



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

TÍTULO PROYECTO

Construcción de un escenario para la aplicación móvil Ambiental USTA Tunja

PROPONENTE(S)

José David Molina Aponte
1049645474
2165499

DIRECTOR

Iván Fernando Leal Ramírez

Tunja
2018

CONTENIDO

1.	<u>FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO.....</u>	<u>3</u>
2.	<u>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>4</u>
3.	<u>JUSTIFICACIÓN.....</u>	<u>5</u>
4.	<u>OBJETIVOS.....</u>	<u>6</u>
5.	<u>MODELO DE DESARROLLO.....</u>	<u>7</u>
6.	<u>METODOLOGÍA USADA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....</u>	<u>14</u>
7.	<u>DESARROLLO DEL PROYECTO</u>	<u>16</u>
7.1.	FASE 1. DEFINICIÓN DE REQUISITOS.....	17
7.2.	FASE 2. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA	26
7.3.	FASE 3. PRUEBAS.....	26
7.4.	FASE 4. PUESTA EN PRODUCCIÓN.....	26
8.	<u>CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS</u>	<u>27</u>
9.	<u>PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO:.....</u>	<u>28</u>
10.	<u>COMENTARIOS Y SUGERENCIAS RESPECTO A LA APLICACIÓN.....</u>	<u>29</u>
11.	<u>REFERENCIAS</u>	<u>30</u>

1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

Título	Construcción de un escenario para la aplicación móvil Ambiental USTA Tunja
Autor (es)	José David Molina Aponte
Director del proyecto	Iván Fernando Leal Ramírez
Palabras claves	Medio Ambiente, Basuras, Juego, Game, Unity, Environment, Tierra.
Descripción	<p>El proyecto fue desarrollado en Unity 2D, consta de un escenario interactivo que tiene como temática el cuidado del medio ambiente (en específico el mar), posee además un instructivo que muestra cómo se debe jugar y además muestra un poco de la historia del personaje principal y superhéroe que es Gaia, dentro del escenario el usuario puede manejar a Gaia para recolectar la basura que cae al mar y además tiene que tocar las burbujas que suelta una ballena para que su barra de oxígeno aumente y no muera, Gaia no podrá tocar los peces ya que le causarán la pérdida de vidas y de esta manera también terminará el juego.</p>

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás tiene una aplicación móvil llamada Ambiental USTA Tunja, la cual hasta el momento no ha tenido el impacto que se esperaba por parte de los usuarios ya que algunos evidencian la falta de más escenarios, actualmente existen 3 escenarios en la aplicación en los que se tratan temas de recolección de basuras, cuidado de los ríos y recolección de desechos de las fábricas, según los comentarios obtenidos sobre la aplicación los usuarios sugieren la creación de otro escenario en el que se traten otros de temas relacionados con el cuidado del medio ambiente y demás factores que afectan nuestro ecosistema.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo pretende aportar al mejoramiento de la aplicación móvil Ambiental USTA Tunja por medio de la construcción de un nuevo escenario en el que aborden más temáticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente; con la construcción del nuevo escenario y generación del Apk para su publicación en la Play Store por parte de la Universidad se espera poder generar un gran impacto social en las personas de tal manera que hagan uso de la aplicación y adquieran más conocimientos sobre las diferentes formas en las que se puede contribuir a un ambiente más sano y a la preservación de algunos ecosistemas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Desarrollar un nuevo escenario para la aplicación móvil Ambiental Usta Tunja en el que se integren nuevos elementos a partir del motor de desarrollo Unity.

4.2. Objetivos específicos

A continuación, se presentan los objetivos específicos.

Tabla 1. Objetivos específicos

Nro.	Objetivos específicos
1	Realizar el boceto para el nuevo escenario a partir del diseño entregado por el cliente para explorar posibles cambios y mejoras al diseño adquirido inicialmente por medio de un Mockup.
2	Diseñar un escenario de acuerdo con el modelo final acordando con el cliente para incorporar nuevos temas relacionados con el cuidado del medio ambiente por medio del motor de desarrollo Unity.
3	Implementar el escenario diseñado en la aplicación Ambiental Usta Tunja para dar cumplimiento al diseño acordado con el cliente por medio del motor de desarrollo de videojuegos Unity.

Fuente: José David Molina Aponte

5. MODELO DE DESARROLLO

En el desarrollo del nuevo escenario para la aplicación móvil Ambiental Usta Tunja se elaborará una investigación aplicada que está dividida en 5 Fases:

Para la construcción del producto se usará como lenguaje de programación C# y como entorno de desarrollo Unity.

Fase 1: Conocer Unity.

