



# TRAMP'S WALL AGAINST THE ZOMBIES

05.640 TFG – Videojocs educatius – Aula 1

Grau d'Enginyeria Informàtica

Consultors: **Jordi Duch Gavaldà**, **Heliodoro Tejedor Navarro**  
Professor responsable de l'assignatura: **Joan Arnedo Moreno**

Manuel Antonio Álvarez Araujo  
8 de Juny de 2017



Aquest **TFG** s'ofereix amb una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades  
[3.0 España de Creative Commons](#)



**Dark Walk** de Kevin MacLeod s'ofereix amb una llicència de Reconeixement  
[Creative Commons Attribution 4.0](#)  
Artista: <http://incompetech.com/>



**Day of Chaos** de Kevin MacLeod s'ofereix amb una llicència de Reconeixement  
[Creative Commons Attribution 4.0](#)  
Artista: <http://incompetech.com/>



**Autumn Sunset** de Audionautix s'ofereix amb una llicència de Reconeixement  
[Creative Commons Attribution 4.0](#)  
Artista: <http://audionautix.com/>



**Guren no Yumiya** de dj-Jo s'ofereix amb una llicència de Reconeixement-NoComercial  
[Creative Commons Attribution 4.0](#)  
Artista: <https://dj-jo.com/>

## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Tramp's Wall against the Zombies</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Manuel Antonio Álvarez Araujo</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Jordi Duch Gavaldà Heliodoro Tejedor Navarro</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	06/2017
<b>Titulació:</b>	<i>Grau en Enginyeria Informàtica</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>05.640 TFG – Videojocs educatius</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau:</b>	<i>Videojocs, Android, Torre de Defensa</i>

### **Resum del Treball (màxim 250 paraules):**

El present treball de final de grau consisteix en el desenvolupament d'un joc de Torre de Defensa, tant per Windows com per dispositius Android, incloent-hi les fases de planificació, desenvolupament i obtenció d'un producte final.

El joc és una versió molt simplificada del que podem trobar dins del gènere de Torre de Defensa, tindrem 4 nivells i en cadascun d'ells haurem de defensar el territori construint diferents torres per poder destruir els Zombies. L'objectiu del joc és aconseguir superar tots els nivells i obtenir la puntuació màxima, que quedarà guardada dins d'una taula de puntuacions. Cada nivell oferirà més dificultat que l'anterior, nous Zombies i possibilitats de crear noves Torres o vendre les ja existents.

El projecte s'ha creat en diferents fases, partint d'una planificació inicial, la creació d'un primer prototipus i després un nivell més o menys complet, corregint errors després de cada entrega i fent diferents proves. Podríem dir que hem seguit els passos de creació d'un projecte tradicional i iteratiu.

La implementació, disseny i construcció del joc s'ha realitzat utilitzant el programari Clickteam Fusion 2.5, amb exportador integrat per Android. Els dissenys dels gràfics ha sigut propi i la resta de components son part del mateix programari o amb el permís dels propietaris. Finalment s'han realitzat proves a diferents PCs i models d'Android, i a més a més s'ha publicat el joc a la Play Store de forma gratuïta.

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

This final project work is the development of a Tower Defense game for Windows and Android devices, including the phases of planning, development and production of a final product.

The game is a very simplified version of what we find in the classic genre of Tower Defense, we have four levels and on each of them we must defend the territory building different towers to destroy the Zombies. The objective of the game is to beat all the levels and get the best score possible, which will be stored in a table of high-scores. Each level will offer more difficult than the last, new Zombies and new possibilities to create new towers or sell them.

The project was created in different phases, starting from a initial planning, the creation of a first prototype and then a, more or less, complete level, correcting errors after each delivery and doing different tests. We could say that we have followed the steps in creating a traditional and iterative project.

The implementation, design and construction of the game has been performed using Clickteam Fusion 2.5 software, which integrates an exporter for Android. The designs and graphics were done by myself, the remaining components are part of the software libraries or used with the permission of the owners. Finally, we have tested the game on different PCs and Android models, and we published the game in the Play Store for free.

# Índex

<b>1. Introducció</b>	2
<b>2. Descripció</b>	3
<b>3. Objectius del TFG</b>	5
<b>4. Planificació</b>	7
4.1. Planificació final	9
<b>5. Fases del TFG</b>	11
5.1. Prototipus	11
5.2. Versió Jugable	13
5.3. Versió Final	16
5.4. Tests	17
5.5. Millores pendents	18
5.6. Comentaris Play Store	19
<b>6. Eines utilitzades</b>	21
6.1. Plataforma principal de desenvolupament	22
6.2. Arquitectura de l'aplicació	23
<b>7. Pressupost final</b>	30
<b>8. El Joc</b>	31
8.1. Objectiu del Joc	31
8.2. Construcció de Torres	32
8.3. Enemics	32
8.4. Diferents nivells	34
8.5. Puntuació	39
8.6. Interfície del joc	40
<b>9. Anàlisi de Mercat</b>	42
9.1. Perfils d'usuaris	43

<b>10. Màrqueting</b> .....	45
<b>11. Lliurables del projecte</b> .....	46
<b>12. Conclusió final</b> .....	47
<b>Glossari</b> .....	48
<b>Bibliografia i recursos electrònics</b> .....	49
Annex 1: Codi font.....	50
Annex 2: Instal·lació .....	72

# 1. Introducció

La idea original d'aquest Treball Final de Grau era fer **un joc de Torre de Defensa amb uns 4 nivells complets**, amb cada nivell una mica més difícil que l'anterior. El joc hauria de tenir una pantalla inicial i una taula de puntuacions i tindria que funcionar en Windows XP, Windows Vista i Windows 7.

El jugador hauria de ser capaç de posar diferents torres de defensa i gestionar la seva posició i el seu capital. Per un altre costat, la maquina intentaria guanyar al jugador amb diferents onades de **Zombies**.

Opcionalment es va pensar en implementar diferents nivells de dificultat, diferents idiomes, portabilitat a Android i puntuacions online, però només si fos possible amb el temps i recursos disponibles per fer el TFG.

El títol del joc serà: *“Tramp’s Wall against the Zombies”* i la historia de fons vindria a ser aquesta:

*“En un univers alternatiu, el planeta Terra ha estat atacat per un perillós virus que transforma tothom en zombies, el president dels Estats Units d'aquell món, George Tramp, ha decidit crear un gran mur al llarg de tota la frontera amb el país veí per protegir el seu propi país de la invasió zombie, però com el mur encara no està enllestit, ha de vigilar les parts sense terminar per aniquilar qualsevol zombie que intenti entrar, per sort és el país més armat del món. Qualsevol semblança amb el nostre món actual és pura casualitat.”*

El joc, en el fons, és **una parodia de la situació actual amb Donald Trump**, però per evitar problemes el nom serà diferent i es lluitarà contra zombies.

L'objectiu del TFG serà fer un joc completament funcional dins del temps disponible, intentant que sigui divertit i interessant però visualment no es podrà fer cap “obra mestra” ja que no som dissenyadors gràfics ni tampoc s'avaluarà això.

## 2. Descripció

L'origen del gènere "Torre de Defensa" es troba en un joc de **1990** anomenat "Rampart", aquest estil de joc es va implantar després en altres jocs d'estratègia com "StarCraft", "Age of Empires II" o "Warcraft III", en aquest últim va ser tant popular que molta gent només jugava a nivells fets per altres usuaris, o *mods* (modificacions) que eren bàsicament nivells de torre de defensa.



Portada de Rampart



Warcraft III amb nivells de torre de defensa

Passats els anys, el primer joc de torre de defensa pur va sortir per PC: "Master of Defense", a l'any 2005. Va tenir un gran èxit i des de llavors el gènere a proliferat molt, sobretot amb l'arribada dels smartphones i les tabletas electròniques.

Actualment hi ha molts jocs d'aquest gènere però tots tenen en comú el següent:

- ✚ **L'escenari està limitat**, pot ser més gran o més petit però un cop comença una partida no pot variar de grandària.
- ✚ **Els enemics ataquen en torns o onades**, en cada torn venen més enemics o enemics més forts, el joc acaba si un nombre d'enemics (per exemple, vint) aconseguix superar tot l'escenari, o si aconseguixes derrotar tots els enemics abans que això succeeixi.



- ✚ **Per defensar el terreny pots posar diferents torres de defensa** que s'encarreguen de disparar i fer dany físic (o d'alguna mena) als enemics. Les torres tenen un cost inicial i també es poden millorar amb més inversió.
- ✚ Normalment tens un capital inicial, **com més enemics derrotis més capital et deixen**, si et quedes sense capital no pots fer res (almenys que venguis alguna torre, si et deixa el sistema).
- ✚ Hi ha **diferents tipus d'enemics**, més febles, més forts, més ràpids o amb poders especials. De la mateixa manera hi ha **diferents torres de defensa**, amb més poder, amb habilitats especials, etc.

Alguns dels exponents actuals més coneguts dins del gènere, són:

- “Plantes VS Zombies” 1 i 2
- “Fieldrunners” 1 i 2
- “Jelly Defense”



*Exponents actuals més coneguts*

### 3. Objectius del TFG

A continuació definirem els **objectius principals** del TFG, tots ells s'han completat amb èxit:

- ✓ Crear un joc de torre de defensa amb uns 4 nivells complets
- ✓ El joc tindrà pantalla inicial
- ✓ El joc tindrà taula de puntuacions
- ✓ Funcionarà per Windows XP, Vista i 7
- ✓ El jugador podrà posar diferents torres de defensa
- ✓ El jugador pot seleccionar on posar les diferents torres
- ✓ El jugador pot gestionar el seu capital a voluntat
- ✓ Els enemics apareixen en diferents onades
- ✓ Hi hauran diferents tipus d'enemics
- ✓ Si 20 zombies aconseguixen passar, el jugador perd la partida
- ✓ El joc ha de tenir una mecànica semblant al “Jelly Defense”
- ✓ Cada nivell tindrà una grandària limitada
- ✓ Cada nivell serà una mica més difícil i amb més opcions que l'anterior
- ✓ Cada nivell correspon a un dels estats que fan frontera amb Mèxic
- ✓ El capital que no hagi fet servir el jugador es sumarà a la puntuació
- ✓ El joc serà estil 2D amb gràfics tipus “píxel-art” molt simplistes

A continuació definirem els **objectius secundaris** del TFG que també s'han completat:

- ✓ Portabilitat a Android
- ✓ Publicar el joc a la Play Store de Google
- ✓ Funcionament correcte a Windows 10

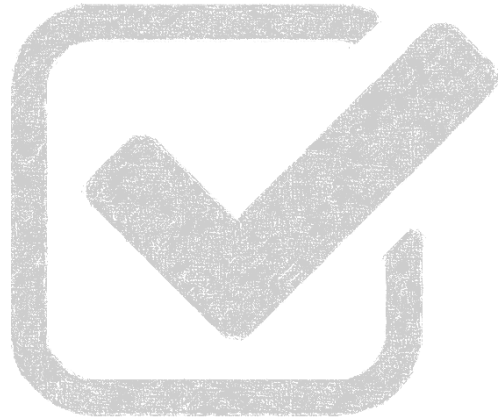
Per últim, els objectius secundaris que no s'han pogut fer per falta de temps o recursos:

- Implementar diferents nivells de dificultat

- Implementar diferents idiomes\*

\*Cal aclarir que aquest punt no s'ha fet a propòsit, ja que volíem deixar clar que el President dels Estats Units no té cap interès en que la gent no utilitzi un altre idioma diferent de l'Anglès.

- Puntuacions online



## 4. Planificació

Després de fer la primera PAC es va fer una planificació amb les següents dates importants:

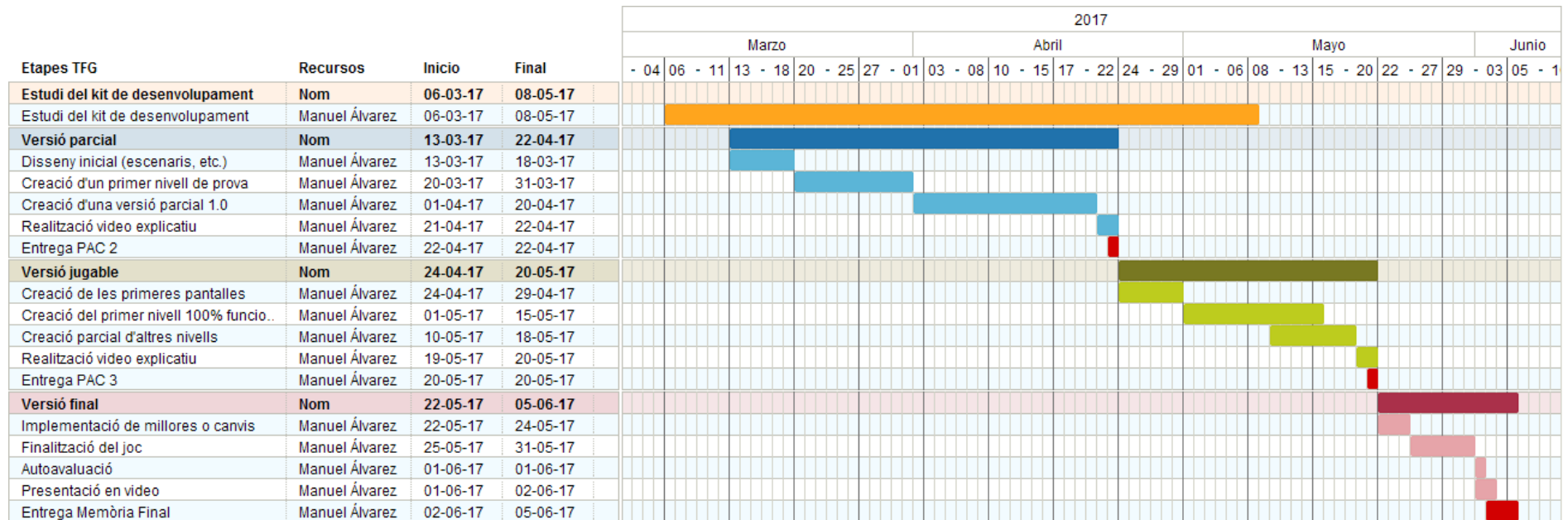
- PAC 2: Versió parcial – **23 d'abril de 2017**
- PAC 3: Versió jugable – **20 de maig de 2017**
- Versió final – **4 de juny de 2017**

Tot i que després els consultors van ampliar la data de l'entrega final:

- Versió final – **16 de juny de 2017**

En la següent pàgina es podrà veure una imatge amb la planificació inicial de la primera PAC.

La primera planificació va ser aquesta:



Imatge realitzada amb [www.tomsplanner.es](http://www.tomsplanner.es)

Els recursos (hores) per objectiu eren variables, ja que hem de fer el TFG junt amb altres assignatures, però s'intentaren reservar 12 hores setmanals de mitjana per anar fent tot, a més, part de la feina és el propi estudi del programari que hem de fer servir, que com es pot veure inclou part de la PAC 2 i part de la PAC 3.

Durant la segona PAC es van decidir fer alguns canvis (els canvis es comentaran amb més detall en el **punt 5 “Fases del TFG”**), tot i mantenint la planificació inicial, però l’entrega es va fer 6 dies abans de la data final per qüestions de planificació i organització amb altres assignatures, però aquesta entrega abans de temps no va suposar “guanyar” més temps per la planificació final, només va ser una re-organització.

Finalment, amb l’última PAC, es va fer l’entrega tres dies després de la data final per un error a l’hora de ficar la data al calendari, tot i que cal recordar que a la segona PAC ja s’havia entregat una versió jugable i en aquesta tercera PAC només s’havia modificat el disseny visual del joc i poc més.

#### 4.1. Planificació final

Un cop finalitzat el projecte podem dir que la planificació inicial es va complir gairebé al 100% però degut a que ens van ampliar la data d’entrega final, hem aprofitat per fer l’entrega una mica més tard (el 8 de juny en comptes del 4).

A la següent taula es poden veure el total d’hores distribuïdes en les diferents entregues, incloent l’entrega final i aquesta memòria:

Entrega	Hores
<b>PAC1</b>	19 hores
<b>PAC2</b>	64 hores
- Estudi eines desenvolupament	
- Versió Parcial	
<b>PAC3</b>	40 hores
- Estudi eines desenvolupament	
- Versió Jugable	
<b>FINAL</b>	74 hores
- Versió Final	
- Memòria Final	
- Vídeo Presentació	
- Auto-avaluació	



## 5. Fases del TFG

### 5.1. Prototipus

Durant la primera PAC és va comentar que el disseny del joc seria semblant a un joc conegut com a “Fieldrunners” però finalment, durant el desenvolupament del prototipus, es va optar per fer un joc més semblant al “Jelly Defense” en quant a la mecànica.



