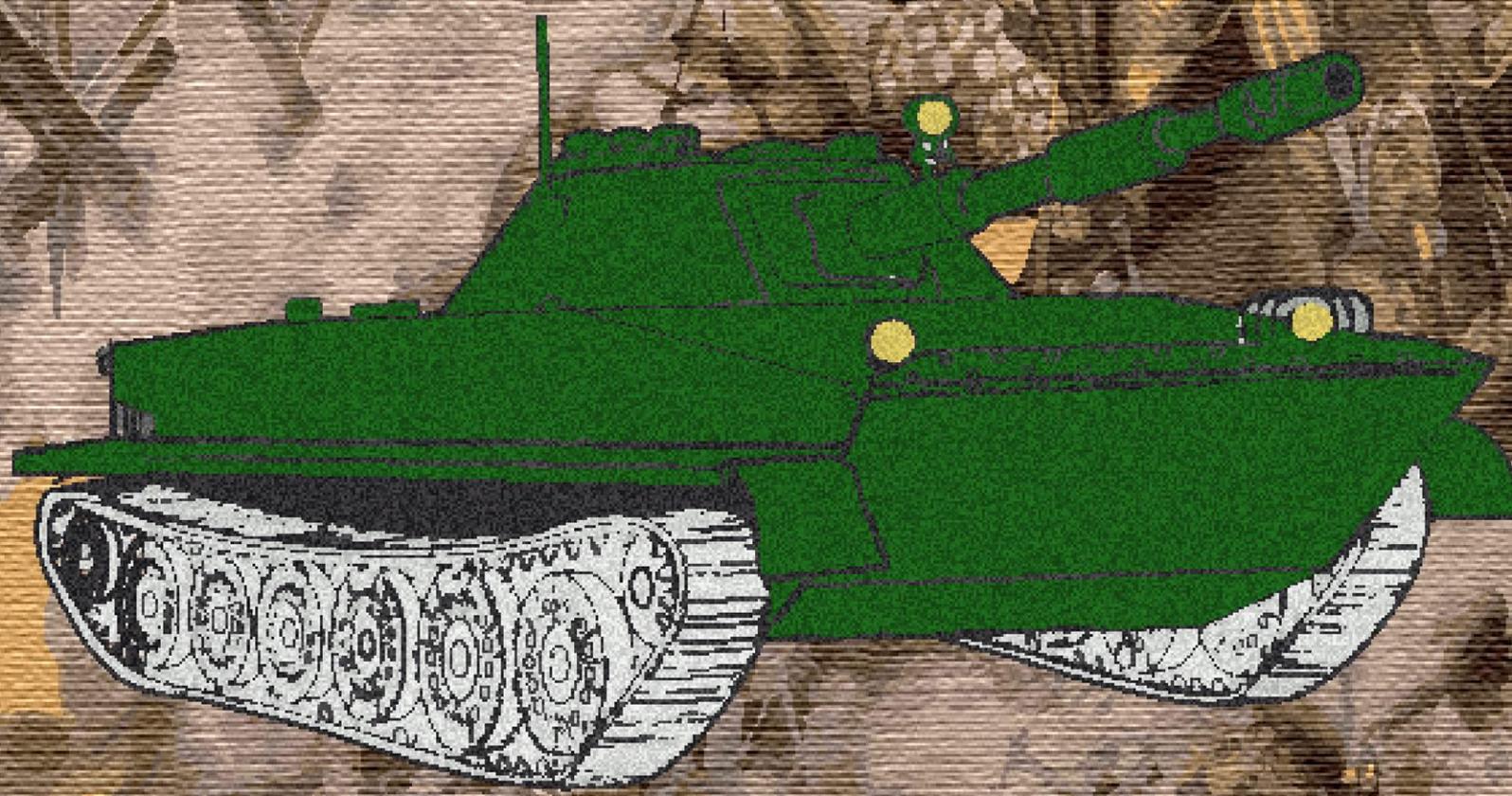


BATTLE FOR DUNAS VERDES™



TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS UNIZAR



Departamento de
Informática e Ingeniería
de Sistemas
Universidad Zaragoza

Curso:
Videojuegos

BATTLE CITY REMASTERED
Documento de Diseño

John David - 750846
Luis Mosquera - 750849
Danny Arboleda - 753474
Nikolas Rojas - 753485

Abril 2017



Índice

Contenido

| | |
|-------------------------------------|----|
| Introducción | 4 |
| Historia | 4 |
| Concepto del Juego | 4 |
| Características principales | 4 |
| Planteamiento: | 4 |
| Táctica: | 4 |
| Ampliación: | 4 |
| Género | 5 |
| Propósito y Público Objetivo | 5 |
| Plataforma | 5 |
| Jugabilidad | 5 |
| Jugadores (Protagonista): | 6 |
| Movimiento: | 6 |
| Disparos: | 6 |
| Puntaje | 7 |
| Ítems (Mejoras): | 7 |
| Enemigos: | 8 |
| Inteligencia Artificial: | 10 |
| Obstáculos: | 11 |
| Escenarios: | 11 |
| Estilo Visual | 16 |
| Mecánicas del juego | 16 |
| Flujo de juego | 17 |
| Interfaz | 18 |
| Menú | 19 |
| Inicial: | 19 |
| Puntuación: | 20 |
| Configuración: | 20 |
| Dificultad: | 20 |
| Resolución: | 20 |
| Sonido: | 21 |
| Controles: | 21 |
| | 2 |



| | |
|---|----|
| Arte 2D | 22 |
| Código: | 22 |
| Gráficos: | 22 |
| Arte 3D | 22 |
| Entrega Versión 3D | 23 |
| <i>Figura 9. Personaje principal</i> | 25 |
| <i>Figura 10. Personaje dos</i> | 25 |
| Modelos 3D: | 25 |
| Cámaras versión 3D | 30 |
| Audio y Material Complementario | 31 |
| Audios: | 31 |
| <i>Principales problemas encontrados</i> | 32 |
| Decisiones Importantes | 32 |
| Cambios con respecto al GDD | 33 |
| Cronograma y reparto de tareas | 33 |



Introducción

Battle City Remastered, es un videojuego para PC elaborado en lenguaje java, en este documento se presentarán los aspectos relevantes del juego, el objetivo del documento es familiarizar al usuario con el juego, enseñándole aspectos como historia, elaboración, jugabilidad, pantallas, entre otros.

Historia

Un comandante, último miembro de una armada de tanques, fiel a su honor y a su patria no tiene más elección que defender su base de los tanques enemigos, creando aperturas entre los muros y posicionándose estratégicamente para eliminar a sus rivales, el comandante deberá preocuparse de no ser alcanzado por proyectiles enemigos y a su vez, cuidar que no dañen su base.

Concepto del Juego

Battle City Remastered es un juego en el que el usuario manipula un tanque de guerra, su misión principal es defender su base, ubicada en el centro de la parte inferior del mapa y al mismo tiempo derribar a los tanques enemigos, el juego cuenta con diferentes escenarios en los cuales se distribuyen los diferentes elementos como: muros de metal y ladrillo, arbustos y agua; también se distribuyen los enemigos y elementos con el fin de variar la dificultad de los niveles hasta completarlos todos y terminar el juego.

Características principales

Planteamiento:

El concepto del juego es bastante simple, pero le permite al jugador una experiencia con un objetivo específico a lo largo todos los niveles del juego en el cual debe focalizarse y no desviarse si desea llegar al final del juego.

Táctica:

El objetivo principal de cada nivel del juego es proteger la base, los enemigos están distribuidos en zonas del mapa, así que si se eliminan desde su punto de aparición tendrán menos posibilidades de alcanzar tu base, además es de gran ayuda hacerse con los ítems que aparecen a lo largo del mapa.

Ampliación:

El propósito y la idea central del juego permiten ampliación tanto en modo de juego como en los niveles disponibles, en los cuales se puede incluir mayor dificultad respecto al número de enemigos, el tamaño del mapa y la distribución de los elementos.



Género

En primera instancia el juego es un *Shooter Arcade en Tercera Persona* puesto que el personaje principal sigue una línea de tiempo continua, pasando por diferentes niveles donde el usuario interactúa con el entorno por medio de un personaje (tanque) el cual lo personifica dentro del juego.