Actividad 1: Descargar e Instalar Unity. Realizar descarga desde la página oficial de Unity y proceder con su instalación.

Aceptar términos

Al hacer clic, confirmo que puedo utilizar Unity Personal conforme a los [Términos de servicio](#), ya que mi compañía o yo cumplimos con los siguientes requisitos:

- No percibimos más de \$100 mil en ingresos brutos anuales, independientemente de si Unity Personal se usa para fines comerciales, o para un proyecto o prototipo interno.
- No hemos recaudado fondos por más de \$100 mil.
- En este momento no estamos usando Unity Plus o Pro.

Si no reúnes los requisitos para usar Unity Personal, por favor [haz clic aquí](#) para conocer más sobre Unity Plus y Unity Pro.

Descargar el instalador para Windows

Descargar Unity Hub

Imagen 1. Descarga de Unity: <https://store.unity.com/es/download?ref=personal>

Actividad 2: Conocimiento de Unity. Realizar la búsqueda de manuales en la página oficial de Unity, para aprender sobre todas las herramientas y elementos que ofrece este motor de videojuegos.

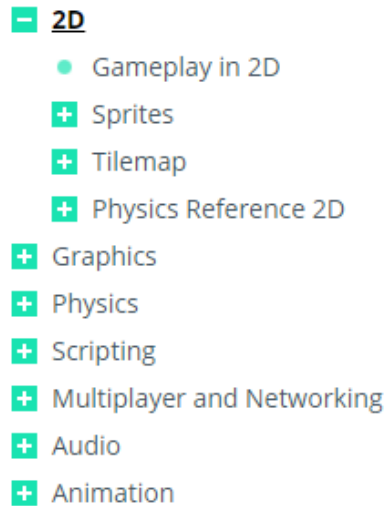


Imagen 2. Documentación de Unity: <https://docs.unity3d.com/Manual/Unity2D.html>

Fase 2: Explorar la Aplicación Ambiental Usta Tunja.

Actividad 1: Descargar y probar la App. Descargar el videojuego desde la Play Store para poder hacer uso de ella y conocer más a fondo de que trata.

Debido a que la aplicación fue retirada de la Play Store para la realización del nuevo escenario y demás modificaciones o actualizaciones, el código fuente de la aplicación fue proporcionado directamente por el primer desarrollador de la aplicación (Nicolas Robles).

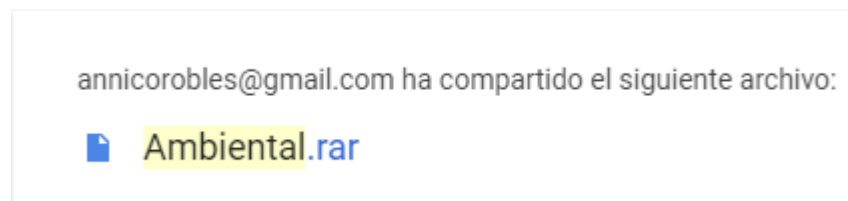


Imagen 3. Código Fuente de la Aplicación Ambiental USTA Tunja

Actividad 2: Descargar el código fuente de la App. Descargar los fuentes proporcionados por el desarrollador inicial de la aplicación.

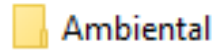


Imagen 4. Esta carpeta contiene todos los archivos de la primera versión de Ambiental.apk

Actividad 3: Importar el proyecto en Unity. Importar el código fuente y demás paquetes que componen el proyecto desde Unity.