*Jelly Defense (Infinite Dreams)*

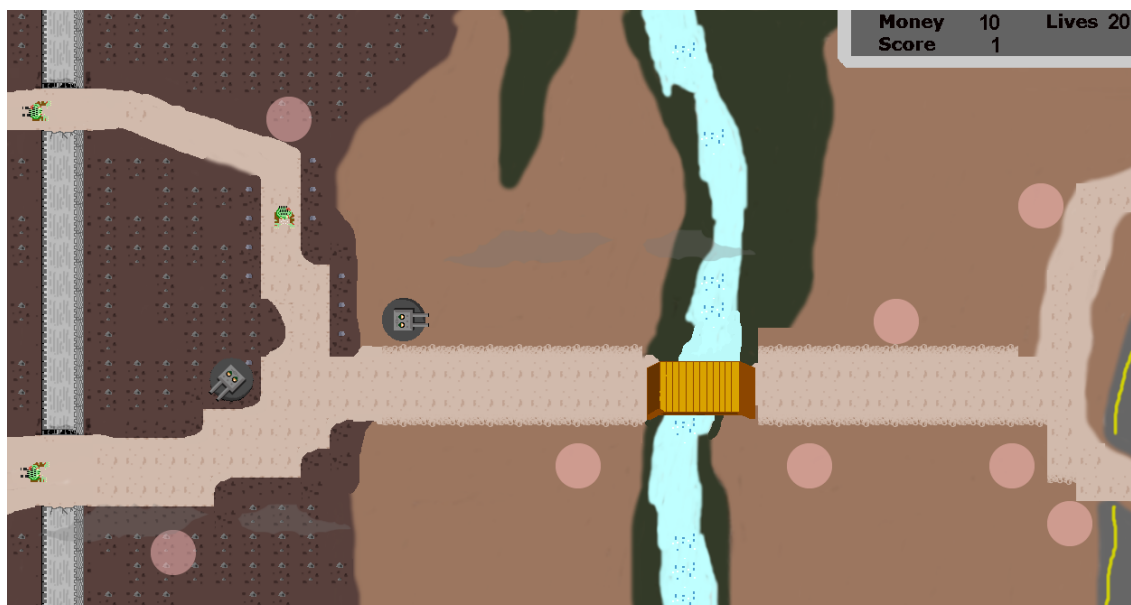
Els dos són del mateix gènere però hi ha diferències importants, per exemple, en el segon cas tenim un número limitat de torres per escenari, els enemics segueixen rutes pre-definides i **només podem posar les torres en els llocs indicats al mapa i no a qualsevol lloc**.

Tot i així, la resta del joc continua sent similar a la idea original, complint tots els objectius principals. En el següent vídeo s'explicava el funcionament d'aquest prototipus:



<https://www.youtube.com/watch?v=J5wE2BgUL1c>

A continuació podem veure unes captures del prototipus:





Com es pot veure a la primera captura, hi ha uns punts de color rosa-vermell que si els toquem ens deixen crear les torres de defensa (en el prototipus només en tenim un tipus de torre de dos canons). A la part superior dreta tenim un petit indicador dels diners, puntuacions i vides que tenim.

La visió del joc es totalment aèria, com si estiguéssim a molts metres d'altitud, per això els zombies i les torres es veuen amb aquesta perspectiva, tot i que el joc, d'aquesta manera, no ens terminava de convèncer.



En la següent captura es pot observar que si posem el cursor sobre una torre, surt un cercle semi-transparent que ens indica el radi d'acció d'aquesta torre (bastant gran, tot s'ha de dir). Qualsevol zombie que passi per aquí podrà ser atacat per la torre, però la torre només atacarà els zombies d'un en un.

També es pot veure que l'escenari, tot i ser un prototipus, ofereix diferents detalls, roques, efectes gràfics al riu i uns núvols que van movent-se pel cel.

El nivell del prototipus també té música, una cançó treta de la llibreria del Clickteam Fusion 2.5.

Si ens fixem en els zombies, també podem veure que hi surten 2 tipus de zombies, un d'ells amb més resistència i velocitat que l'altre. De fet, hi surten 3 tipus en total en aquesta versió inicial.



En l'última captura de pantalla també podem observar el menú “*pop-up*” que surt quan volem construir una torre, surten tres torres en total, però al prototipus només vam implementar la primera.

En resum, vam complir els objectius del prototipus sobradament i vam fer l'entrega abans de temps. De fet aquest prototipus ja era un nivell totalment jugable (es podia guanyar i perdre) tot i tenir només una torre de defensa.

### **Comentaris dels consultors:**

Els consultors van comentar que aquest prototipus era prou bo, però per la següent versió seria interessant veure nous tipus de torres, enemics, etc.

## 5.2. Versió Jugable

Com la segona entrega ja presentava una versió jugable, en aquesta tercera entrega ens vam centrar en afegir l'opció de millorar la torre de defensa i modificar visualment tot el joc. En el següent vídeo s'explicava el funcionament d'aquesta versió jugable:

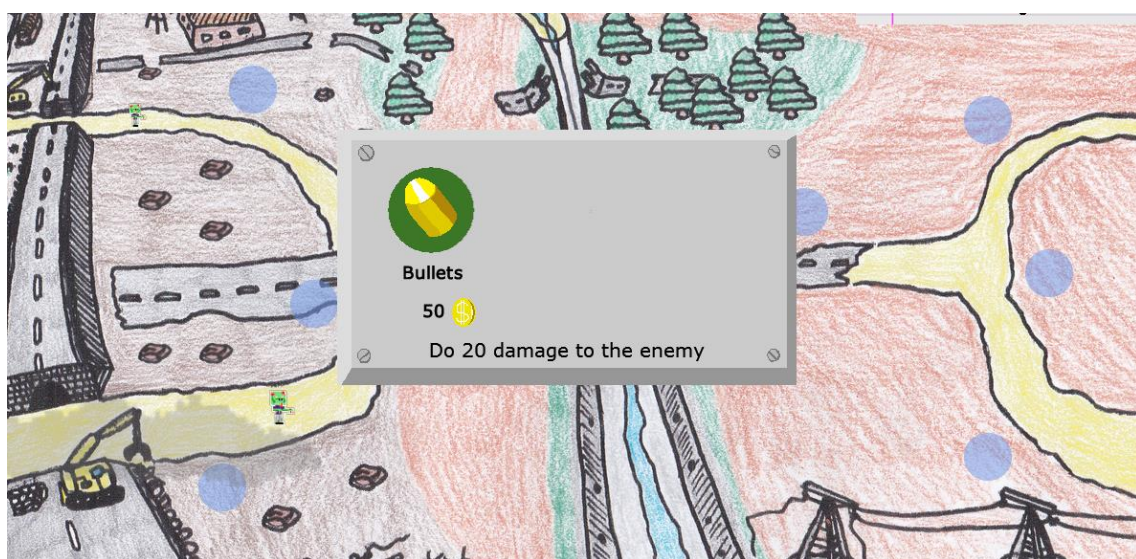
 <https://www.youtube.com/watch?v=5Hh-zzhImEE>

A continuació podem veure unes captures de la versió jugable:



Com es pot observar, l'estructura del nivell és la mateixa, de fet el codi i l'estructura interna del joc és idèntica a l'anterior entrega, el que s'ha modificat és la part visual: escenari, zombies, tot menys les torres (que van agradar bastant a la gent que va veure l'altre versió).

Ara els punts on col·locar les torres de defensa són blaus i tot l'escenari està dibuixat a mà amb retolador negre i llapisses de colors, com si fos un dibuix d'un nen petit.

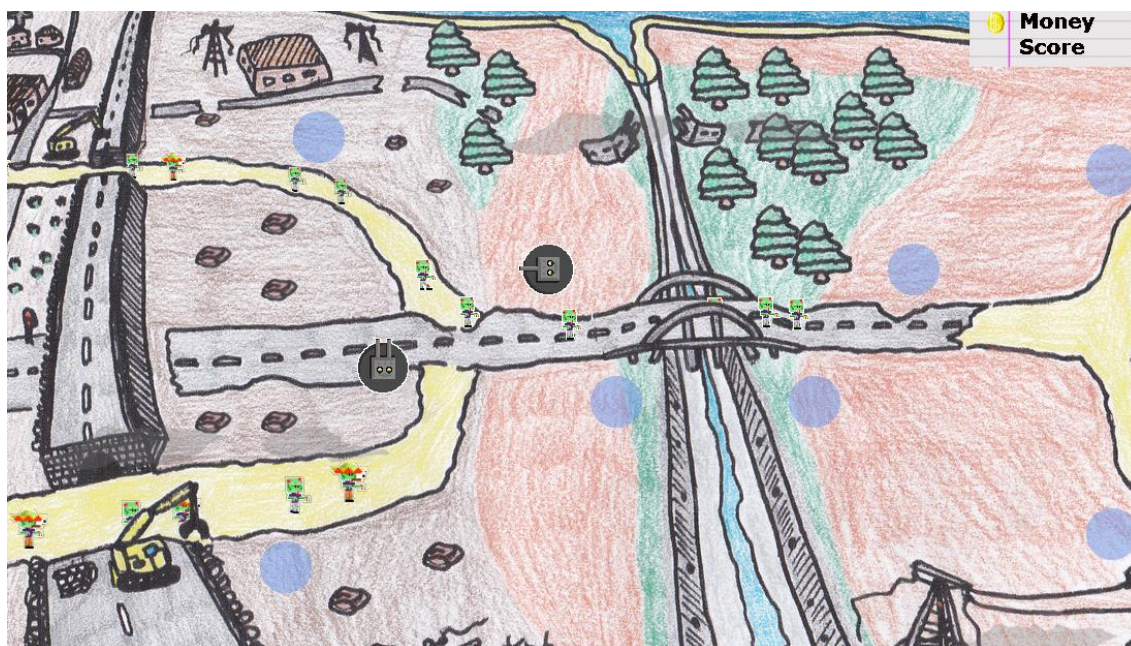


En la captura superior es pot veure com al menú de construcció només surt la primera torre de defensa, això **està fet a propòsit per fer una mica més difícil**

**aquest nivell.** Als següents nivells sortiran la resta de torres de forma progressiva.



Un cop s'ha construït una torre, si fem clic al damunt ens surt un menú per actualitzar aquesta torre al segon nivell. Es més car però fa que la torre tingui un 100% més de potencia en cada tir. Aquesta opció no hi era al prototipus anterior.



Per últim, en aquesta captura es poden veure com els zombies també s'han modificat, ara caminen de forma lateral i encara que són fets píxel a píxel, queden

molt bé amb l'escenari de dibuix a ma. També s'ha modificat el cartell que indica els diners, puntuació i vida restant.

### Comentaris dels consultors:

Els consultors van comentar que aquesta versió era molt interessant, però com a possible correcció per la versió final, van suggerir que els punts blaus (on es fiquen les torres de defensa) fossin una mica més vistosos, ja que en la versió jugable quedaven massa difuminats.

### 5.3. Versió Final



Amb l'entrega d'aquesta memòria final també s'entrega la versió final del joc. De fet s'entrega la **versió 1.1**, ja que primer es va fer una versió 1.0 però després de compartir-la al fòrum del aula del TFG (i publicar el joc a la Play Store) vam rebre unes possibles correccions i millores, per tant aquestes es van aplicar abans de fer l'entrega final. Tot i que el joc encara es pot millorar molt més, creiem que ha quedat una versió força interessant, que a més a més compleix amb els objectius fixats per aquest TFG, junt amb alguns objectius secundaris.

Tota la informació d'aquesta versió es troba al **punt 8 “El Joc”** d'aquest document, però cal aclarir que és van modificar els punts blaus de la versió jugable anterior, i que de la versió 1.0 a la 1.1 es van fer els següents canvis:

- Es va afegir un botó “*Skip*” en la presentació, per poder sortir abans.
- Es va afegir un botó “*Exit*” en tots els nivells, per poder sortir abans.
- La implementació per Android va passar de 5.0 a 4.0 (per fer-ho més compatible amb les tabletetes).
- Es va fer una revisió del arxiu INI.
- També es va revisar el nivell “*New Mexico*” i es va corregir un petit error amb la Torre 7.
- El volum de les bales (el so) és va baixar una mica.
- El volum de la música del primer nivell es va baixar una mica.

#### 5.4. Tests

En totes les entregues es van fer les proves i tests necessaris per veure que tot funcionava correctament. Tant en el primer prototipus com en la versió jugable, es va provar tant la possibilitat de guanyar com la possibilitat de perdre i totes dues van funcionar correctament.

A la versió final, al tenir 4 nivells diferents, es van provar a mesura que s'anaven construint, tot i això a la versió 1.0 es va trobar un petit error en el tercer nivell, i es possible que encara hi hagi algun error (o “*bug*”) més, però en general s'han provat totes les opcions:

1. Guanyar cada un dels nivells.
2. Perdre cada un dels nivells.
3. Construir torres de defensa a tots els punts.
4. Millorar les torres de defensa a tots els punts (sempre que ha sigut possible).
5. Vendre les torres de defensa i verificar la quantitat de diners.
6. Vendre totes les torres fins quedar-nos sense diners per construir més.
7. Verificar que els zombies que es poden cremar es cremen.

8. Verificar que els zombies que no es poden cremar no es cremen.
9. Passar totes les pantalles amb “*Skip*” directament.
10. Llegir totes les pantalles amb “*Skip*” sense passar cap ni una.
11. Crear un nou record i verificar que es guarda (això a la versió Android encara no sembla funcionar correctament).
12. Actualitzar la torre de defensa de bales (*Bullets*) fins al tercer nivell sempre que ha sigut possible.
13. Verificar que les torres només disparen dins del seu perímetre d’acció.
14. Verificar que es pot fer “*mute*” a la música i so de tot el joc, dins del menú d’opcions.

Dispositius on s’han fet les proves, tant de prototipus com de la versió final:

<b>Dispositiu</b>	<b>S.O.</b>
PC i5 amb 8GB de RAM	Windows 7
Portàtil ACER i3 amb 4GB de RAM	Windows 10
Xiaomi Redmi Note 3 amb 3GB de RAM	Android 6.0
Weimei We amb 3GB de RAM	Android 5.1

**El joc s’ha provat en més dispositius**, però no de forma tant exhaustiva com amb els anteriors. A més, totes aquestes proves s’han fet de forma reiterativa durant totes les fases del TFG (PAC2, PAC3, FINAL) i no s’ha continuat fins corregir els errors un cop trobats, tot i què en aquest cas han quedat alguns problemes per corregir que comentarem a la següent secció.

## 5.5. Millores pendents

El joc funciona perfectament tant a Windows com a Android però en aquest segon sistema operatiu hi ha uns petit problemes:

- a) Per algun motiu les puntuacions record es guarden, però si s’esborra el joc de la memòria RAM es tornen a reiniciar, o sigui, sembla que no es guarden correctament a l’arxiu INI local. Per qüestió de temps no hem pogut solucionar aquest petit problema.

- b) Tot i que el joc funciona perfectament, segons la grandària de la pantalla, hi ha cops que és difícil seleccionar el punt per crear la torre de defensa i s'ha de fer clic més d'un cop, però depèn del terminal, del dit... és un problema menor i un cop aprens a jugar no sol passar.

Pel que fa a les possibles millores pendants, la més important és la dificultat del joc. Ara per ara **ha quedat un joc massa fàcil un cop aprens a jugar**. Estaria bé poder afegir nivells de dificultat dins de les opcions, o fer directament que el joc fos més difícil. Però ajustar el nivell de dificultat d'un joc d'aquest gènere és forçà complicat, requereix moltes proves fins trobar l'equilibri just i això requereix dedicar-hi molt de temps.

