



Juego hecho en Unity 3D: Space Bullet

TFG grado en ingeniería informática

Autor: Gilberto José Conca Pascual

Tutor: Jordi Joan Linares Pellicer

Septiembre 2016

Índice

1. Introducción	1
1.1. Motivación	1
1.2. Background del TFG	1
1.3. Objetivos Principales	3
2. Descripción de las herramientas utilizadas	4
2.1. Unity 3D y sus principales características	4
3. Diseño y desarrollo de la aplicación	10
3.1. Principales retos tecnológicos	10
3.2. Características y arquitectura de la aplicación	10
3.3. Descripción de los elementos tecnológicos más característicos del juego	15
3.3.1. Interfaz	15
3.3.2. Niveles	17
3.3.3. Tipos de enemigos y su programación	32
3.3.4. Power-Ups	45
3.3.5. Banda Sonora y efectos sonoros	46
4. Resultados	48
4.1. Características finales de la aplicación	48
4.2. Descripción de la mecánica y objetivos de la aplicación	48
4.3. Publicando el juego en la Play Store	48
4.4. Mercado al que va destinado y comercialización	51
5. Trabajo futuro	52
5.1. Posibles mejoras y actualizaciones	52
6. Bibliografía	52

1. Introducción

1.1. Motivación

La motivación para este proyecto es el interés en aumentar los conocimientos sobre el desarrollo de videojuegos además de la disposición por un futuro empleo en el sector y la pasión por esta forma de entretenimiento, la voluntad de pasar desde el punto de vista de un jugador entusiasta a desarrollador de videojuegos.

1.2. Background del TFG

El mercado de los videojuegos ha estado en alza prácticamente desde su creación, demostrando que pese a ser un producto de entretenimiento, es uno de los más valorados por los consumidores. Los géneros y subgéneros que abarcan son casi innumerables, se ha llegado hasta el punto de que muchos videojuegos ya son considerados como obras de arte, teniendo algunos de estos un enfoque distinto al del mero entretenimiento, queriendo contar historias y transmitir experiencias. Otros desarrollan videojuegos como medio educativo con juegos para aprender desde matemáticas hasta el funcionamiento del cuerpo humano, aunque no todos los videojuegos de este tipo están enfocados al público infantil, por ejemplo, hay escuelas de aviación que utilizan videojuegos en forma de simuladores para enseñar a los futuros pilotos[18]. Otro tema interesante son los juegos accesibles para discapacitados, cada vez hay más desarrolladores que se fijan en este sector e intentan crear o adaptar juegos para que personas con alguna discapacidad puedan disfrutarlos, como por ejemplo un shooter basado en sonidos que puede ser jugado por personas ciegas[9], incluso títulos más famosos como Final Fantasy XIV: A Realm Reborn han sido reconocidos con galardones por sus esfuerzos en ser accesibles[19].

Además cada vez hay más y mejores herramientas que permiten a desarrolladores pequeños crear videojuegos y lanzarlos en distintas plataformas, con menores dificultades.

Por otra parte la evolución de los teléfonos y dispositivos móviles ha dado paso a los *smartphones* y *tablets*, entre otros dispositivos, que actualmente poseemos. Estos dispositivos ya han pasado a formar parte de la vida diaria de la mayoría de las personas, llegando a ser imprescindibles en muchos casos, para prácticamente todos los empresarios, entre otros, se han conver-

tido en una herramienta de trabajo[12], y con las aplicaciones que permiten estar comunicado con cualquier persona en cuestión de segundos casi todo el mundo suele tener uno cerca. Mucha gente utiliza estos dispositivos en periodos de tiempo ociosos que de otra forma pasarían sin hacer nada, los videojuegos para estos dispositivos son una de las opciones favoritas por los usuarios, haciendo que se haya popularizado la combinación de videojuegos y dispositivos móviles. Por otra parte también se están empezando a ver videojuegos más complejos en este medio y la gente ya utiliza cada vez más el móvil como otra videoconsola, es un hecho que la más reciente versión de una de las franquicias más populares de nintendo: Pokémon GO, ha sido todo un éxito en descargas[16] [8].

No es exagerado decir que estos dispositivos están esparcidos por todo el mundo y llegando cada vez a más gente

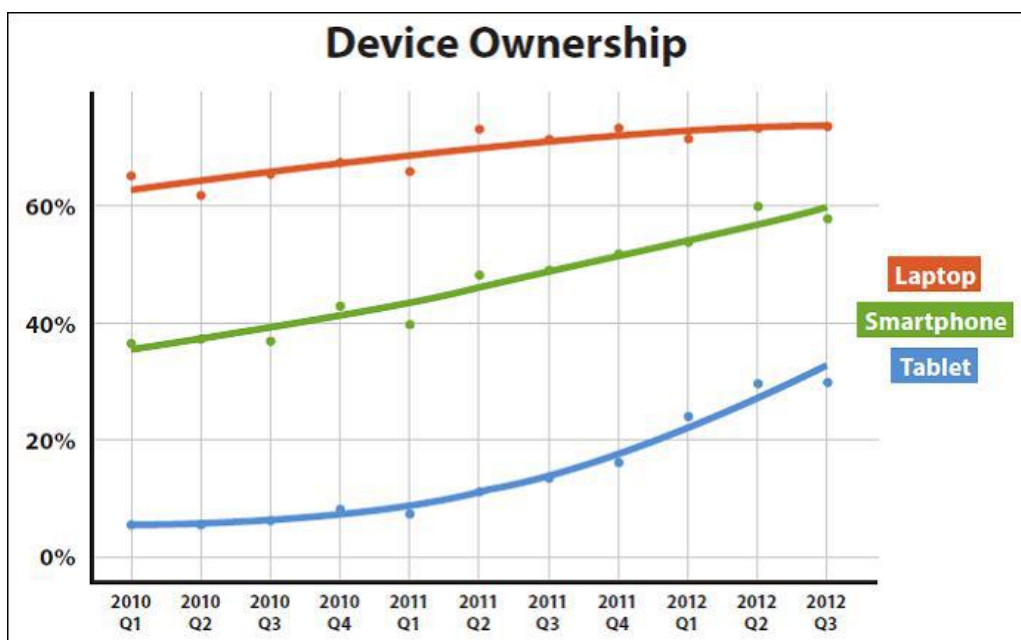


Figura 1: Evolución de la propiedad de dispositivos móviles[10]

Otros dispositivos móviles dignos de mención son los wearables, pese a que aún no se han popularizado en demasía estos dispositivos que se pueden llevar encima incluidas en prendas de vestir o como accesorios están desarrollando funciones muy útiles, como estos dispositivos se suelen llevar puestos encima del cuerpo muchos se están utilizando como complemento para la salud: ya

sea midiendo las pulsaciones o ayudando a detectar la epilepsia[17]. También resultan útiles en tareas más mundanas, pudiendo conectar al smartphone y hablando desde el reloj de pulsera. Sin embargo se les siguen investigando usos de utilidad como el rastreo mediante GPS para evitar que un niño autista se pierda por la ciudad[11]

1.3. Objetivos Principales

Diseñar y programar en Unity3D un juego estilo shooter de naves en 2D para dispositivos móviles con Android. Y aprender las peculiaridades de la programación de videojuegos en el proceso.

2. Descripción de las herramientas utilizadas

En el desarrollo de este proyecto se ha utilizado Unity 3D

2.1. Unity 3D y sus principales características

Unity 3D es un motor para crear videojuegos desarrollado por Unity Technologies. Se puede utilizar en los sistemas operativos: Windows, OS X y Linux. Y se pueden desarrollar juegos para dichos sistemas además de plataformas de sobremesa como: PlayStation3, PlayStation4, XBOX 360, XBOX One, WiiU y 3DS; Dispositivos móviles como: Android y WindowsPhone; Para Smart TV (AndroidTV, Samsung Smart TV y tvOS), para realidad virtual (Con Oculus Rift, Gear VR, Playstation VR, Microsoft HoloLens y Steam VR) y además para Web (con WebGL)

Unity3D posee cuatro versiones o "planes": Personal, Plus, Pro y Enterprise[1]. Dependiendo de los ingresos que produzcan los juegos, o de las características que se quieran, se necesitará una versión u otra. Sin embargo todas las versiones incluyen las características completas del motor, posibilidad para desarrollar en cualquier plataforma soportada, acceso a todas las actualizaciones y no hace falta pagar por juego sacado. Una de las limitaciones más significativas es el límite de ingresos: para la versión personal el límite de ingresos producidos por un juego es de 100.000\$, a partir de esta cantidad hay que poseer la versión plus, la cual tiene como límite hasta 200.000\$. A partir de esta cantidad se debe utilizar la Pro o Enterprise, las cuales no tienen límite de ingresos.

Como motor gráfico Unity utiliza: Direct3D en Windows, OpenGL en Linux y Mac y OpenGL en Android e iOS.

En cuanto a las características del editor, en Unity los todos objetos que interactúan en el juego desde las cámaras hasta el jugador son llamados *Game Objects* y se tienen que situar en alguna parte en el espacio de la escena. La escena es el contenedor de todos los objetos del nivel, menú, o cualquier utilidad que se le quiera dar. Normalmente al cambiar entre escenas todos los objetos de la escena que se deja atrás son destruidos, a no ser que se especifique lo contrario en un script. Una vez creado un Game Object con las propiedades deseadas, este se puede guardar en forma de *prefab* que es como plantilla para crear otro objeto idéntico en otra escena.

El editor de Unity se compone de varias ventanas que se pueden agrupar en forma de pestañas. Entre esas pestañas las más significativas son las dos

formas de ver el juego: Una es la cámara de escena, donde se pueden ver todos los Game Objects que pertenecen a la escena y modificar sus posiciones y atributos. Luego está la cámara de juego, donde simplemente se reproduce lo que vea la cámara principal del editor que finalmente será lo que vea el jugador desde su dispositivo. Es desde esta cámara donde se pueden hacer las pruebas de juego.

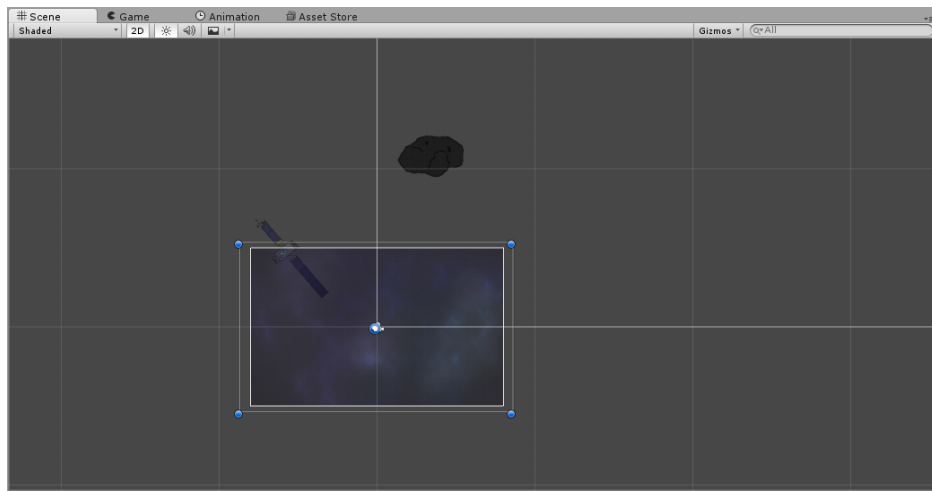


Figura 2: Pestaña de escena

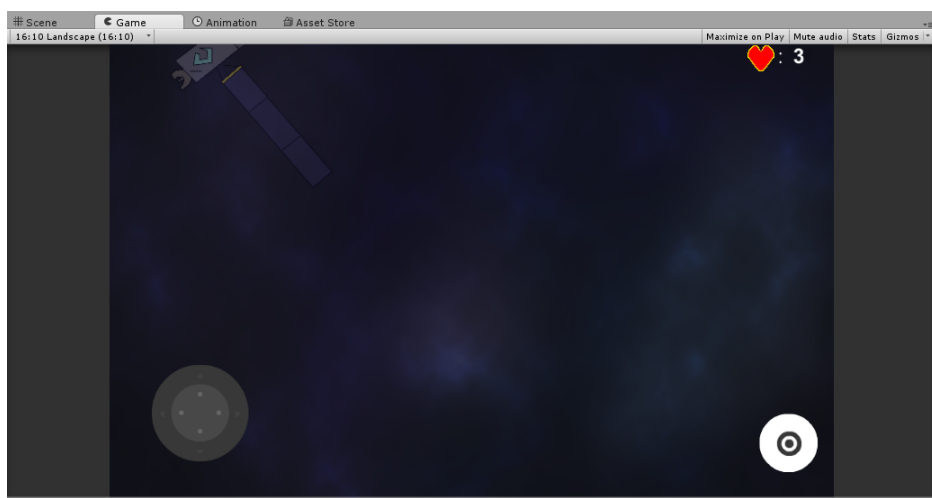


Figura 3: Pestaña de Juego

Otra pestaña importante es la de Jerarquía, esta muestra los Game Objects que pertenecen a la escena que actualmente se está editando, ofrece una forma fácil de acceder a estos y modificar sus propiedades. El inspector es una de las pestañas más importantes pues muestra todas las características y propiedades del objeto seleccionado; como la posición en el entorno, propiedades físicas, scripts, etc.