Propósito y Público Objetivo

El principal propósito de *Battle City Remastered* es ofrecerle al usuario un entorno en el cual divertirse desarrollando técnicas de guerra, como la mayoría de los videojuegos en la industria *Battle City Remastered* está desarrollado con fines de entretenimiento.

Por su sencillez y ámbito cognitivo bajo *Battle City Remastered* tiene un público objetivo amplio, el nivel de violencia es bajo, permitiendo así ampliar el rango de edad a niños desde 7 años hasta adultos mayores, ya que la única condición que debe cumplir el usuario es tener un conocimiento básico del manejo de ordenadores.

El juego no presenta limitaciones de género, la temática permite que lo pueden jugar tanto hombres como mujeres, según sus preferencias y gustos subjetivos, aunque es sabido que los hombres son la población mayoritaria que prefiere este tipo de juegos. Los controles actuales del juego no son aptos para personas que no puedan operar un ordenador pues la accesibilidad a los comandos es mediante teclado; si los usuarios tienen problemas auditivos o del habla, esto no afecta el hecho de que puedan jugar, solo reduciría la experiencia de juego al no poder escuchar los efectos.

Plataforma

Actualmente *Battle City Remastered*, Se encuentra disponible para pc, hay una versión para todos los sistemas operativos (Mac OS, Windows y Linux) se puede realizar a futuro una expansión a dispositivos móviles, abordando plataformas como IOS y Android.

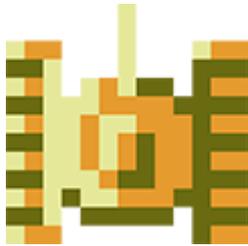
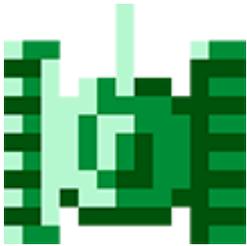
Jugabilidad

El juego consiste en manipular un tanque el cual representa a cada jugador, el tanque (jugador o jugadores máximo dos) debe defender su base de tanques enemigos manipulados por la computadora, mediante una red neuronal; el juego puede finalizar de tres maneras, la primera corresponde a que el jugador o jugadores superen todos los niveles derrotando todos los tanques enemigos, la segunda es si estos pierden todas las vidas en cualquiera de los escenarios y la tercera es si la base es destruida ya sea por tanques enemigos o por los mismos jugadores.



Jugadores (Protagonista):

El jugador 1 es representado por un tanque de color dorado, el jugador 2 es de color verde; puede lanzar un máximo de 1 bala a la vez, hasta que esta colisione con algún objeto. Inicialmente con 3 vidas y un daño bajo de disparo, las vidas aumentarán o disminuirán y el daño del disparo podrá mejorarse a lo largo del juego.

| Jugador 1 | | | Jugador 2 | | |
|---|----------------------|----------|--|--------------------------|-------------------|
|  | | |  | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Escudo | Daño disparo | Velocidad disparo |
| 3 Cada disparo recibido resta una vida. | 2 Normal | 0 | Inmunidad Al nacer por 8 segundos. Se puede tomar como poder durante el juego. | 1 Disminuye una vida. | 2 Normal |

Movimiento:

El tanque puede desplazarse a lo largo del mapa en cuatro direcciones arriba, abajo, derecha e izquierda. El control de este movimiento se realiza por defecto con las flechas del teclado (↑, ↓, ←, →) para el jugador 1 y con las teclas (W, S, A, D) respectivamente para el jugador 2, estas teclas de control pueden ser configuradas por los usuarios.

Disparos:

Tanto el tanque principal como los enemigos pueden lanzar proyectiles en forma de bala (solo se puede lanzar un proyectil cuando el anterior ya ha colisionado), las balas son las encargadas de destruir los muros y los tanques, y son mejorables desde el nivel 1 hasta el nivel 4 de daño y desde el nivel 1 hasta el 3 en velocidad, dependiendo del nivel de la bala ocasionará más daño, que se verá reflejado el daño causado al tanque blindado enemigo o a los muros de metálicos.

El control de estas acciones está configurado por defecto con la barra espaciadora del



teclado para el jugador 1 y la tecla F para el jugador 2. estas teclas pueden ser configurables por los usuarios.

Puntaje

El juego tiene un sistema de puntaje el cual le otorga al jugador una vida por cada 10.000 puntos obtenidos. Estos puntos se obtienen cada vez que se eliminan enemigos y cada vez que se toma un ítem; el puntaje obtenido en cada caso varía dependiendo del enemigo eliminado y del ítem tomado, dichos valores se especifican en las tablas de enemigos e ítems.

Ítems (Mejoras):

En cada uno de los escenarios el jugador o jugadores cuentan con ítems de mejora que aparecen cada cierto intervalo de tiempo y en un lugar aleatorio, los ítems le ofrecen diferentes mejoras como:

| Mejora | Descripción |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Crea muros metálicos alrededor de la base del jugador. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Le asignan al jugador un escudo durante 8 segundos en los cuales son inmunes a los daños de las balas de los enemigos. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Le dan al jugador una vida extra. • También se asigna una vida extra por cada 10.000 puntos alcanzados. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Mejora la bala que dispara el jugador sumando de a 1 hasta que obtiene un daño igual a 4 y una velocidad de 3; permite destruir muros metálicos y el enemigo blindado. • Le otorga 500 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Congela a todos los enemigos que se encuentren en el mapa durante 8 segundos. • Le otorga 100 puntos al jugador. |





- Destruye a todos los enemigos que se encuentren en el mapa.
- Le otorga 100 puntos al jugador.

Enemigos:

Los enemigos poseen IA (inteligencia artificial) intentarán destruir tres elementos relevantes dentro de cada escenario; de estos el de mayor preferencia es la base del jugador o jugadores, seguido con menor preferencia por el tanque del jugador y el de menor preferencia que son los muros de ladrillos, los cuales los identificara según la distancia a la que se encuentren de ellos. Existen cuatro tipos de tanques enemigos: normales, rápidos, blindados y poderosos (disparan más rápido).

| Tanque Básico | | | | |
|---|----------------------|----------|------------------------------------|----------------------|
|  | | | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño de la bala | Velocidad de la bala |
| 1 Muere con un disparo recibido | 1 Lento | 0 | 1 Disminuye una vida al jugador | 1 Lento |



| Tanque Blindado | | | | |
|---|----------------------|---|------------------------------------|----------------------|
|  | | | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño de la bala | Velocidad de la bala |
| 1 Muere al cuarto disparo recibido | 2 Normal | 3 Cada disparo recibido resta un punto | 1 Disminuye una vida al jugador | 2 Normal |

| Tanque Poderoso | | | | |
|---|----------------------|----------|------------------------------------|-------------------|
|  | | | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño disparo | Velocidad disparo |
| 1 Muere con un disparo recibido | 2 Normal | 0 | 1 Disminuye una vida al jugador | 3 Rápido |



| Tanque Rápido | | | | |
|---|----------------------|----------|------------------------------------|-------------------|
|  | | | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño disparo | Velocidad disparo |
| 1 Muere con un disparo recibido | 3 Rápido | 0 | 1 Disminuye una vida al jugador | 2 Normal |

Inteligencia Artificial:

Sobre los tanques enemigos se implementó un nivel de Inteligencia Artificial mínimo la cual se encarga de controlar el movimiento de los tanques enemigos y el disparo. Para este funcionamiento se implementó una red neuronal con la ayuda de la librería de Neuroph mediante la cual se instancia un Perceptrón multicapa. La configuración con la que se lograron obtener los mejores resultados de movimiento para los enemigos fue de 4 neuronas en la capa de entrada, 50 neuronas en la capa oculta y 3 neuronas en la capa de salida.

Las 4 neuronas de entrada toman valores de 0 y de 2 a 4 dependiendo del objeto que se encuentre arriba, abajo, izquierda y derecha del tanque enemigo; el valor de 0 corresponde a que no hay ningún objeto relevante en esta dirección, el valor de 2 corresponde a que en esa dirección se encuentra un bloque de ladrillo el cual puede destruir, el valor de 3 corresponde a que en esa dirección se encuentra el jugador o uno de los jugadores, este valor tiene mayor peso que el anterior; y por último el valor de 4 corresponde a que en esta dirección se encuentra la base del jugador, este valor tiene más peso dentro de la red que los mencionados anteriormente. Cuando los valores de entrada de la red toman todos valores de 0, el movimiento de los enemigos se torna aleatorio, debido a que no hay ningún objeto relevante en sus 4 direcciones, debido a esto se moverá y disparará en cualquier dirección.