## 5.6. Comentaris Play Store.

Pel que fa als comentaris de la Play Store, el joc es pot trobar a:

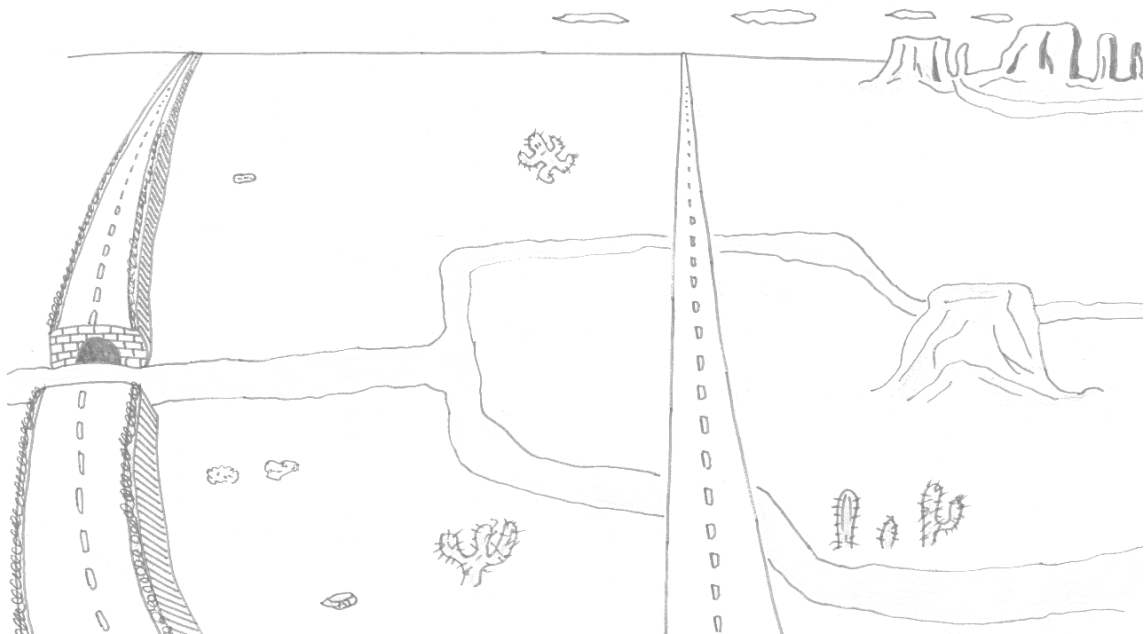
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uoc.tfgmanualvarez&hl=es>

A data de 06/06/2017 hi ha els següents comentaris:





Segons les estadístiques, a la mateixa data, s'han baixat el joc 6 persones:



## 6. Eines utilitzades

Inicialment, tenint en compte que mai hem realitzat un videojoc, es va pensar en fer servir **Unity3D** o **Clickteam Fusion**.

Unity3D actualment és el més popular i es fa servir en molts videojocs de moda (*indies* o no), sobretot en jocs 3D o pseudo-3D, però hi ha dos factors que van fer que agaféssim el Clickteam Fusion:

- El primer és que Unity3D ofereix una versió de prova però per fer servir tot el potencial s'ha de comprar el programari complet, en canvi, ja teníem una versió completa de Clickteam Fusion gràcies a una oferta de "*Humble Bundle*" que va sortir l'any 2016, això implicava disposar d'un programari molt complet, no només d'una versió de prova.
- El segon punt és què per programar amb Unity3D és fa servir C#, llenguatge que no dominem, però per programar amb Clickteam Fusion es fa a més alt nivell, com si fos un pseudo-codi realment, no cal ser cap expert en C o Java.



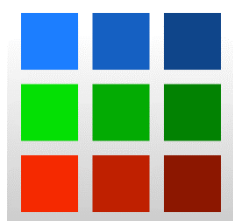
Respecta la música i els efectes sonors, en tenim de tres tipus:

- Arxius WAV i OGG de la llibreria del **Clickteam Fusion**, es poden fer servir sense cap problema en jocs comercials.
- Gravacions fetes per mi, amb el programa **Audacity** per Windows.
- Música d'altres autors, indicades a la plana de *copyright* d'aquest TFG.



Per la part dels gràfics, s'han fet servir les següents eines:

- Editor intern del **Clickteam Fusion 2.5** per fer retocs simples i petits efectes.
- **Piskel**, eina web per fer animacions píxel a píxel.  
<http://www.piskelapp.com>
- **Adobe Fireworks CS6** (versió de prova) per retocar els efectes de transparències i petits retocs d'imatge.



## 6.1. Plataforma principal de desenvolupament

Per fer el desenvolupament del joc he utilitzat el **Clickteam Fusion Developer 2.5**, però per poder mirar el codi del joc, els objectes i la lògica interna podeu fer servir la versió gratuïta que trobareu a:

<http://www.clickteam.com/clickteam-fusion-2-5-free-edition>

També es va pujar un vídeo explicatiu de com funciona Clickteam Fusion amb l'entrega de la segona PAC:

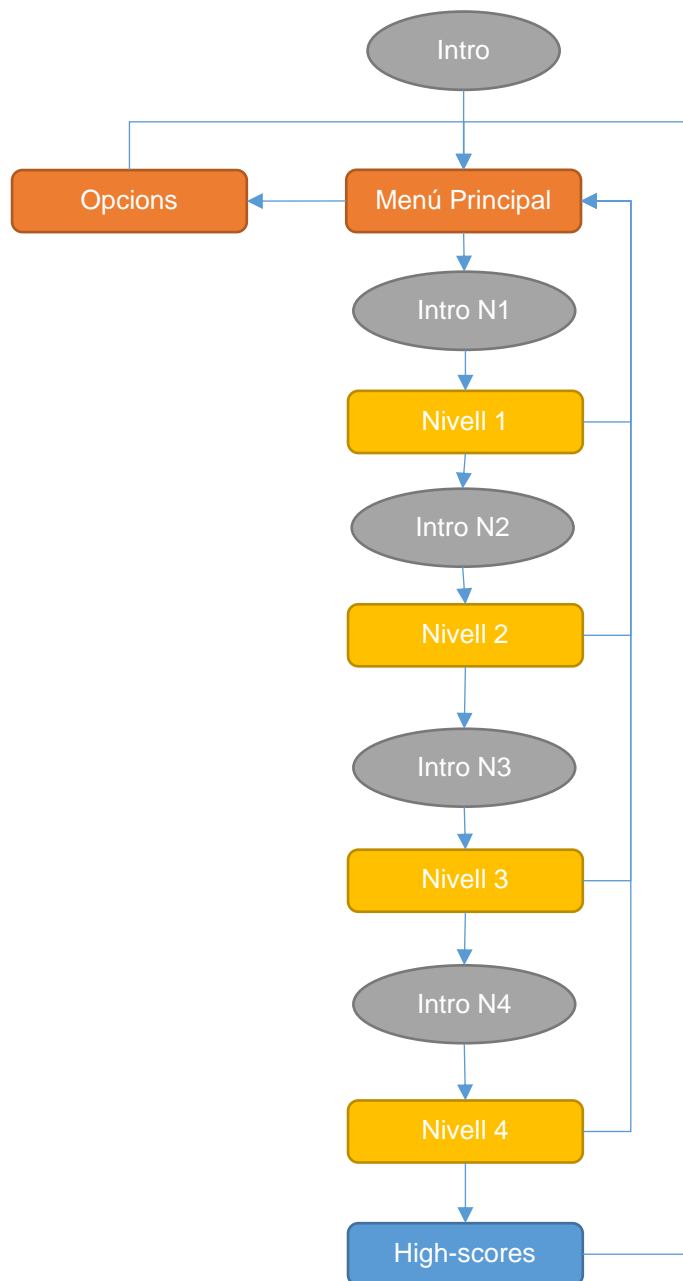
 <https://www.youtube.com/watch?v=ZxIDx7f1PpU>

És una plataforma molt potent amb la que s'han fet i publicat molts jocs a **Steam**, **Android** i fins i tot a **Xbox One**, és molt simple d'utilitzar però per treure tot el seu potencial requereix molt de temps, dedicació i fer moltes proves.

Hem fet servir tutorials, hem buscat informació a fòrums i vídeos per Internet, però segurament no hem tret ni el 30% del que es pot fer amb aquesta eina, tot i això el joc ha resultat interessant i funciona correctament, i aquest era l'objectiu.

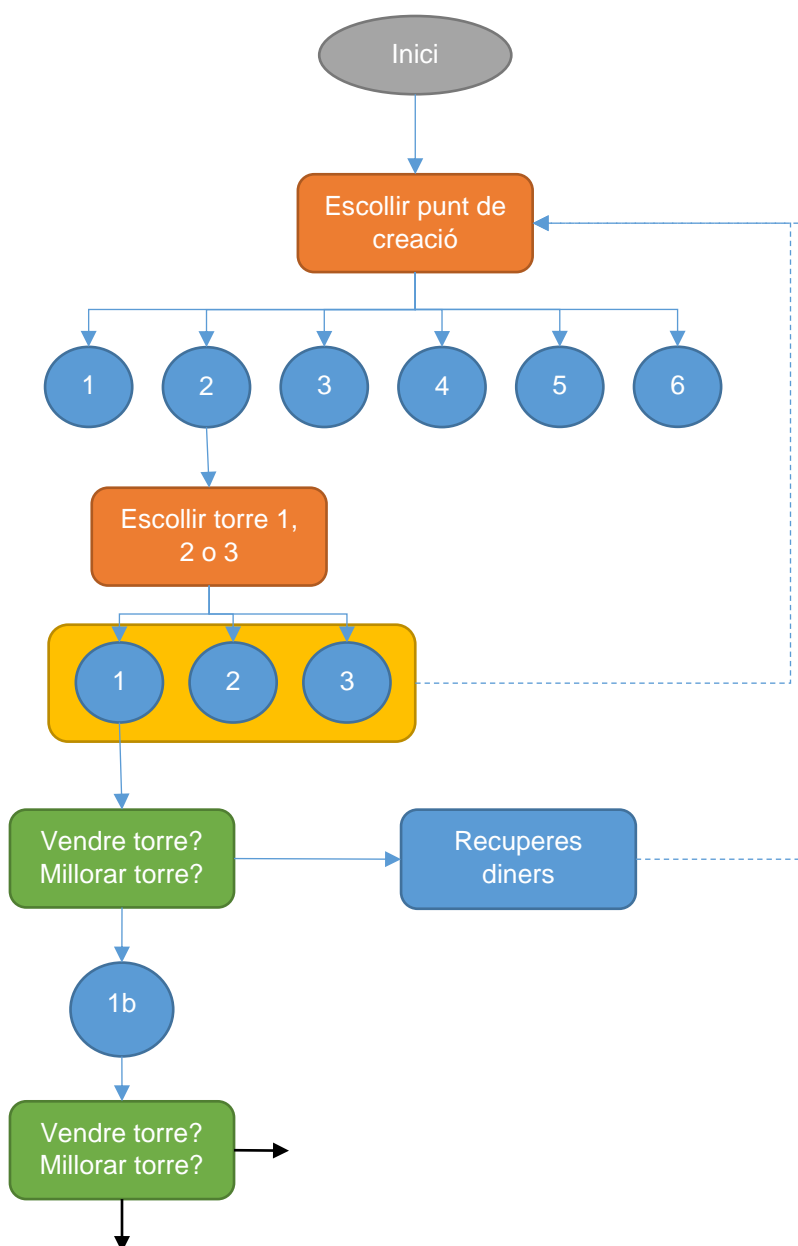
## 6.2. Arquitectura de l'aplicació

En aquest punt mostrarem els diagrames de flux que mostren l'arquitectura de l'aplicació en quant les opcions de navegació:



**El diagrama mostra la versió final 1.1 però la versió 1.0 era exactament igual**, la diferencia es que abans per passar del nivell 1 al menú principal la única opció era perdre la partida, ara es pot passar també fent clic al botó “Exit”, o sigui, s’han afegit més vies per poder navegar ràpidament cap al menú principal.

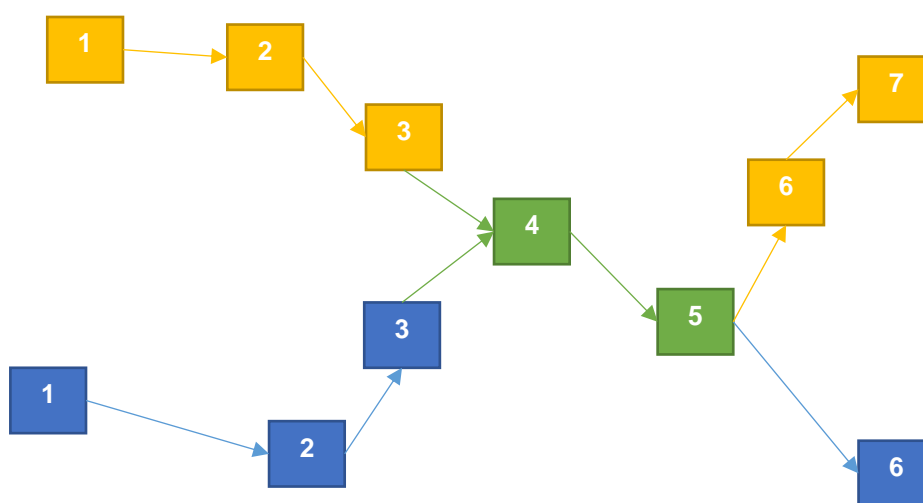
De la mateixa manera, també podem fer un diagrama de flux per les opcions que té l'usuari dins d'un nivell, en el cas del nivell 4 (on es poden crear totes les torres) el diagrama seria el següent:



El flux no està finalitzat a la part inferior perquè és repetició del mateix que succeeix a dalt. La torre de segon nivell es pot vendre o millorar, un cop tens una torre de tercer nivell només es pot vendre, com passa amb les torres 2 i 3 (de flames i làser). **Aquest flux és una repetició constant mentre el jugador tingui torres (per vendre) o diners (per crear i actualitzar), en el moment en que es quedi sense torres i diners... el joc no termina, però no podrà fer res per evitar la invasió zombie.**

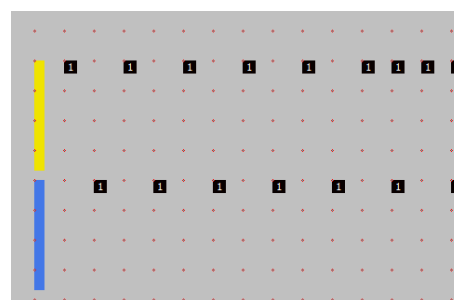
Pel que fa al moviment dels enemics, es van revisar diverses formules: moviment per diferents rutes pre-definides, moviment obert, per camins amb resistències, amb nodes, etc. I finalment vam escollir els “**nodes**”, ja que són molt fàcils de modificar de nivell a nivell, consumeixen pocs recursos i funcionen molt bé.

Bàsicament, a cada escenari hi ha 3 tipus de nodes: **blaus**, **grocs** i **verds**. Es podrien fer molts més, però amb aquests hem tingut prou. Els blaus corresponen a un camí concret, els grocs a un altre i els verds són comuns per tots, d'aquesta manera podem fer el següent camí:



Com es pot veure en aquest camí, els punts 4 i 5 són comuns per tots els enemics, en canvi després es tornen a bifurcar. Per fer-ho simple em fet que **a tots els escenaris el màxim nombre de nodes sigui 9**, quan els enemics arriben al 9 guanyen i ens treuen un punt de vida. Però es pot fer amb 50 o 100 nodes sense problemes i amb molts més colors, l'algorisme funcionarà igual tinguem la quantitat que tinguem, això ja es cosa del dissenyador de nivells.

Sobre com fem la selecció de quins enemics surten en cada node, això ho fem fàcilment amb una mena de “barra temporal” que es mou cada pocs mil·lisegons i cada cop que troba un numero (1, 2, 3...) va creant un zombie nou al node de sortida (node 0).



Ara farem uns escenaris d'ús per mostrar el funcionament d'una altre manera:

### **6.2.1. Iniciar el joc**

Perfil: Jugador.

Context: El jugador vol aprofitar una estona per jugar al joc.

Objectiu: Aconseguir passar els 4 nivells i fer un nou record si fos possible.

Tasques:

- a) Iniciar l'aplicació (en Windows o en Android)
- b) Seleccionar "New"
- c) Jugar al primer nivell i guanyar, i així consecutivament
- d) Al arribar a la pantalla de "High-scores" deixar el nom i el record

Informació: El joc li proporciona, abans dels nivells, un mínim d'informació de com s'ha de jugar i que ha de fer per guanyar o perdre.

Funcionalitats:

- a) Poder iniciar el joc
- b) Poder jugar
- c) Poder fer un nou record

Desenvolupament: A Windows es fa tot mitjançant el ratolí, a Android es fa de forma tàctil amb els dits. El Jugador només ha de seleccionar la opció "New" i després col·locar les torres de defensa on calgui.

### **6.2.2. Treure el so i la música**

Perfil: Jugador.

Context: El jugador vol jugar però no vol fer soroll o escoltar cap so del joc (o vol jugar amb la seva pròpia música, per exemple).

Objectiu: Jugar sense escoltar el so o música del joc.

Tasques:

- a) Iniciar l'aplicació (en Windows o en Android)

- b) Seleccionar “*Options*”
- c) Seleccionar el “*mute*” per treure el so
- d) Tornar al menú principal (ja podem jugar sense so)

Informació: El jugador ha de conèixer que fa el menú d’opcions, ja sigui mirant per casualitat o perquè algú li ha dit.

Funcionalitats:

- a) Poder jugar sense so i música del joc

Desenvolupament: Amb ratolí (a Windows) o amb pantalla tàctil als dispositius Android.

### **6.2.3. Sortir d’un nivell en qualsevol moment**

Perfil: Jugador.

Context: El jugador vol deixar de jugar a un nivell per qualsevol motiu.

Objectiu: Sortir al menú principal sense tenir que tancar i obrir l’aplicació.