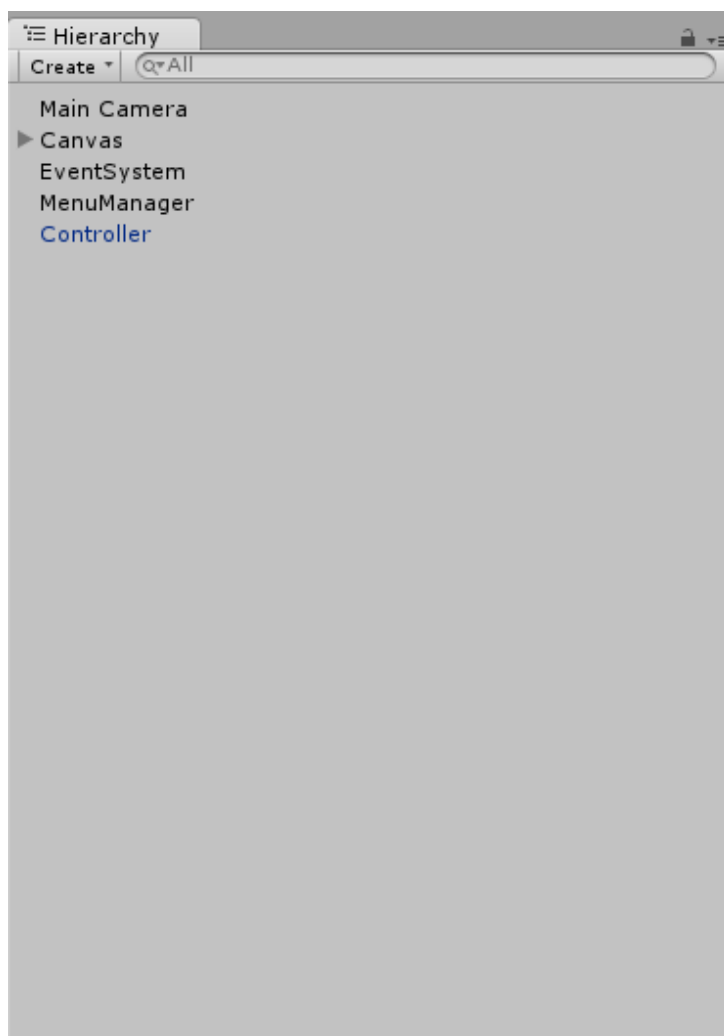


Figura 4: Pestaña de jerarquía

La pestaña del proyecto muestra la disposición jerárquica de las carpetas y archivos que lo componen pudiendo acceder fácilmente a estos y modificarlos.

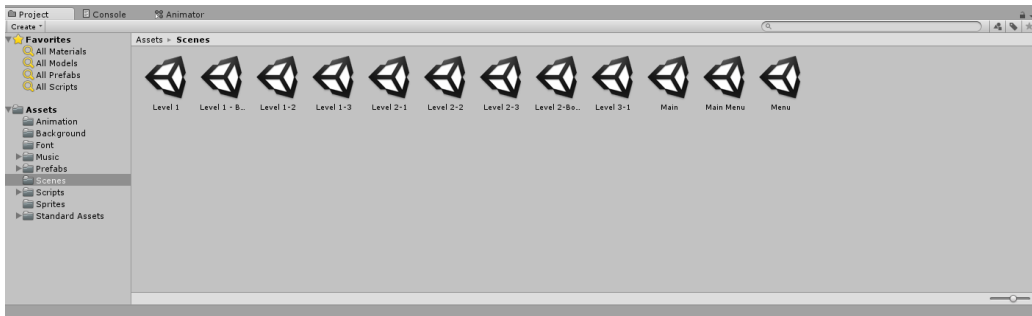


Figura 5: Pestaña de proyecto

La consola es la última de las pestañas más significativas, la cual muestra los errores, advertencias y mensajes de debug que se activan por alguna condición en los scripts de algún Game Object. Todo mensaje mostrado en la consola indica el script de procedencia y su línea.

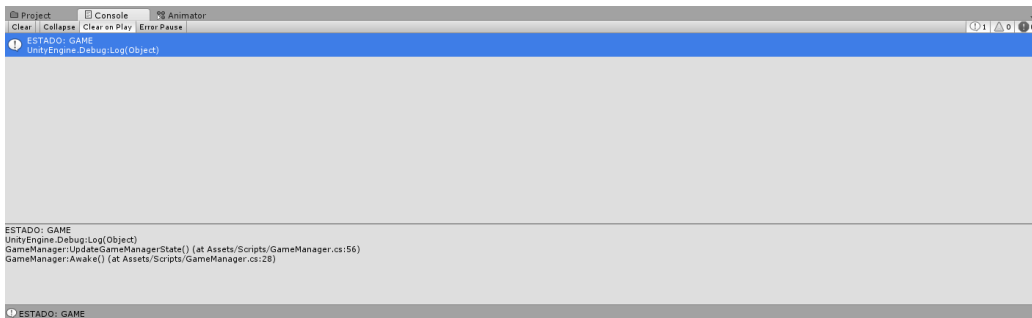


Figura 6: Pestaña de consola

Hay otras pestañas adicionales con diversas funciones, en este proyecto también se ha utilizado la de animation, la cual sirve para crear y modificar las animaciones de los sprites que se ven en el juego, las animaciones se guardan en dos archivos, uno de la propia animación y otro que especifica las reglas de la animación, por ejemplo, si para cambiar de una posición o efecto a otra se necesita que algún booleano haya cambiado.

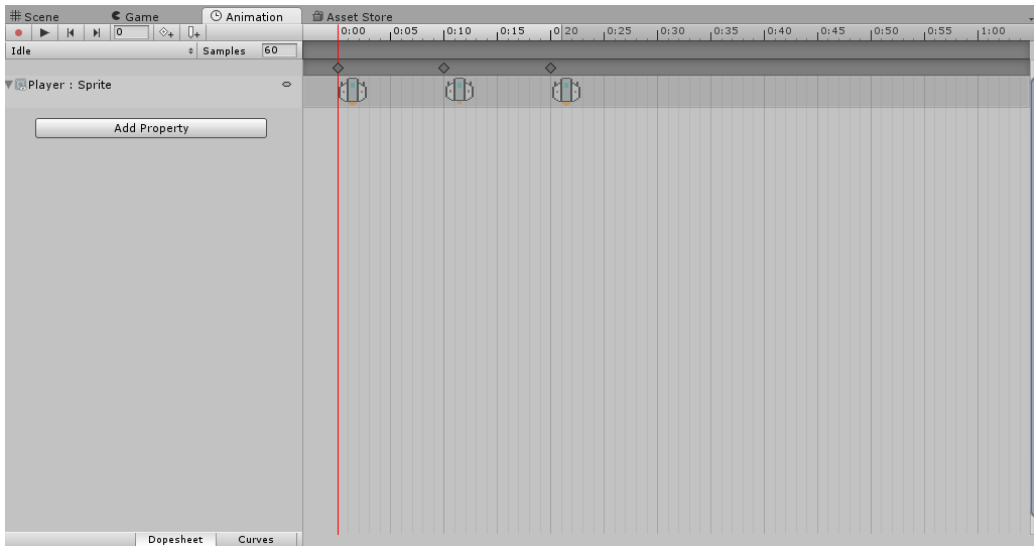


Figura 7: Pestaña de animación

La disposición de las pestañas en la pantalla se puede guardar en forma de Layouts en el propio editor de Unity 3D pudiendo así cambiar entre layouts con un par de clicks, a demás Unity 3D viene con unos cuantos layouts predefinidos.

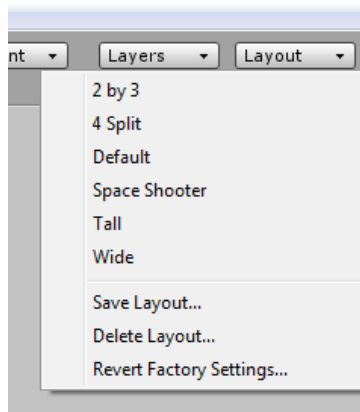


Figura 8: Pestaña de Layouts de Unity 3D

Unity también incluye incluye ciertas funcionalidades muy útiles como un editor de sprites para facilitar las animaciones, pudiendo aislar los frames de

las imágenes para crear animaciones. Trae el editor Mono Develop, aunque se puede usar cualquier otro como Visual Studio, para hacer los scripts. Unity acepta C# y Javascript.

Otro recurso que dispone Unity es la Asset Store, una tienda virtual de recursos para los juegos, que incluye desde modelos 3D, efectos de partículas hasta efectos de sonido y scripts. Los recursos de la Asset Store pueden ser gratuitos o de pago y se descargan directamente sobre el proyecto.

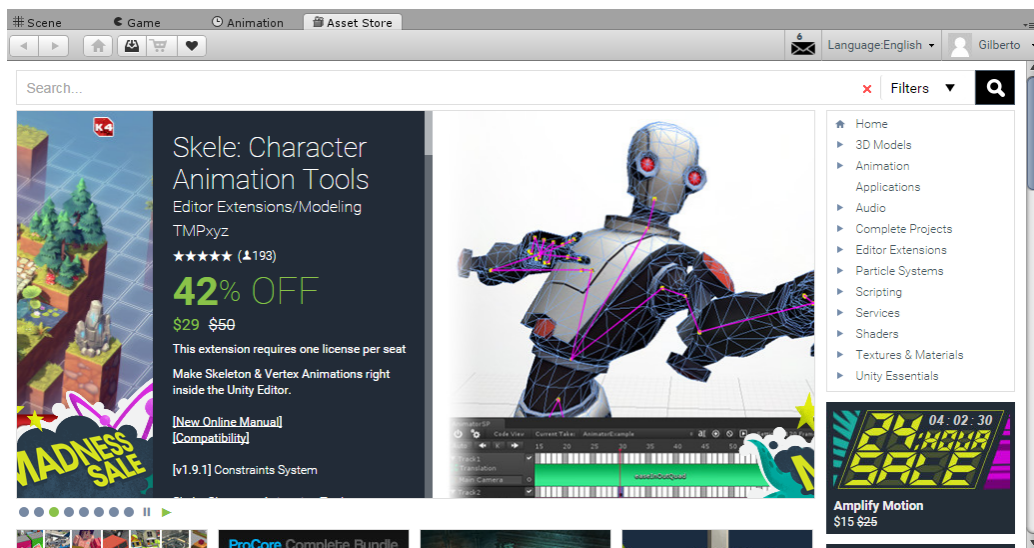


Figura 9: Ventana de la Asset Store

3. Diseño y desarrollo de la aplicación

3.1. Principales retos tecnológicos

Uno de los retos que ha presentado la programación de este juego ha sido la creación de los enemigos. Aquellos con un comportamiento más complejo exigen la utilización de variables o condicionales extra para poder tener un mejor control en sus movimientos.

Otra dificultad ha sido el poder conectar el móvil con Unity3D para poder controlar el juego en el editor y así hacer debug de los controles fácilmente. Esto requiere descargar la aplicación Unity Remote 5[2], la cual permite al dispositivo móvil mostrar en pantalla lo que la cámara de juego del editor muestra, además de poder controlar el juego desde el propio dispositivo móvil. Sin embargo esto ha probado ser un tanto complicado, debido a los requisitos y limitaciones de la aplicación. Para que la aplicación funcione hay que instalar el SDK de android y descargar los paquetes pertenecientes a la versión que se tenga en el dispositivo. La dificultad viene a la hora de utilizar la aplicación, en teoría primero se debe iniciar la aplicación, y luego encender Unity 3D, finalmente se inicia el juego y debería de ir. Sin embargo si se cierra la aplicación en el dispositivo hay que reiniciar Unity 3D, esto junto con el hecho de que no siempre funciona del modo en el que se ha explicado, ha dificultado las pruebas en dispositivo móvil.

3.2. Características y arquitectura de la aplicación

El juego tiene un menú principal, donde se puede acceder a la pantalla de selección de niveles, y desde esta pantalla se puede acceder a cualquier nivel desbloqueado, desde estos se puede volver al selector de niveles, al menú principal o salir del juego.

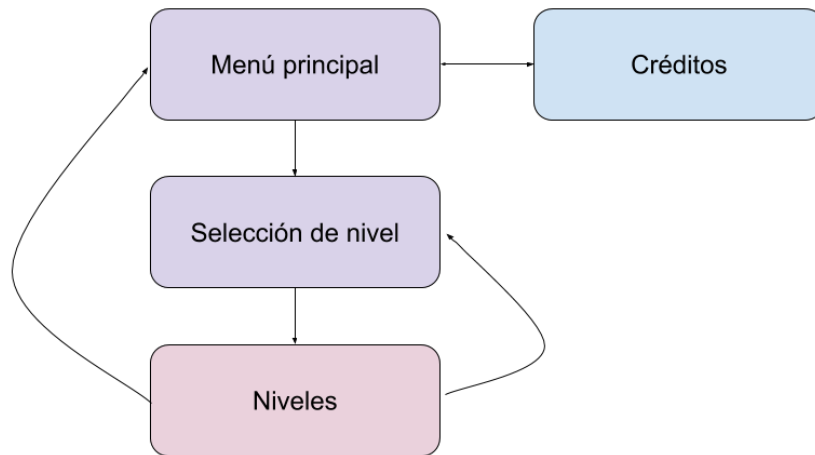


Figura 10: Navegación por el juego

Todas las escenas tienen el objeto Controller, el cual posee un script con el mismo nombre que crea un objeto público estático llamado control. Este objeto no se destruye en el cambio de escena. Contiene un booleano por nivel (excepto para el nivel 1) inicializados todos a false, también tiene tres booleanos privados los cuales sirven para comprobar si el jugador o un jefe han sido destruidos y si el jugador es invulnerable. En el método Awake comprueba si control es nulo, si lo es señala que no destruya el objeto en el cambio de escena y asigna a control el objeto. Si control no es nulo significa que hay otro controller ocupando control y destruye el objeto, finalmente carga la partida usando el método Load. El método Load busca los datos guardados de los booleanos de nivel y los asigna a estos, por otra parte el Save hace lo contrario, guarda o sobrescribe los datos de los booleanos de nivel. También hay getters y setters por cada objeto privado.