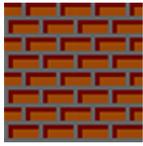
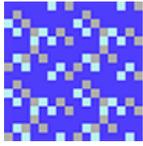
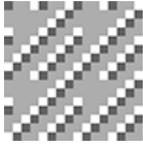
Las 3 neuronas de salida representan el movimiento y el disparo de manera binaria, las dos primeras neuronas representan la dirección en que se debe mover el enemigo y toman las configuraciones de [0,0] - [0,1] - [1,0] - [1,1] que corresponden a moverse hacia arriba, abajo, izquierda y derecha respectivamente. Por otro lado, la tercera neurona representa el disparo con valores de [0] - [1] que corresponden a no disparar y si disparar



respectivamente.

Obstáculos:

Cada escenario va cambiando a medida que el jugador va avanzando, la idea es equilibrar la dificultad en los niveles para hacer la experiencia competitiva y atractiva para los usuarios, representando un reto.

| Obstáculo | Nombre | Descripción |
|---|--------------------------|--|
|  | Pared de ladrillo | <ul style="list-style-type: none"> • Detienen el movimiento de los tanques. • Pueden ser destruidos con cualquier tipo de balas |
|  | Pared de acero | <ul style="list-style-type: none"> • Detienen el movimiento del jugador y los enemigos • Pueden ser destruidos con las balas en el nivel 4. |
|  | Árboles | <ul style="list-style-type: none"> • Permite el paso tanto de los tanques como de las balas • Esconden la posición y la dirección de disparo de los tanques dado que los tanques y las balas pasan bajo los árboles. |
|  | Agua | <ul style="list-style-type: none"> • No permite el paso de los tanques. • Las balas pasan por encima de ella. |
|  | Hielo | <ul style="list-style-type: none"> • Permite el movimiento de los tanques sobre él • En el caso de los jugadores, cuando se quieren detener, no detiene el movimiento de forma inmediata (efecto de deslizarse). |

Escenarios:

| Dificultad | Descripción |
|------------|--|
| ★ | Fácil grupo de tanques enemigos, abundancia de muros y obstáculos para defenderse, le resulta difícil al enemigo destruir la base. |
| ★★ | variado grupo de tanques, pero se presenta dificultad para defender la base por el posicionamiento de los obstáculos. |
| ★★★ | grupo medio y difícil de tanques enemigos, la base es un poco vulnerable y el tanque principal también debido a la distribución de obstáculos. |
| ★★★★ | La base es vulnerable en múltiples direcciones, se encuentran los grupos |



más difíciles de tanques enemigos, se debe estar atento en aspectos como las vidas del personaje principal, así como en la base.

Los niveles de dificultad según lo explicado anteriormente varían desde la vulnerabilidad de la base hasta la distribución de los obstáculos y los tanques enemigos, el nivel mínimo de dificultad es la inteligencia artificial (IA) que posee cada uno de los tanques enemigos, la IA se encuentra en todos los tanques enemigos y en todos los niveles. aunque la distribución de los enemigos varía según el nivel, el número de enemigos se mantiene constante en cada nivel, con un total de 20 enemigos por nivel.

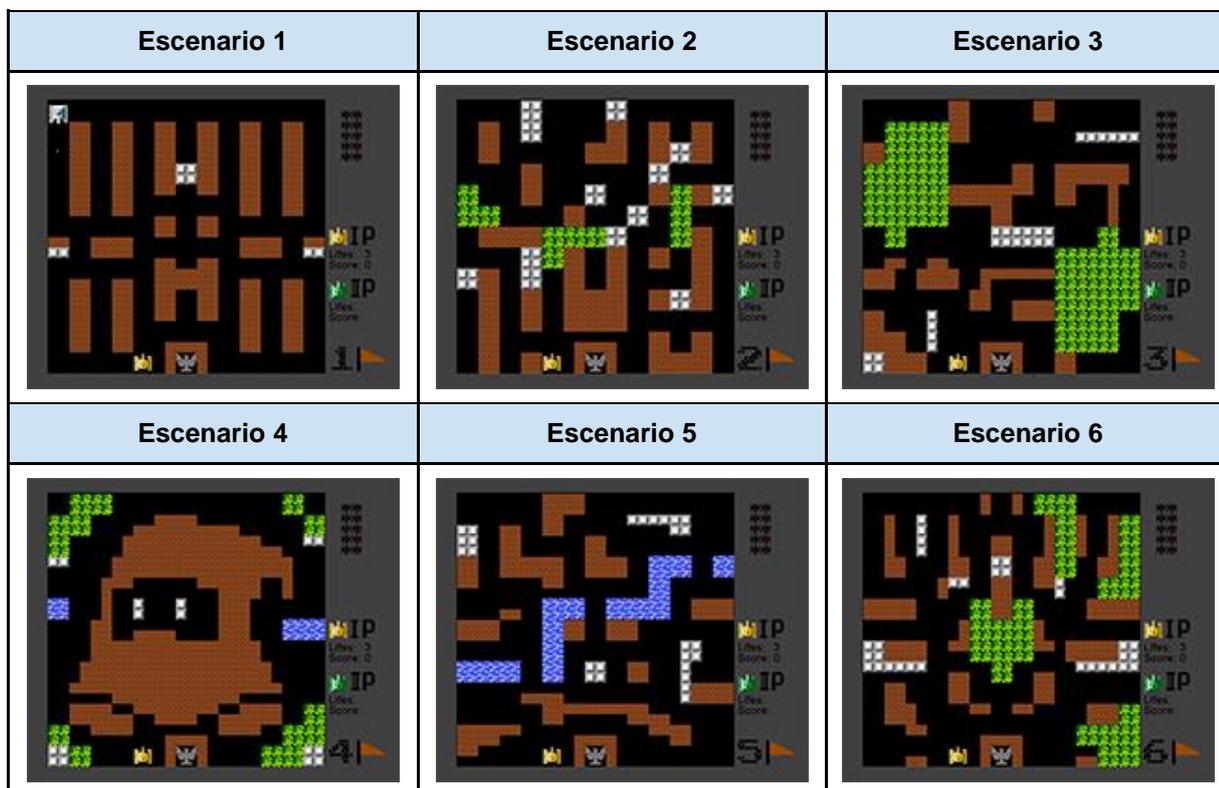
A continuación, se mostrarán los escenarios y su dificultad partiendo de los criterios que se han establecido anteriormente:

| Escenario | Dificultad | Grupos de tanques | | | |
|-----------|------------|-------------------|--------|----------|----------|
| | | Normal | Rápido | Blindado | Poderoso |
| 1 | ★ | 18 | 2 | | X |
| 2 | ★ | 14 | 4 | 2 | X |
| 3 | ★ | 14 | 4 | 2 | X |
| 4 | ★★ | 2 | 5 | 3 | 10 |
| 5 | ★ | 8 | 5 | 2 | 5 |
| 6 | ★ | 9 | 2 | 2 | 7 |
| 7 | ★★ | 3 | 4 | 7 | 6 |
| 8 | ★★★ | 7 | 4 | 2 | 7 |
| 9 | ★ | 6 | 4 | 3 | 7 |
| 10 | ★ | 12 | 2 | 2 | 4 |
| 11 | ★★ | X | 10 | 6 | 4 |
| 12 | ★ | X | 6 | 6 | 8 |
| 13 | ★★★ | X | 8 | 4 | 8 |
| 14 | ★★★ | X | 4 | 6 | 10 |
| 15 | ★★ | 2 | 10 | 8 | X |
| 16 | ★ | 16 | 2 | 2 | X |
| 17 | ★★ | 8 | 2 | 10 | X |
| 18 | ★★ | 2 | 8 | 4 | 6 |
| 19 | ★★★ | 4 | 4 | 8 | 4 |
| 20 | ★★★★ | 2 | 8 | 8 | 2 |
| 21 | ★★★ | 6 | 2 | 4 | 8 |
| 22 | ★★★ | 6 | 8 | 4 | 2 |
| 23 | ★★ | X | 10 | 6 | 4 |
| 24 | ★★★ | 10 | 4 | 2 | 4 |
| 25 | ★★★ | | 8 | 10 | 2 |



