videojoc.....	17
5. Disseny de nivells	21
6. Manual d'usuari	22
7. Conclusions.....	24
8. Glossari.....	25
9. Bibliografia	27

Llista de figures

Figura 1: Diagrama de Gantt.....	6
Figura 2: Captures del videojocs Commando (1985) ⁴ i Metal Slug (1996) ⁵	9
Figura 3: Il·lustració Sara Davis.....	12
Figura 4: Il·lustració Zombis	12
Figura 5: Matxet	12
Figura 6: Beretta M9	13
Figura 7: AK-47	13
Figura 8: Kit primers auxilis	13
Figura 9: Requeriments tècnics Unity 2020.1	15
Figura 10: Diagrama del menú del joc.....	17
Figura 11: Taula animacions	18
Figura 12: Animador animacions Sara	18
Figura 13: Animador animacions Zombie01	18
Figura 14: Barra de vida i comptador de munició	20
Figura 15: Captura nivell (part 1)	21
Figura 16: Captura nivell (part 2)	21
Figura 17: Captura nivell (part 3)	22
Figura 18: Captura nivell (part 4)	22

1. Introducció

1.1. Context i justificació del Treball

Actualment la indústria dels videojocs es altament rellevant, ja que s'espera que al 2025 s'arribi a una facturació de més de 300 mil milions de dòlars¹. Aquest èxit es deu en part a una evolució del producte ofert. S'ha passat d'un model de negoci centrat en la venda del videojoc a un altre, conegut com a *free-to-play* (F2P), on el joc s'ofereix gratuïtament i el benefici s'obté mitjançant la venda de privilegis, serveis i articles². Un exemple és el joc conegut com a Fortnite, en el qual dels 2,4 mil milions de dòlars d'ingressos obtinguts al 2018, més de mil milions s'aconseguien a través de la venda d'articles al joc³.

Per aquest motiu, es pot considerar que la indústria del videojoc pot suposar una molt bona sortida professional per aquells enginyers interessats en fer carrera professional com a desenvolupadors. A més, si aquests gaudeixen amb un bon videojoc, podran viure i gaudir de la seva feina. *“If you are working on something exciting that you really care about, you don't have to be pushed. The vision pulls you.”*, Steve Jobs.

1.2. Objectius del Treball

En aquest treball, s'ha fixat com a principal objectiu reproduir el desenvolupament integral d'un videojoc emprant les mateixes eines que actualment s'utilitzen al sector. Es per això que, s'estableixen les següents fites:

- Planificació del desenvolupament.
- Cerca dels elements gràfics necessaris.
- Avaluació dels *game engines* disponibles al mercat.
- Aprenentatge d'ús del *game engine* escollit.
- Utilització de metodologies i llenguatges de programació necessaris.

1.3. Enfocament i mètode seguit

Habitualment el desenvolupament d'un videojoc es una tasca multi-disciplinar on hi participa un equip de professionals amb diverses aptituds, incloent-hi el *game designer*, programador, dissenyador gràfic, animador o compositor de l'àudio. Altrament, com que aquest projecte ha d'abordar-se de manera individual, s'ha donat més importància a les tasques de desenvolupador i *project manager* degut a la seva rellevància de cara a un possible futur professional. En conseqüència, s'han utilitzat recursos gràfics i sonors ja dissenyats (especialment aquells de llicència gratuïta), el desenvolupament dels quals és responsabilitat del dissenyador gràfic i compositor. La seva relació així com la seva font, estan detallades a l'apartat 4.3. d'aquesta memòria.

Respecte a la metodologia emprada, s'ha optat per seguir un model de desenvolupament iteratiu, que permet disposar ràpidament d'un prototip amb una funcionalitat bàsica que no necessita incloure-hi tota la seva lògica. L'existència d'aquet prototip permet al usuari conèixer i avaluar el futur producte final.

1.4. Planificació del Treball

La planificació adoptada segueix una estratègia d'escalabilitat, on es parteix d'una petita escena amb personatges que disposen d'unes funcionalitats bàsiques i que s'evolucionen al llarg del projecte. Per dur-lo a terme, es van identificar i planificar les funcionalitats que ha de disposar el videojoc en cada una de les entregues, fent-les coincidir amb les dates de desenvolupament.

PAC 1: Disseny del videojoc (19/02/20 - 01/03/20)

- Idea del joc
- Conceptualització
- Desenvolupament i Roadmap

PAC 2: Versió parcial (02/03/20 - 05/04/20)

- Formació Unity
- Creació escena bàsica
- Creació Sara Davis
- Recarrega vida i munició
- Creació zombis
- IA Zombis bàsica
- Creació menú bàsic
- Documentació bàsica

PAC 3: Versió jugable (06/04/20 - 24/05/20)

- Refinament escena
- Refinament IA Zombis
- Animacions pendents
- Refinament menú
- Àudio joc
- Documentació

PAC Final: Versió final (25/05/20 - 07/06/20)

- Correcció d'errors
- Redacció memòria
- Elaboració vídeo defensa
- Unity Showcase
- Informe autoavaluació