Tasques:

- a) Dins del nivell, fer clic a “*Exit*” a la part superior esquerra

Informació: El jugador ha de conèixer que fa la opció “*Exit*”, tot i ser prou evident.

Funcionalitats:

- b) Poder sortir al menú principal en qualsevol moment

Desenvolupament: Amb ratolí (a Windows) o amb pantalla tàctil als dispositius Android, fer clic o pressionar “*Exit*”.

De la mateixa manera que s’han fet aquests tres, es podrien fer més per la creació i venda de torres, etc.



Per últim mostrarem els casos d'ús d'aquest joc que s'han identificat:

- ❖ **CU01** – Un jugador vol jugar una partida
- ❖ **CU02** – Un jugador vol sortir al menú principal
- ❖ **CU03** – Un jugador vol saltar una pantalla d'història o tutorial
- ❖ **CU04** – Un jugador vol escriure el seu nom (per fer nou record)
- ❖ **CU05** – Un jugador vol treure el so i la música al joc
- ❖ **CU06** – Un jugador vol crear una torre nova (de qualsevol tipus)
- ❖ **CU07** – Un jugador vol actualitzar una torre (de tipus “bullet”)
- ❖ **CU08** – Un jugador vol vendre una torre (de qualsevol tipus)

Els casos d'ús del 01 al 05 són opcions de navegació, per passar pantalla o sortir al menú principal. Els casos d'ús del 06 al 08 impliquen la mecànica del joc, com s'ha vist també als flux que hem fet abans.

Farem primer el CU01 i després el CU06, no creiem que calgui fer tots els casos ja que són realment similars i només serviria per omplir més pàgines:

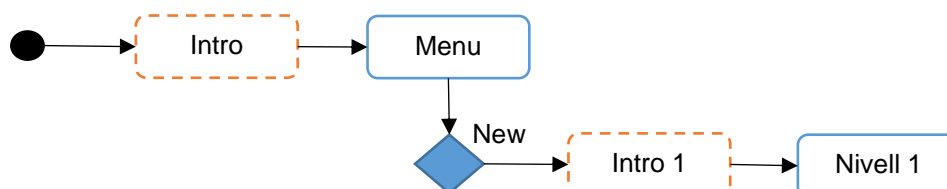
### CU01 – Un jugador vol jugar una partida

Pre-condició: Tenir instal·lat el joc o l'executable.

Iniciat per: Jugador.

Flux: El jugador inicia el joc, mira la presentació (o la salta) i un cop en el menú principal fa clic en “New”.

Post-condició: Cap.



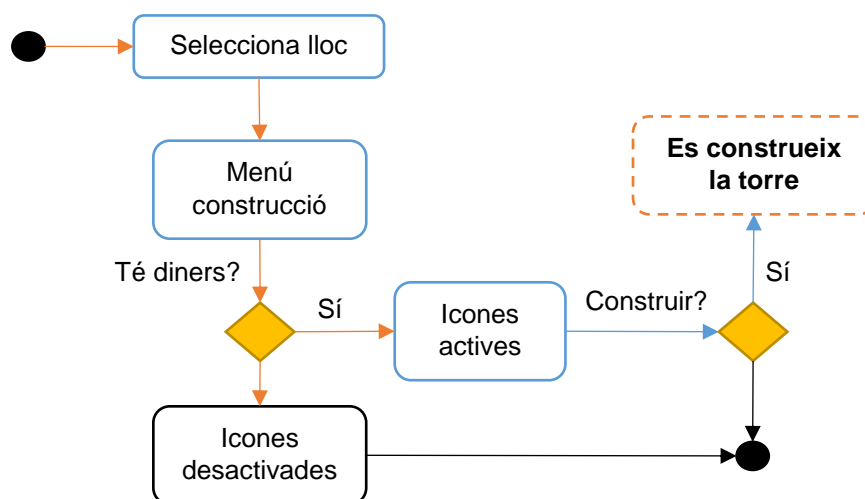
## CU06 – Un jugador vol crear una torre nova (qualsevol)

Pre-condició: Estar ja dins d'un nivell, però en el primer nivell només es pot construir un tipus.

Iniciat per: Jugador.

Flux: El jugador fa clic en un cercle de construcció blau, surt el menú per construir, el jugador escull quin tipus de torre vol construir (entre les disponibles), si té prou diners la icona surt il·luminada i la torre es construeix, si no té prou diners, no pot construir res.

Post-condició: Es construeix la torre de defensa, ara pot escollir entre actualitzar-la (si fos possible) o vendre la torre (a partir del nivell 2).



## 7. Pressupost final

Podem desglossar els costos finals d'aquest projecte en 3 grups:

a) Maquinari

Per desenvolupar aquest joc s'ha fet servir un PC de sobretaula amb Windows 7, del que ja disposàvem, també s'han fet proves amb un Portàtil i diferents dispositius Android, però tots ells ja existien abans de fer el TFG, o sigui que el cost real en aquest cas ha sigut **0€**. Però podríem dir que per una empresa que no disposa de maquinari, el cost seria d'uns 1.000€ per empleat segurament.

b) Programari

El Clickteam Fusion Developer 2.5 ens va costar **15€** l'any passat, estava d'oferta ja que realment el seu cost és més gran. La resta d'eines o són gratuïtes o en versions de prova i no tenen rellevància en el cost final.

c) Recursos humans

Aquest TFG s'ha desenvolupat fent servir només un alumne, en un joc comercial segurament tindriem molts més perfils (dissenyador, programador, animador, tècnic de so, etc.) però tot i així podem fer un càlcul aproximat del cost d'aquesta versió 1.1 si mirem el total d'hores i apliquem un preu raonable, per exemple:

Alumne TFG 10€ / hora 197 hores **1.970€**

Això, sumat al cost del programari, ens deixa un cost d'uns 2.000 € aproximats, per un joc amb 4 nivells. Si volguéssim fer un joc més complet (amb 30 o 40 nivells) i amb millor qualitat tant visual com de so, el cost seria clarament 10 cops aquest o més, i probablement el temps a invertir seria d'un any, incloent proves, etc.

## 8. El Joc

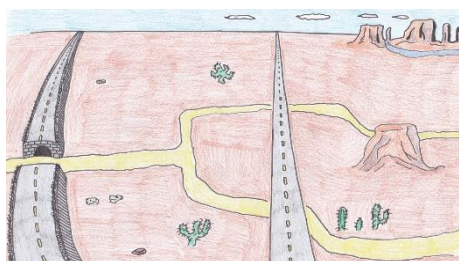
Tot el que comentarem en aquest apartat fa referència a la **versió 1.1** que s'entrega juntament amb aquesta memòria final.

### 8.1. Objectiu del Joc

L'objectiu del joc és no deixar passar més de 19 zombies en cada nivell i aniquilar la resta, si passen 20 o més: hem perdut. En canvi, si aconseguim superar els 4 nivells, que fan referència als 4 estats frontera dels Estats Units amb Mèxic, haurem superat tot el joc i podrem guardar la nostra puntuació (sempre que sigui superior als records actuals).

Per poder aconseguir aquest objectiu tenim que gestionar els diners inicials que ens donen en cada nivell i crear les torres necessàries per poder resistir les onades de zombies. Quines torres crear i on, aquesta és la clau del joc, si ho fem bé els zombies no podran guanyar, ja que la dificultat actual d'aquesta versió és prou reduïda, però si no fem correctament les torres... podem perdre.

A partir del segon nivell el joc ens deixa vendre les torres per la meitat del seu valor, d'aquesta manera, si ens equivoquem, podem recuperar una mica de diners i tornar a intentar-ho.



## 8.2. Construcció de Torres

El joc ens ofereix tres torres diferents, tot i que segons el nivell només podrem crear una part d'aquesta selecció.

Torre	Nom	Es pot actualitzar	Preu	Poder	Característiques
	Bullet Lv1	Sí (100)	50	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radi de 320</li> <li>➤ Alta freqüència de tir</li> </ul>
	Bullet Lv2	Sí (100)	-	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radi de 320</li> <li>➤ Alta freqüència de tir</li> </ul>
	Bullet Lv3	No	-	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radi de 320</li> <li>➤ Alta freqüència de tir</li> </ul>
	Flamer	No	100	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radi de 320</li> <li>➤ Baixa freqüència de tir</li> <li>➤ <b>Crema els zombies</b></li> <li>➤ Alenteix els zombies</li> </ul>
	Laser	No	200	∞	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Radi de 320</li> <li>➤ Radi del làser de 720</li> <li>➤ Molt baixa freqüència de tir</li> <li>➤ <b>Aniquila qualsevol zombie</b></li> </ul>

## 8.3. Enemics

Hi ha 5 tipus de zombies diferents en tot el joc, però als dos primers nivells només en surten els 3 primers. Dos d'ells es consideren "*Final Bosses*" dins del nivell, per ser els més resistents als atacs.

A la següent taula podem veure els diferents tipus de zombies i les seves característiques:

Zombie	Nom	Velocitat	Resistència	Característiques
	Zombie 1	80%	40	➤ Zombie típic
	Zombie 2	60%	80	
	Zombie 3	40%	320	➤ <i>Final Boss</i>
	Zombie 4	40%	160	➤ Resistent al foc
	Zombie 5 Titan Zombie	40%	1.000	➤ Resistent al foc ➤ <i>Final Boss</i>

En una versió més completa del joc es podrien crear més tipus de zombies, per exemple, un zombie amb velocitat 100% (més ràpid que els actuals) o algun tipus de zombie-animal (un gos, per exemple).

Els zombies, tots, tenen un parell d'animacions: caminant i morint. Però els que poden ser cremats (Zombies 1, 2 i 3) també tenen la animació “*onFire*”, en aquesta animació van perdre punts de vida o resistència mentre es cremen.



## 8.4. Diferents nivells

El joc consta de 4 nivells complets. A la versió prototipus i la versió jugable només es va ensenyar un dels nivells, però realment són 4, un per cada estat que fa frontera amb Mèxic. A continuació explicarem les diferències entre cada nivell, però abans cal comentar el següent:

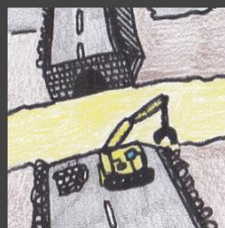
- En cada nivell es comença amb una quantitat fixa de diners
- En cada nivell tenim només 20 punts de vida
- Cada nivell, en teoria, és més difícil que l'anterior i tenim menys posicions per ficar torres de defensa
- Cada nivell ofereix més torres u opcions que els anteriors
- En cada nivell podem sortir cap al menú principal si fem clic a "Exit"
- Abans de cada nivell tenim una petita explicació de com es juga i els objectius d'aquell nivell



Un cop hem seleccionat l'opció "New", ens sortirà una petita explicació de que hem de fer en el primer nivell (l'explicació es pot saltar amb el botó "Skip"):

## Skip

Mr. President, the construction of the Wall is going well but we still have some parts to finish...



### 8.4.1. CALIFORNIA

El primer nivell està inspirat en el sud de Califòrnia, frontera amb Mèxic:



Com es pot veure a la captura de pantalla, tenim 10 punts blaus on poder col·locar les torres de defensa, i els zombies venen en dos grups diferents, un per cada camí, per això és important col·locar la primera torre de defensa en un punt neutral, a mig camí, per poder destruir tots els enemics vinguin d'on vinguin, però dit això, la dificultat del nivell és baixa.

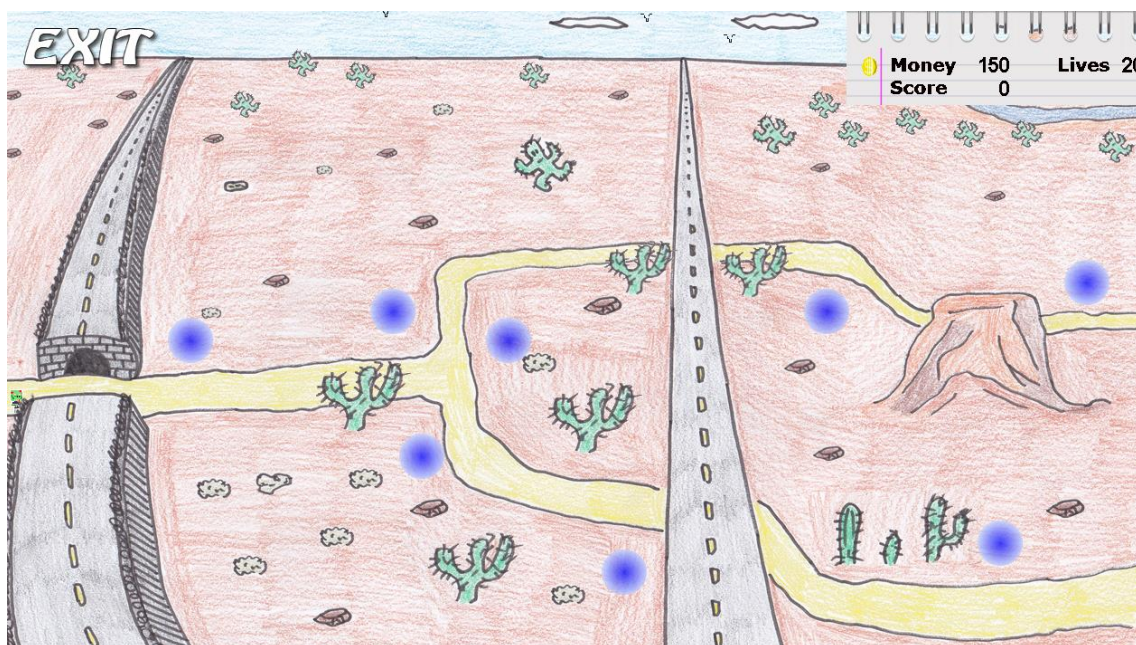


Altres característiques del primer nivell:

- a) Només apareixen tres tipus de zombies
- b) Tenim 10 posicions per poder crear torres de defensa
- c) Podem crear només la torre “*Bullet*”
- d) Podem actualitzar un cop la torre “*Bullet*” (a nivell 2)
- e) El pressupost inicial és de 50 monedes (mínim per una torre)
- f) Hi ha 2 “*Final Bosses*”

#### 8.4.2. ARIZONA

El segon nivell es basa en Arizona:



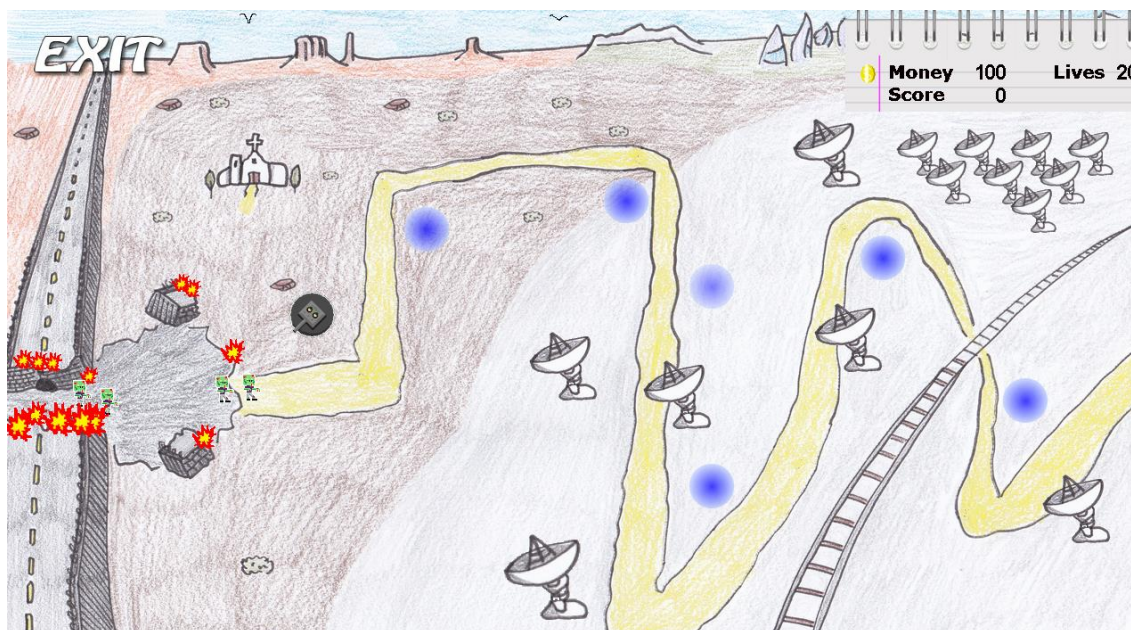
Com es pot veure a la captura superior, aquí els enemics venen per només un únic camí, però després es divideixen en dos grups, per això es important destruir la majoria abans de que es divideixin.