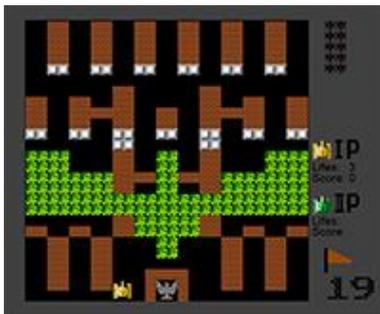
| | | | | | |
|----|------|----|----|----|----|
| 26 | ★★ | 4 | 6 | 6 | 4 |
| 27 | ★★★★ | 2 | 8 | 8 | 2 |
| 28 | ★★★ | 15 | 2 | 1 | 2 |
| 29 | ★★★ | | 4 | 6 | 10 |
| 30 | ★★ | 4 | 8 | 4 | 4 |
| 31 | ★★ | | 8 | 6 | 6 |
| 32 | ★★★ | 6 | 4 | 8 | 2 |
| 33 | ★★★ | | 8 | 8 | 4 |
| 34 | ★★★★ | | 10 | 6 | 4 |
| 35 | ★★ | | 6 | 10 | 4 |

Cada uno de los escenarios fue elaborado a partir de una matriz de números enteros, asignando a cada uno de ellos los diferentes componentes del juego en general, difieren del juego original, así como la interfaz, contando con una totalidad de 35 niveles.



| | | |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">Escenario 7</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 8</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 9</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 10</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 11</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 12</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 13</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 14</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 15</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 16</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 17</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 18</p>  |



| | | |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">Escenario 19</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 20</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 21</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 22</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 23</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 24</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 25</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 26</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 27</p>  |
| <p style="text-align: center;">Escenario 28</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 29</p>  | <p style="text-align: center;">Escenario 30</p>  |





Estilo Visual

Para la entrega inicial se mostrará un escenario 2D donde se tendrá una visualización completa del campo de batalla, se respetarán los gráficos originales, utilizara un contraste de colores neutros básicos para los tanques, muros y los elementos que se muestran como mejoras y árboles.

Mecánicas del juego

- Lanzar una bala destruirá un muro de ladrillo o algunos de los tipos de tanque enemigo, si no colisiona la bala se chocará con la margen del escenario sin causar modificación en el escenario.
- Permitir que le disparen a tu base o dispararle tú mismo y destruirla implicará la pérdida de la partida.
- Dispararle a un compañero implicará que su tanque quede congelado por 4 segundos.
- Perder la última vida de tres disponibles inicialmente implicará la pérdida de la partida.



- Destruir el último tanque enemigo del nivel actual implicará pasar al siguiente nivel o ganar la partida.
- Colisionar con una mejora implicará tomarla y te dará un poder específico.
- Cada 10.000 (diez mil puntos) le otorgarán una vida al jugador
- Ningún tipo de muro ni el agua permiten el paso de los jugadores principales ni por ninguno de los enemigos, las balas si pueden pasar a través del agua, pero no de los muros.

Flujo de juego

En el flujo de juego se mostrará cómo transcurre una partida de *Battle City Remastered*, en qué dinámicas debe basarse el jugador para completar los correspondientes niveles y como es el comportamiento de todos los componentes durante una partida.

El juego inicia en su menú principal donde se muestra las opciones del juego donde el usuario puede realizar la configuración que desee, posterior a esto se pasa a seleccionar el número de jugadores que el usuario desee.

Una vez se realizan las configuraciones y se selecciona el jugador, el tanque del jugador aparece en el primer escenario al lado izquierdo de su base (lugar por defecto), la cual está rodeada por muros de ladrillo que son destructibles, la distribución inicial se centra en ubicar al jugador principal y su base en la parte inferior de la pantalla mientras que los enemigos aparecen en la parte superior, esto se considera una ventaja para el jugador inicial puesto que le brinda tolerancia para posicionarse y empezar la batalla contra los otros tanques. Cuando el jugador inicia se le brindan 8 segundos de blindaje, con el fin de que tenga tiempo de posicionarse, esta característica se renueva cada vez que el tanque del jugador es destruido y aparece de nuevo en su posición de nacimiento por defecto.

A pesar de las acciones básicas que el jugador principal realiza, el juego está pensado para ser una convergencia de todos los elementos, el jugador principal deberá interactuar con su entorno utilizando cada nivel a su conveniencia según la distribución de bloques de cada uno de los niveles, una buena distribución de nivel le asegurará completar el nivel con mayor facilidad y sus vidas intactas, las mejoras son otro elemento fundamental que se combina con la distribución, son más útiles en casos donde la distribución del escenario está en contra del jugador, aquí dependerá de las ayudas que el juego brinda además de su habilidad para destruir a los tanques enemigos y proteger su base al mismo tiempo.

Los niveles de *Battle City Remastered* están pensados para variar la dificultad, esto se hace con fin de poner a prueba las habilidades del jugador y brindar una experiencia balanceada, cada uno de los niveles finaliza cuando el personaje principal elimina todos los tanques rivales predeterminados para el nivel. El juego finaliza cuando el personaje ha terminado todos los niveles sin dejar que sus vidas acaben y que no logren destruir su base en ninguno de sus escenarios.



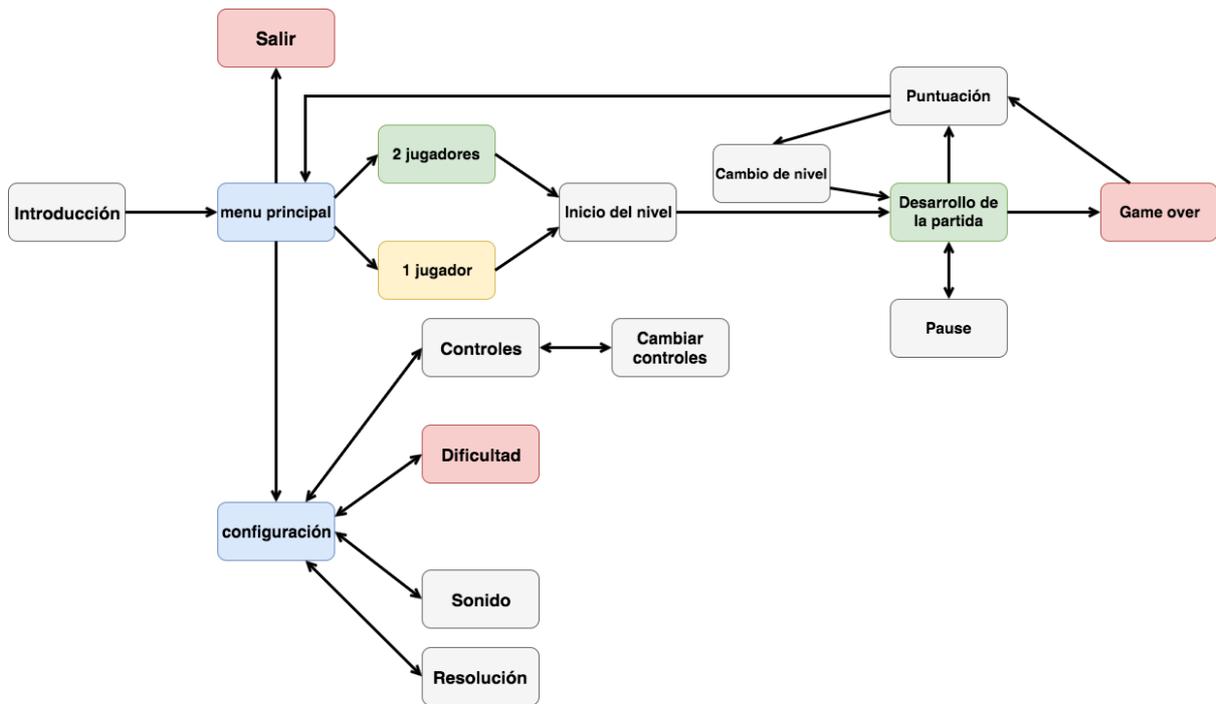


Figura 1. Flujo de juego.