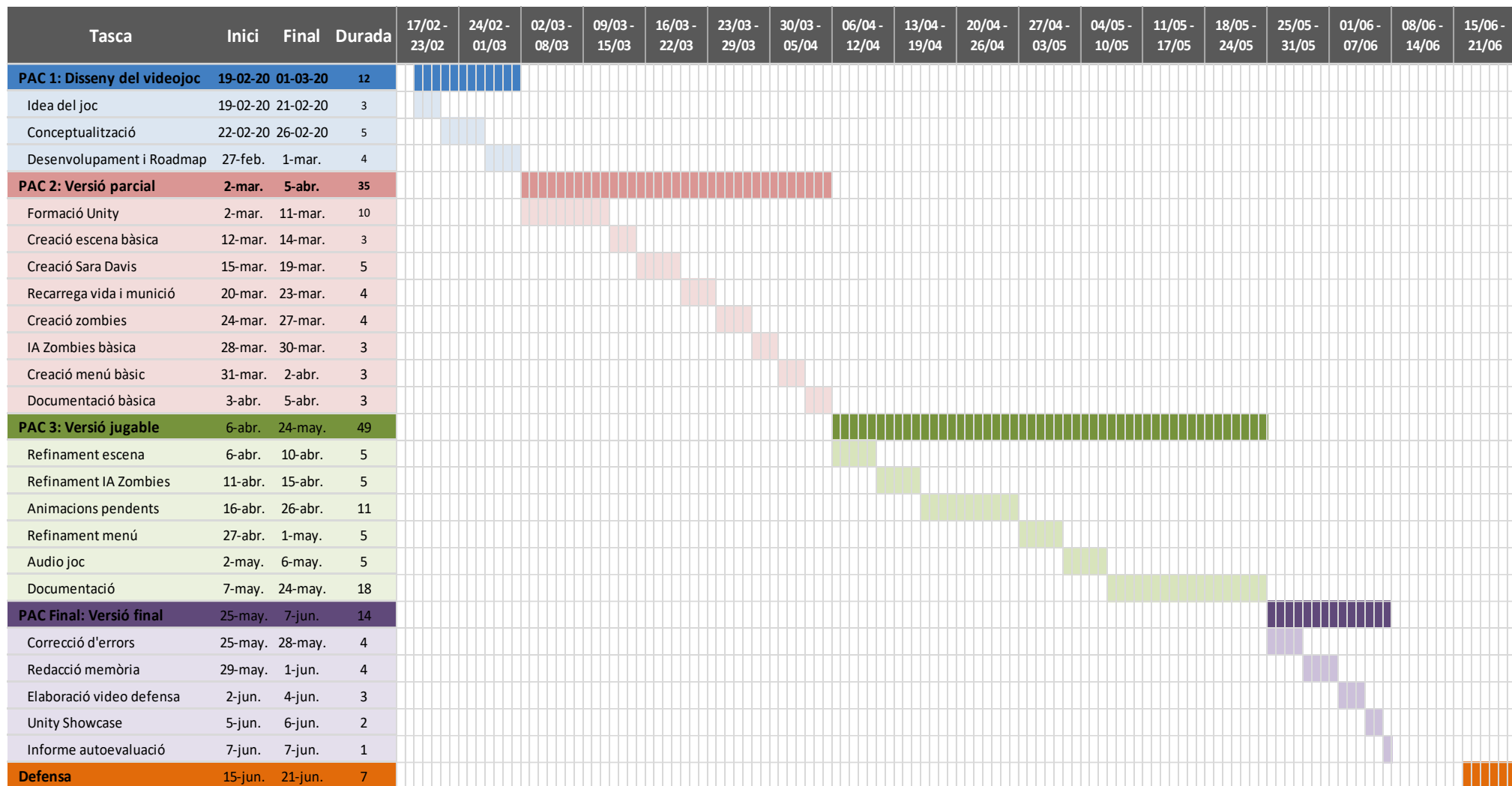


Figura 1: Diagrama de Gantt

1.5. Breu sumari de productes obtinguts

Durant l'elaboració d'aquest projecte, s'han obtingut la següent llista de productes que, en la seva globalitat, formen el resultat d'aquest projecte:

- Diagrama de Gantt del projecte
- Projecte d'Unity que inclou el codi font, els recursos gràfics i d'àudio.
- Repositori GitHub que disposa de totes les versions del desenvolupament.
- Perfil de Unity Connect que inclou el *showcase* del joc.
- Vídeo on es mostra la versió alfa del videojoc.
- Fitxer executable de la versió alfa.
- Vídeo de presentació del procés de creació i demostració de les característiques implementades.
- Fitxer executable amb la versió definitiva del videojoc.
- Informe d'autoavaluació del desenvolupament d'aquest projecte.

1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Després d'aquest primer capítol introductori, aquesta memòria conté la següent relació de capítols:

- Al **Capítol 2: Estat de l'art** es contextualitza tant el gènere del videojoc com el motor de desenvolupament emprat, justificant el motiu que han conduït a la seva elecció.
- Al **Capítol 3: Definició del joc** s'especifiquen tots els elements fonamentals del joc: la història general, el personatge principal, els objectius que haurà d'aconseguir el jugador així com els elements que podrà fer servir per dur-los a terme. A més, es descriu la interacció del jugador amb el joc i es justifica la plataforma de distribució.