La pantalla de selección de niveles consta de un objeto de tipo canvas del cual todos los botones son hijos. Cada botón inicia su respectivo nivel al

ser pulsado (cambia a la escena objetivo). También hay un Menu manager, el cual tiene el script MainMenu, este script tiene un GameObject público por cada botón del menú a los cuales se le asignan sus respectivos botones. En el método Update comprueba si la control tiene habilitado cada nivel, mostrando u ocultando los botones según sea el caso. Luego hay un método JumpToLevelX por cada nivel, estos métodos se asignan a los botones al ser pulsados y son los que activan el salto a la escena deseada. Finalmente el método DeleteProgress que también se asigna a un botón contacta con control y cambia los booleanos de desbloqueo de nivel a false.

Todas las escenas de nivel tienen:

- Un canvas con los textos de Game Over, Succes, Life y el número de vidas. Este último es modificado por el objeto del jugador al recibir daño.
- Un objeto Game Manager con script del mismo nombre el cual se encarga de activar y desactivar los textos de victoria y derrota según sea modificado el estado el cual es un enum. También tiene el método PauseUnpause, el cual es llamado cuando se pulsa el botón escape, esta función establece el timeScale a 0 o a 1 y pausa o reanuda el AudioListener.
- Un level manager con su script apropiado, estos controlan las oleadas y enemigos que aparecen durante el nivel. Todos los scripts LevelManagerX heredan de la clase LevelManager original.
- Objetos con imágenes que sirven como objetos de fondo. Estos tienen scripts que hacen que se muevan hacia abajo.

Todas las escenas tienen además un canvas de Background adaptado a la cámara principal con un panel que tiene una imagen que hace de background. Las imágenes usadas son:



Figura 11: Fondo de pantalla 1



Figura 12: Fondo de pantalla 2

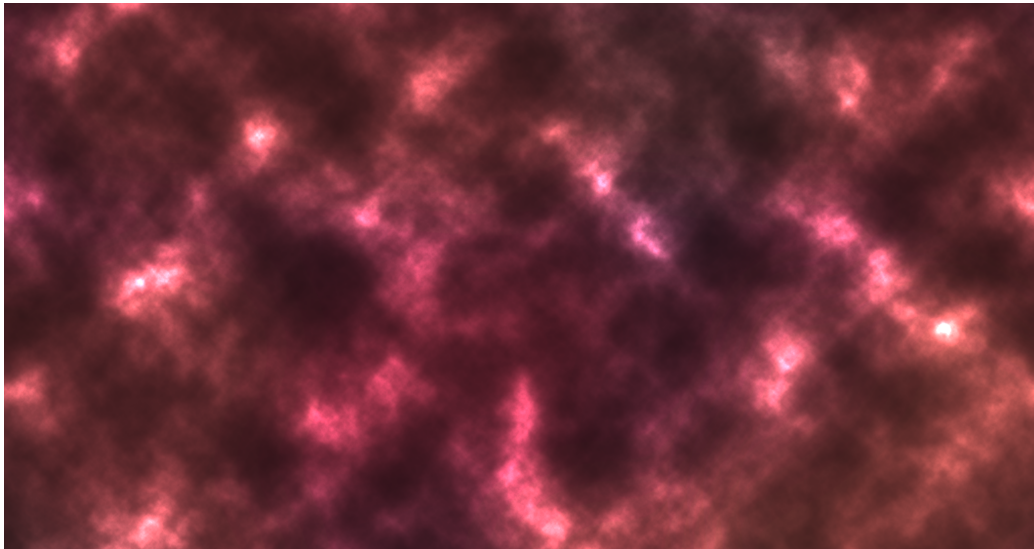


Figura 13: Fondo de pantalla 3

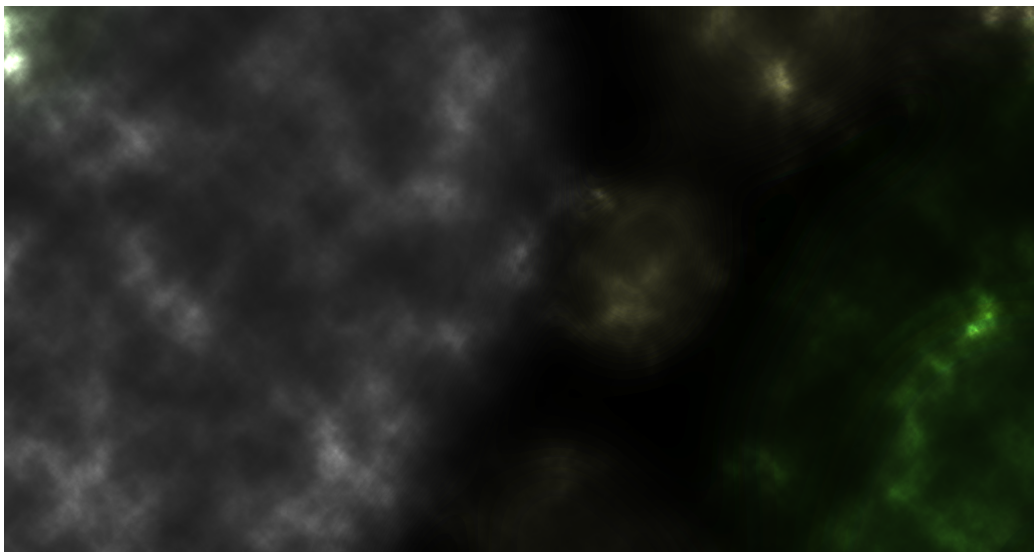


Figura 14: Fondo de pantalla 4

3.3. Descripción de los elementos tecnológicos más característicos del juego

3.3.1. Interfaz

En Unity3D la interfaz se coloca mediante un objeto canvas, al cual se le pueden asignar botones, textos, imágenes, etc. Cada objeto se puede modificar de acuerdo a como quede mejor visualmente.

En cada nivel se muestra en la parte superior derecha un corazón, dos puntos y el número de vidas que le quedan al jugador, en la parte inferior de la pantalla a la derecha hay un botón que al pulsarlo provoca que la nave del jugador dispare, y en la parte izquierda un joystick que permite mover al jugador. En la parte central aparecen según la situación las palabras Game Over o Success!! cuando se finaliza el nivel. Todo esto mediante el objeto canvas de Unity 3D.



Figura 15: Muestra de la interfaz del juego.

Cuando el jugador pulsa el botón de retroceso en el dispositivo móvil, o escape en el PC, aparece el menú de pausa, cuando aparece este menú el resto de la pantalla se oscurece y sólo se puede interactuar con este menú.

El menú de pausa tiene cuatro botones: Resume (quita el menú y continúa el juego), Restart (vuelve a empezar el nivel), Main Menu (lleva al menú principal) y Quit (Se sale del juego).



Figura 16: Menú de Pausa

La interfaz del menú selector de niveles se compone de varios botones, cada uno envía a un nivel distinto, están dispuestos en líneas de cuatro botones, cada línea son el grupo de niveles pertenecientes a una fase, el último botón de cada línea envía al jefe de dicha fase. Separado hay un botón que envía al jugador al menú principal.



Figura 17: Menú de selección de nivel con los cuatro primeros niveles desbloqueados.

3.3.2. Niveles

El conjunto de niveles se dividen en varias fases, cada una compuesta por cuatro niveles de los cuales tres se basan en sobrevivir a oleadas de enemigos, y el cuarto lo protagoniza un jefe el cual hay que destruir para acabar el nivel.

Los niveles de supervivencia tienen duraciones variadas, desde 30 segundos hasta varios minutos. Y cada nivel tiene una combinación distinta de enemigos. En cuanto a los niveles de jefe sólo son completados cuando se ha destruido al jefe, el cual por sí solo presenta el mayor peligro del nivel.

- Nivel 1-1: Es un nivel corto y fácil, donde los únicos tipos de enemigos que aparecen son los Interceptores y los Burning Blood. Los Interceptores aparecen desde el principio hasta el final del nivel, mientras que los Burning Blood aparecen 10 segundos después de haber empezado este. El nivel en sí dura unos 20 segundos.



Figura 18: Nivel 1-1

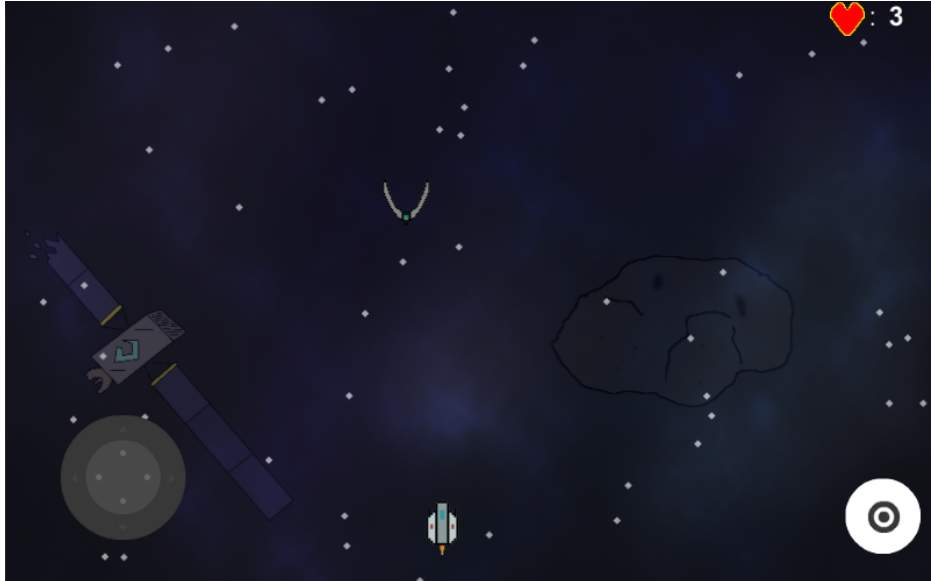


Figura 19: Nivel 1-1

- Nivel 1-2: En este nivel se añaden los meteoritos a los enemigos que

aparecían en el nivel anterior, teniendo presentes en este nivel a los Interceptores, Burning Blood y los meteoritos. Los asteroides aparecen durante todo el nivel, mientras que los interceptores aparecen en una primera oleada de cinco segundos, pasado este tiempo la cantidad de interceptores aumenta durante diez segundos y luego paran de aparecer. Durante unos cinco segundos sólo hay meteoritos, para finalmente aparecer una oleada de diez segundos de Burning Blood.

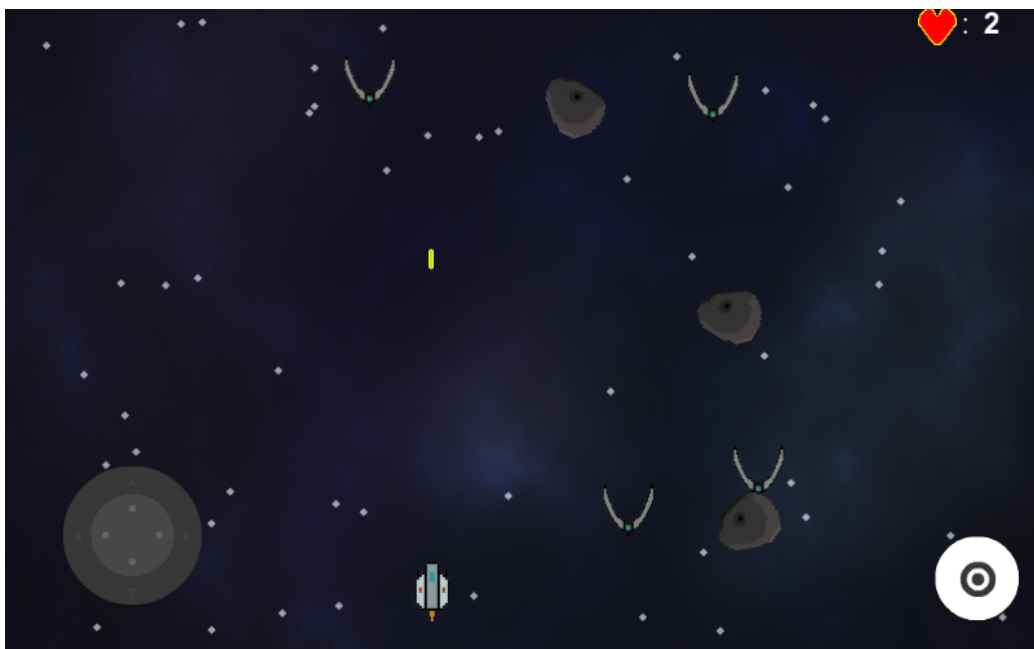


Figura 20: Nivel 1-2

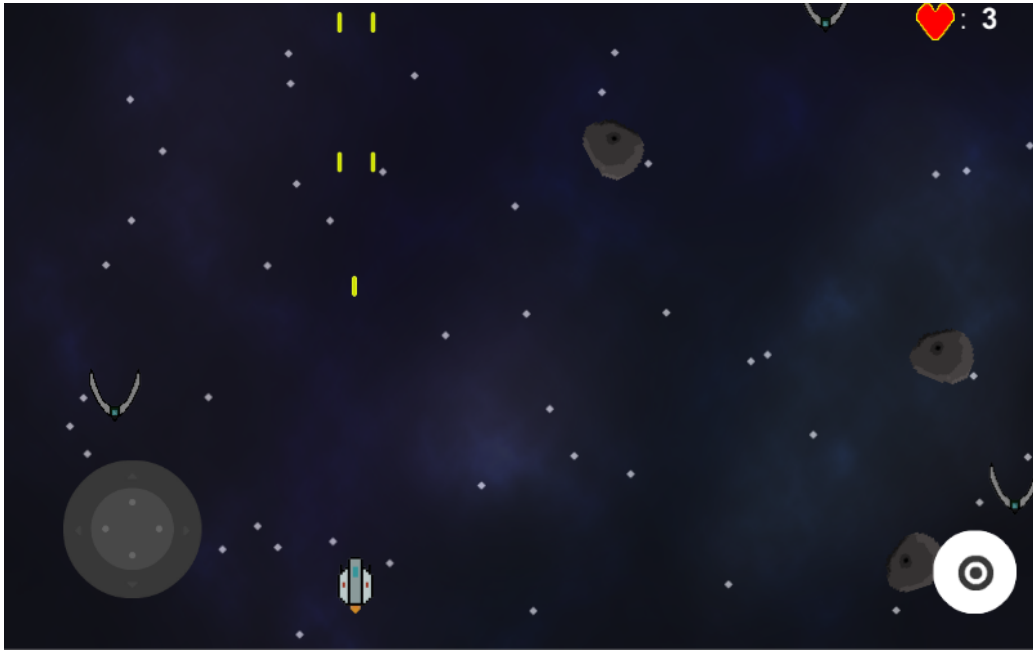


Figura 21: Nivel 1-2

- Nivel 1-3: Este nivel presenta al primer enemigo especial: Overkill. Primero aparece una oleada de Burning Blood durante diez segundos al cabo de los cuales se le une otra oleada de Interceptores, pasados unos quince segundos las oleadas paran durante unos cinco, entonces comienza una oleada de asteroides y a los tres segundos aparece un único Overkill en el centro horizontal de la pantalla, si no es destruido en quince segundos se marchará hacia la parte superior de la pantalla. Cinco segundos después de aparecer el Overkill comienza una oleada intensa de interceptores y una normal de Burning Blood. que dura quince segundos.