Interfaz

La interfaz que recubre cada uno de los escenarios tiene una composición sencilla y es básicamente el recuadro gris (*Figura 1*) que se puede analizar dividiéndolo en tres secciones, la primera es la parte superior derecha, y muestra la cantidad de tanques enemigos que faltan por aparecer para completar el escenario, los tanques enemigos van desapareciendo cuando el usuario los va eliminando, la parte del medio derecha muestra el ícono de un tanque junto a un número, esto representa el contador de vidas que disminuye cuando el enemigo destruye el tanque del jugador o aumenta cuando este obtiene una vida en un escenario, por último encontramos un ícono de una bandera junto a un número los cuales representan el nivel en el que se encuentra el jugador actualmente.



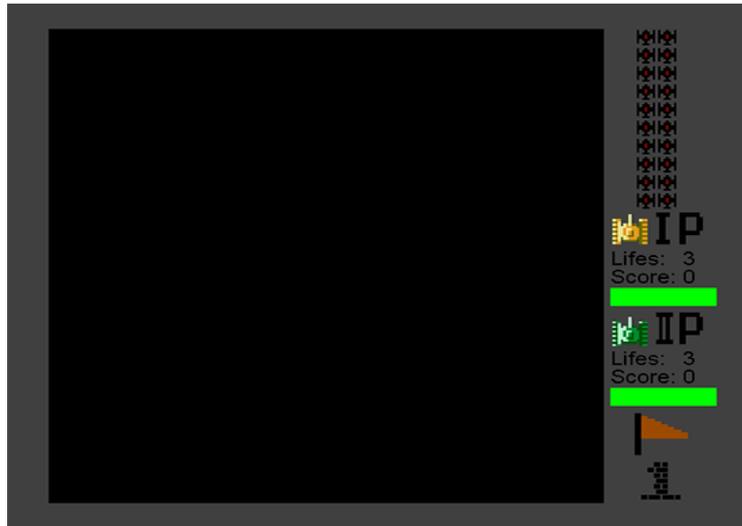


Figura 2. Interfaz.

Menú

Inicial:

El menú inicial ofrece el número de jugadores que desean iniciar una partida, con un máximo de dos jugadores, el apartado de configuración que permite cambiar aspectos básicos del juego y la opción de salir para cerrar el juego.



Figura 3. Menú inicial.



Puntuación:

Esta interfaz aparece cada vez que se cambia de pantalla, ya sea por GAME OVER o por cambio de nivel, se hace el conteo de la puntuación de cantidad de tanques enemigos eliminados.



Figura 4. Puntuación.

Configuración:

Dificultad:

La dificultad que el jugador puede modificar en el menú del juego afecta de la siguiente manera.

Fácil:

Cada 6 segundos sale 1 enemigo, máximo 3 al tiempo y cada 6 segundos sale 1 mejora máximo 15 mejoras en el nivel.

Normal:

Cada 4 segundos sale 1 enemigo máximo 6 enemigos al tiempo y cada 12 segundos sale 1 mejora máximo 10 mejoras en el nivel

Difícil:

Cada 2 segundos sale 1 enemigo máximo 9 al mismo tiempo y cada 18 segundos sale 1 mejora máximo 5 mejoras en el nivel

Resolución:

La resolución presentará las siguientes opciones.

Pequeña: (450*390)

Mediana: (680*580)



Grande: (910*780)

Sonido:

El jugador tendrá la posibilidad de darle sonido al juego o no, el sonido está agrupado de manera general.



Figura 5. Configuraciones.

Controles:

El apartado de controles brindará los controles por defecto que se pueden observar en la interfaz, pero le brindará al jugador o jugadores, la posibilidad de configurarlos como desee.



Figura 6. Controles.



Arte 2D

Código:

El juego estará escrito en su totalidad en JAVA, haciendo uso de las librerías de este lenguaje para el manejo de gráficos y control de teclado AWT, sonido Javax.Sound, y algunas adicionales para el manejo de redes neuronales (neuroph.core.NeuralNetwork) para la implementación de la IA de los enemigos.

Físicas: Las colisiones se realizaron utilizando la clase rectangle de java, de la librería AWT mediante la invocación de su método intersects al cual se le envían como argumentos la posición y la dimensión de dos elementos del juego y este devuelve TRUE si colisionan.

La implementación de los gráficos se realizó extendiendo de la clase Canvas, extrayendo de ella su componente de gráficos para plasmar en la pantalla los objetos del juego.

Gráficos:

Todas las imágenes que se usaron, son en formato png que permite el uso de la imagen sin fondo, para que no interfiera en la visualización de la GUI. Los gráficos que se utilizarán son los originales del videojuego los cuales estarán todos disponibles en un Sprite Sheet, este archivo contendrá cada elemento necesario del videojuego y de la interfaz, además de cada una de sus variaciones, si las tienen.

- **Jugador:** es una sección que se extrae mediante un factor que permite dividir el Sprite Sheet en filas y columnas, cada una de estas secciones dispone de una dirección.
- **Enemigos:** igual que para el jugador, es una sección que se extrae mediante el mismo factor del Sprite Sheet, la diferencia es que se cuenta con tres tipos de enemigos y cada uno dispones de un grupo de secciones diferentes con sus respectivas direcciones.
- **Elementos:** son diferentes secciones dentro del Sprite Sheet, para extraer estas secciones es necesario utilizar diferentes factores que permite dividir el Sprite Sheet en dimensiones mayores o menores, algunos de estos elementos disponen también de una determinada dirección.
- **Efectos:** igual que los elementos, son diferentes secciones del Sprite Sheet que necesitan diferentes factores para extraerlos, no disponen de una dirección determinada.

Arte 3D

Se utilizará la librería de OPENGL para java [LWJGL](#) sugerida por la profesora Belén.

Versión 3D:

- **Cámara:** Se brindará una vista de pájaro con una inclinación angular que permite observar los escenarios y los objetos en 3 dimensiones y cámara libre para



preferencia del jugador.

- **Jugabilidad:** La jugabilidad seguirá siendo la misma, mismo modo de juego, mismos objetivos, pero con una visión diferente.
- **Escenarios:** Los escenarios y su contenido, bloques, obstáculos, personajes y enemigos pasarán a versión 3D, diseñados y texturizados en blender.
- **Menús:** Los menús del juego conservarán la visión 2D.
- **Experiencia de juego:** Con el paso de 2D a 3D la experiencia de usuario debe mejorar brindándole más realismo¹.

Entrega Versión 3D

Para la versión 3D se utilizó la librería LWJGL que permite el uso de bibliotecas multiplataforma, entre ellas OpenGL que permite la implementación de gráficos tridimensionales.

Open Graphics Library es una especificación estandarizada que ofrece una API multilenguaje que permite la recreación de escenas en 2D y 3D.

Se ha seleccionado OpenGL porque permite aceptar primitivas básicas como lo son polígonos, líneas y puntos y los transforma en píxeles.

Las contribuciones por las que se ha seleccionado OpenGL son:

- Primitivas básicas de puntos, líneas y polígonos rasterizados.
- Pipeline de transformación e iluminación
- Z-buffering
- Mapeado de texturas
- Alpha Blending

Junto con OpenGL la librería LWJGL ofrece OpenAL con la que se permitió la implementación y renderización de sonidos en 3D.

La librería LWJGL ofrece diversas posibilidades a programadores amateur como profesionales y está orientada en su totalidad a la creación y soporte de videojuegos, por eso, el equipo de desarrollo decidió utilizar esta biblioteca en la versión 3D

Componentes de la elaboración 3D

- La lógica en versión 2D se reutiliza en gran parte.
- Cambio de cámara para visualización tanto en 2D como en 3D, la cámara en 3D se encarga de seguir al jugador desde la parte de atrás permitiendo la visualización total del tanque, se aprovechó la cámara para realizar la visualización 2D desde una vista de pájaro.
- Se realizó una redistribución de los componentes en el entorno 3D, para familiarizar al usuario con la versión 3D en el momento de realizar un cambio de cámara.