- El **Capítol 4: Disseny tècnic** documenta tot el disseny tècnic emprat durant el desenvolupament, detallant tant les eines i recursos utilitzats com l'arquitectura del videojoc.
- El **Capítol 5: Disseny de nivells** mostra diverses imatges reals del nivell de joc desenvolupat.
- Al **Capítol 6: Manual d'usuari** es detallen els conceptes necessaris per a que el usuari pugui interactuar amb el videojoc .
- El **Capítol 7: Conclusions** recull els elements fonamentals explicats al llarg d'aquesta memòria
- **Capítol 8: Glossari**
- **Capítol 9: Bibliografia**

2. Estat de l'art

2.1. Gènere del joc

El joc a desenvolupar es classifica com a subgènere *shooter* dins del gènere d'acció. En aquest tipus de videojocs el personatge principal ha d'eliminar diversos enemics a través del convenient ús de diverses armes. D'aquesta manera, es posa a prova la consciència espacial, els reflexes i l'agudesament mental del jugador.

D'entre els subgèneres existents, el joc objecte d'aquest treball pot encabir-se com a *shooter run-and-gun*, caracteritzat pel fet que el personatge principal pot desplaçar-se lliurement per la pantalla mentre dispara als enemics en múltiples direccions. Diversos títols han servit com a font d'inspiració en aquest projecte, com per exemple, clàssics com *Commando* (1985, Capcom) i *Metal Slug* (1996, SNK) o bé *shooters indies* més actuals com *Splatter* (2014, Dreamworlds Development).



Figura 2: Captures del videojocs *Commando* (1985)⁴ i *Metal Slug* (1996)⁵

En el present projecte s'ha triat la vista en tercera persona, on el jugador tracta al personatge com a una persona aliena a ell mateix. La perspectiva escollida ha estat en aquest cas la *up-down*, on la càmera es posiciona a certa altura del personatge i la visió que s'ofereix es des de dalt. Finalment, com a rerefons s'ha utilitzat una ambientació post-apocalíptica de temàtica zombi.

2.2. Plataformes de desenvolupament

Per tal de poder triar el *motor engine* més adequat per al desenvolupament del videojoc objecte del treball, es van analitzar tres dels motors més coneguts.

En primer lloc es va avaluar Unity, creat en 2005 per Unity Technologies. Actualment es un dels *motor engine* més utilitzats tant en 2D com en 3D. Utilitza C# com a llenguatge de les seves llibreries i permet al desenvolupador implementar els seus propis scripts. A més, disposa d'una llicència d'ús personal i gratuïta per a desenvolupadors amb uns ingressos anuals inferiors als 100 mil \$. També compta amb una ampla comunitat d'usuaris que ofereix suport als seus membres, fent d'Unity un motor recomanat per desenvolupadors inexperts.

Un altre motor força conegut és Unreal Engine, creat en 1998 per Epic Games amb la finalitat de desenvolupar un *shooter* en primera persona. Es diferencia de Unity en que: utilitza C++ com a llenguatge de programació, té un entorn gràfic més complex i presenta una corba d'aprenentatge més pronunciada⁴. Encara que la seva llicència també es gratuïta, té el condicionant que si el producte resultant reporta més de 3.000 \$ de benefici, la companyia obté un *royalty* del 5% pel dret d'ús del motor.

L'últim motor analitzat va ser Cocos2D, distribució de codi obert que permet desenvolupar jocs en 2D utilitzant Python com a llenguatge de programació. No es tan conegut com els anteriors i, per tant, no disposa d'una comunitat tan activa que permeti aprendre de forma autodidacta, cosa que el fa menys atractiu per a desenvolupadors novells.

Un cop finalitzat l'anàlisi, es va decidir emprar Unity com a motor per al desenvolupament del present projecte degut al gran valor aportat per les seves característiques. Donant especial importància a l'existència d'una ampla comunitat d'usuaris que permeten un aprenentatge autodidacta.

3. Definició del joc

3.1. Història i ambientació

La trama s'inicia al petit poble de Greenwater (Pierce County, Washington) on ja fa uns dies que s'ha escampat un desconegut virus que provoca que els infectats tornin a la vida després de la seva mort, en un estat de gran agressivitat. Pocs són els habitants d'aquest tranquil poble que encara no han estat infectats, però entre ells es troba la tinent dels *rangers* dels EEUU Sara Davis.

Una vegada superada la confusió dels primers dies, que va capturar-la en una desconeguda passivitat, Sara ha traçat un pla. Després de carregar a la motxilla subministres per un parell de dies, un vell matxet i una petita fotografia familiar, deixarà endarrere casa seva per l'autopista WA-164 rumb a Tacoma, la ciutat costanera més propera. Haurà de recórrer 75Km a pas lleuger, perquè si encara queden supervivents, no trigaran a buidar-se les embarcacions del port i ella espera agafar-ne una per arribar on encara no ho hagi fet el virus.