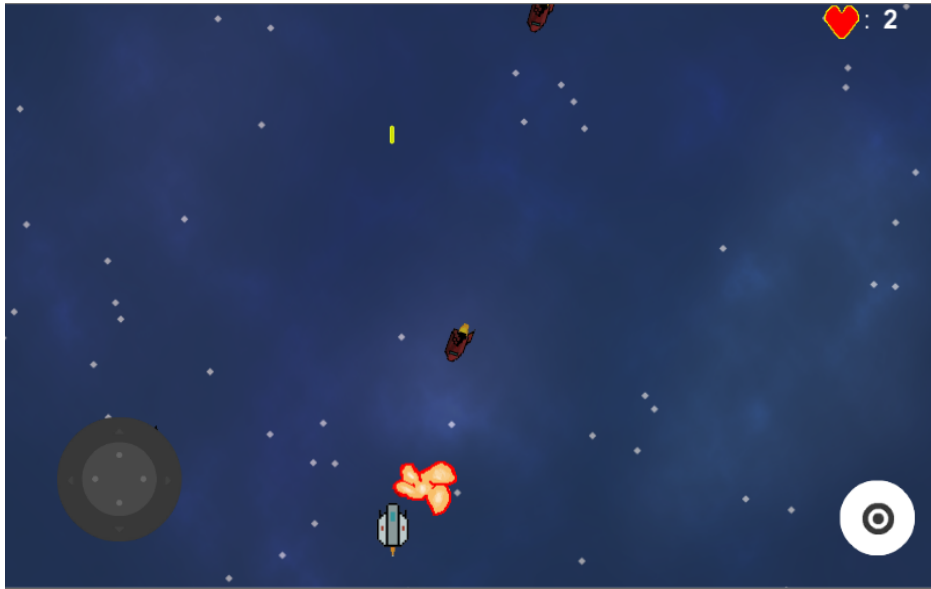


Figura 22: Nivel 1-3



Figura 23: Nivel 1-3

- Nivel Master of the Moon (Nivel 1-4): Al comienzo del nivel hay una

oleada de Interceptores que dura diez segundos, una vez pasados dejan de aparecer Interceptores y la música del nivel para durante cinco segundos. Entonces la música cambia por una más intensa y en la parte superior central de la pantalla sucede una animación de teletransportación y aparece la nave Master of the Moon. También vuelve una oleada de Interceptores que dura hasta que se haya destruido el jefe.



Figura 24: Nivel de jefe Master of the Moon



Figura 25: Nivel de jefe Master of the Moon

- Nivel 2-1: Este nivel añade a otro enemigo nuevo, Ace of Spades. Durante todo el nivel hay meteoritos, primero aparecen solamente dos Ace of Spades, una vez se han marchado o destruido comienzan a aparecer Burning bloods durante quince segundos, y cada cinco aparece un Ace of Spades. Transcurridos los quince segundos dejan de aparecer Burning Bloods. Aparecen dos Overkill que se marchan a los quince segundos y aumenta la frecuencia de aparición de meteoritos, pasados diez segundos de la aparición de los Overkill comienza una oleada de Ace of Spades, esta dura unos veinte segundos y finalmente acaba el nivel.

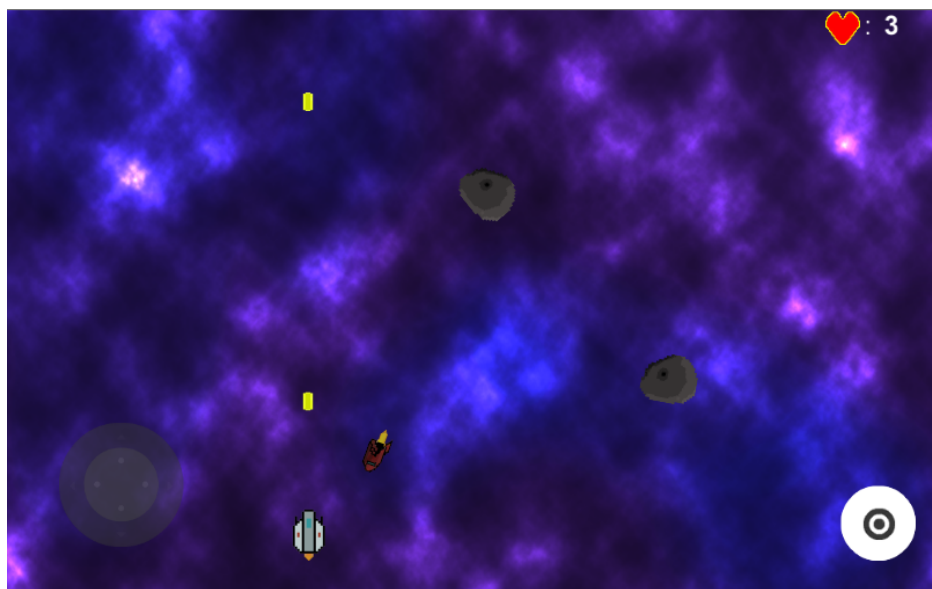


Figura 26: Nivel 2-1

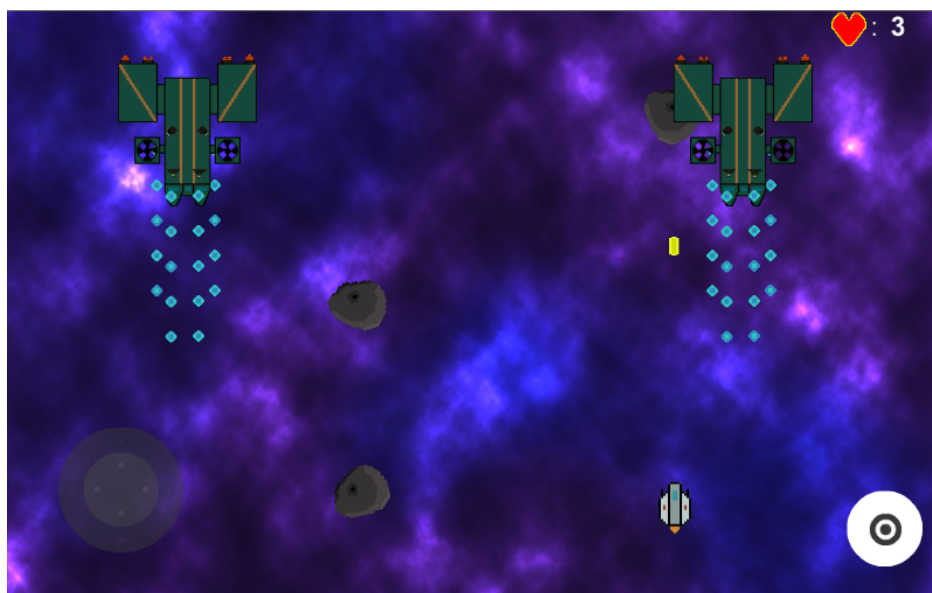


Figura 27: Nivel 2-1

- Nivel 2-2: En este nivel aparecen como novedad, los Hell Patrol, los ta-

ladros, Night Mothers y Untold. Al comenzar el nivel aparecen seis Hell Patrol desde cada lado de la pantalla, poco después comienza una oleada intensa de Interceptores y cada cinco segundos aparece un taladro. Pasados quince segundos paran los interceptores y aparecen tres Night mothers, cinco segundos después comienza una oleada de Ace of Spades durante otros quince segundos, a los cinco segundos de comenzar esta, emieza una oleada de Night Mothers. pasados los quince segundos. las oleadas paran y aparece un Powerslave con una oleada de taladros. A los diez segundos los taladros paran y durante cinco segundos no aparece nadie más, después comienza una oleada final de Hell Patrol, Interceptores y Night mothers durante veinte segundos.