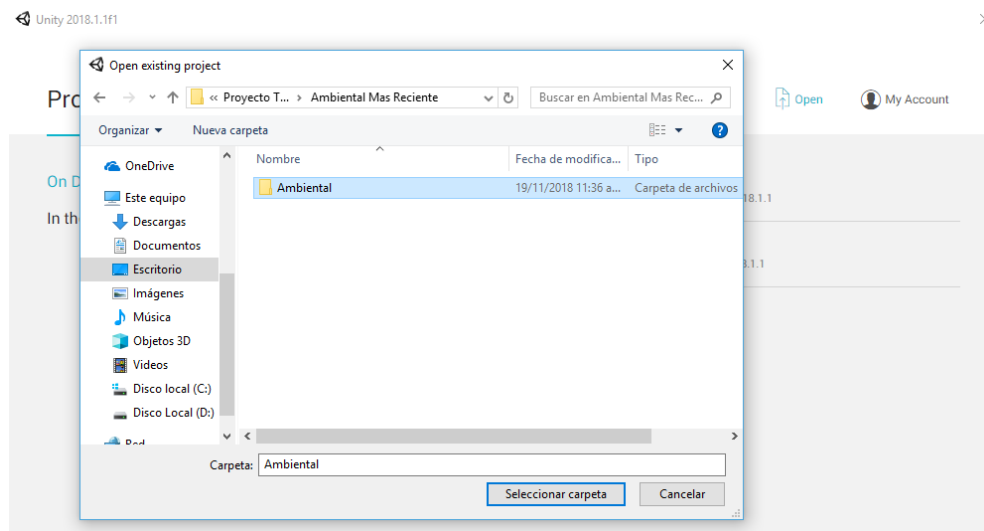


Imagen 5. Importación del proyecto Ambiental en Unity

Actividad 4: Revisar el diseño de los escenarios y los Scripts existentes en la app.
Ubicar los Assets y Scripts de los escenarios y ver la organización de los paquetes.

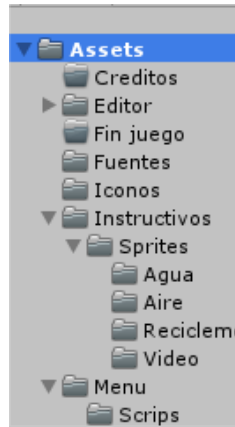


Imagen 6. Ubicación Assets y Scripts escenarios

Fase 3: Solicitar el diseño del nuevo escenario al cliente (Objetivo 1).

Actividad 1: Analizar el diseño proporcionado por el cliente. Analizar el boceto proporcionado por el cliente sobre el nuevo escenario.

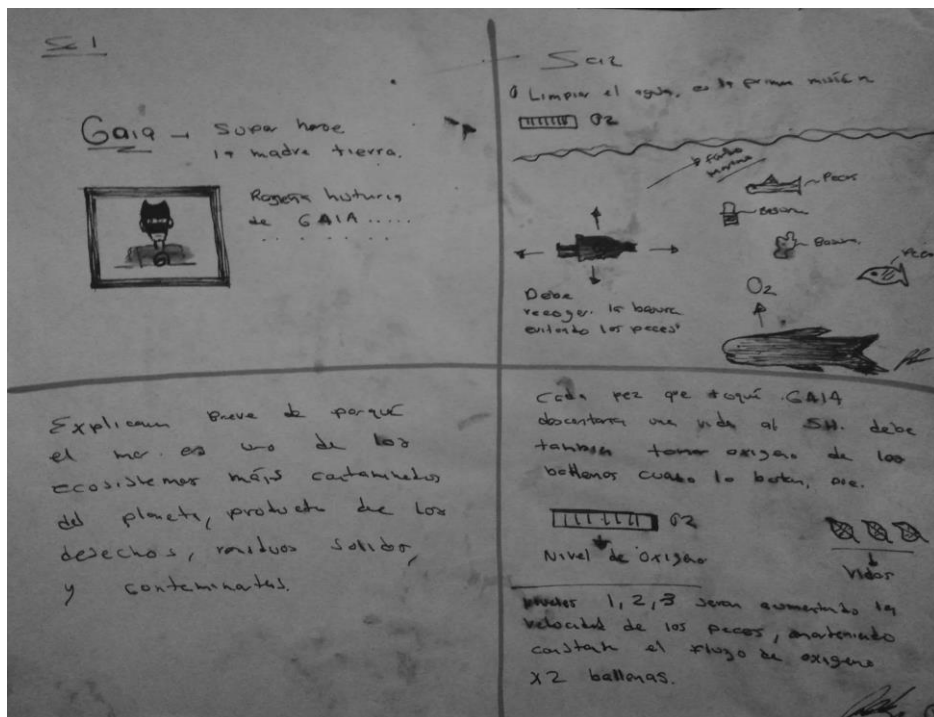


Imagen 7. Boceto del nuevo escenario y el nuevo personaje

Actividad 2: Investigar sobre los Assets necesarios para la realización del escenario planteado. Investigar sobre la existencia de los Assets que pueda solicitar el cliente mediante el boceto entregado.