¹Santamaría Asunción, Experiencia de usuario en entornos 3D inmersivos e interactivos (tesis doctoral), 2015, <http://www.cedint.upm.es/es/publicacion/experiencia-usuario-entornos-3d-inmersivos-e-interactivos>

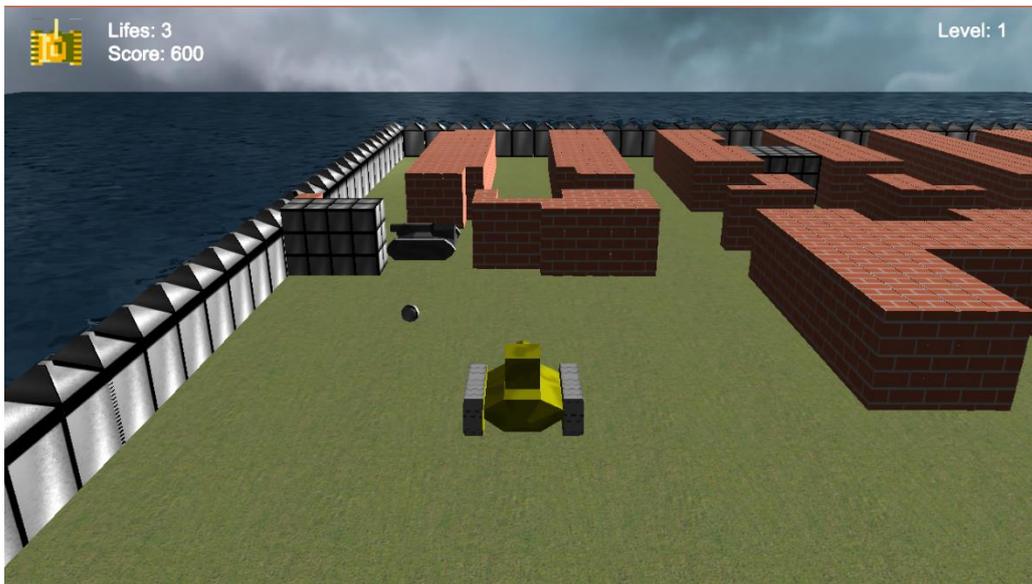


- Todos los diseños de la versión 3D fueron desarrollados por el equipo de trabajo en BLENDER.

En la versión 3D los menús conservarán el estilo de la versión 2D, los cuales se puede apreciar en el apartado menú de la versión 2D, no se consideró relevante cambiar el menú puesto que el juego y sus opciones sería el mismo, los principales cambios se observan en el juego como tal, que es la introducción de la nueva dimensión para observando su profundidad.

La visualización del juego en la versión 3D se podrá ver de la siguiente manera:

7.



Figura

Visualización 3D

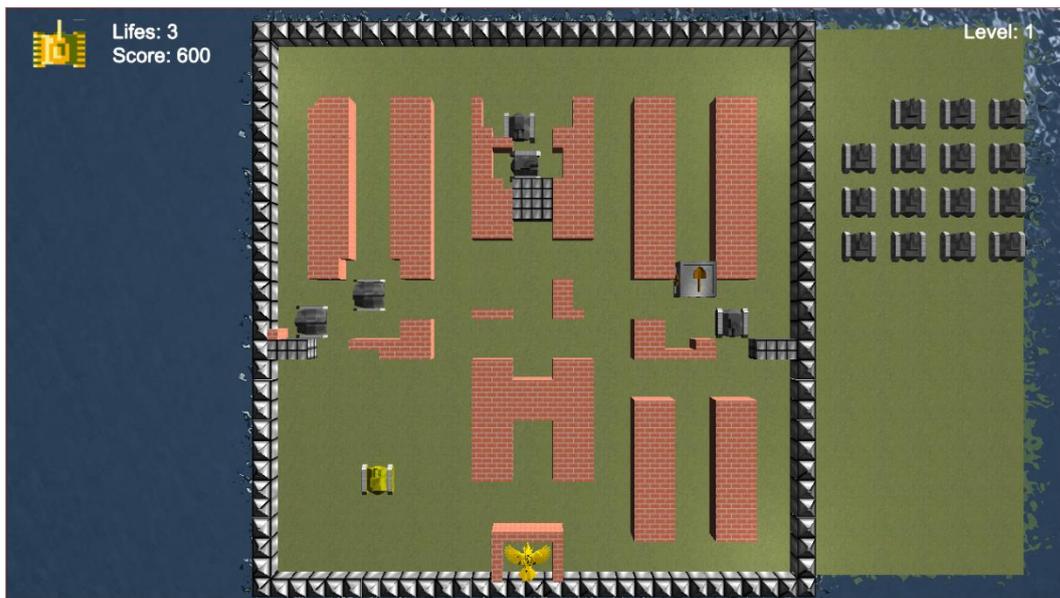


Figura 8. Visualización 2D en la versión 3D



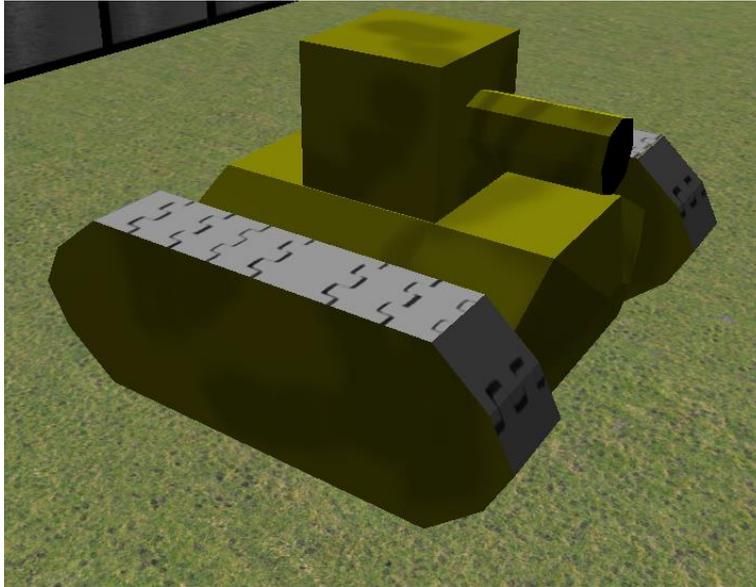


Figura 9. Personaje principal

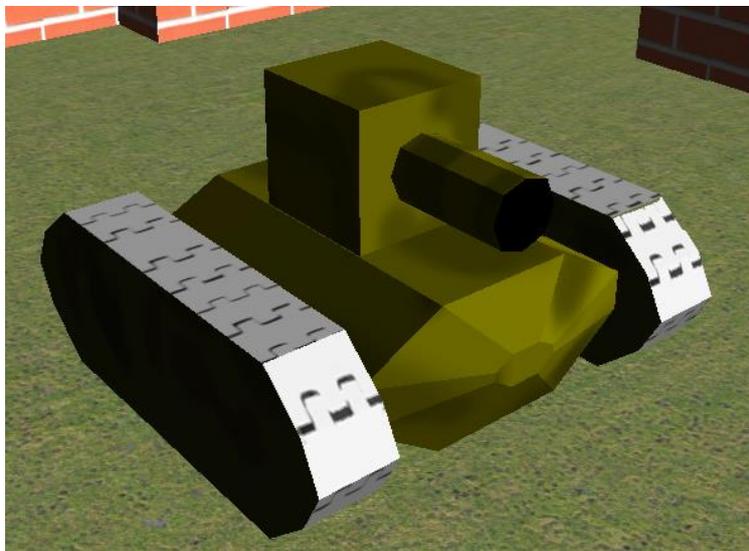
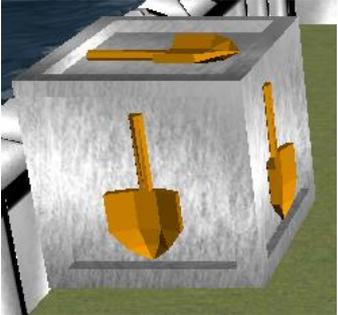
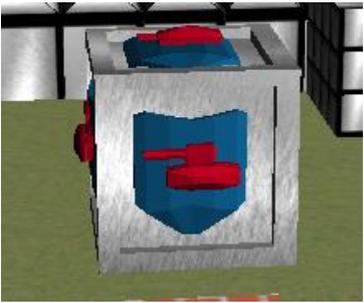
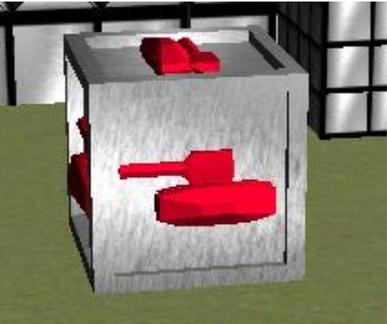
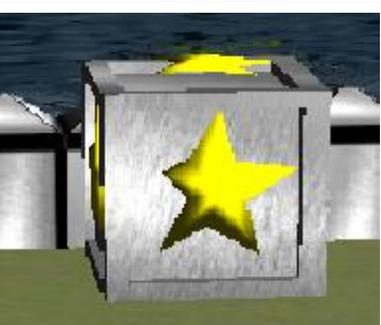