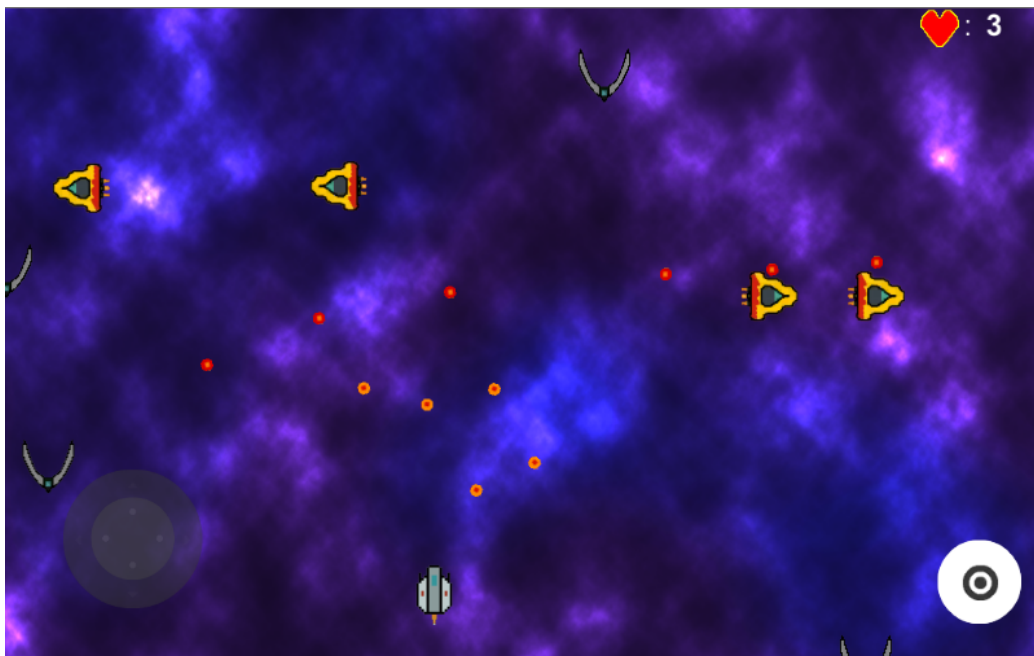


Figura 28: Nivel 2-2

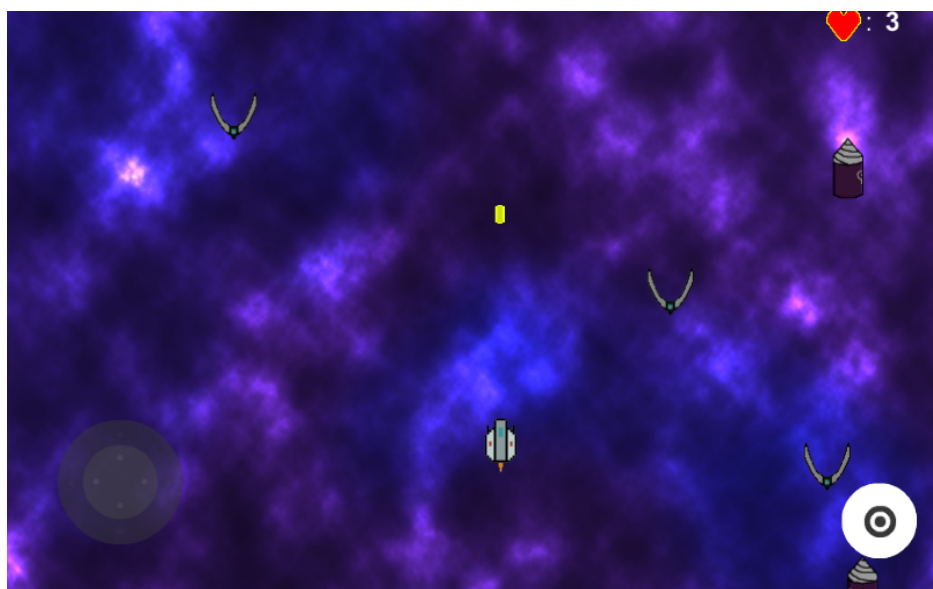


Figura 29: Nivel 2-2

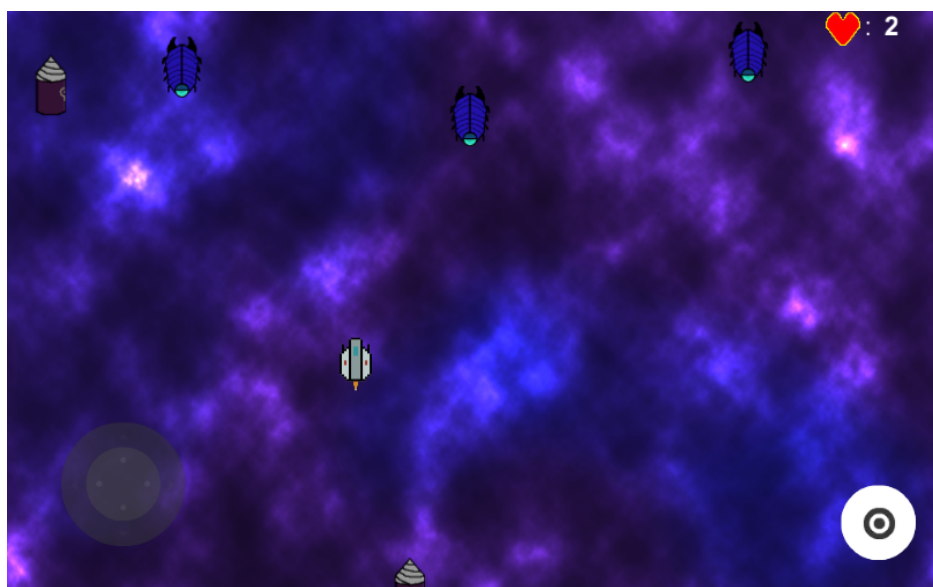


Figura 30: Nivel 2-2

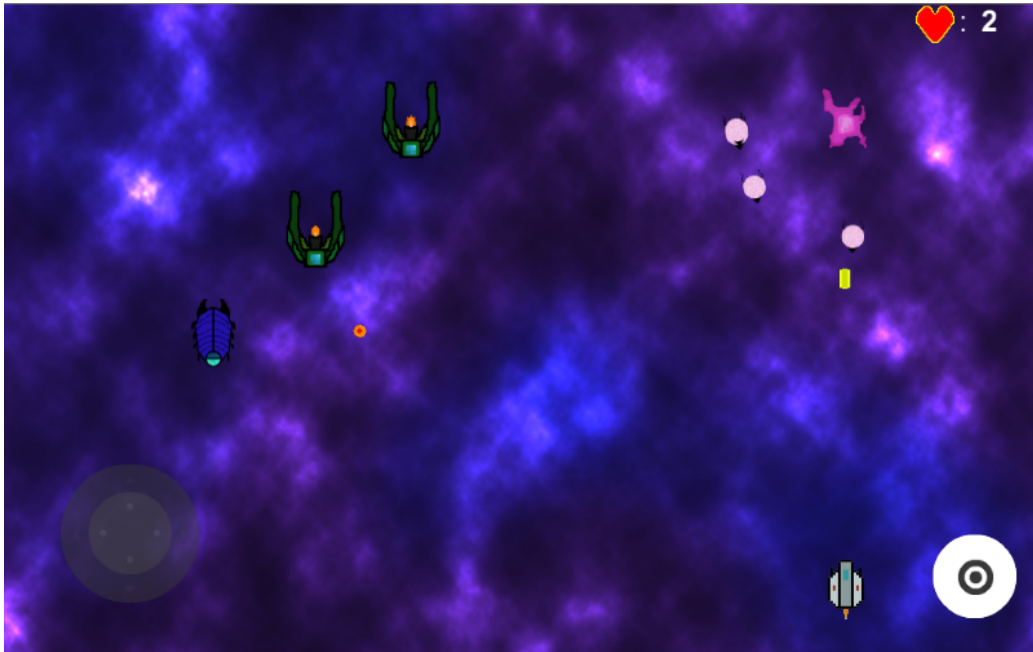


Figura 31: Nivel 2-2

- Nivel 2-3: Este nivel comienza con un Powerslave y una oleada de Ace of Spades, transcurridos diez segundos se le une una oleada de Burning Blood durante unos diez segundos, a los cinco de comenzar aparecen dos Powerslaves. Al haber pasado los diez segundos la oleada de Burning Blood se torna más intensa y se queda así durante quince segundos, tras los cuales pararán de aparecer naves durante cinco segundos durante los cuales el background cambiará gradualmente, en ese momento comenzarán a aparecer Hell Patrols y Ace of Spades durante diez segundos. Dejarán de aparecer Hell Patrols y Ace of Spades y aparecerán dos Overkills y un Powerslave tras veinte segundos aparecerán dos Space Oddities, una oleada intensa de Burning Bloods y Hell Patrols durante quince segundos, al término de los cuales habrá acabado el nivel.



Figura 32: Nivel 2-3



Figura 33: Nivel 2-3

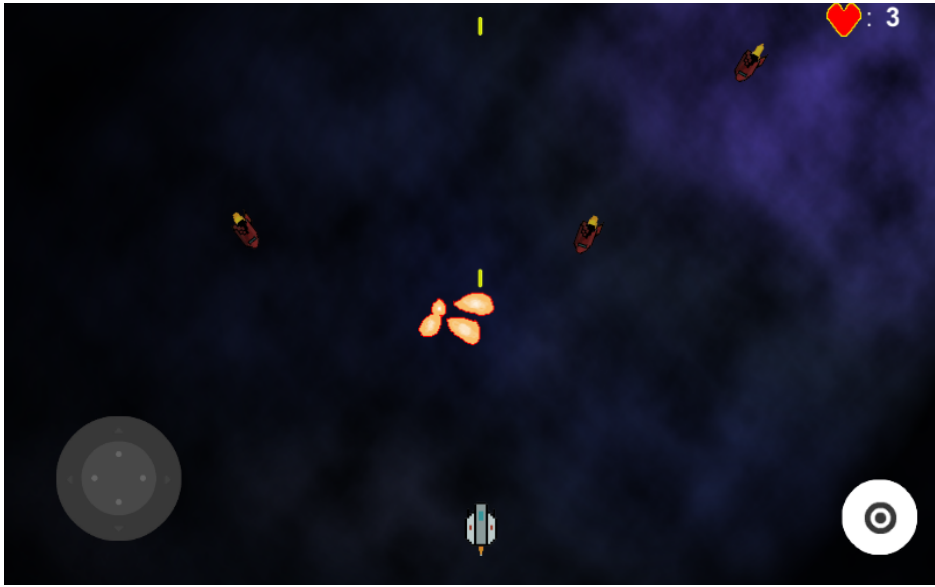


Figura 34: Nivel 2-3

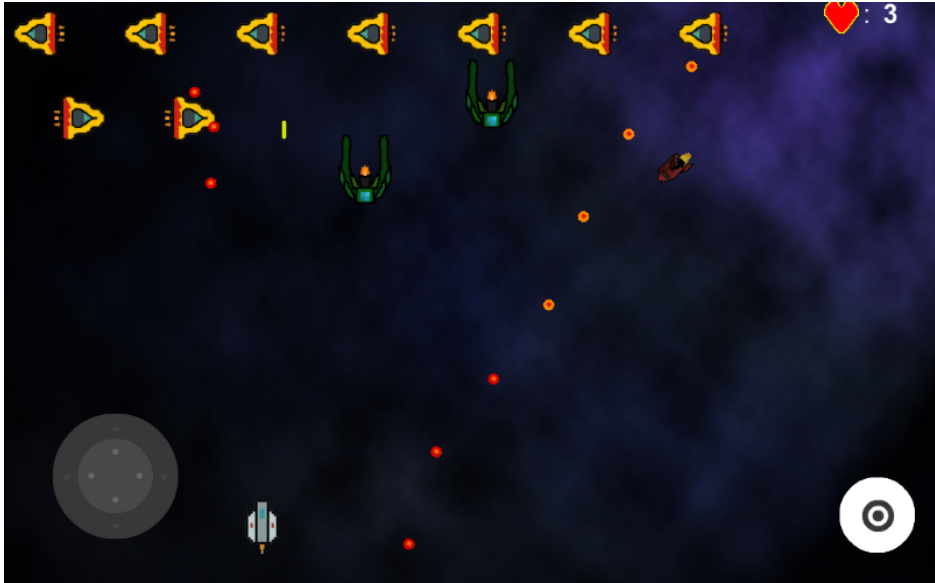


Figura 35: Nivel 2-3

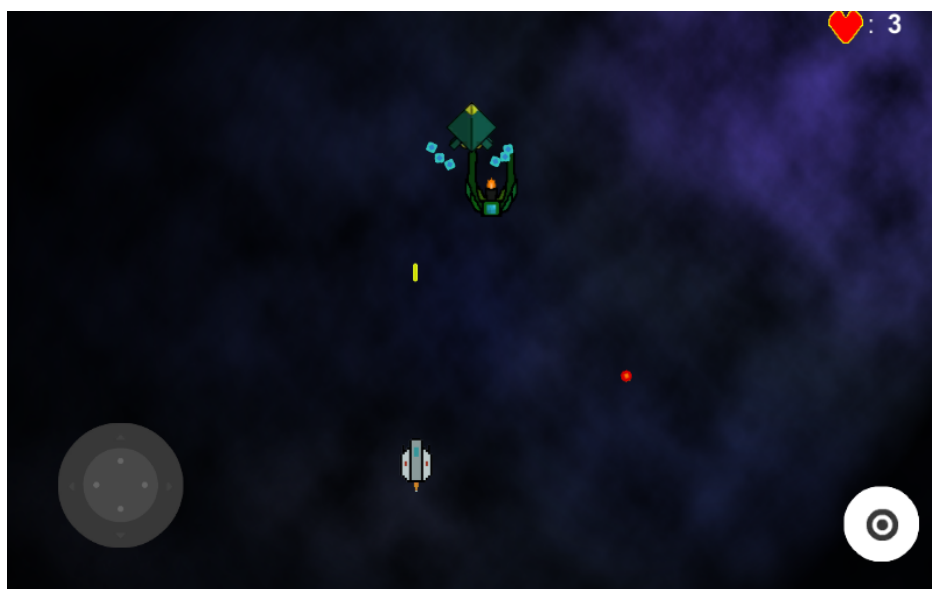


Figura 36: Nivel 2-3

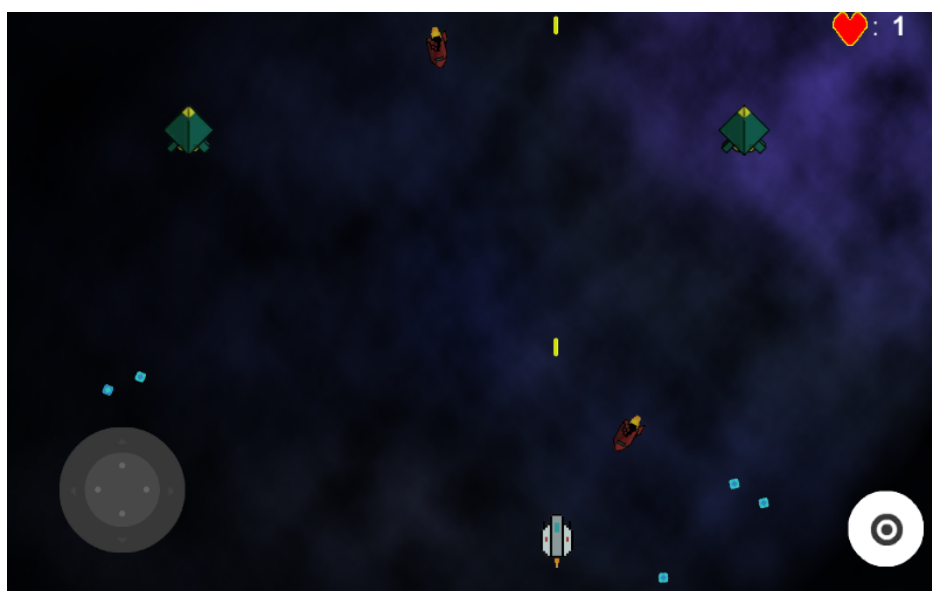


Figura 37: Nivel 2-3

- Nivel Omega Sun Ra (Nivel 2-4): Al iniciar este nivel no hay música y el

fondo está en negro. Pasados unos pocos segundos en el centro aparece Omega Sun Ra, y empieza a sonar la música y el fondo fondo adquiere color. No hay oleadas adicionales, simplemente hay que derrotar a Omega Sun Ra para completar el nivel.