Altres característiques del segon nivell:

- a) Només apareixen tres tipus de zombies
- b) Ara tenim 8 posicions per poder crear torres de defensa
- c) Podem crear la torre “*Bullet*” i la torre “*Flame*” que crema zombies
- d) Podem actualitzar un cop la torre “*Bullet*” (a nivell 2)
- e) Podem vendre les torres de defensa

- f) El pressupost inicial és de 150 monedes, o sigui que podem crear una torre “*Flame*” i un altre “*Bullet*” o tres torres “*Bullet*” o una torre “*Bullet*” i actualitzar-la al segon nivell, tenim tres opcions diferents inicialment
- g) Hi ha 4 “*Final Bosses*”

### 8.4.3. NEW MEXIC



El tercer nivell té només 7 posicions per col·locar torres però ens ofereix un únic camí, o sigui, que no hi haurà cap tipus de divisió. Per un altre banda, la quantitat de zombies serà molt més gran i aclaparadora, a més a més, sortirà el nou zombie que no pot ser cremat.

Altres característiques del tercer nivell:

- a) Ara apareixen quatre tipus de zombies, els normals i el que no pot ser cremat pel foc
- b) Ara tenim 7 posicions per poder crear torres de defensa
- c) Podem crear la torre “*Bullet*” i la “*Flame*” que crema zombies
- d) Podem actualitzar dos cops la torre “*Bullet*” (fins nivell 3)
- e) Podem vendre les torres de defensa
- f) El pressupost inicial és de 150 monedes, com al segon nivell
- g) Hi ha 10 “*Final Bosses*”

#### 8.4.4. TEXAS



L'últim nivell, Texas, té un únic camí, menys llocs per posar les torres i una petita bifurcació al final (els zombies poden baixar per la carretera del final). En aquest nivell el "Zombie Titan" és qui trenca la muralla, té molta resistència però si aconseguix arribar a la frontera només ens traurà un punt de vida, el seu perill es que pot entretenir massa les torres normals, per sort podem crear una torre làser d'inici.

Altres característiques del quart nivell:

- a) Apareixen cinc tipus de zombies
- b) Tenim només 6 posicions per poder crear torres de defensa
- c) Podem crear tots els tipus de torres: *Bullet*, *Flame* i *Laser*
- d) Podem actualitzar dos cops la torre "*Bullet*" (fins nivell 3)
- e) Podem vendre les torres de defensa
- f) El pressupost inicial és de 200 monedes, podem crear la torre "*Laser*" d'inici
- g) Hi ha 20 "*Final Bosses*"

## 8.5. Puntuació

A la part superior dreta tenim sempre un marcador que ens indica el nombre de vides, els diners i la puntuació. Inicialment la puntuació la obtenim cada



cop que **destruïm un zombie**, per cada zombie ens donen un punt o més, a la següent taula es veu la puntuació i diners que obtenim per cada tipus de zombie:

Zombie	Nom	Punts	Diners
	Zombie 1	1	5
	Zombie 2	2	5
	Zombie 3	3	10
	Zombie 4	4	10
	Zombie 5	5	200

Com es pot observar, en realitat la puntuació que ens donen els zombies és molt baixa, la gràcia es que la puntuació final de cada nivell és la següent suma:

$$\text{Puntuació nivell} = \text{Score} + \text{Money} + \text{Lives}$$

O sigui, si la puntuació sempre serà baixa (menys de 200) i el nombre de vides només és 20 com a màxim, on podem treure més punts és amb **els diners**, això vol dir que gestionar bé els diners, construir només el necessari i vendre abans de finalitzar la partida és la clau d'èxit si es vol obtenir un bon record.

Finalment, la puntuació final del joc es calcula així:

$$\text{Puntuació final} = \text{Puntuació nivell 1} + P.\text{nivell 2} + P.\text{nivell 3} + P.\text{nivell 4}$$

## 8.6. Interfície del joc

Les pantalles que indiquen historia o són una mena de tutorial entre els nivells, tenen la opció “Skip” per poder sortir d’elles abans de que terminin:



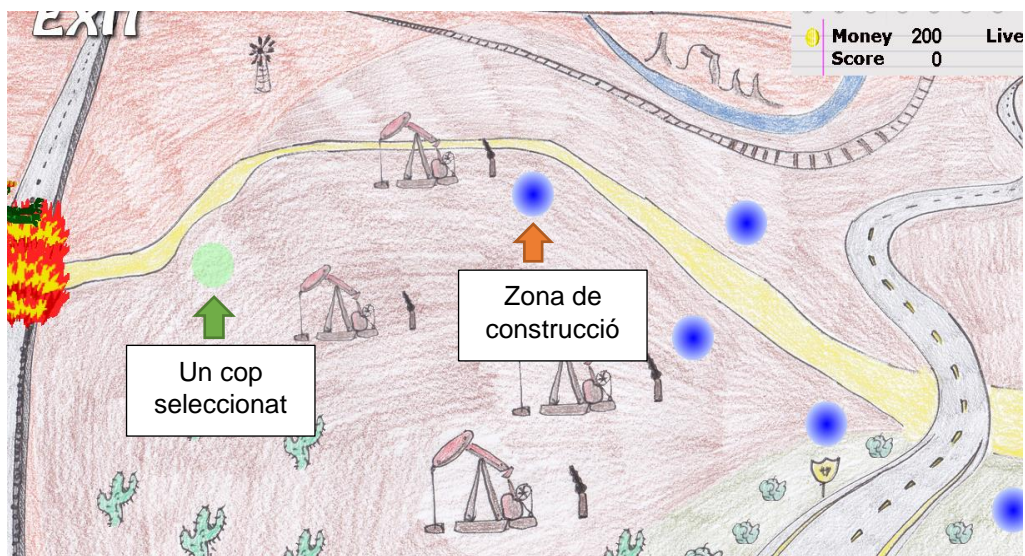
Al menú principal podem escollir entre anar a les opcions (per treure el so i la música) o començar una partida nova. També ens mostra el record actual a la part inferior dreta:



Un cop dins de qualsevol nivell tenim, a la part superior esquerra, la opció “Exit” per poder sortir del nivell en qualsevol moment. I a la part superior dreta tenim un panell amb la puntuació, diners i vides que ens queden:



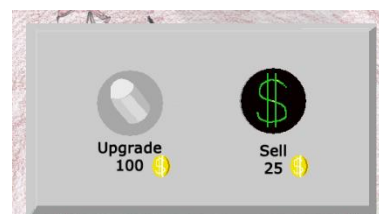
Per la creació de les torres de defensa, tenim uns punts blaus que tenen un efecte com de parpelleig, si fem clic en qualsevol d'ells canvien de color a verd i ens surt el menú de construcció:



En el menú de construcció, com es pot veure a la captura inferior, ens surten les diferents opcions (en el nivell 4 les tenim totes) i si disposem dels diners suficients només hem de fer clic en la que volem crear.



Per últim, també disposem d'un menú similar quan volem actualitzar alguna torre o si la volem vendre:



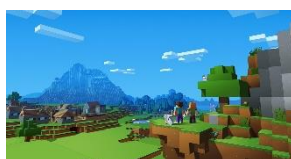
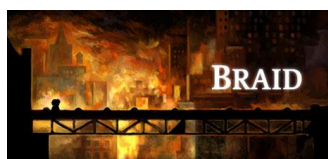
## 9. Anàlisi de Mercat

Tot i que la demanda de videojocs va en augment, també existeix una ampla oferta i molta competència actualment, per això és molt difícil fer-se un lloc en aquesta indústria quan estàs començant. Són les grans corporacions les que es reparteixen la major part dels pastis, ja que posen en marxa projectes AAA amb IPs molts famoses, això els garanteix un benefici molt alt i gairebé segur, encara que el joc sigui una simple còpia de l'anterior que van treure fa dos anys, però això passa perquè **destinen tant a la producció del joc com a les campanyes de màrqueting.**

Per aquest motiu, per un desenvolupador *indie* o un petit estudi, és pràcticament impossible assolir uns objectius molt alts, per això s'ha de buscar un posicionament en un altre segment d'usuaris, que busquin jocs més senzills i directes, per exemple, que no els importi que el joc sigui modest visualment.

Respecte als medis de distribució, gràcies a la proliferació de *smartphones* i tabletetes, ara hi ha un mercat molt més ampli per poder exportar els jocs, i amb un cost molt més petit (a consoles és molt més car). El fet de que plataformes com **Steam** et deixin publicar per una quota relativament baixa, o que a **Android** per 25€ a l'any es pugui publicar qualsevol aplicació, han fet que molta gent amb pocs recursos pugui compartir les seves creacions fàcilment.

Tot i així, encara que el mercat *indie* cada cop té més ofertes, la demanda ha sigut més o menys la mateixa des de fa anys, per això s'ha d'aconseguir un títol original, amb qualitat, econòmic i que cridi l'atenció. Hi ha exemples com **Limbo**, **Super Meat Boy**, **Braid**, **Minecraft** o **The Escapists** que amb pocs recursos han aconseguit un gran èxit de vendes i fins i tot fer-se famosos entre els compradors de jocs més coneguts.

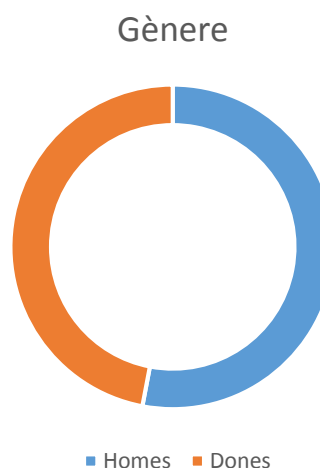


## 9.1. Perfils d'usuaris

Segons [The Competitive Intelligence Unit, 2014] podem classificar als usuaris que juguen a videojocs segons el seu gènere, edat, formació, procedència i freqüència d'us o tipus de jugador.

### 9.1.1. Gènere

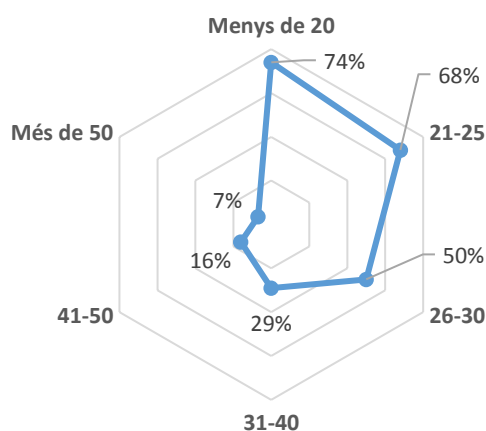
Tradicionalment els videojocs eren un medi d'oci més estes entre el gènere masculí que el femení, però en l'última dècada aquesta proporció s'està igualant.



### 9.1.2. Edat

El consumidor medi de videojocs ara té una edat de 30 anys aproximadament, els menors de 20 són els grans consumidors, mentre que a partir dels 50 el percentatge d'usuaris és molt baix actualment (tot i això, en un futur pot canviar).

Hem d'entendre que el consum de videojocs no es va popularitzar fins els anys 90, es per això que ara mateix la diferencia d'edat és un factor important i crea un tall generacional (pre-90's, post-90's).





### 9.1.3. Tipus de jugador

Aquesta classificació defineix el temps que li dedica als videojocs i el nivell d'esforç o interès.

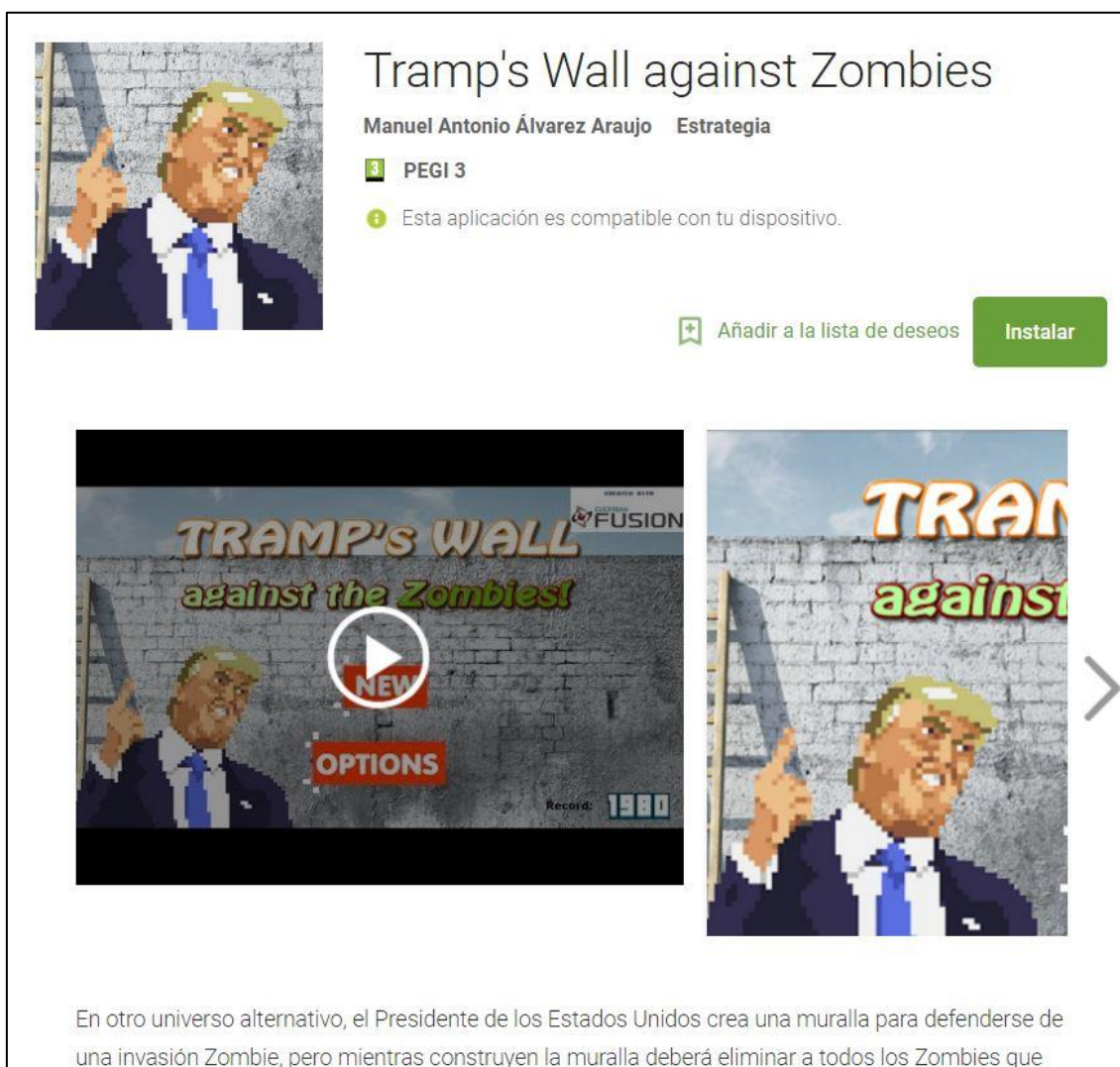
- ✚ **Novell:** jugador amb poca o nul·la experiència. Requereix d'ajuda per poder jugar molts títols.
- ✚ **Casual:** jugador que juga esporàdicament i de forma irregular. Busca mecàniques simples i sense massa història.
- ✚ **Habitual:** dedica part el seu temps d'oci als videojocs que més li agraden però sense buscar un grau de perfecció en les seves partides.
- ✚ **Hardcore:** dedica gran part del seu temps als videojocs. Li agraden els reptes e intenta sempre millorar en les seves partides.
- ✚ **Professional:** els videojocs son el seu medi de vida, el seu treball, busca la perfecció per poder competir en entorns professionals i ser el millor.



*Jugadors professionals jugant a un torneig de LoL*

## 10. Màrqueting

L'objectiu d'aquest TFG no és la venda i màrqueting del joc, però de totes maneres, com a objectiu secundari, **hem aconseguit publicar al joc a la Play Store.**



The image shows a screenshot of the Google Play Store listing for the game "Tramp's Wall against Zombies". The listing includes a small icon of the game, the title "Tramp's Wall against Zombies", the developer "Manuel Antonio Álvarez Araujo" and the genre "Estrategia". It also shows the PEGI 3 rating and a note that the application is compatible with the device. There are buttons for "Añadir a la lista de deseos" and "Instalar". Below the listing are two screenshots of the game: the first shows the title screen with a play button, "NEW" badge, and "OPTIONS" button; the second shows the main game screen with the character and the title "TRAMP'S WALL against the Zombies".

En otro universo alternativo, el Presidente de los Estados Unidos crea una muralla para defenderse de una invasión Zombie, pero mientras construyen la muralla deberá eliminar a todos los Zombies que

Hipotèticament parlant, si el joc tingués èxit, es podria plantejar fer una versió "completa" o "deluxe", amb més nivells, més zombies, més opcions, diferents nivells de dificultat, puntuacions online a Android i també exportació a iOS. Però això ja seria un altre projecte completament diferent.