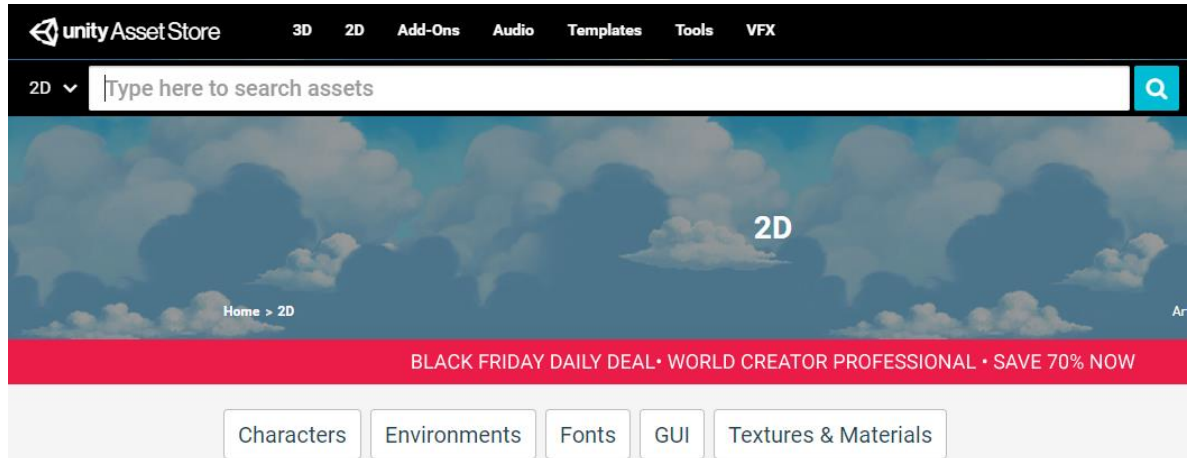


Imagen 8. Búsqueda de Assets Unity: <https://assetstore.unity.com/categories/2d>

Fase 4: Elaborar una propuesta de acuerdo al diseño del escenario suministrado por el cliente (Objetivo 2).

Actividad 1: Proponer el alcance del nuevo escenario de acuerdo con el diseño propuesto. Después de concluir la revisión del boceto entregado por el cliente del nuevo escenario se plantea un alcance y un nuevo diseño de ser necesario.

Después de analizar el boceto entregado por el cliente, se tomó la decisión de adoptar este mismo boceto debido a que no era necesario presentar una nueva propuesta o Mockup, y se podía usar el diseño que se tenía pensado para la aplicación.

Actividad 2: Hacer un listado de los Assets que se van a utilizar en el nuevo escenario y realizar el entregable del diseño (Mockup). Se realiza la búsqueda correspondiente en la tienda de Unity, se plantea la lista de los Assets que se podrían usar en el nuevo escenario y se hace entrega de un Mockup con el diseño final del escenario.

El diseño presentado por el cliente fue el mismo que se usó en la construcción del escenario, con lo cual se logró crear una temática que entrega una nueva opción del

cuidado del medio ambiente; de la misma forma se agregó un personaje que se llama “Gaia” que simboliza el fundamento del juego para generar identidad.

Fase 5: Implementar el nuevo escenario en la App (Objetivo 3).

Actividad 1: Construir escenario y agregar assets. Se construye el nuevo escenario de acuerdo con el diseño aprobado por el cliente y se agregan los Assets acordados.



Imagen 9. Escenario “Conoce a Gaia”

Actividad 2: Agregar Scripts necesarios a cada objeto del escenario. Se agregan los Scripts a los objetos que necesiten movilidad dentro del escenario.

Para obtener una visualización más completa de los Scripts se creó el siguiente Anexo:

[Anexo1.docx](#)



Imagen 10. Scripts de funcionamiento de algunos objetos del escenario

Actividad 3: Pruebas de funcionamiento del escenario. Se realizan las pruebas pertinentes respecto al funcionamiento del escenario con el propósito de encontrar errores o posibles mejoras.