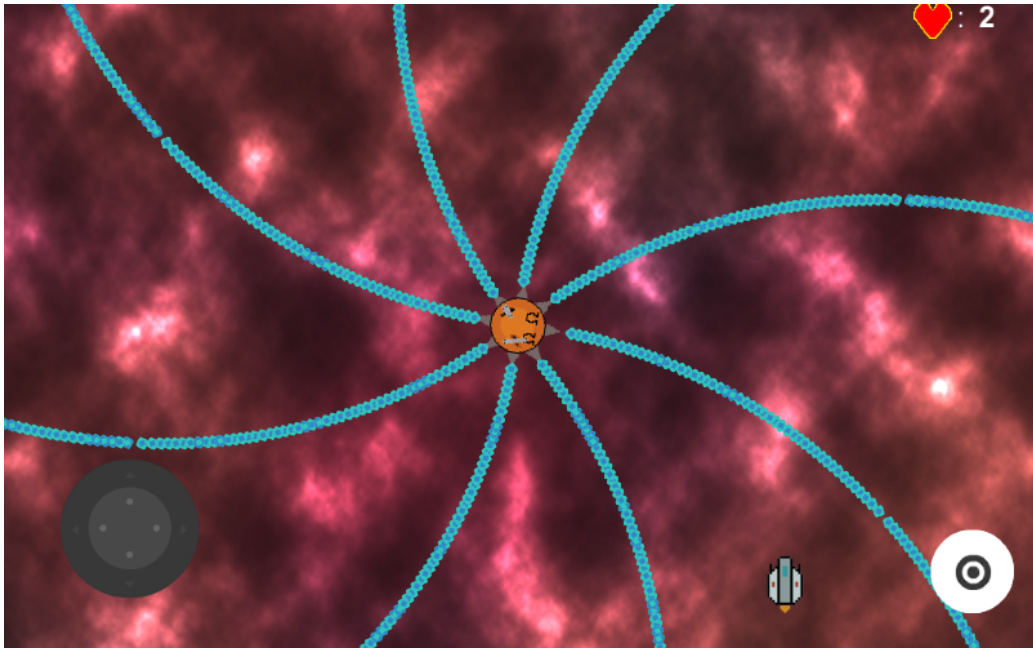


Figura 38: Nivel de jefe Omega Sun Ra

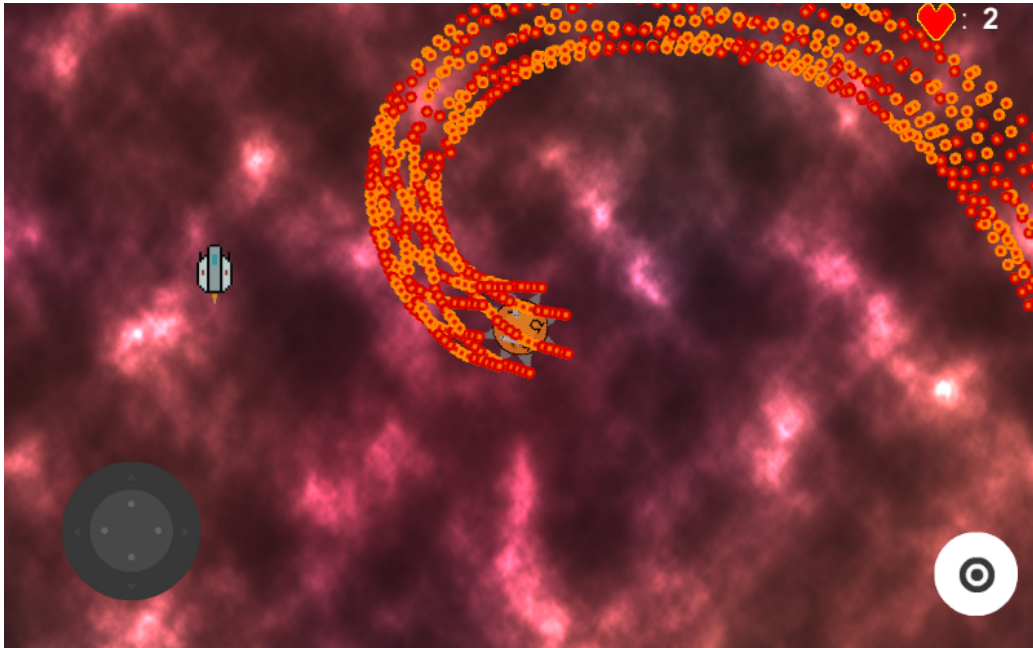


Figura 39: Nivel de jefe Omega Sun Ra

3.3.3. Tipos de enemigos y su programación

A groso modo se pueden distinguir tres tipos de enemigos, los normales, los especiales y los jefes. Sin embargo hay muchas diferencias entre cada miembro del mismo tipo.

Los enemigos normales por lo general aparecen por oleadas en los niveles y son muy frágiles, sin embargo son el principal peligro de cada nivel, pues debido al número de estos es muy fácil que el jugador cometa algún error al chocar contra ellos o contra sus disparos:

- **Interceptor:** Son el enemigo más básico, su única función es desplazarse desde la parte superior de la pantalla hasta la inferior y se destruyen con un solo disparo.
- **Burning Blood:** Estos enemigos siempre aparecen mirando en dirección al jugador y se dirigen a la posición que este ocupaba cuando estos aparecen. 1 punto de vida.
- **Meteoritos:** Piedras que se desplazan a posiciones y velocidades aleatorias, dependiendo del tamaño tienen entre 1 y 3 puntos de vida.

- Ace of Spades: Una nave algo más grande que viaja desde la parte superior de la pantalla hasta la inferior, deteniéndose en el camino para dispararle una bala al jugador, y luego reanudando la marcha a velocidad ascendente. 2 puntos de vida.
- Taladro: Aparece en la parte inferior de la pantalla viéndose sólo la broca durante un tiempo aleatorio entre 2-4 segundos para luego lanzarse hacia arriba con gran velocidad. 1 punto de vida
- Night Mother: Escarabajo espacial con un comportamiento parecido al interceptor, sin embargo se mueve a poca velocidad y al ser destruido genera cuatro Untold. Tiene 1 punto de vida
- Untold: Aparecen al ser destruida la Night Mother, se mueven rápidamente en una dirección aleatoria durante medio segundo para después lanzarse a la posición del jugador. 1 punto de vida.
- Hell Patrol: Naves pequeñas que aparecen desde uno de los lados de la pantalla y se dirigen al lado opuesto mientras disparan balas hacia el jugador. Suelen aparecer varios en fila, entre tres y seis. 1 punto de vida.
- Space Oddity: Nave con forma de esfera que rebota en dirección aleatoria al llegar a un extremo de la pantalla, no dispara solo se mueve. 2 puntos de vida.
- BIO Oddity: De aspecto similar a Space Oddity, pero de distinto color y con un ojo. Al igual que Space Oddity va rebotando por la pantalla hasta ser destruido, sin embargo este suelta un Untold cada dos segundos. 2 puntos de vida.

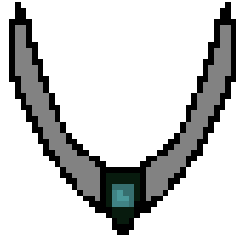


Figura 40: Interceptor



Figura 41: Burning Blood



Figura 42: Meteorito

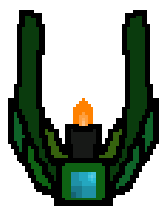


Figura 43: Ace Of Spades



Figura 44: Taladro

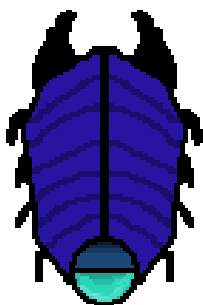


Figura 45: Night Mother



Figura 46: Untold



Figura 47: Hell Patrol

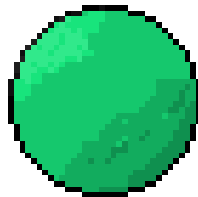


Figura 48: Space Oddity



Figura 49: BIO Oddity

A continuación unos ejemplos de el comportamiento de los enemigos anteriormente mencionados.

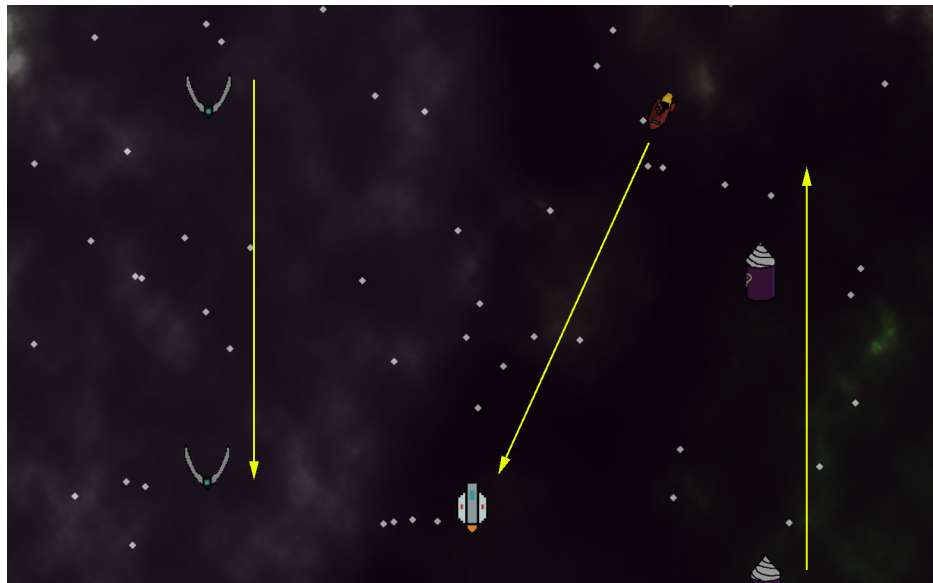


Figura 50: Comportamiento del Interceptor, Burning Blood y el Taladro

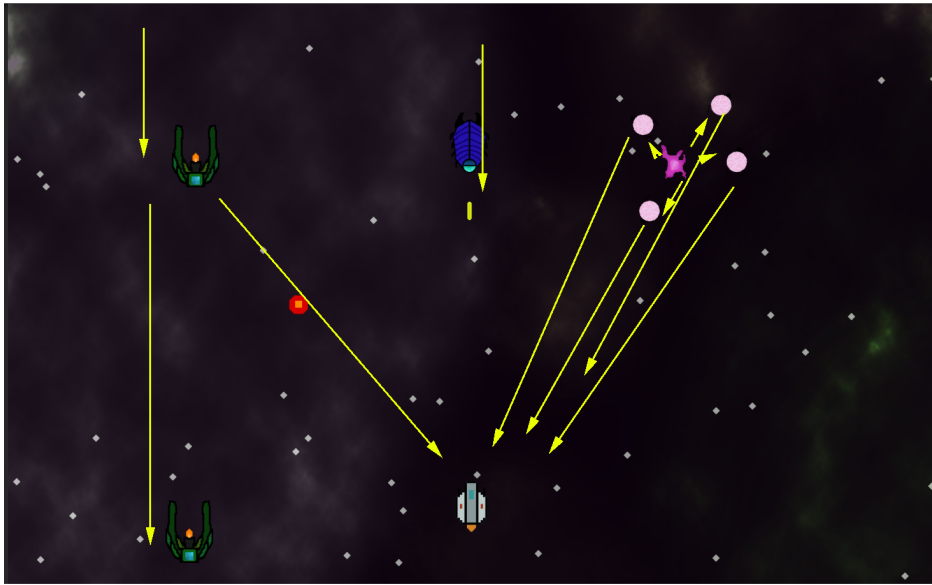


Figura 51: Comportamiento de Ace of Spades, Night Mother y Untold

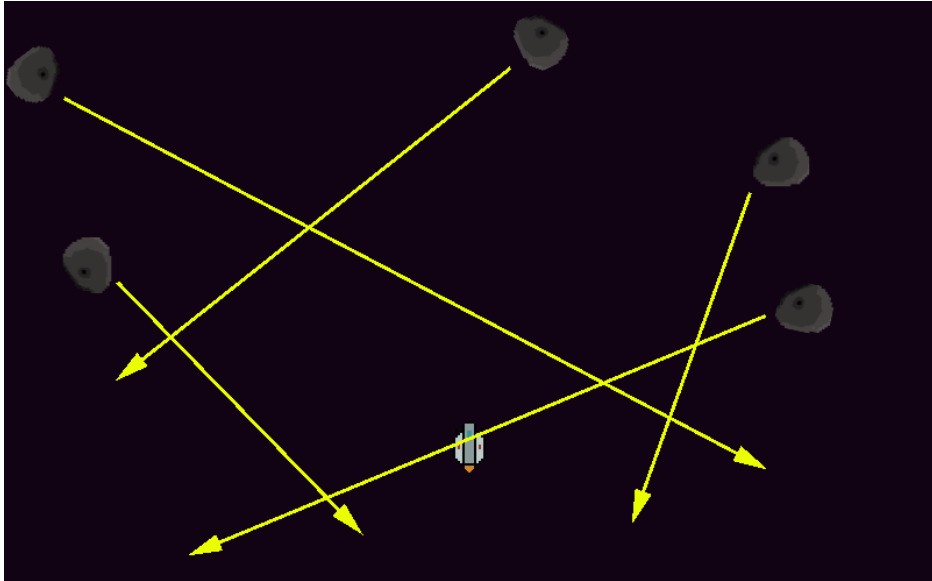


Figura 52: Comportamiento los meteoritos

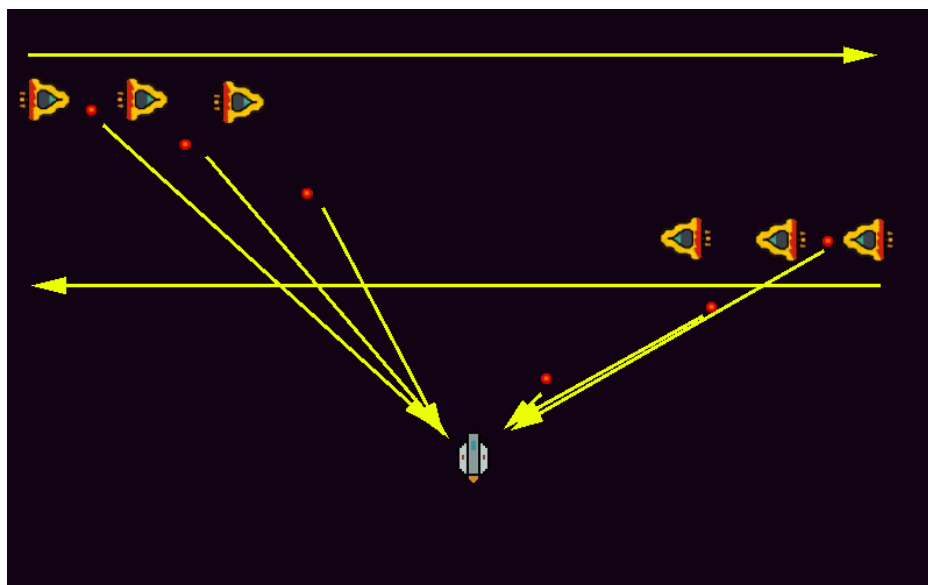


Figura 53: Comportamiento de los Hell Patrol

Los enemigos especiales aparecen siempre en la misma posición y momento del nivel, suelen ser algo más duros que los normales y añaden dificultad al nivel en el momento que aparecen, siendo recomendable destruirlos cuanto antes pues tardan bastante más en desaparecer.