3.2. Objectius plantejats al jugador

El principal objectiu del joc és el de mantenir amb vida a Sara durant el seu viatge a Tacoma, on espera poder aconseguir una embarcació que li permeti allunyar-se del virus zombi. Es per això que durant el recorregut, el jugador tindrà la possibilitat d'aconseguir diferents armes amb les que, juntament amb el matxet inicial, mantindrà a ratlla els diferents enemics que es trobarà pel camí. De la mateixa manera, al llarg del escenari hi haurà kits de primers auxilis amb els que Sara podrà curar les seves ferides mantenint-se amb vida. La cerca i recollida d'aquests ítems representa un objectiu secundari recomanable, ja que facilita la consecució de l'objectiu principal del videojoc.

3.3. Definició dels personatges i elements del videojoc

L'heroïna del videojoc és la tinent dels *rangers* Sara Davis, una jove de 32 anys nascuda a Greenwater, que va llicenciar-se en medicina a la universitat de Washington. Durant dos anys va treballar a les urgències de l'hospital universitari Howard, on va decidir posar-se al servei del seu país alistant-se als *rangers*. Després d'aprovar l'entrenament militar amb honors, es va incorporar al tercer batalló dels *rangers*, en qualitat de metge de campanya.



Figura 3: Il·lustració Sara Davis



Figura 4: Il·lustració Zombis

Com a enemics als que Sara s'haurà d'enfrontar trobem als **zombis**, ciutadans de Greenwater que han estat contagiats pel virus al ser mossegats per un altre infectat i han reviscut després de la seva mort. Aquests presenten símptomes d'haver perdut totalment la consciència tant d'ells mateixos com del seu entorn i mostren una violència extrema vers als vius. Tot i que la majoria d'ells presenten una biomecànica letàrgica, motiu pel qual es mouen a una velocitat anormalment lenta, s'han observat subjectes amb la capacitat de desplaçar-se a una gran velocitat. Tot i les alteracions tant físiques com biològiques que han sofert, continuen sent susceptibles al dany provocat per arma blanca i de foc.

Al llarg del joc es poden recollir tant armes com kits de primers auxilis, a continuació s'enumeren les seves característiques:

Matxet: Arma principal amb la que Sara començarà la seva aventura, és una arma cos a cos i no pot ser llançat per atacar a distància, provoca 15 punts de dany i no té limitació d'ús.



Figura 5: Matxet

Beretta M9: Pistola de 9x19 mm Parabellum utilitzada per les forces especials dels EEUU. L'arma té un abast equivalent a un vector de magnitud 10, provoca 30 punts de dany i disposa d'un carregador de 15 bales.



Figura 6: Beretta M9

AK-47: Fusell d'assalt de 7,62 mm de calibre d'origen soviètic, té un abast equivalent a un vector de magnitud 30, provoca 45 punts de dany i disposa d'un carregador que pot contenir fins a 20 bales.



Figura 7: AK-47

Kit primers auxilis: Petit maletí que conté els materials necessaris per poder curar o estabilitzar a un ferit. Amb aquest kit es poden curar fins a 20 punts de vida.



Figura 8: Kit primers auxilis

3.4. Tipus d'interacció joc-jugador

Al carregar el videojoc es mostra una pantalla de menú que permet al jugador iniciar el primer nivell o bé accedir a la pantalla de configuració del joc. A través d'aquesta darrera pantalla, el jugador pot modificar el nivell de volum i la qualitat de vídeo.

Un cop s'ha accedit al primer nivell del joc, el jugador pot desplaçar a Sara per l'escenari al moure el ratolí mentre manté polsat el botó dret d'aquest. Al llarg del escenari es distribueixen diversos objectes, que es recullen automàticament al entrar en contacte amb ells i desapareixen del mapa. Quan una nova arma es

recollida, aquesta s'afegeix a l'inventari i pot seleccionar-se mitjançant els números del teclat alfanumèric: 1-matxet, 2-pistola beretta M9 i 3-fusell AK-47. Per contra, si es recull una arma de la que ja es disposava, s'incrementa la munició d'aquesta en un nombre equivalent al d'una arma nova. Finalment, cada cop que s'obté un kit de primers auxilis, Sara recupera fins a 20 punts de salut.

D'altra banda, per poder atacar (tant cos a cos amb el ganivet o a distància amb les armes de foc) s'ha d'apuntar amb el cursor i disparar amb el botó esquerra del ratolí. Cada vegada que es dispara una arma de foc, es descompta una bala de la munició total d'aquesta.

3.5. Plataforma de destí

El principal objectiu comercial quan es desenvolupa un videojoc es poder assolir una alta quota de mercat. Una de les estratègies emprades per aconseguir-ho, es la de fer el desenvolupament per a diverses plataformes com ordinador, consola, mòbil, etc...

Degut a que aquest projecte no té un caire comercial, el videojoc objecte d'aquest treball s'ha desenvolupat per a ser jugat únicament en ordinador. Tot i que no es descarta una futura adaptació a la plataforma mòbil Android.

4. Disseny tècnic

4.1. Requeriments tècnics de l'entorn de desenvolupament

Per al desenvolupament de “Sara must survive” s’ha emprat la versió 2020.1 de Unity amb els següents requeriments tècnics⁵:

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 stock with the supported distribution (Kernel, Compositor, etc.)
	For all operating systems, the Unity Editor is supported on workstations or laptop form factors, running without emulation, container or compatibility layer.		