Figura 10. Personaje dos

Modelos 3D:



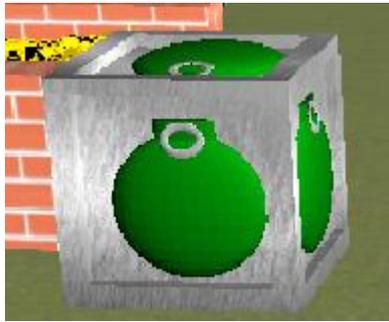
Mejoras

| Mejora | Descripción |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Crea muros metálicos alrededor de la base del jugador. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Le asignan al jugador un escudo durante 8 segundos en los cuales son inmunes a los daños de las balas de los enemigos. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Le dan al jugador una vida extra. • También se asigna una vida extra por cada 10.000 puntos alcanzados. • Le otorga 100 puntos al jugador. |
|  | <ul style="list-style-type: none"> • Mejora la bala que dispara el jugador sumando de a 1 hasta que obtiene un daño igual a 4 y una velocidad de 3; permite destruir muros metálicos y el enemigo blindado. • Le otorga 500 puntos al jugador. |



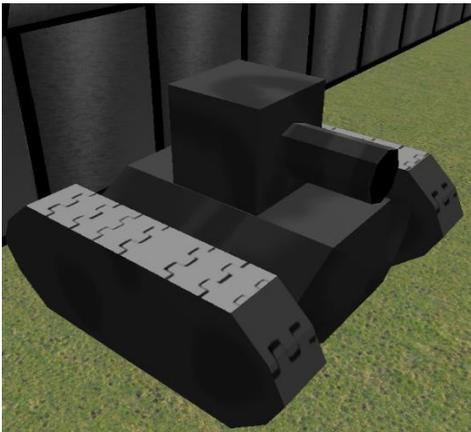


- Congela a todos los enemigos que se encuentren en el mapa durante 8 segundos.
- Le otorga 100 puntos al jugador.



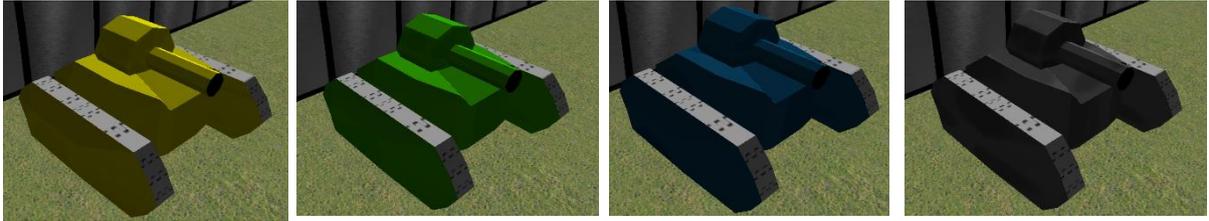
- Destruye a todos los enemigos que se encuentren en el mapa.
- Le otorga 100 puntos al jugador.

Enemigos:

| Tanque Básico | | | | |
|--|----------------------|----------|-------------------------------|----------------------|
|  | | | | |
| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño de la bala | Velocidad de la bala |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Muere con un disparo recibido | Lento | | Disminuye una vida al jugador | Lento |

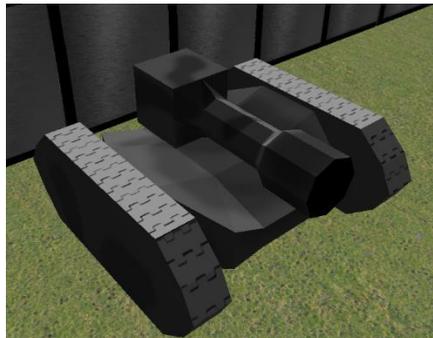


Tanque Blindado



| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño de la bala | Velocidad de la bala |
|---------------------------------------|----------------------|---|------------------------------------|----------------------|
| 1 Muere al cuarto disparo recibido | 2 Normal | 3 Cada disparo recibido resta un punto | 1 Disminuye una vida al jugador | 2 Normal |

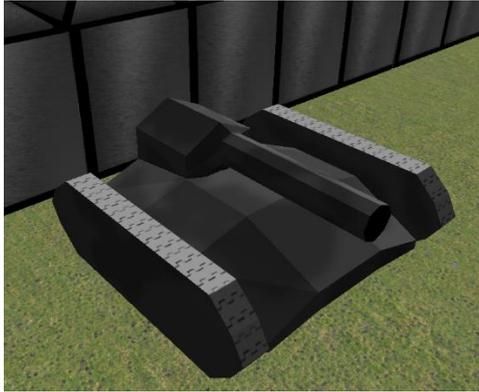
Tanque Poderoso



| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño disparo | Velocidad disparo |
|------------------------------------|----------------------|----------|------------------------------------|-------------------|
| 1 Muere con un disparo recibido | 2 Normal | 0 | 1 Disminuye una vida al jugador | 3 Rápido |

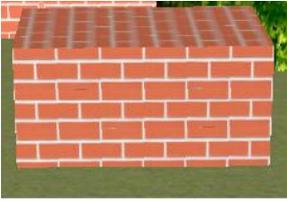
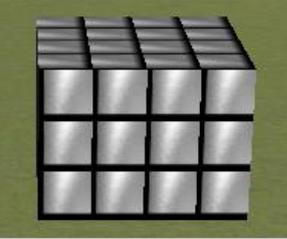


Tanque Rápido

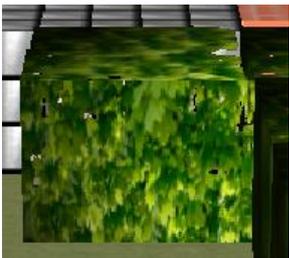
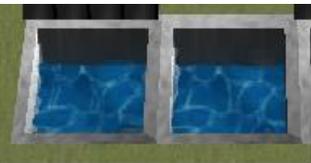


| Vidas | Velocidad movimiento | Blindaje | Daño disparo | Velocidad disparo |
|-------------------------------|----------------------|----------|-------------------------------|-------------------|
| 1 | 3 | 0 | 1 | 2 |
| Muere con un disparo recibido | Rápido | | Disminuye una vida al jugador | Normal |

Elementos:

| Obstáculo | Nombre | Descripción |
|---|--------------------------|---|
|  | Pared de ladrillo | <ul style="list-style-type: none"> • Detienen el movimiento de los tanques. • Pueden ser destruidos con cualquier tipo de balas |
|  | Pared de acero | <ul style="list-style-type: none"> • Detienen el movimiento del jugador y los enemigos • Pueden ser destruidos con las balas en el nivel 4. |



| | | |
|--|-----------------------|--|
|  | <p>Árboles</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Permite el paso tanto de los tanques como de las balas • Esconden la posición y la dirección de disparo de los tanques dado que los tanques y las balas pasan bajo los árboles. |
|  | <p>Agua</p> | <ul style="list-style-type: none"> • No permite el paso de los tanques. • Las balas pasan por encima de ella. |
|  | <p>Hielo</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Permite el movimiento de los tanques sobre él • En el caso de los jugadores, cuando se quieren detener, no detiene el movimiento de forma inmediata (efecto de deslizarse). |

Para el proceso de exportación una vez se tiene el objeto realizado en blender, se debe ir a file y se selecciona el formato de exportación que se desea obtener, para este caso es un tipo .obj para la implementación en el juego.