- Overkill: Se estaciona en la parte superior de la pantalla y dispara desde cuatro torretas ráfagas de tres balas, dos disparan hacia adelante y las otras dos en diagonal hacia su lado de la nave. Tiene 10 puntos de salud.
- Powersalve: Se que da en la parte superior central de la pantalla y dispara un grupo de seis balas simultáneas en arco desde cada cañón, situados estos en sus costados apuntando hacia abajo en diagonal.

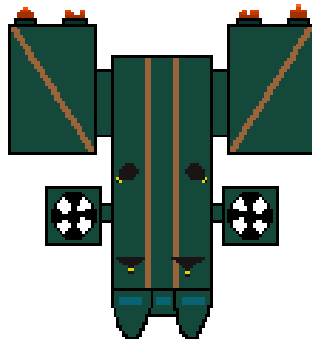


Figura 54: Overkill

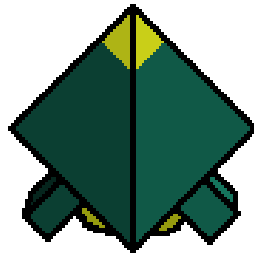


Figura 55: Powerslave

A continuación el comportamiento de estos enemigos:

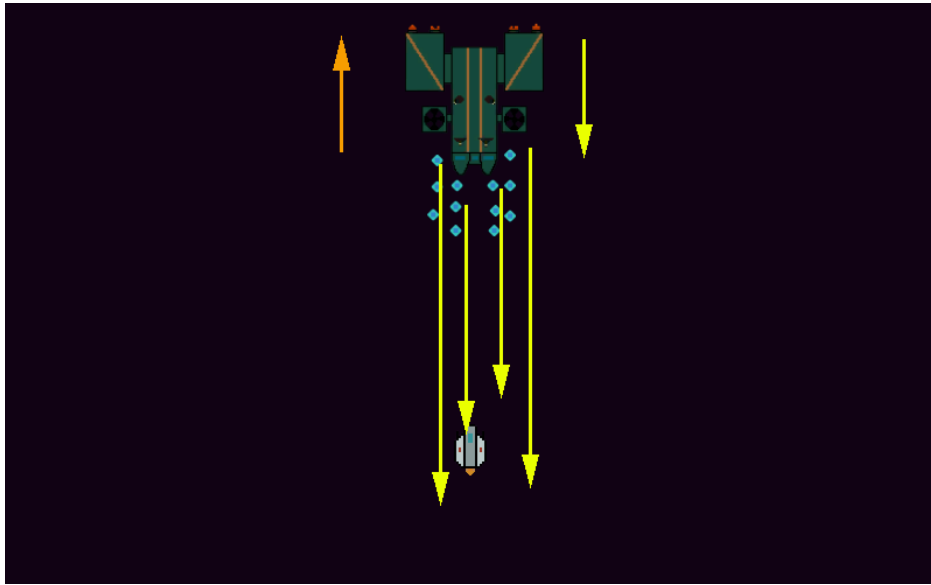


Figura 56: Comportamiento de Powerslave

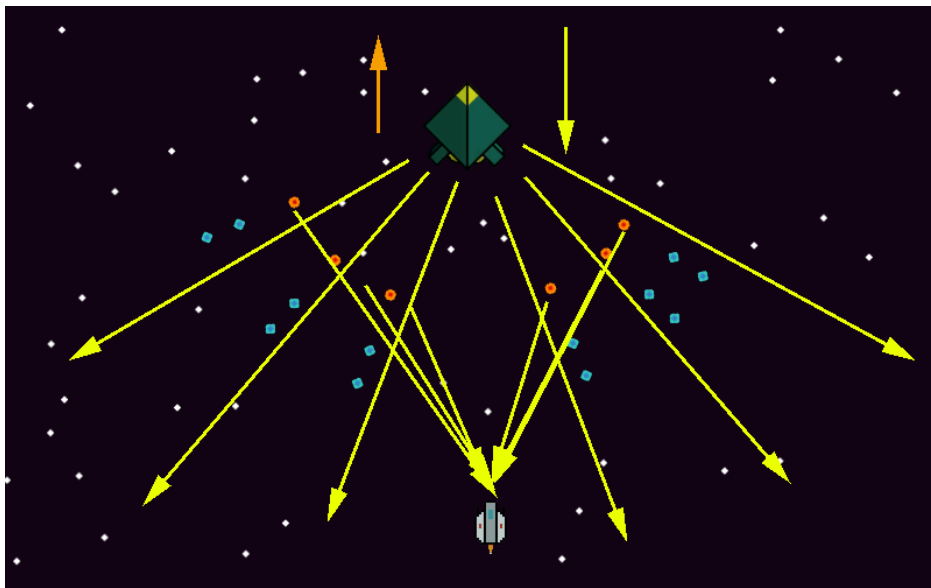


Figura 57: Comportamiento de Overkill

Los jefes son enemigos únicos los cuales protagonizan sus propios niveles, siendo necesario acabar con ellos para completar dichos niveles. Al ser

destruidos, el jugador se vuelve invulnerable y el jefe deja de disparar.

- Master Of The Moon: Una nave de gran tamaño que aparece en la parte superior central de la pantalla y se mueve a posiciones aleatorias de la parte superior de la pantalla. Dispara tres balas en línea recta (una hacia la parte inferior de la pantalla, y las otras dos con un ángulo de 45 grados) cada segundo. Tiene 25 puntos de vida.
- Omega Sun Ra: Nave con forma de sol con puntas. Este enemigo aparece con transparente e invencible nada más empezar el nivel, y se desplaza hacia el centro de la pantalla, al llegar pierde transparencia gradualmente durante unos segundos, pierde la invencibilidad y comienza a atacar. En su primera fase gira en sentido horario mientras de cada punta dispara una bala cada décima de segundo, a los cinco segundos deja de disparar durante tres segundos y reanuda el ataque. Su segunda fase llega cuando le quedan unos 15 puntos de vida, en esta gira al sentido contrario de las agujas del reloj y dispara balas que van a la posición del jugador con la misma cadencia de disparo. Tiene 30 puntos de vida.

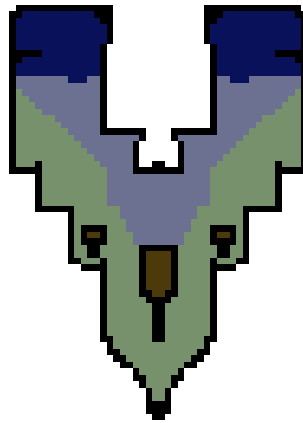


Figura 58: Master Of The Moon

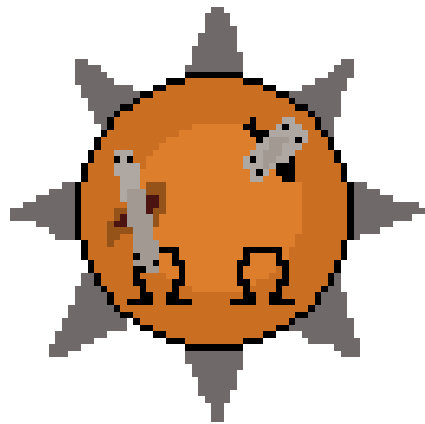


Figura 59: Omega Sun Ra

A continuación el comportamiento de cada jefe:

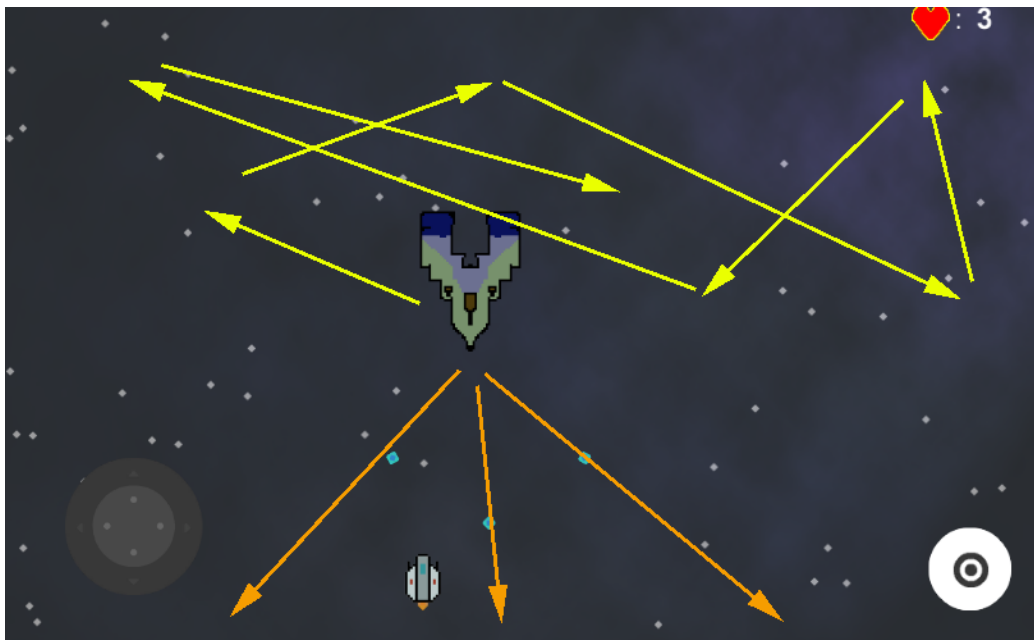


Figura 60: Comportamiento de Master of the Moon

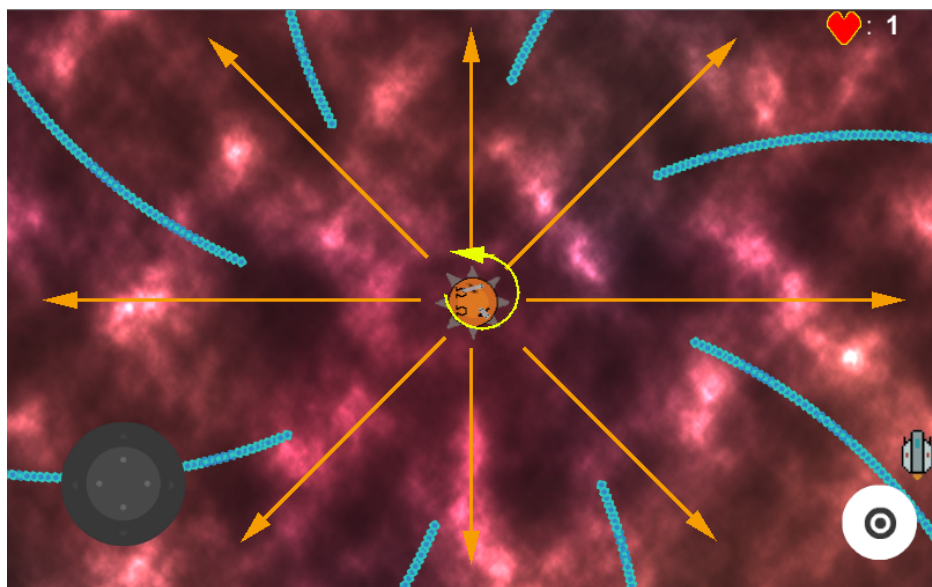


Figura 61: Comportamiento de Omega Sun Ra en su primera fase

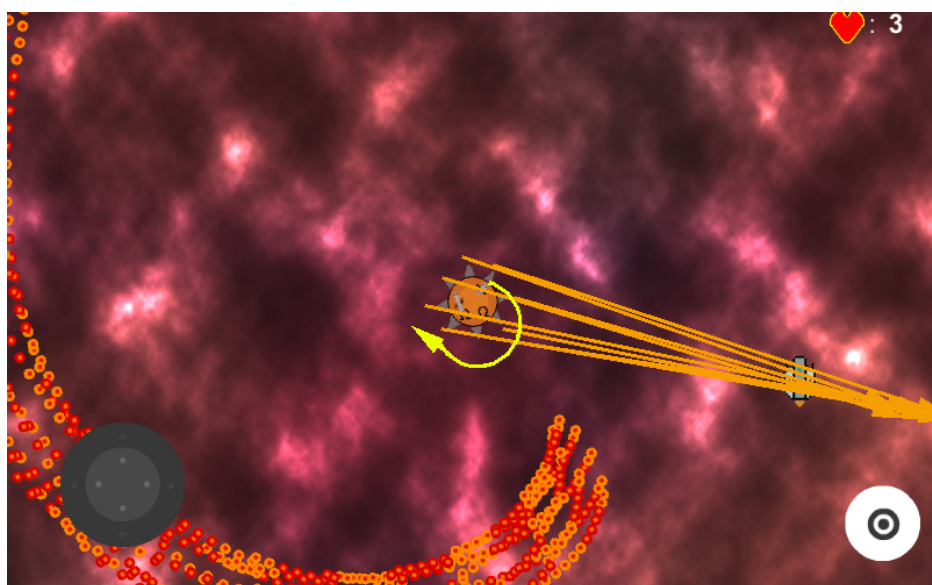


Figura 62: Comportamiento de Omega Sun Ra en su segunda fase

3.3.4. Power-Ups

Al destruir un enemigo hay un 20% de posibilidades de que se genere un power-up al azar. Estos están representados en forma de una caja con letras que la identifican, y desde que aparecen estas se desplazan hacia la parte inferior de la pantalla hasta que desaparecen de la vista y entonces se destruyen, o el jugador las recoge. Las cajas están programadas para que si el jugador está lo suficientemente cerca, estas vayan hacia él.