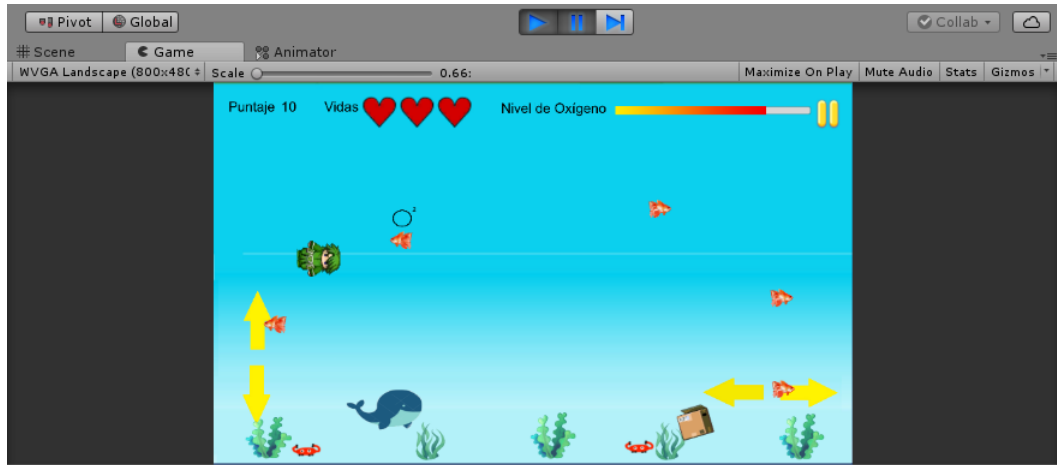


Imagen 11. Pruebas de funcionamiento en Unity

Actividad 4: Corrección de errores encontrados y entregable del producto final para la descarga desde la PlayStore. Si se encuentran errores se procederá a arreglarlos y a probar nuevamente el videojuego, finalmente después de verificado todo se realiza el entregable del producto final para que se pueda descargar desde la Play Store.

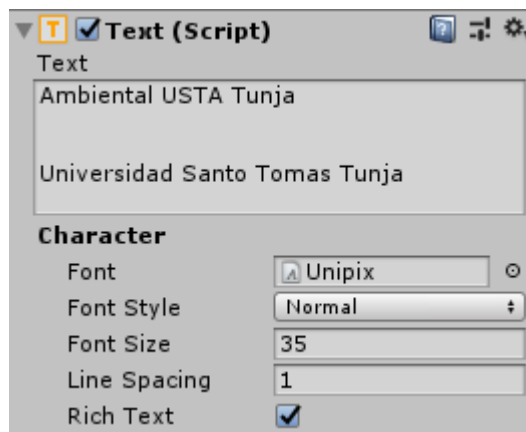
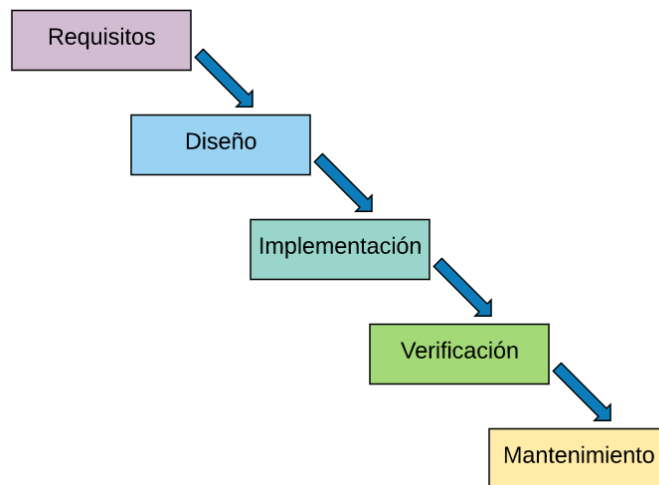


Imagen 12. Corrección de errores en los créditos de la aplicación

6. METODOLOGÍA USADA EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se usó el Modelo de Cascada ya que se cumplieron cada una de sus 5 fases las cuales serán explicadas a continuación:

Modelo de Cascada:



Tomado de: <https://openclassrooms.com/en/courses/4309151-gestiona-tu-proyecto-de-desarrollo/4538221-en-que-consiste-el-modelo-en-cascada>

Requisitos: La adquisición de requisitos se realizó en una reunión con el cliente en la que se acordó la realización de un nuevo escenario para la aplicación Ambiental USTA Tunja el cual tuviera como temática el cuidado del mar, también se acordó la creación de un nuevo personaje para este mismo escenario llamado “Gaia” y se sugirió como requisito adicional la construcción de un instructivo para el nuevo escenario con el propósito de que los posibles Usuarios de la aplicación pudieran comprender fácilmente su funcionamiento.

Diseño: El diseño del nuevo escenario fue proporcionado por el cliente y en este se acordó también la apariencia del personaje principal del escenario, para el diseño del instructivo se realizó una reunión con el cliente en la que se dio a conocer un diseño ya creado en Unity (motor de desarrollo del proyecto), el cual fue aprobado por el cliente ya que cumplía con sus expectativas.

Implementación: La construcción e implementación del nuevo escenario se realizó en Unity ya que es el motor de desarrollo de videojuegos en el que se realizó la primera versión de Ambiental Usta Tunja y además proporciona un compilador propio de aplicaciones y también permite generar el APK para Android cuando el proyecto este listo para su ejecución en dispositivos móviles.

Verificación: Para realizar una correcta verificación del funcionamiento del producto se generó un APK para Android el cual fue ejecutado en varios dispositivos móviles con el propósito de comprobar que el escenario funciona de acuerdo a lo establecido en los requisitos. Esta verificación se realizó con el cliente donde se tomó la decisión de que la aplicación se publicaría en la Play Store después de crear la respectiva cuenta y de esta manera se comenzaría a hacer pública su ejecución y descarga masiva por parte de la Universidad y demás entidades de interés.