# 11. Lliurables del projecte

Juntament amb aquesta memòria final, s'entrega el següent arxiu ZIP amb els documents de la memòria, auto-avaluació, vídeo de presentació i joc (codi, executables, etc.).

## **Alvarez\_Manuel\_TFG.ZIP**

- **Alvarez\_Manuel\_TFG\_Memoria.PDF**  
Aquest mateix document amb la memòria final completa
- **Alvarez\_Manuel\_TFG\_Autoavaluació.PDF**  
Document amb la auto-avaluació
- **Alvarez\_Manuel\_TFG\_Presentació.PDF**  
Document que conté la URL del vídeo de presentació de Youtube  
Per comoditat també s'indica aquí:  
<https://youtu.be/bODqlujp-0I>
- **/Fitxers**
  - ❖ **Final Game.MFA**  
Arxiu MFA per Clickteam Fusion, conté el codi del joc, els gràfics, so, etc.
  - ❖ **Tramps Wall.EXE**  
Arxiu executable del joc per Windows XP, Vista, 7, 8 i 10
  - ❖ **Annex Codi Font.PDF**  
Document amb captures de pantalla de la majoria el codi font
  - ❖ **Android.PDF**  
Document que conté la URL del joc per Android (Play Store)  
Per comoditat també s'indica aquí:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.uoc.tfgmanualvarez>

## 12. Conclusió final

Després d'haver-hi dedicat gairebé **200 hores** a tot el TFG puc dir que estic bastant content del resultat aconseguit.

És **el primer videojoc que he fet mai a la vida** i, tot i que he sigut programador uns quants anys, no és el mateix tocar codi Java per programes de gestió que fer un videojoc des de zero.

Lògicament aquest joc *indie* no pretén competir amb altres jocs del mateix gènere, dono gracies si a la gent li agrada una mica i el prova un o dos cops. Però també s'ha de dir que visualment, tot i ser molt simple, ha aconseguit el seu propi estil, i això sempre agrada i **pot inspirar a altres** desenvolupadors.

També ha sigut molt interessant poder utilitzar el programari de **Clickteam Fusion**, el qual el vaig comprar d'oferta sense pensar realment en fer-ho servir, i al final m'ha servit per poder fer el **TFG del Grau en Enginyeria Informàtica**, o sigui que estic molt content amb la compra feta i també amb la facilitat que dona aquesta eina per poder fer qualsevol cosa: presentacions tipus Power Point, aplicacions simples o jocs de tot tipus.

En general **crec que he completat tots els objectius que vaig proposar al principi d'aquest projecte**, tot i que al principi creia que no podria fer-ho tot al 100%, però he sigut capaç i estic molt satisfet. A més a més, també he aconseguit fer algun objectiu secundari que mai havia pensat aconseguir: com **publicar el joc a la Play Store de Google**.

Per finalitzar, crec que aquest TFG ha sigut molt interessant, la feina feta ha sigut molt productiva, el “*feedback*” rebut pels consultors també ha sigut d'ajuda i espero que aquesta entrega final, amb a memòria i presentació, estigui a la altura de tot el que ha representat aquest TFG fins ara.



# Glossari

- **Torre de defensa:** gènere on s'ha d'eliminar a tots els enemics fent servir diferents torres de defensa i evitant que superin un terreny definit.
- **Android:** sistema operatiu de **Google** per *smartphones* i tabletas.
- **Mod/s:** modificacions de jocs fetes pels fans d'aquests videojocs, molt coneguts, normalment a PC.
- **Pop-up:** finestra o menú que es posiciona per sobre de la pantalla.
- **Pixel-art:** estil de dibuix píxel a píxel, com a l'època dels 8 bits.
- **Play Store:** botiga per comprar aplicacions i jocs de **Google**.
- **Bug:** error informàtic, error en un joc, etc.
- **Mute:** treure tot el volum o so.
- **Indies:** jocs fets per principiants o grups nous no-professionals.
- **C#:** llenguatge de programació (*C Sharp*).
- **Pseudo-codi:** forma de programar amb paraules, sense fer servir cap llenguatge de programació en concret.
- **Humble-bundle:** plataforma que dona ofertes de jocs i programari cada cert temps, per PC normalment.
- **Steam:** plataforma de distribució de jocs per PC, Mac i Linux.
- **Xbox One:** l'última consola de **Microsoft**.
- **High-scores:** taula amb les puntuacions més altes.
- **Final Bosses:** els enemics finals de qualsevol joc.
- **OnFire:** expressió que indica estar "ardent", en aquest cas estar cremat, amb foc per tot arreu.
- **Triple AAA:** jocs famosos amb molts milions de pressupost al darrera.
- **IP/s:** propietat intel·lectual, un títol de joc, per exemple "*Assassin's Creed*", que després es transforma en una saga reconeguda.
- **Hardcore:** jugadors que dediquen tot el seu temps a jugar per diversió.
- **iOS:** sistema operatiu de **Apple** pels seus *smartphones* i tabletas.

# Bibliografia i recursos electrònics

- ❖ **Wikipedia.org.** (2017). *Tower Defense*.  
[Consultat el 4 de juny de 2017]  
<[https://es.wikipedia.org/wiki/Tower\\_defense](https://es.wikipedia.org/wiki/Tower_defense)>
  
- ❖ **Competitive Intelligence Unit.** (2014).  
[Consultat el 6 de juny de 2017]  
<<http://www.the-ciu.net>>
  
- ❖ **Youtube.com.** (2017). *Official Clickteam Tutorials*.  
[Consultat durant tot el TFG]  
<<https://www.youtube.com/channel/UCQSfgVubEXcDBHyksjrzkVg>>
  
- ❖ **Youtube.com.** (2017). *Almightyzentaco*.  
[Consultat durant tot el TFG]  
<<https://www.youtube.com/channel/UCS2opDuDaqE7Q1P0KSE9p8Q>>
  
- ❖ **Beneito Montagut, Roser.** (2017). *Presentació de documents i elaboració de presentacions*. P08/19018/00446. UOC.

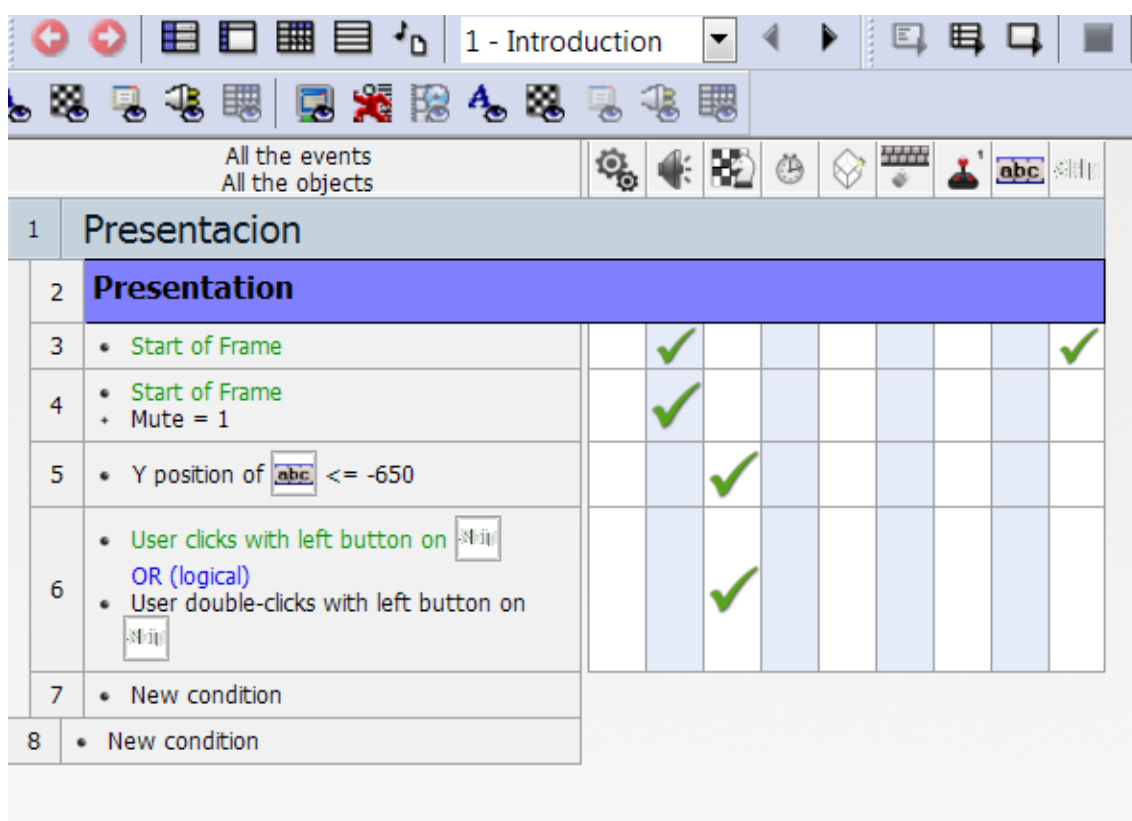
## Annex 1: Codi font

Aquí inclourem part del codi font del **nivell 4**, aquest nivell és el més complet de tots i serveix per veure com s’han creat tots els esdeveniments que fan funcionar el joc. Si voleu inspeccionar tot el codi, es pot fer amb el fitxer MFA que ve juntament amb aquesta entrega. També s’inclou un “Annex Codi Font.PDF” amb més captures de pantalla de les que inclourem aquí.

Per fer servir el fitxer MFA només heu d’instal·lar la versió gratuïta del Clickteam Fusion que podeu trobar a:

<http://www.clickteam.com/clickteam-fusion-2-5-free-edition>

Normalment l’editor d’esdeveniments és veu així:



Però per entendre millor el codi, es mostrarà tot desplegat o llistat:

**LEVEL 4 - TEXAS**

To add nodes, the element is cloned and the node ID is added to the object. It is important not to create nodes on a level if they are not going to be used (we always use 10).  
 The greenway is common for all the enemies.  
 Towers are created and fired within the gray attack area (320px).

**2 Inicio Frame**

**3 At the Start of the Frame, we put the music, adjust the volume and activate the groups necessary to play the level**

**4**

- Start of Frame
  - Play sample Final Level Titan 0 times
  - Set volume of sample Final Level Titan to 9
  - Activate group "Diseño de Nivel"
  - Activate group "Disparos"
  - Activate group "Re-scale"
  - Set Final Bosses to 20

**5**

- Start of Frame
  - Mute = 1
    - Stop any sample
    - Set main volume to 0

**6**

- User clicks with left button on (ExitButton)  
 OR (logical)
  - User double-clicks with left button on (ExitButton)
    - Jump to frame "Initial" (2)

**8 Movimiento Nodos**

**9**  
 Node type 1 = Yellow route  
 Node type 2 = Blue route  
 Node type 3 = Green route (common)

**10** Movement node to node, using Easing Object from CF.  
 If Group.Target = 3, then is common.

**11**

- Always
  - Start loop for each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
- On each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
  - Node ID of (Group.Targets) = current node( (Group.Enemies) )
  - Node Type of (Group.Targets) = node type( (Group.Enemies) )
- x (Easing Object): If (Group.Enemies) is moving
  - (Group.Enemies) : Move (Group.Enemies) using Linear Ease-In to [X: (Group.Targets) ], Y: (Group.Targets) ] over ODistance( (Group.Enemies) , X: (Group.Targets) , Y: (Group.Targets) ) \* Speed value( (Group.Enemies) ) milliseconds
  - (Group.Enemies) : Look at (0,0) from (Group.Targets)
- On each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
  - Node ID of (Group.Targets) = current node( (Group.Enemies) )
  - Node Type of (Group.Targets) = 3
- x (Easing Object): If (Group.Enemies) is moving
  - (Group.Enemies) : Move (Group.Enemies) using Linear Ease-In to [X: (Group.Targets) ], Y: (Group.Targets) ] over ODistance( (Group.Enemies) , X: (Group.Targets) , Y: (Group.Targets) ) \* Speed value( (Group.Enemies) ) milliseconds
  - (Group.Enemies) : Look at (0,0) from (Group.Targets)

**14 We add 1 to the actual node of the enemy when it reach the objective node, then pass to the next one**

**15**

- On each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
  - (Group.Enemies) is overlapping (Group.Targets)
  - Node ID of (Group.Targets) = current node( (Group.Enemies) )
  - Node Type of (Group.Targets) = node type( (Group.Enemies) )
 OR
  - On each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
    - (Group.Enemies) is overlapping (Group.Targets)
    - Node ID of (Group.Targets) = current node( (Group.Enemies) )
    - Node Type of (Group.Targets) = 3
- (Group.Enemies) : Add 1 to current node

**16 The enemies are destroyed when they leave the screen and reach the node 9. You could also check if they leave the frame (is another method)**

**17**

- Collision between (Group.Enemies) and **9** (Blue Path 9)  
 OR (logical)
- Collision between (Group.Enemies) and **9** (Yellow Path 9)  
 OR (logical)
- Collision between (Group.Enemies) and **9** (Green Path 9)
  - (Group.Enemies) : Destroy
  - (Player 1) : Subtract 1 from Number of Lives



**18**

- Number of lives of (Player 1) reaches 0
  - Deactivate group "Diseño de Nivel"
  - Deactivate group "Disparos"
  - Deactivate group "Torres"
  - Deactivate group "Muerte de enemigos"
  - Activate group "Game Over"
  - Deactivate group "Movimiento Nodos"










## 20 Upgrade.Torres

21 When we click in a tower, a menu (to upgrade or sell) is activated











- User clicks with left button on  (Group.Arms)  
OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Group.Arms)

22




















-  : Set Torre Seleccionada to OName\$( " (Group.Arms)" )
-  : Set Type Tower to Type( " (Group.Arms)" )
-  : Set Upgrade Type Tower to Upgrade( " (Group.Arms)" )
-  : Activate group "Menu PopUp.Sell"






























## 24 Torres






























25 Code to work with the Group.Areas (blue dots to put a tower) and to make invisible the radar when necessary

- User clicks with left button on  (Group.Areas)
-  (Group.Areas) is visible  
OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Group.Areas)
-  (Group.Areas) is visible
  -  : Set Zona Seleccionada to Val(OName\$( " (Group.Areas)" ))
  -  : Activate group "Menu PopUp"
-  Mouse pointer is over  (Group.Arms)
-  (Group.Radar Enemies) : Make invisible

28 We create the projectile, if we have more than one tower we repeat the line for each one

- Always
  - Start loop for each one of  (Group.Arms), loop name "Tower"
- On each one of  (Group.Arms), loop name "Tower"
- Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Group.Arms)" )
- Fire Reload of  (Group.Arms) <= 0
- Type of  (Group.Arms) = 1
  -  (Group.Arms) : Look at (0,0) from  (Group.Enemies)
  -  : Create  (Bullet) at (0,0) from  (Group.Arms) (action point)
  - (Bullet) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )
  - (Bullet) : Look at (0,0) from  (Group.Enemies) (action point)
  - (Bullet) : Set Damage to DamageTower( " (Group.Arms)" )
  -  (Group.Arms) : Change animation sequence to Launching
  -  (Group.Arms) : Set Fire Reload to Fire Rate( " (Group.Arms)" )
  -  : Play sample Gun shot 5
  -  : Set volume of sample Gun shot 5 to 20

31	Fire Towers have their own loop and a code
32	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On each one of  (Group.Arms), loop name "Tower"</li> <li>+ Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( "  (Group.Arms)" )</li> <li>+ Fire Reload of  (Group.Arms) &lt;= 0</li> <li>+ Type of  (Group.Arms) = 2               <ul style="list-style-type: none"> <li> (Group.Arms) : Look at (0,0) from  (Group.Enemies)</li> <li> : Create  (Flame) at (0,0) from  (Group.Arms)</li> <li> (Flame) : Look at (0,0) from  (Group.Enemies)</li> <li> (Flame) : Reappear</li> <li> (Flame) : Set Target ID to Fixed( "  (Group.Enemies)" )</li> <li> (Flame) : Set Damage to DamageTower( "  (Group.Arms)" )</li> <li> (Group.Arms) : Set Fire Reload to Fire Rate( "  (Group.Arms)" )</li> <li> : Play sample Fuego</li> <li> : Set volume of sample Fuego to 10</li> </ul> </li> </ul>
33	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collision between  (Group.Enemies) and  (Flame)               <ul style="list-style-type: none"> <li> (Group.Enemies) : Sub Damage( "  (Flame)" ) from Life</li> <li> (Group.Enemies) : Set Damage to 20</li> <li> (Group.Enemies) : Change animation sequence to OnFire</li> </ul> </li> </ul>
34	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fire Reload of  (Group.Arms) &gt; 0               <ul style="list-style-type: none"> <li> (Group.Arms) : Sub 1 from Fire Reload</li> </ul> </li> </ul>