Una vez el jugador ha recogido un power-up el efecto se aplica inmediatamente y dura 4 segundos.

- Disparo doble (D): El disparo que efectúa el jugador pasa de ser una única bala que sale de la parte frontal de la nave a dos que salen desde las alas.
- Disparo Triple (T): A parte del disparo que efectúa desde la parte frontal de la nave, se le añaden una bala disparada desde las alas.
- Velocidad (F): Aumenta la velocidad de movimiento de la nave.
- Disparo rápido (RF): Dobra la frecuencia de disparo.
- Reparación (Forma de corazón): Recupera un punto de salud a la nave del jugador, sin embargo no lo hará si este tiene la salud al máximo.

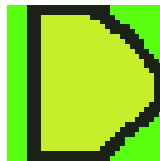


Figura 63: Disparo Doble



Figura 64: Disparo Triple

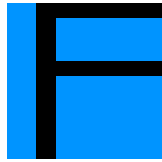


Figura 65: Velocidad



Figura 66: Disparo Rápido

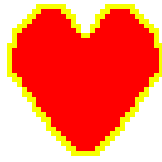


Figura 67: Reparación

3.3.5. Banda Sonora y efectos sonoros

Aunque podría decirse que es el apartado menos destacable de este juego se ha puesto empeño en buscar piezas musicales que queden acorde al juego, música que transmita una sensación de ir por el espacio, de vacío y peligro. Y, como no, música intensa en las batallas contra jefes.

Todas las piezas que se han utilizado se pueden encontrar en la página de Incompetech.com

- *Crypto* se utiliza en todos los niveles de la primera fase desde 1-1 hasta Master of the Moon [14].
- *Corruption* se utiliza en el nivel de jefe Master of the Moon, en la segunda parte del nivel, cuando aparece el jefe [13].
- *Simplex* se utiliza en todos los niveles de la fase 2 excepto en el de jefe, estos son 2-1, 2-2 y 2-3 [15].

También se han utilizado unos pocos efectos sonoros para cosas como los disparos, explosiones, etc.

- El disparo de la nave del jugador [3].
- Explosiones [4].
- Explosiones de "bichos como Night mother y Untold [5].
- Victoria [6].
- Derrota [7].

4. Resultados

4.1. Características finales de la aplicación

Finalmente el juego consta de ocho niveles, seis normales y dos jefes. Durante los niveles, el jugador debe sobrevivir a las oleadas de enemigos que intentarán destruir su nave. En cuanto a los enemigos estos se comportan de forma diversa, unos tienen patrones de movimiento aleatorio, mientras que otros van directos hacia el jugador o siguen una ruta mientras le disparan, casi todos tienen la posibilidad de dejar un power-up al ser destruidos.

Hay cuatro tipos distintos de power-ups: Disparo doble, Disparo triple, Disparo rápido y Reparación, cada uno con la misma posibilidad de aparecer. Finalmente se ha descartado añadir en la versión final el power-up de velocidad al ser poco útil, pues la velocidad original de la nave no es ni demasiado rápida ni demasiado lenta, el power-up de velocidad original subía demasiado la velocidad, y reducir el aumento no proporcionaba una mejora notoria.

4.2. Descripción de la mecánica y objetivos de la aplicación

El juego se controla mediante un joystick virtual en la pantalla táctil, dependiendo de la inclinación la nave va a mayor o menor velocidad. Un botón de disparo completa el control de la nave, disparando cada vez que se toca o mientras se mantiene pulsado, sin embargo la cadencia de disparo siempre será la misma, dando igual que se mantenga pulsado el botón o se pulse repetidamente.

En los niveles el jugador debe sobrevivir a las oleadas de naves que se presentan intentando destruirlas o esquivándolas. En los niveles de jefe para completarlos el jugador debe derrotar al jefe en cuestión. Cada nivel al ser completado desbloquea el siguiente.

4.3. Publicando el juego en la Play Store

Una vez completado el juego se ha procedido a publicarlo en la Play Store, esta es la tienda de aplicaciones de los dispositivos android, donde se pueden adquirir todo tipo de aplicaciones ya sean de pago o gratuitas.

Para poder subir contenido a la tienda hay que tener una cuenta de desarrollador de Google Play, para ello es necesaria una cuenta de Google,

y pagar una cuota de registro de 25\$. Una vez creada la cuenta se puede proceder a publicar la aplicación.

Para publicar la aplicación, se debe rellenar una ficha con datos de la aplicación como el nombre, una descripción breve y otra en más profundidad, iconos y capturas de pantalla, etc. Hay que responder un cuestionario para aplicar la clasificación por edades, seleccionar si va a ser de pago o gratuita.

Una última cosa a tener en cuenta es que para publicar una aplicación en Google Play hay que tenerla firmada con una Keystore, esto se puede hacer desde Unity, en el apartado Publishing Settings de Player Settings. Se puede utilizar una Keystore existente o crear una nueva, para esto hay que ponerle un nombre, dos contraseñas y datos del creador.

The screenshot shows the 'Space Bullet' app listing page in the Google Play Store. The page is titled 'Space Bullet' and has a 'BORRADOR' (Draft) status. The main content area is titled 'FICHA DE PLAY STORE' and 'INFORMACIÓN DEL PRODUCTO'. The language is set to 'Inglés (Reino Unido) - en-GB'. The title is 'Space Bullet' (12 de 30 caracteres). The short description is 'Fly through the space, shoot, survive.' (38 de 80 caracteres). The full description is 'You, as the commander of the legendary spaceship "The German Shepherd" will cross the space in this 2D shooter, but be careful, there are an absurd number of foes that want to see your ship as space debris. Many enemy types and bosses await for your arrival. Destroy your enemies to obtain power-ups that will make you destroy more enemies to obtain even more power-ups... and survive of course.' (397 de 4000 caracteres). The page also includes a sidebar with navigation options like 'APK', 'Ficha de Play Store', 'Clasificación de contenido', 'Precio y distribución', 'Productos de compra en aplicaciones', 'Servicios y APIs', and 'Sugerencias de optimización'. There are buttons for 'Guardar borrador' and 'Publicar aplicación'.

Figura 68: Pantalla de la ficha de la aplicación

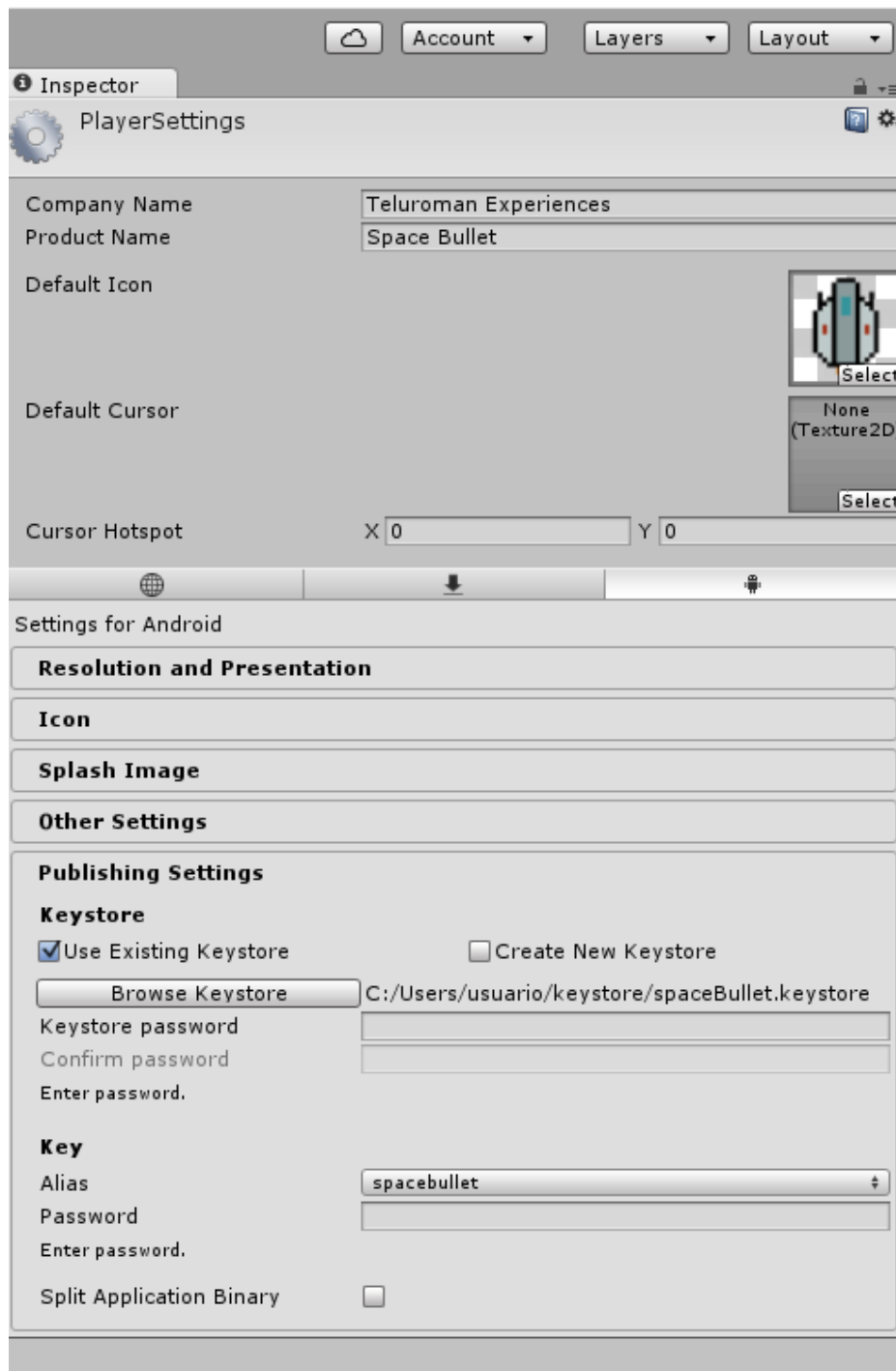


Figura 69: Captura de Player Settings

4.4. Mercado al que va destinado y comercialización

Al ser un juego con niveles de corta duración, va destinado a aquellos que simplemente tengan ratos muertos y quieran un divertimento corto. El juego será gratuito

5. Trabajo futuro

5.1. Posibles mejoras y actualizaciones

Añadir varios niveles de dificultad, en los que aumenten el número de naves y frecuencia de disparos de estas.

Añadir la posibilidad de elegir entre varias naves para jugar, cada una con características únicas

Aumentar el número de niveles y enemigos.

6. Bibliografía

Referencias

- [1] URL: https://store.unity.com/es/?_ga=1.165855549.2049034419.1470076213.
- [2] URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.unity3d.genericremote&hl=es>.
- [3] URL: <http://www.noiseforfun.com/2012-sound-effects/laser/>.
- [4] URL: <https://freesound.org/people/severaltimes/sounds/242859/>.
- [5] URL: <https://www.freesound.org/people/yottasounds/sounds/232135/>.
- [6] URL: <http://opengameart.org/content/various-sound-effects-from-rubiks-race>.
- [7] URL: <http://opengameart.org/content/various-sound-effects-from-rubiks-race>.
- [8] Fernando Cardenete. *CS:GO, Overwatch y Pokémon GO son las sorpresas de Twitch en julio*. URL: <http://www.mundodeportivo.com/e-sport/20160811/403862974147/csgo-overwatch-y-pokemon-go-son-las-sorpresas-de-twitch-en-julio.html>.
- [9] Ricardo García de Consuegra. *Videojuegos para invidentes*. URL: <http://www.revogamers.net/articulos/videojuegos-invidentes-1625/1.html>.

- [10] José Manuel Corral. *Tendencias en dispositivos móviles para 2013*. URL: <http://blogthinkbig.com/tendencias-dispositivos-moviles-2013/>.
- [11] Rick Delgado. *How wearable tech can help children with autism*. URL: <http://www.wearabletechnology-news.com/news/2016/aug/17/how-wearable-tech-can-help-children-autism/>.
- [12] *El smartphone es el “ojito derecho” de los empresarios para trabajar fuera de la oficina*. URL: <http://www.marketingdirecto.com/digital-general/mobile-marketing/smartphone-dispositivo-favorito-empresarios-trabajar-fuera-oficina/>.
- [13] Kevin MacLeod. *Corruption*. URL: <https://incompetech.com/wordpress/2016/01/corruption/>.
- [14] Kevin MacLeod. *Crypto*. URL: <https://incompetech.com/wordpress/2016/02/crypto/>.
- [15] Kevin MacLeod. *Simplex*. URL: <https://incompetech.com/wordpress/2012/02/simplex/>.
- [16] Trevor Mogg. *Smartphone battery pack sales have doubled thanks to Pokémon GO*. URL: <http://www.digitaltrends.com/mobile/pokemon-go-battery-packs/>.
- [17] *Un wearable ayuda a las convulsiones en epilepsia*. URL: <http://laesalud.com/2016/wearables/wearable-convulsiones-epilepsia/>.
- [18] *Video games get serious: Why more time in the simulator equals better training*. URL: <http://lockheedmartin.com/us/news/features/2015/051815-video-games-get-serious.html>.
- [19] Luis Lopez Zamorano. *FF XIV: A Realm Reborn, el más accesible a discapacitados*. URL: <http://www.hobbyconsolas.com/noticias/ff-xiv-realm-reborn-mas-accesible-discapacitados-62756>.
- Página web de Unity3D: <https://unity3d.com/es>
 - API de Unity3D: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/>
 - <http://incompetech.com/wordpress/>