Mantenimiento: Para el mantenimiento de la aplicación en caso de encontrar errores se usó Unity ya que permite explorar todo el contenido del videojuego y de esta manera realizar de forma ágil y rápida los cambios necesarios para que la aplicación cumpla con el funcionamiento establecido.

7. DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la realización del proyecto se uso el motor de desarrollo de videojuegos Unity en el cual se encontraba desarrollada la primera versión de Ambiental USTA Tunja, el proyecto fue solicitado al desarrollador de la primera versión el cual proporcionó el código fuente y todo lo necesario par continuar con su desarrollo o modificación de ser necesario. Después de tener el código fuente se procedió a realizar un análisis completo de su contenido y se programó una reunión con el cliente (Ing.Pedro Mauricio Acosta Castellanos) y el director (Ing.Iván Fernando Leal Ramírez) para acordar los nuevos requisitos que requerían para continuar desarrollando el videojuego, en esta reunión se acordó la construcción de un nuevo escenario con temática del cuidado del mar en el que se tuviera un personaje principal llamado 'Gaia' el cual representa un superhéroe que cuida todo el medio ambiente. También se acordó la realización de un instructivo para este mismo escenario en el que se incluyera una reseña del personaje y las instrucciones necesarias para que cualquier usuario pueda comprender la temática y jugabilidad de dicho escenario.

De acuerdo con los requisitos fijados se inició con la búsqueda y estudio de Assets necesarios para el nuevo escenario, también se exploró el diseño proporcionado por el Cliente y se inició la construcción del escenario; su construcción siempre estuvo acorde con el diseño del cliente al igual que la construcción el instructivo. Las pruebas de funcionamiento del escenario y el instructivo se realizaron en el compilador que ofrece Unity y a la vez se generó el APK para probarlo en varios dispositivos móviles Android.

7.1. Fase 1. Definición de requisitos

Para la definición de requisitos necesarios para la ejecución del proyecto se realizó una reunión con el cliente (Ing. Pedro Mauricio Acosta Castellanos) y el director (Ing. Iván Fernando Leal Ramírez). Los requerimientos encontrados fueron los siguientes:

RN1. Cliente: Requiere de un nuevo escenario en el videojuego Ambiental USTA Tunja en el que se trate el tema del cuidado del mar.

Identificación del Requerimiento		RN1
Nombre del Requerimiento		Crear nuevo escenario para la aplicación Ambiental Usta Tunja.
Características		Construcción del escenario y búsqueda de Assets a partir del diseño sugerido por el Cliente.
Descripción del Requerimiento		Se realiza la búsqueda de Assets necesarios para el nuevo escenario y se comienza su construcción de acuerdo al diseño planteado por el Cliente.
Prioridad		Alta.

RN2. Cliente: Requiere de un nuevo personaje para el nuevo escenario en el videojuego Ambiental USTA Tunja.

Identificación del Requerimiento	RN2
Nombre del Requerimiento	Crear nuevo personaje para la aplicación Ambiental Usta Tunja.
Características	Construcción del nuevo personaje para agregarlo al nuevo escenario planteado por el Cliente.
Descripción del Requerimiento	Se realiza la búsqueda de un editor de personajes que se pueda importar a Unity como Sprite.
Prioridad	Alta.

RN3. Cliente: Requiere de un instructivo para el nuevo escenario en el que se comente una breve historia del nuevo personaje y se incluyan las instrucciones de uso del escenario.

Identificación del Requerimiento	RN3
Nombre del Requerimiento	Crear instructivo para el nuevo escenario planteado por el Cliente.
Características	Construcción de un instructivo.
Descripción del Requerimiento	Se realiza el nuevo instructivo y se añade la historia del nuevo personaje, además se agregan las instrucciones necesarias para que el usuario pueda interactuar fácilmente con el escenario.
Prioridad	Alta.

ASSETS USADOS EN EL PROYECTO

Elemento N1-Menú instructivo del juego:

Este menú contiene un Panel (herramienta que permite desplegar hacia arriba y hacia abajo el texto que se está visualizando), de esta manera el usuario podrá leer más fácilmente las instrucciones con las que podrá interactuar con el escenario fácilmente.