Cámaras versión 3D

Como se mencionó anteriormente la versión 3D cuenta con 3 diferentes cámaras, la primera es la que sigue al tanque del personaje principal desde atrás, la segunda de vista de pájaro que brinda la versión 2D del juego y finalmente una tercera cámara que tiene configuración libre para comodidad del jugador.

1. La primera cámara que es con la que inicia el juego por defecto y se encarga de seguir al jugador principal, se puede utilizar esta cámara desde el juego pulsando la tecla R para activarla y T para desactivarla.
2. La segunda cámara será la vista de pájaro que ofrecerá la versión 2D del juego, el jugador puede acceder a esta cámara presionando la tecla correspondiente al número 2.
3. Para la configuración de cámara libre el jugador deberá tener pulsada la letra C y dar la orientación que desee con el mouse (cabe aclarar que el juego se pausará mientras el usuario está eligiendo la configuración de cámara libre que desee).



Audio y Material Complementario

Audios:

- **INICIO:**
 - Cuando se inicia el juego, se reproduce la pista Presentation.wav, durante la escena de escoger el modo de juego.
- **JUEGO:**
 - En el transcurso de cada una de las pantallas se utilizará el sonido StageBackground.wav.
 - Cuando se realiza un disparo de bala normal se utiliza Shoot.wav y cuando se realiza un disparo de bala mejorada se utiliza el ShootHard.wav.
 - Al destruir un tanque, ya sea enemigo o propio se reproduce el sonido de ExplosionTank.wav.
 - Al destruir los muros de ladrillo se reproduce el sonido ExplosionWallBrick.wav y al destruir un bloque metálico se reproduce el sonido ExplosionWallIron.wav.
 - Cuando aparece un ítem se reproduce el sonido ItemSpawn.wav y cuando el jugador principal hace contacto con el ítem se reproduce el sonido ItemTaken.wav.
 -
- **FINAL Y GAME OVER:**

Cuando se finaliza una partida por muertes o destrucción de la base al final se tiene el GameOver.wav el conteo de los respectivos puntos tiene Points.wav.

Todos los audios utilizados en el videojuego son de descarga libre y sin derechos de copyright, los audios fueron escogidos a partir de criterios de inmersión y experiencia de juego para que se adaptaran lo mejor posible al videojuego.

Comparación con la versión original

Como su nombre lo indica *Battle City Remastered* es una versión mejorada del clásico *Battle City* El cual ofrece un juego shooter arcade en tercera persona, su objetivo principal es proteger su base y derrotar a los enemigos en cada uno de los diferentes escenarios, para esta versión se conservaron estos aspectos con unas cuantas modificaciones, los gráficos son todos los mismos que el juego original, puesto que se tomó un sprite sheet de él juego original para obtener cada uno de los gráficos y animaciones. El número de niveles y su distribución es la misma que se tiene en el juego original, los personajes principales y los enemigos son, también, en diseño y tipos los correspondientes a la versión original



Principales cambios de *Battle City Remastered*:

- Todos los menús del juego fueron re diseñados por el equipo de trabajo, con el fin de añadir las nuevas opciones como la configuración de controles, sonidos, dificultad y por supuesto cambiar el logo con el nombre.
- A pesar de que el número y tipo de enemigos son los mismos, en esta versión se ha añadido IA a los enemigos, esto con el fin de brindarle dificultad, según la documentación del juego original los enemigos solo estaban programados para desplazarse y disparar aleatoriamente hasta que coincidiera el disparo con uno el tanque principal o la base.
- En la mecánica del juego también se añadieron modificaciones, puesto que, aunque el objetivo del juego y el propósito para lograrlo es el mismo, se aumentó el tiempo de duración de cada una de las mejoras y se modificó la puntuación de estas, fue añadida también la mejora de “combustible” que es la encargada de que permitirle al tanque principal desplazarse.
- Se disminuyó el tamaño de los bloques de ladrillo con respecto a la versión original, esto con el fin de mejorar el proceso de colisión

Principales problemas encontrados

IA: En el proceso de la implementación de la IA se encontró con el problema de que con una sola red neuronal no era posible controlar totalmente el movimiento de los enemigos, para su solución se manejaron estados por fuera de la red neuronal.

Sprite Sheet: En el sprite sheet que se poseía los elementos poseían fondo, así que en algunas partes los objetos se solapaban, para solucionar este problema se tuvo que editar el sprite sheet y eliminar los fondos.

Score: Una de las partes más complicadas fue representar el score de la misma manera que lo toman en el original porque se toma cuantos tanques se destruyeron de cada tipo y los suma individualmente y de forma secuencial para cada jugador.

Decisiones Importantes

- Implementación de configuración y modificación de controles.
- Las texturas que son estáticas en el juego se pintan una sola vez y solo se refrescan si es necesario como, por ejemplo, fondo de la interfaz de los niveles, agua y el águila.



- Los muros solamente se refrescan cuando son dañados.
- Se complementó la IA con reglas.
- Se estableció una mejora de colisiones con la librería Jbullet.
- Diseño y texturizado de los elementos el BLENDER.
- Cambio de sonidos de mono a estéreo y edición de los mismos en Audition para una mejor convergencia en el juego.

Cambios con respecto al GDD

- Se re estructuró con base en las sugerencias del docente, se le agregaron gráficos propios del juego.
- Se hicieron descripciones más explícitas y puntuales en cuanto a los ítems, personajes, jugabilidad y público.
- Se introdujeron tablas de dificultad, personajes, enemigos, mejoras y elementos para una mayor comprensión por parte del usuario.
- Se introdujo gráfica de flujo del juego.
- Se realizó una comparación detallada con el juego Battle City.
- Se anexó la parte de la implementación 3D.

Cronograma y reparto de tareas

| TAREA | INTEGRANTE | HORAS DEDICADAS |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|
| Sprite sheet | Danny Arboleda | 2 hora |
| Elaboración de escenarios | Luis Mosquera | 7 horas |
| Búsqueda de recursos multimedia. | Nikolas Rojas | 8 horas |
| Creación de inteligencia artificial | Luis Mosquera | 20 horas |
| Implementación de inteligencia | Luis Mosquera | 20 horas |
| Edición de recursos multimedia | Danny Arboleda | 6 horas |
| Implementación de recursos multimedia | Danny Arboleda | 7 horas |
| Búsqueda de información general | Nikolas Rojas | 6 horas |
| Redacción del documento | Nikolas Rojas | 5 horas |
| Creación de físicas | John David | 5 horas |
| Comportamiento de elementos del juego | Luis Mosquera | 6 horas |



| | | |
|--|----------------|----------|
| Creación de la interfaz gráfica | Danny Arboleda | 3 horas |
| Implementación de controles (físicas, controles, lógica) | John David | 15 horas |
| Implementación de la lógica del juego. | John David | 20 horas |
| Exploración de librerías 3D | John David | 15 horas |
| Edición de la lógica | John David | 20 horas |
| Implementación del 3D | John David | 15 horas |
| Implementación del 3D | Luis Mosquera | 15 horas |
| Búsqueda de recursos multimedia | Danny Arboleda | 5 horas |
| Desarrollo y texturizado de modelos | Nikolas Rojas | 15 horas |
| Complementación de la IA | Luis Mosquera | 10 horas |
| Edición del audio | Danny Arboleda | 2 horas |
| Desarrollo de las colisiones | Luis Mosquera | 15 horas |
| Documentación | Danny Arboleda | 5 horas |
| Presentación | Nikolas Rojas | 2 horas |

Las tareas se dividieron por relevancia, se resalta que como equipo de desarrollo hubo tareas y decisiones que se realizaron en grupo así que no se tiene un control específico de integrante o horas, las horas dedicadas son un estimado de la totalidad del tiempo invertido en cada una de las tareas, puesto que casi todas se trabajaron por partes en diferentes días, y el tiempo se reparte tanto en tiempo de elaboración como en lógica y búsqueda de información extra, dedicando a cada una un poco de tiempo cada día hasta alcanzar la totalidad de 250 horas aproximadamente en la elaboración del videojuego tanto en la versión 2D como en la 3D.