35	<b>To control the OnFire zombies</b>
36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Every 01"-00</li> <li>+  (Group.Enemies) animation OnFire is playing</li> <li>     (Group.Enemies) : Sub 2 from Life</li> </ul>
37	<b>To control the duration of the flame (from the Tower)</b>
38	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LifeFlame of  (Flame) &gt; 0</li> <li>     (Flame) : Sub 1 from LifeFlame</li> </ul>
39	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LifeFlame of  (Flame) &lt;= 0</li> <li>     (Flame) : Destroy</li> </ul>
40	<b>Laser Tower</b>
41	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On each one of  (Group.Arms), loop name "Tower"</li> <li>+ Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( "  (Group.Arms)" )</li> <li>+ Fire Reload of  (Group.Arms) &lt;= 0</li> <li>+ Type of  (Group.Arms) = 3</li> <li>     : Create  (Laser Beam) at (0,0) from  (Group.Arms)</li> <li>     (Laser Beam) : Look at (0,0) from  (Group.Enemies)</li> <li>     (Laser Beam) : Reappear</li> <li>     (Group.Arms) : Change animation sequence to Launching</li> <li>     (Group.Arms) : Set Fire Reload to Fire Rate( "  (Group.Arms)" )</li> <li>     : Play sample laser</li> <li>     : Set volume of sample laser to 50</li> </ul>
42	<b>When a Laser hits, destroys the enemy (life = 0)</b>
43	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collision between  (Group.Enemies) and  (Laser Beam)</li> <li>     (Group.Enemies) : Set Life to 0</li> </ul>
44	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LifeFlame of  (Laser Beam) &gt; 0</li> <li>     (Laser Beam) : Sub 1 from LifeFlame</li> </ul>
45	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LifeFlame of  (Laser Beam) &lt;= 0</li> <li>     (Laser Beam) : Destroy</li> </ul>

47 Disparos

48 All the code for the Bullets, re-using the Easing Object to make a better line of impact

49

- Always
  - Start loop for each one of (Group.Bullets), loop name "Arrow"
  - (Group.Bullets) : Change animation sequence to Launching
- On each one of (Group.Bullets), loop name "Arrow"
- Fixed value of (Group.Enemies) = Target.ID (" (Group.Bullets) ")
- Every 00"-02
  - (Easing Object) : Move (Group.Bullets) using Linear Ease-In to (XActionPoint(" (Group.Enemies) "),YActionPoint(" (Group.Enemies) ")) over 0Balance(" (Group.Bullets)", X(" (Group.Enemies) "), Y(" (Group.Enemies) ") ) \* Speed
  - Value(" (Group.Bullets) ") milliseconds
  - (Group.Bullets) : Look at (0,0) from (Group.Enemies)
- On each one of (Group.Bullets), loop name "Arrow"
- Collision between (Group.Enemies) and (Group.Bullets)
- Fixed value of (Group.Enemies) = Target.ID(" (Group.Bullets) ")
  - (Group.Enemies) : Sub Damage(" (Group.Bullets) ") from Life
  - (Group.Bullets) : Destroy
  - (Group.Enemies) : Set Damage to 20
- LifeBullet of (Group.Bullets) > 0
  - (Group.Bullets) : Sub 1 from LifeBullet
- LifeBullet of (Group.Bullets) <= 0
  - (Group.Bullets) : Destroy

55 Muerte de enemigos

56 This code makes to flash temporary a enemy when hit

57



























- On each one of (Group.Enemies), loop name "enemies"
- + Damage of (Group.Enemies) > 0
- + Damage feedback of (Group.Enemies) = 0
  - (Group.Enemies) : Flash during 00"-05
  - (Group.Enemies) : Set Damage feedback to 1





























































58



- Damage of (Group.Enemies) > 0
  - (Group.Enemies) : Sub 1 from Damage









































59

- Damage of (Group.Enemies) <= 0
  - (Group.Enemies) : Reappear
  - (Group.Enemies) : Set Damage feedback to 0





61	Diseño de Nivel
62	<p><b>Level design.</b></p> <p><b>Here we can indicate how many enemies, when they should leave and how.</b></p> <p><b>Then simply replace the numerical boxes (1,2,3,4,5) on the screen to adjust the difficulty.</b></p>
63	<ul style="list-style-type: none"> <li>Every 00"-20             <ul style="list-style-type: none"> <li> (Yellow LD) : Set X position to X( "  (Yellow LD)" ) + 1</li> <li> (Blue LD) : Set X position to X( "  (Blue LD)" ) + 1</li> </ul> </li> </ul>
64	Spam for the Yellow node
65	<ul style="list-style-type: none"> <li> (Yellow LD) is overlapping  (Spawn Enemy 1)             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 1) at (0,0) from  (Yellow spawn)</li> <li> (Zombie 1) : Set node type to 1</li> <li> (Spawn Enemy 1) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
66	<ul style="list-style-type: none"> <li> (Yellow LD) is overlapping  (Spawn Enemy 2)             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 2) at (0,0) from  (Yellow spawn)</li> <li> (Zombie 2) : Set node type to 1</li> <li> (Spawn Enemy 2) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
67	<ul style="list-style-type: none"> <li> (Yellow LD) is overlapping  (Spawn Enemy 3)             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 3) at (0,0) from  (Yellow spawn)</li> <li> (Zombie 3) : Set node type to 1</li> <li> : Subtract 1 from Final Bosses</li> <li> (Spawn Enemy 3) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>










68	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Yellow LD) is overlapping  (Spawn Enemy 4)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 4) at (0,0) from  (Yellow spawn)</li> <li> (Zombie 4) : Set node type to 1</li> <li>  (Spawn Enemy 4) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
69	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Yellow LD) is overlapping  (Spawn Enemy 5)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 5) at (0,0) from  (Yellow spawn)</li> <li> (Zombie 5) : Set node type to 1</li> <li> : Subtract 1 from Final Bosses</li> <li>  (Spawn Enemy 5) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
70	Spam for the Blue node
71	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Blue LD) is overlapping  (Spawn Enemy 1)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 1) at (0,0) from  (Blue spawn)</li> <li> (Zombie 1) : Set node type to 2</li> <li>  (Spawn Enemy 1) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
72	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Blue LD) is overlapping  (Spawn Enemy 2)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 2) at (0,0) from  (Blue spawn)</li> <li> (Zombie 2) : Set node type to 2</li> <li>  (Spawn Enemy 2) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
73	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Blue LD) is overlapping  (Spawn Enemy 3)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 3) at (0,0) from  (Blue spawn)</li> <li> (Zombie 3) : Set node type to 2</li> <li> : Subtract 1 from Final Bosses</li> <li>  (Spawn Enemy 3) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
74	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Blue LD) is overlapping  (Spawn Enemy 4)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 4) at (0,0) from  (Blue spawn)</li> <li> (Zombie 4) : Set node type to 2</li> <li>  (Spawn Enemy 4) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
75	<ul style="list-style-type: none"> <li>  (Blue LD) is overlapping  (Spawn Enemy 5)           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Zombie 5) at (0,0) from  (Blue spawn)</li> <li> (Zombie 5) : Set node type to 2</li> <li> : Subtract 1 from Final Bosses</li> <li>  (Spawn Enemy 5) : Destroy</li> </ul> </li> </ul>
76	Controls when there are not more Final Bosses
77	<ul style="list-style-type: none"> <li>Only one action when event loops</li> <li>Final Bosses = 0           <ul style="list-style-type: none"> <li> : Activate group "Verificar.Condiciones"</li> </ul> </li> </ul>

79	Verificar.Condiciones
80	Verify the conditions to end the game
81	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Last  (Group.Enemies) has been destroyed</li> <li>+ Final Bosses = 0             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Deactivate group "Diseño de Nivel"</li> <li> : Deactivate group "Movimiento Nodos"</li> <li> : Deactivate group "Disparos"</li> <li> : Deactivate group "Torres"</li> <li> : Deactivate group "Muerte de enemigos"</li> <li> : Activate group "Game Over.Win"</li> </ul> </li> </ul>

83	Menu PopUp
84	Menu PopUp to build towers
85	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Only one action when event loops             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Pop Up Menu) at (550,500) layer 4</li> <li> : Create  (Torret 1 Pop Up) at (-142,-50) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Flamer Pop Up) at (0,-52) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Laser) at (135,-52) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Moneda) at (-108,57) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Moneda) at (38,57) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Moneda) at (171,57) from  (Pop Up Menu)</li> <li> : Create  (Info Arms) at (-176,88) from  (Pop Up Menu)</li> </ul> </li> </ul>
86	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &gt;= 50             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Activate group "Minim Money"</li> </ul> </li> </ul>
87	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &lt; 50             <ul style="list-style-type: none"> <li> (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Flamer Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Laser) : Set direction to </li> </ul> </li> </ul>
88	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &lt; 100             <ul style="list-style-type: none"> <li> (Flamer Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Laser) : Set direction to </li> </ul> </li> </ul>
89	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &lt; 200             <ul style="list-style-type: none"> <li> (Laser) : Set direction to </li> </ul> </li> </ul>

90

- User clicks with left button
- + x Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)
- + x Mouse pointer is over  (Flamer Pop Up)
- + x Mouse pointer is over  (Laser)
- + x Mouse pointer is over  (Pop Up Menu)



















-  (Torret 1 Pop Up) : Destroy
-  (Flamer Pop Up) : Destroy
-  (Laser) : Destroy
-  (Moneda) : Destroy
-  (Info Arms) : Destroy
-  (Pop Up Menu) : Destroy
-  : Set Zona Seleccionada to 0
-  : Deactivate group "Minim Money"
-  : Deactivate group "Menu PopUp"

92 Menu PopUp.Sell

93 If is a Tower of level 1, we can upgrade or sell it

94



















- Type Tower = 1
- + Upgrade Type Tower = 2
- + Only one action when event loops

-  : Create  (MenuSell) at (550,500) layer 4
-  (MenuSell) : Force animation frame to 0
-  : Create  (Torret 1 Pop Up) at (-98,-25) from  (MenuSell)
-  : Create  (Sell) at (98,-28) from  (MenuSell)
-  : Create  (Moneda) at (-56,61) from  (MenuSell)
-  : Create  (Moneda) at (133,61) from  (MenuSell)
-  : Create  (Info Arms 2) at (-159,84) from  (MenuSell)

95 If is a Tower of level 2, we can upgrade or sell it

96

- Type Tower = 1
- + Upgrade Type Tower = 1
- + Only one action when event loops

-  : Create  (MenuSell) at (550,500) layer 4
-  (MenuSell) : Force animation frame to 1
-  : Create  (Torret 1 Pop Up) at (-98,-25) from  (MenuSell)
-  : Create  (Sell) at (98,-28) from  (MenuSell)
-  : Create  (Moneda) at (-56,61) from  (MenuSell)
-  : Create  (Moneda) at (133,61) from  (MenuSell)
-  : Create  (Info Arms 2) at (-159,84) from  (MenuSell)



97 **If is a Tower of level 3, we can only sell it**

- Type Tower = 1
- Upgrade Type Tower = 0
- Only one action when event loops

98

- : Create (MenuSell) at (550,500) layer 4
- (MenuSell) : Force animation frame to 2
- : Create (Sell) at (98,-28) from (MenuSell)
- : Create (Moneda) at (133,61) from (MenuSell)
- : Create (Info Arms 2) at (-159,84) from (MenuSell)

99 **The Flame Tower can only sell**

- Type Tower = 2
- Upgrade Type Tower = 0
- Only one action when event loops

100

- : Create (MenuSell) at (550,500) layer 4
- (MenuSell) : Force animation frame to 3
- : Create (Sell) at (98,-28) from (MenuSell)
- : Create (Moneda) at (133,61) from (MenuSell)
- : Create (Info Arms 2) at (-159,84) from (MenuSell)

101 **The Laser Tower can only sell**

- Type Tower = 3
- Upgrade Type Tower = 0
- Only one action when event loops

102

- : Create (MenuSell) at (550,500) layer 4
- (MenuSell) : Force animation frame to 4
- : Create (Sell) at (98,-28) from (MenuSell)
- : Create (Moneda) at (133,61) from (MenuSell)
- : Create (Info Arms 2) at (-159,84) from (MenuSell)

103

- Always
- Only one action when event loops

- : Activate group "Minim Money.SELL"

104 **If we don't have more than 100 gold... we can't upgrade anything, so we make gray the icon**

105

- (Money Contador) >= 100
- Upgrade Type Tower > 0

- : Activate group "Minim Money.Upgrade"

106


























- (Money Contador) < 100
- Upgrade Type Tower > 0



















- (Torret 1 Pop Up) : Set direction to

107













- User clicks with left button
- Mouse pointer is over (Torret 1 Pop Up)
- Mouse pointer is over (Sell)
- Mouse pointer is over (MenuSell)

- (Torret 1 Pop Up) : Destroy
- (Sell) : Destroy
- (Moneda) : Destroy
- (Info Arms 2) : Destroy
- (MenuSell) : Destroy
- : Set Torre Seleccionada to ""
- : Set Type Tower to 0
- : Set Upgrade Type Tower to 0
- : Deactivate group "Minim Money.SELL"
- : Deactivate group "Minim Money.Upgrade"
- : Deactivate group "Menu PopUp.Sell"













109	Minim Money
110	To control the icons, we activate or not depending on the money
111	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 2</li> </ul>
112	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &gt;= 100</li> <li>+ Mouse pointer is over  (Flamer Pop Up)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Flamer Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 3</li> </ul>
113	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &gt;= 200</li> <li>+ Mouse pointer is over  (Laser)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Laser) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 4</li> </ul>
114	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 1</li> </ul>
115	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &gt;= 100</li> <li>•  Mouse pointer is over  (Flamer Pop Up)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Flamer Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 1</li> </ul>

116	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &lt; 100</li> <li>•  Mouse pointer is over  (Flamer Pop Up)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Flamer Pop Up) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 1</li> </ul>
117	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &gt;= 200</li> <li>•  Mouse pointer is over  (Laser)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Laser) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 1</li> </ul>
118	<ul style="list-style-type: none"> <li>•  (Money Contador) &lt; 200</li> <li>•  Mouse pointer is over  (Laser)</li> <li>+ Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> (Laser) : Set direction to </li> <li> (Info Arms) : Display paragraph 1</li> </ul>















119

- User clicks with left button on  (Torret 1 Pop Up)  
OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Torret 1 Pop Up)
  -  : Set Type Tower to 1
  -  (Torret 1 Pop Up) : Destroy
  -  (Flamer Pop Up) : Destroy
  -  (Laser) : Destroy
  -  (Moneda) : Destroy
  -  (Info Arms) : Destroy
  -  (Pop Up Menu) : Destroy
  -  : Activate group "Crear.Torre"
  -  : Deactivate group "Menu PopUp"
  -  : Deactivate group "Minim Money"

120

- User clicks with left button on  (Flamer Pop Up)
- **200** (Money Contador)  $\geq$  100  
OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Flamer Pop Up)
- **200** (Money Contador)  $\geq$  100
  -  : Set Type Tower to 2
  -  (Torret 1 Pop Up) : Destroy
  -  (Flamer Pop Up) : Destroy
  -  (Laser) : Destroy
  -  (Moneda) : Destroy
  -  (Info Arms) : Destroy
  -  (Pop Up Menu) : Destroy
  -  : Activate group "Crear.Torre"
  -  : Deactivate group "Menu PopUp"
  -  : Deactivate group "Minim Money"





121

- User clicks with left button on  (Laser)
- +  (Money Contador) >= 200
- OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Laser)
- +  (Money Contador) >= 200
-  : Set Type Tower to 3
-  (Torret 1 Pop Up) : Destroy
-  (Flamer Pop Up) : Destroy
-  (Laser) : Destroy
-  (Moneda) : Destroy
-  (Info Arms) : Destroy
-  (Pop Up Menu) : Destroy
-  : Activate group "Crear.Torre"
-  : Deactivate group "Menu PopUp"
-  : Deactivate group "Minim Money"





123 Minim Money.SELL

124 To control if we can sell or not (normally yes)












125























- Mouse pointer is over  (Sell)
- + Only one action when event loops
-  (Sell) : Set direction to 
-  (Info Arms 2) : Display paragraph 3





















126





















- ~~x~~ Mouse pointer is over  (Sell)
- + Only one action when event loops
-  (Sell) : Set direction to 
-  (Info Arms 2) : Display paragraph 1

127

- User clicks with left button on  (Sell)
- OR (logical)
- User double-clicks with left button on  (Sell)
-  (Torret 1 Pop Up) : Destroy
-  (Sell) : Destroy
-  (Moneda) : Destroy
-  (Info Arms 2) : Destroy
-  (MenuSell) : Destroy
-  : Activate group "Sell.Torre"
-  : Deactivate group "Minim Money.Upgrade"
-  : Deactivate group "Menu PopUp.Sell"
-  : Deactivate group "Minim Money.SELL"