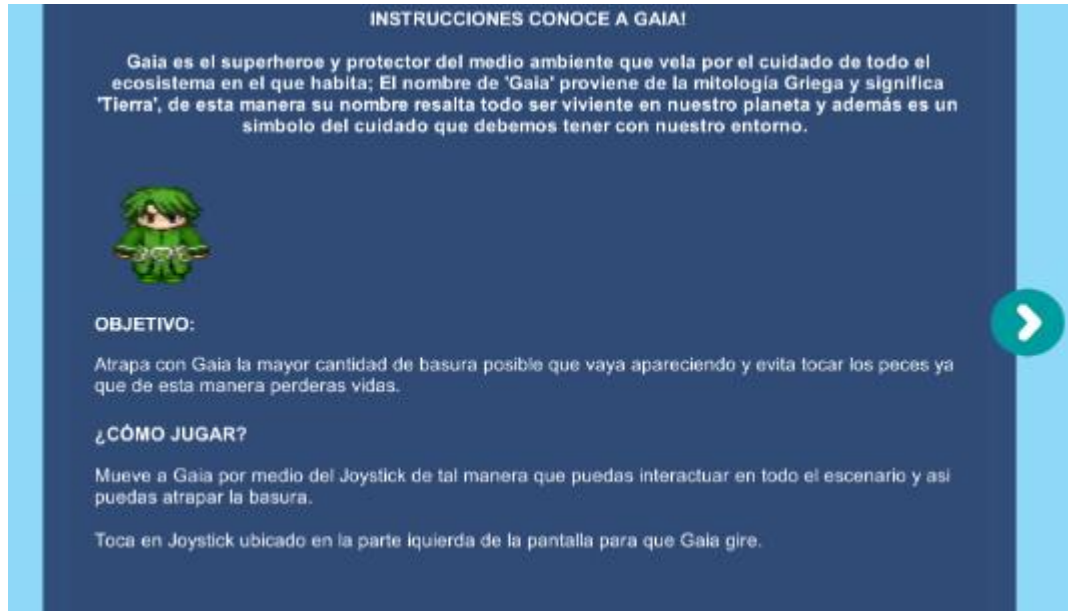


Imagen 1. Instructivo Autor: José David Molina Aponte

Elemento N2-Imagen menú instructivo2:

En esta imagen se puede apreciar el video que enseñará al usuario como se juega 'Conoce a Gaia' y que elementos contiene el escenario, este video se podrá observar en el siguiente enlace: [ConoceAGaia.mp4](#)



Imagen 2. Video que ilustra el escenario 'Conoce a Gaia' Autor: José david Molina Aponte

Elemento N3-Botón siguiente escena: Para continuar con la interacción con el escenario de Gaia se debe presionar el Botón que se muestra a continuación:



Imagen 3. Botón Siguiente Autor: José David Molina Aponte

Elemento N4-Sprite personaje del escenario Gaia:

Este es el personaje principal del nivel el cual fue desarrollado en una herramienta externa a Unity llamada “Sprite creator 3 XP”, el cual permite editar el personaje en su totalidad para poderle agregar las características deseadas por el cliente (color, cabello, ropa).



Imagen 4. Gaia Autor: José David Molina Aponte

Elemento N5-Peces incluidos en el escenario:

Este es el Sprite de los nuevos peces que se seleccionó junto con el cliente para todos los escenarios, como se puede observar en la imagen el pez está partido en 2 ya que cuenta con 2 animaciones diferentes, una para desplazar el primer parte del cuerpo y otra para mover la cola.



Imagen 5. Peces Autor: José David Molina Aponte

Elemento N6-Algas añadidas al escenario:

Estas algas fueron propuestas por el cliente y se utilizaron en el escenario desarrollado al igual que en los demás escenarios que ya existían en el videojuego.

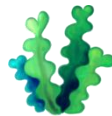


Imagen 6. Alga 1. Autor: José David Molina aponte



Imagen 7. Alga 2. Autor: José david Molina Aponte

Elemento N7-Ballena que expulsa burbujas de oxígeno:

La ballena nada siempre en el fondo del mar en el escenario y suelta burbujas de oxígeno con las cuales Gaia recupera su barra de oxígeno, la cual aparece en la parte superior de la pantalla y va disminuyendo rápidamente a medida que pasa el tiempo de juego.



Imagen 8. Ballena Autor: José David Molina Aponte



Imagen 9. Burbuja de Oxígeno Autor: José david Molina Aponte



Imagen 10. Barra de Oxígeno Autor: José david Molina Aponte

Elemento N8-Vidas de Gaia:

Estos corazones aparecen en la parte superior de la pantalla y son los que disminuyen a medida que Gaia por error toca algún pez del escenario.



Imagen 11. Vidas de Gaia Autor: José david Molina Aponte

Elemento N9-Flechas de movimiento del personaje:

Estas flechas están distribuidas en el escenario de tal manera que sea más fácil la infracción del Usuario con la aplicación.