Figura 9: Requeriments tècnics Unity2020.1

4.2. Eines emprades durant el desenvolupament

Les eines que s’han utilitzat al llarg del desenvolupament han sigut:

- **Unity⁶**: Motor de desenvolupament de videojocs multi-plataforma creat per la companyia Unity Technologies l’any 2005.
- **TextMesh Pro⁷**: Paquet d’Unity que permet implementar objectes de text més elaborats.
- **Visual Studio⁸**: Entorn integrat de desenvolupament (IDE) que permet el desenvolupament en llenguatge C#.
- **Sourcetree⁹**: Client gratuït que interactua amb repositoris Git, és compatible amb Windows i Mac.

- **OBS Studio**¹⁰: Eina de gravació multi-plataforma i de codi obert, desenvolupat amb Qt i mantingut pel Projecte OBS .
- **Tiled Map Editor**¹¹: Editor gratuït de mapes que permet generar i exportar el resultat en un format compatible amb Unity.
- **OpenShot Video Editor**¹²: Editor de vídeo de codi obert programat en Python, tot i que originalment es va desenvolupar per a Linux, actualment també hi ha versions per Windows i Mac.

4.3. Assets i recursos del videojoc

En el desenvolupament del present videojoc s'han utilitzat diversos recursos i assets, tant de llicència privada com gratuïta:

- Gran part dels recursos gràfics, incloent-hi els zombis, Sara, les armes..., van ser adquirits mitjançant un *kit*¹³ de la plataforma de distribució de recursos de desenvolupament Craftpix¹⁴.
- Els *sprites* d'edificis¹⁵ i carreteres¹⁶, de llicència gratuïta, provenen de la pàgina Opengameart¹⁷.
- Els recursos sonors, també de llicència gratuïta, s'han obtingut de la plataforma FesliyanStudios¹⁸. Com a tema principal del videojoc s'ha triat la sintonia Evil Rising¹⁹ i s'han emprat efectes de so per als següents aspectes: atac matxet²⁰, tret Beretta M9²¹, tret AK-47²², arma de foc sense bales²³ i diversos gemecs de zombis²⁴.

4.4. Arquitectura del videojoc

4.4.1. Estructura de pantalles

Al iniciar-se el joc, el primer que es mostra al jugador es el menú principal. Des d'aquest es pot entrar i sortir del joc o accedir a la pantalla de configuració. Aquesta permet definir tant la qualitat gràfica (baixa, mitja, alta o ultra) com el nivell del volum del joc. Un cop s'està jugant, es pot accedir a la pantalla de Pausa polsant la tecla ESC. La Pausa permet al jugador tornar al joc o sortir. Finalment, si la quantitat de vida de Sara es menor o igual a zero, es mostra la pantalla de Game Over, que conté l'opció de tornar al menú principal i així poder començar una nova partida.

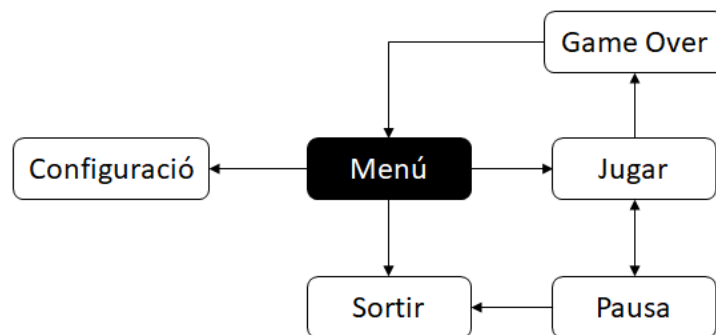


Figura 10: Diagrama de la estructura de pantalles del joc

4.4.2. Animacions

Tant per al personatge principal com per als enemics s'han implementat diverses animacions, mitjançant la composició d'una sèrie de *sprites*, a fi de poder recrear diferents accions. En el cas de Sara, s'ha creat una animació per a cada acció que pot realitzar amb cadascuna de les arma disponibles del joc. En el cas dels enemics, degut a que hi ha quatre models diferents de zombi, s'ha implementat una animació per a cada acció i model. A continuació es mostra una llista de les accions i el nom de la corresponent animació implementada:

Personatge	Acció	Animació	Observació
Sara	Esperar	Sara_Idle_Weapon	On <i>Weapon</i> representa cadascuna de les armes del joc: <i>Gun</i> , <i>Knife</i> i <i>Riffle</i> .
	Caminar	Sara_Walk_Weapon	
	Atacar	Sara_Attack_Weapon	
ZombieXX	Esperar	ZombieXX_Idle	On <i>XX</i> representa el numero de model de zombi.
	Caminar	ZombieXX_Walk	
	Atacar	ZombieXX_Attack	
	Mort	ZombieXX_Death	
	Cos	ZombieXX_Corpse	

Figura 11: Taula animacions

Aquestes animacions es controlen mitjançant les següents lògiques, que tindran en compte els valors adoptats per diferents variables com speed, attack, weapon, changeWeapon, isDead. A continuació es mostren els diagrames corresponents a les animacions de Sara i Zombi01.