129	Minim Money.Upgrade
130	<b>To control the information we display about the upgrade</b>
131	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>• Upgrade Type Tower = 2</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>     (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li>     (Info Arms 2) : Display paragraph 2</li> </ul>
132	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>• Upgrade Type Tower = 1</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>     (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li>     (Info Arms 2) : Display paragraph 4</li> </ul>
133	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <span style="color: red;">x</span> Mouse pointer is over  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>     (Torret 1 Pop Up) : Set direction to </li> <li>     (Info Arms 2) : Display paragraph 1</li> </ul>
134	<ul style="list-style-type: none"> <li>• User clicks with left button on  (Torret 1 Pop Up) OR (logical)</li> <li>• User double-clicks with left button on  (Torret 1 Pop Up)</li> <li>     (Torret 1 Pop Up) : Destroy</li> <li>     (Sell) : Destroy</li> <li>     (Moneda) : Destroy</li> <li>     (Info Arms 2) : Destroy</li> <li>     (MenuSell) : Destroy</li> <li>     : Activate group "Upgrade.Torre"</li> <li>     : Deactivate group "Minim Money.SELL"</li> <li>     : Deactivate group "Menu PopUp.Sell"</li> </ul>

136 Sell.Torre	
137	<p>If we sell a Tower, we need to reset the spot to make it possible to build another Tower next time</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torre Seleccionada = "Torre 1"</li> <li>• Only one action when event loops</li> </ul>
138	<ul style="list-style-type: none"> <li> : Deactivate group "Torre1.Campo"</li> <li> (Torre 1) : Destroy</li> <li> (Sombra 320 1) : Destroy</li> <li> 200 (Money Contador) : Add 25 to Counter</li> <li> (1) : Reappear</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Set Upgrade Type Tower to 0</li> <li> : Set Type Tower to 0</li> <li> : Set Torre Seleccionada to ""</li> <li> : Deactivate group "Sell.Torre"</li> </ul>
139	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torre Seleccionada = "Flamer 1"</li> <li>• Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> : Deactivate group "Torre1.Campo"</li> <li> (Flamer 1) : Destroy</li> <li> (Sombra 320 1) : Destroy</li> <li> 200 (Money Contador) : Add 50 to Counter</li> <li> (1) : Reappear</li> <li> : Set Upgrade Type Tower to 0</li> <li> : Set Type Tower to 0</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Set Torre Seleccionada to ""</li> <li> : Deactivate group "Sell.Torre"</li> </ul>

140	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torre Seleccionada = "Laser 1"</li> <li>• Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> : Deactivate group "Torre1.Campo"</li> <li> (Laser 1) : Destroy</li> <li> (Sombra 320 1) : Destroy</li> <li> 200 (Money Contador) : Add 100 to Counter</li> <li> (1) : Reappear</li> <li> : Set Upgrade Type Tower to 0</li> <li> : Set Type Tower to 0</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Set Torre Seleccionada to ""</li> <li> : Deactivate group "Sell.Torre"</li> </ul>
141	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torre Seleccionada = "Torre 1b"</li> <li>• Only one action when event loops</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li> : Deactivate group "Torre1b.Campo"</li> <li> (Torre 1b) : Destroy</li> <li> (Sombra 320 1) : Destroy</li> <li> 200 (Money Contador) : Add 75 to Counter</li> <li> (1) : Reappear</li> <li> : Set Upgrade Type Tower to 0</li> <li> : Set Type Tower to 0</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Set Torre Seleccionada to ""</li> <li> : Deactivate group "Sell.Torre"</li> </ul>








169 Upgrade.Torre

170 We upgrade the tower, there are 3 levels









171








- Only one action when event loops
- 200 (Money Contador) : Subtract 100 from Counter

172









- Torre Seleccionada = "Torre 1"
- Only one action when event loops
-  : Deactivate group "Torre1.Campo"
-  : Create Torre Seleccionada + "b" at (0,0) from  (Torre 1)
-  (Torre 1) : Destroy
-  : Set Torre Seleccionada to ""
-  : Activate group "Torre1b.Campo"
-  : Deactivate group "Upgrade.Torre"

173








- Torre Seleccionada = "Torre 1b"
- Only one action when event loops
-  : Deactivate group "Torre1b.Campo"
-  : Create  (Torre 1c) at (0,0) from  (Torre 1b)
-  (Torre 1b) : Destroy
-  : Set Torre Seleccionada to ""
-  : Activate group "Torre1c.Campo"
-  : Deactivate group "Upgrade.Torre"

- Torre Seleccionada = "Torre 2"
- Only one action when event loops
-  : Deactivate group "Torre2.Campo"
-  : Create Torre Seleccionada + "b" at (0,0) from  (Torre 2)
-  (Torre 2) : Destroy
-  : Set Torre Seleccionada to ""
-  : Activate group "Torre2b.Campo"
-  : Deactivate group "Upgrade.Torre"



















































174

- Torre Seleccionada = "Torre 2b"
- Only one action when event loops
-  : Deactivate group "Torre2b.Campo"
-  : Create  (Torre 2c) at (0,0) from  (Torre 2b)
-  (Torre 2b) : Destroy
-  : Set Torre Seleccionada to ""
-  : Activate group "Torre2c.Campo"
-  : Deactivate group "Upgrade.Torre"

175

- Torre Seleccionada = "Torre 3"
- Only one action when event loops
-  : Deactivate group "Torre3.Campo"
-  : Create Torre Seleccionada + "b" at (0,0) from  (Torre 3)
-  (Torre 3) : Destroy
-  : Set Torre Seleccionada to ""
-  : Activate group "Torre3b.Campo"
-  : Deactivate group "Upgrade.Torre"








176

185	<b>Crear.Torre</b>
186	<p>This code creates the Towers (max 10). At every level, we have less spots to create (in this only 6).</p>
187	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type Tower = 1</li> <li>• Zona Seleccionada = 1</li> <li>• Only one action when event loops             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Torre 1) at (0,0) from  (1)</li> <li> : Create  (Sombra 320 1) at (0,0) from  (Torre 1)</li> <li> (Sombra 320 1) : Make invisible</li> <li> (1) : Make invisible</li> <li> (Money Contador) : Subtract 50 from Counter</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Activate group "Torre1.Campo"</li> <li> : Deactivate group "Crear.Torre"</li> </ul> </li> </ul>
188	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type Tower = 2</li> <li>• Zona Seleccionada = 1</li> <li>• Only one action when event loops             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Flamer 1) at (0,0) from  (1)</li> <li> : Create  (Sombra 320 1) at (0,0) from  (Flamer 1)</li> <li> (Sombra 320 1) : Make invisible</li> <li> (1) : Make invisible</li> <li> (Money Contador) : Subtract 100 from Counter</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Activate group "Torre1.Campo"</li> <li> : Deactivate group "Crear.Torre"</li> </ul> </li> </ul>
189	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type Tower = 3</li> <li>• Zona Seleccionada = 1</li> <li>• Only one action when event loops             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Laser 1) at (0,0) from  (1)</li> <li> (Laser 1) : Set direction to </li> <li> : Create  (Sombra 320 1) at (0,0) from  (Laser 1)</li> <li> (Sombra 320 1) : Make invisible</li> <li> (1) : Make invisible</li> <li> (Money Contador) : Subtract 200 from Counter</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Activate group "Torre1.Campo"</li> <li> : Deactivate group "Crear.Torre"</li> </ul> </li> </ul>
190	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type Tower = 1</li> <li>• Zona Seleccionada = 2</li> <li>• Only one action when event loops             <ul style="list-style-type: none"> <li> : Create  (Torre 2) at (0,0) from  (2)</li> <li> : Create  (Sombra 320 2) at (0,0) from  (Torre 2)</li> <li> (Sombra 320 2) : Make invisible</li> <li> (2) : Make invisible</li> <li> (Money Contador) : Subtract 50 from Counter</li> <li> : Set Zona Seleccionada to 0</li> <li> : Activate group "Torre2.Campo"</li> <li> : Deactivate group "Crear.Torre"</li> </ul> </li> </ul>



















206	Game Over
207	When we lose it's Game Over
208	<ul style="list-style-type: none"> <li>Only one action when event loops                     <ul style="list-style-type: none"> <li> : Set Game Over to 1</li> <li> : Activate group "Close.Torres"</li> <li> : Create  (GameOver) at (640,300) layer 4</li> <li> : Create  (TryAgain) at (640,420) layer 4</li> <li> (TryAgain) : Flash during 00"-50</li> <li> : Stop any sample</li> <li> : Play sample go</li> <li> (Group.Areas) : Make invisible</li> <li> (Group.Arms) : Make invisible</li> </ul> </li> </ul>
209	<ul style="list-style-type: none"> <li>User clicks with left button on  (TryAgain) OR (logical)</li> <li>User double-clicks with left button on  (TryAgain)                     <ul style="list-style-type: none"> <li> (Player 1) : Set Score to 0</li> <li> (Player 1) : Set Number of Lives to 20</li> <li> (Money Contador) : Set Counter to 100</li> <li> : Set Game Over to 0</li> <li> : Jump to frame "Initial" (2)</li> </ul> </li> </ul>

















211	Game Over.Win
212	When we Win!
213	<ul style="list-style-type: none"> <li>Only one action when event loops                     <ul style="list-style-type: none"> <li> : Set Game Over to 1</li> <li> : Activate group "Close.Torres"</li> <li> : Create  (Congrats) at (640,300) layer 4</li> <li> : Create  (YourScore) at (640,400) layer 4</li> <li> : Create  (hud-score-big.Counter) at (1020,430) layer 4</li> <li> (Player 1) : Add value( "  (Money Contador)" ) to Score</li> <li> (Player 1) : Add lives( "  (Player 1)" ) to Score</li> <li> (hud-score-big.Counter) : Set Counter to score( "  (Player 1)" )</li> <li> : Create  (Next) at (640,500) layer 4</li> <li> (Next) : Flash during 00"-50</li> <li> : Stop any sample</li> <li> : Play sample FLAMENCO</li> <li> (Group.Areas) : Make invisible</li> <li> (Group.Arms) : Make invisible</li> </ul> </li> </ul>
214	<ul style="list-style-type: none"> <li>Only one action when event loops</li> <li>Score Máxima &lt; score( "  (Player 1)" )                     <ul style="list-style-type: none"> <li> : Set Score Level 4 to score( "  (Player 1)" )</li> <li> : Add score( "  (Player 1)" ) to Score Máxima</li> </ul> </li> </ul>
































215	<ul style="list-style-type: none"> <li>User clicks with left button on  (Next)</li> <li>OR (logical)</li> <li>User double-clicks with left button on  (Next)</li> <li> (Player 1) : Set Score to 0</li> <li> (Player 1) : Set Number of Lives to 20</li> <li> (Money Contador) : Set Counter to 100</li> <li> : Set Game Over to 0</li> <li> : Next frame</li> </ul>
-----	---

















### 217 Torre1c.Campo

218	To control the overlapping of the Tower, the area and the enemies
219	<ul style="list-style-type: none"> <li>Target ID of  (Torre 1c) = -1</li> <li> (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1c)</li> <li> (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Torre 1c) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )</li> </ul>
220	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mouse pointer is over  (Torre 1c)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Sombra 320 1) : Reappear</li> </ul>
221	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Torre 1c)" )</li> <li> (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1c)</li> <li> (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Torre 1c) : Set Target ID to -1</li> </ul>

### 253 Torre1b.Campo






















254	To control the overlapping of the Tower, the area and the enemies
255	<ul style="list-style-type: none"> <li>Target ID of  (Torre 1b) = -1</li> <li> (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1b)</li> <li> (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Torre 1b) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )</li> </ul>
256	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mouse pointer is over  (Torre 1b)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Sombra 320 1) : Reappear</li> </ul>
257	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Torre 1b)" )</li> <li> (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1b)</li> <li> (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>Only one action when event loops</li> <li> (Torre 1b) : Set Target ID to -1</li> </ul>

289 Torre1.Campo	
290	To control the overlapping of the Tower, the area and the enemies
291	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target ID of  (Torre 1) = -1</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Torre 1) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )</li> </ul>
292	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Torre 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Sombra 320 1) : Reappear</li> </ul>
293	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Torre 1)" )</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Torre 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Torre 1) : Set Target ID to -1</li> </ul>
294 Flamer 1	
295	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target ID of  (Flamer 1) = -1</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Flamer 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Flamer 1) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )</li> </ul>
296	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Flamer 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Sombra 320 1) : Reappear</li> </ul>
297	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Flamer 1)" )</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Flamer 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> </ul>

298 Laser 1	
299	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Target ID of  (Laser 1) = -1</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Laser 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Laser 1) : Set Target ID to Fixed( " (Group.Enemies)" )</li> </ul>
300	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mouse pointer is over  (Laser 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Sombra 320 1) : Reappear</li> </ul>
301	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixed value of  (Group.Enemies) = Target ID( " (Laser 1)" )</li> <li>•  (Sombra 320 1) is overlapping  (Laser 1)</li> <li>•  (Group.Enemies) is overlapping  (Sombra 320 1)</li> <li>• Only one action when event loops</li> <li>•  (Laser 1) : Set Target ID to -1</li> </ul>















373 **Close.Torres**

374 **Deactivate all the code not necessary about the towers, this allows to increase performance**

- Game Over = 1
- + Only one action when event loops
  -  : Deactivate group "Torre1.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre2.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre3.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre4.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre5.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre6.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre1b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre2b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre3b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre4b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre5b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre6b.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre1c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre2c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre3c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre4c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre5c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torre6c.Campo"
  -  : Deactivate group "Torres"
  -  : Deactivate group "Upgrade.Torre"
  -  : Deactivate group "Close.Torres"

377 **Re-scale**

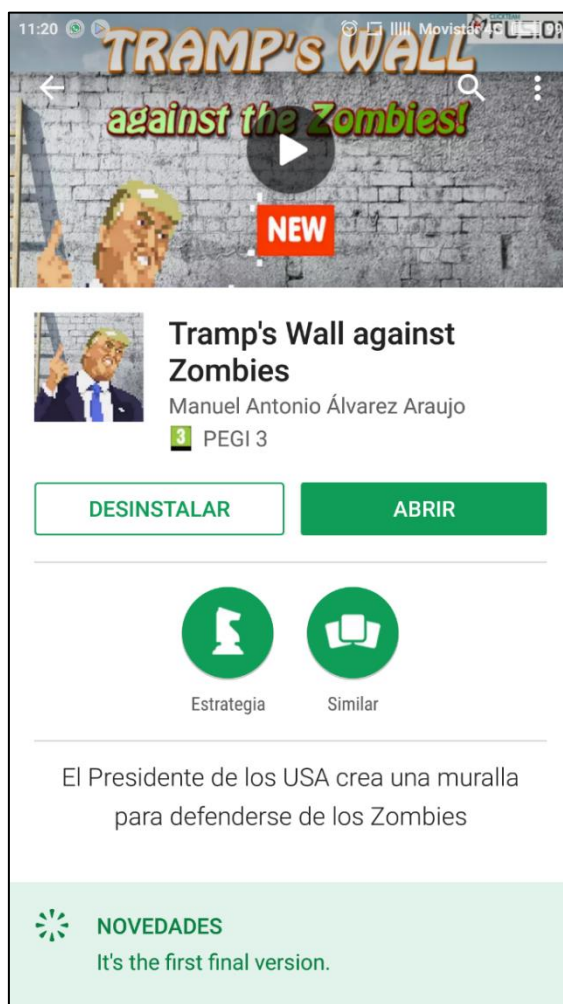
378 **Re-scale towers and enemies depending on the Y-axis**

- Y position of  (Group.Enemies) <= 300
  - 379  (Group.Enemies) : Set scale to 0.8 (Quality = 1)
- Y position of  (Group.Enemies) > 300
- 380 + Y position of  (Group.Enemies) < 500
  -  (Group.Enemies) : Set scale to 1.0 (Quality = 1)
- Y position of  (Group.Enemies) >= 500
  - 381  (Group.Enemies) : Set scale to 1.2 (Quality = 1)
- Y position of  (Group.Arms) <= 300
  - 382  (Group.Arms) : Set scale to 0.8 (Quality = 1)
- Y position of  (Group.Arms) > 300
- 383 + Y position of  (Group.Arms) < 500
  -  (Group.Arms) : Set scale to 1.0 (Quality = 1)
- Y position of  (Group.Arms) >= 500
  - 384  (Group.Arms) : Set scale to 1.2 (Quality = 1)

## Annex 2: Instal·lació

Per executar el joc a **Windows XP, Vista, 7, 8 o 10**, només cal executar el fitxer **EXE** que s'inclou amb aquesta entrega, fet això ja es podrà jugar sense problemes.

Per poder jugar a un dispositiu **Android**, només heu de buscar al Play Store el joc "*Tramp's Wall against Zombies*" i us sortirà una pantalla similar a aquesta.



El podeu instal·lar sense cap problema i ja podreu jugar.