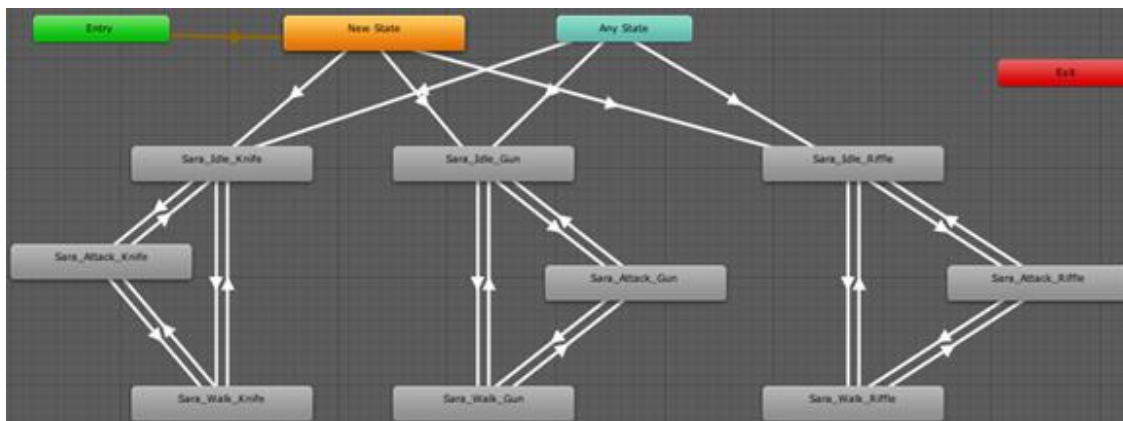


Figura 13: Animador animacions Sara

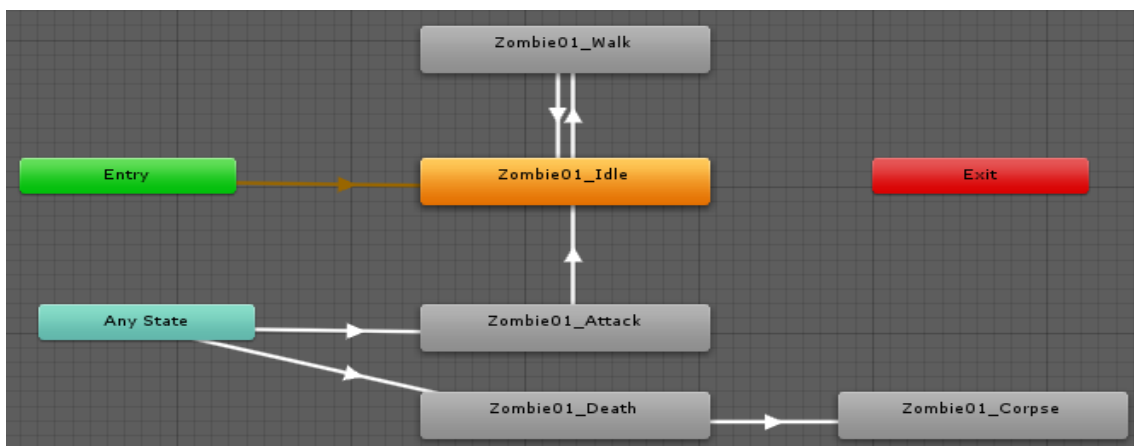


Figura 12: Animador animacions Zombi01

4.4.3. Scripts

Per a implementar diferents aspectes de la jugabilitat de Sara s'han desenvolupat els següents scripts:

- **SaraMovement.cs:** Implementa dos aspectes importants del moviment del personatge principal: la rotació i el desplaçament. Quan el jugador prem el botó dret del ratolí, Sara rota per encarar-se a on es troba el cursor i posteriorment es desplaça en aquella direcció. D'aquesta manera s'aconsegueix un moviment més natural del personatge.
- **SaraWeapons.cs:** Amb aquest script s'inventarien les armes que va recollint Sara al llarg del mapa i les bales que té disponibles per a cadascuna. A més, implementa els canvis d'arma del personatge i té constància de l'arma actual.
- **SaraCombat.cs:** Quan el jugador prem el botó esquerre del ratolí, Sara rota per encarar-se al objectiu i fa un atac amb l'arma que té activa. En el cas que hi hagi un enemic en la mateixa direcció del atac i que es trobi a una distància inferior al abast del arma, es fa una crida a la funció del script que aplica el mal de l'arma al enemic. Finalment, aquest script també activa el so d'atac del l'arma.
- **ShotsCounter.cs:** Actualitza el marcador, que apareix a la cantonada superior esquerra de la pantalla, on es mostren les bales que té disponible l'arma activa del personatge.
- **SaraHealth.cs:** S'administra la vida que li queda disponible a Sara mitjançant les funcions de pèrdua i guany de vida.
- **HealthBar.cs:** Actualitza la barra de salut que representa la vida disponible del personatge i que es mostra sobre les bales disponibles del arma.

La intel·ligència artificial (IA) dels enemics s'ha implementat en un únic script anomenat **ZombieController.cs** en el que s'han desenvolupat: una lògica de moviment molt similar a la de Sara; una lògica de aturada que s'activa quan Sara està a més d'una certa distància i, finalment, una lògica d'atac.

Finalment, s'ha desenvolupat un script que implementa la lògica de col·lisions entre l'objecte i Sara per a cadascú dels objectes que es troben al mapa, tant armes com kits de primers auxilis. Aquests scripts també defineixen les característiques pròpies de l'objecte, com per exemple l'abast i quantitat de munició en el cas de les armes o la quantitat de vida que es recupera en el cas dels kits de primers auxilis.

4.4.4. Barra de vida i comptador de munició

Amb la finalitat de que el jugador pugui percebre la quantitat de vida disponible del personatge principal i la quantitat de munició que li queda a l'arma equipada s'ha implementat una barra de vida i un comptador de munició. Aquests es troben ubicats a la cantonada superior esquerra de la pantalla i s'actualitzen mitjançant els scripts `HealthBar.cs` i `ShotsCounter.cs`, respectivament.



Figura 14: Barra de vida i comptador de munició

5. Disseny de nivells

Per a aquest projecte només s'ha implementat un nivell de joc, que representa la carretera principal de sortida del petit poble de Greenwater, la autopista WA-164 direcció Tacoma. El personatge principal haurà de recórrer-la fins que arriba a un punt on les restes d'un helicòpter l'impedeixen el pas. Quan el jugador observi e investigui l'entorn, s'adonarà que el mur que separa la carretera del bosc dels voltants està esfondrat i que es possible continuar el camí travessant el bosc.



Figura 15: Captura nivell (part 1)



Figura 16: Captura nivell (part 2)



Figura 17: Captura nivell (part 3)



Figura 18: Captura nivell (part 4)

6. Manual d'usuari

El jugador ha d'utilitzar els següents botons per a controlar les diverses opcions dins del joc:

- **Botó dret del ratolí:** moviment de Sara
- **Botó esquerra del ratolí:** atac amb l'arma seleccionada al objectiu indicat pel cursor.
- **Teclat alfanumèric – 1:** selecció del matxet
- **Teclat alfanumèric – 2:** selecció de la pistola Beretta M9
- **Teclat alfanumèric – 3:** selecció del rifle AK-47
- **ESC:** pausa

7. Conclusions

El principal objectiu d'aquest projecte era el de reproduir el desenvolupament integral d'un videojoc utilitzant una planificació i metodologia semblant a la que s'està utilitzant actualment a l'indústria. Objectiu que es pot considerar assolit tal i com demostra el primer nivell de *Sara must survive*.

Tot i que el resultat final ha estat satisfactori, la manca d'experiència prèvia en la planificació i desenvolupament d'aquest tipus de projecte i amb les eines necessàries ha dificultat la tasca. De fet, el autoaprenentatge sobre Unity i els diversos recursos i eines emprats al llarg del projecte va ser imprescindible. A més, a conseqüència d'aquest aprenentatge es va modificar la planificació inicialment establerta per tal d'aconseguir un millor ajust dels temps necessaris per a cada tasca i una optimització del ordre en que aquestes havien de ser fetes.

Com a perspectiva de futur, seria convenient desenvolupar més nivells per a donar continuïtat a la història del joc. A més, en aquests es podrien implementar diverses millores com: noves armes o ítems (el llançaflames o l'armilla antibales); nous enemics amb habilitats pròpies, incloent-hi un desplaçament més veloç, atacs a distància o capacitat de reviure... Finalment, també seria interessant fer les modificacions necessàries per a poder fer un desplegament en dispositius mòbils.

8. Glossari

- **Animador:** Membre de l'equip de desenvolupament encarregat de crear els esquelets dels personatges així com les animacions dels diferents elements del joc: personatges, objectes o elements de l'escenari.
- **Ambientació post-apocalíptica:** Aquells escenaris que transcorren en un futur posterior a una catàstrofe.
- **Dissenyador gràfic:** Membre de l'equip de desenvolupament encarregat de dissenyar i implementar els conceptes visuals que apareixeran al videojoc: personatges, escenari...
- **Game Designer:** Membre de l'equip de desenvolupament encarregat de desenvolupar el document de disseny del videojoc, per tant, serà qui defineixi com serà el videojoc.
- **Framework:** Aplicació que proporciona una funcionalitat genèrica que pot ser modificada per l'usuari desenvolupant codi addicional, proporcionant així una solució per a una necessitat específica.
- **Free-to-Play (F2P):** Model de distribució de videojocs on aquests es distribueixen gratuïtament, però es ven articles, beneficis i/o serveis a l'usuari.
- **Game engine (Motor de jocs):** Aplicació que permet el disseny, la creació i la representació d'un videojoc.
- **Indie (videojoc):** Videojoc creat per equips de desenvolupament petits.
- **Intel·ligència Artificial (IA):** Algoritme implementat al videojoc a fi que un objecte pugui prendre decisions emulant la intel·ligència humana.
- **Ítem:** Element de l'escenari del videojoc amb el que el personatge principal pot interactuar.
- **Project Manager:** Membre de l'equip de desenvolupament que adopta una tasca de control i supervisió del projecte. En concret, defineix i presenta el projecte, el planifica, estableix els seus objectius, supervisa les tasques de la resta de membres i implementa les solucions o canvis necessaris.

- **Ranger:** Membre de la unitat de forces especials aerotransportades d'infanteria lleugera, que actualment forma part del comandament d'operacions especials de l'exèrcit dels Estats Units.
- **Script:** Fitxers de codi amb un conjunt d'instruccions que dona una certa funcionalitat a aquells objectes on s'implementa.
- **Shooter:** Subgènere de videojocs del gènere acció, on el principal objectiu es eliminar els enemics que van apareixent mitjançant l'ús de diferents armes. Aquests enemics poden estar controlats per la IA o per altres jugadors.
- **Sprite:** Col·lecció d'imatges que es mostren en una única imatge.
- **Vista en tercera persona:** Perspectiva dels jocs on el jugador veu al personatge com una persona aliena a ell, pot veure'l en la seva totalitat a la pantalla.
- **Top-Down:** Perspectiva dels jocs en tercera persona, on la càmera es posiciona en un punt elevat i ofereix un punt de vista des de dalt.

9. Bibliografía

1. Koksál, I. Video Gaming Industry & Its Revenue Shift. *Forbes* <https://www.forbes.com/sites/ilkerkoksál/2019/11/08/video-gaming-industry--its-revenue-shift/#50960b13663e> (2019).
2. Alha, K., Koskinen, E., Paavilainen, J., Hamari, J. & Kinnunen, J. Free-to-Play Games: Professionals' Perspectives. *DiGRA Nord. '14 Proc. 2014 Int. DiGRA Nord. Conf.* (2014).
3. Gilbert, B. 'Fortnite' made nearly \$2.5 billion in 2018, according to Superdata - Business Insider. <https://www.businessinsider.com/how-much-money-does-fortnite-make-2019-1?IR=T> (2019).
4. Christopoulou, E. & Xinogalos, S. Overview and Comparative Analysis of Game Engines for Desktop and Mobile Devices. *Int. J. Serious Games* **4**, 21–36 (2017).
5. Unity Technologies. Unity - Manual: System requirements for Unity 2020.1. <https://docs.unity3d.com/2020.1/Documentation/Manual/system-requirements.html> (2020).
6. Unity Technologies. Unity Real-Time Development Platform | 3D, 2D VR & AR Visualizations. <https://unity.com/> (2005).
7. Unity Technologies. Unity - Manual: TextMesh Pro. <https://docs.unity3d.com/Manual/com.unity.textmeshpro.html> (2020).
8. Microsoft. Novedades de Visual Studio 2019 | Descarga gratuita - Visual Studio. <https://visualstudio.microsoft.com/es> (1997).
9. Atlassian. Sourcetree | Free Git GUI for Mac and Windows. <https://www.sourcetreeapp.com/>.
10. Bailey, H. 'Jim'. Open Broadcaster Software | OBS. <https://obsproject.com/es> (2012).
11. Thorbjørn Lindeijer. Tiled Map Editor | A flexible level editor. <https://www.mapeditor.org/> (2008).
12. OpenShot Video Editor | Free, Open, and Award-Winning Video Editor for Linux, Mac, and Windows! <https://www.openshot.org/>.
13. CraftPix. Zombie TDS 2D Game Kit - CraftPix.net. <https://craftpix.net/product/zombie-tds-2d-game-kit/> (2020).

14. CraftPix. 2D Game Assets Free & Premium - CraftPix.net.
<https://craftpix.net/>.
15. Chabull. Buildings / Bunkers / Weapon platforms | OpenGameArt.org.
<https://opengameart.org/content/buildings-bunkers-weapon-platforms>
(2013).
16. Hc. Road Tile Textures | OpenGameArt.org.
<https://opengameart.org/content/road-tile-textures> (2010).
17. OpenGameArt.org. <https://opengameart.org/>.
18. Royalty Free Background Music, Sound FX | FesliyanStudios.
<https://www.fesliyanstudios.com/>.
19. Fesliyan, D. Evil Rising de David Fesliyan - Descarga gratis de música. *Evil Rising* <https://www.fesliyanstudios.com/royalty-free-music/download/evil-rising/501>.
20. Free Knife Sharpening Sound Effects.
<https://www.fesliyanstudios.com/soundeffects-download.php?id=2994>.
21. Free Smith-&-Wesson-500-Magnum-Far-Single-Gunshot Sound Effects.
<https://www.fesliyanstudios.com/soundeffects-download.php?id=7416>.
22. Free Automatic Gunfire Rifle Sound Effects.
<https://www.fesliyanstudios.com/soundeffects-download.php?id=7477>.
23. Dry-Pistol-Gunfire-Single-A Sound Effects.
<https://www.fesliyanstudios.com/soundeffects-download.php?id=7602>.
24. Jute. Zombie, Spider and Monster | OpenGameArt.org.
<https://opengameart.org/content/zombie-spider-and-monster> (2010).