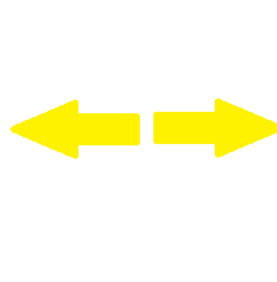


Imagen 12. Flechas de movimiento Autor: José david Molina Aponte

Elemento N10-Ilustración de la ubicación de las flechas en el escenario:

En esta imagen se puede apreciar la ubicación de las flechas y el diseño final del escenario.



Imagen 13. Flechas en el escenario Autor: José david Molina Aponte

Elemento N11-Botón de Pausa:

Este botón aparece en la parte superior derecha de la pantalla y permite pausar el juego sin afectar el puntaje ni las vidas o el oxígeno actual del jugador.



Imagen 14. Botón de Pausa Autor: José david Molina Aponte

Elemento N12-Botón de Reanudar:

Este botón aparece cuando el Usuario pulsa el botón de pausa y permite que el Usuario detenga el juego por un momento y lo pueda reanudar sin afectar nada en el escenario.



Imagen 15. Botón de Reanudar Autor: José david Molina Aponte

Elemento N13-Botón de Reiniciar:

Este botón aparece cuando el Usuario pulsa el botón de pausa y permite que el escenario inicie de nuevo con los valores iniciales.



Imagen 16. Botón de Reiniciar Autor: José david Molina Aponte

Elemento N14-Botón de Cerrar:

Este botón aparece cuando el Usuario pulsa el botón de pausa y permite cerrar el escenario actual para volver al menú principal.



Imagen 17. Botón de Cerrar Autor: José david Molina Aponte

7.2. Fase 2. Selección de tecnología

La tecnología utilizada en el desarrollo del proyecto fue la herramienta Unity (motor de desarrollo de videojuegos) y el lenguaje en el que se desarrollo es C#.

7.3. Fase 3. Pruebas

Las pruebas de funcionamiento de algunos Scripts de Unity se realizaron en su compilador propio (Visual Basic C#) y los movimientos de personajes y objetos en el compilador de animaciones de Unity. Las pruebas de funcionamiento del escenario se realizaron en el compilador de videojuegos de Unity al igual que el instructivo ya que se tuvo que crear una nueva escena para cumplir este requerimiento (RN3).

Con la generación del APK se iniciaron las pruebas finales las cuales se realizaron en dispositivos Android de marca Huawei, Motorola y Samsung de versiones 6.0 (Marshmallow) hasta 8.0 (Oreo) con lo que se concluye que funciona en la gran mayoría de dispositivos con los que cuenta la sociedad actualmente.

7.4. Fase 4. Puesta en producción

Para la puesta en producción del videojuego se hizo uso del generador de APK para dispositivos Android de Unity el cual tuvo un tamaño de 84.5MB (Megabytes), conserva el mismo icono de instalación y el nombre de la primera versión (Ambiental.apk).

8. CONCLUSIONES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Después de analizar el boceto entregado por el cliente, se tomó la decisión de adoptar este mismo boceto debido a que no era necesario presentar una nueva propuesta o Mockup, y se podía usar el diseño que se tenía pensado para la aplicación, se pudo completar en su totalidad el alcance del diseño proporcionado por el cliente obteniendo el visto bueno conforme al alcance planteado inicialmente.
2. El diseño presentado por el cliente fue el mismo que se usó en la construcción del escenario, con lo cual se logró crear una temática que entrega una nueva opción del cuidado del medio ambiente; de la misma forma se agregó un personaje que se llama GAIA que simboliza el fundamento del juego para generar identidad, aunque no estaba contemplado en los objetivos se creó un instructivo en el que se agregó una reseña del personaje, un video sobre su funcionamiento y las instrucciones específicas de cómo se debe jugar el escenario 'Conoce a GAIA'.
3. Después de la creación del nuevo escenario y del instructivo se realizó la actualización de la primera versión de la aplicación Ambiental USTA Tunja, con lo que se dio cumplimiento al objetivo planteado y contribuyendo de manera especial a la labor de aprendizaje propio y de los usuarios del juego para el cuidado del ambiente.
4. Con el desarrollo de este proyecto se pusieron en práctica algunos conocimientos adquiridos en la carrera, además de adquirir nuevos y mejores conocimientos en herramientas orientadas al desarrollo de videojuegos como es Unity, como el manejo de escenarios en 2D y 3D, manejo de Assets, Sprites, Scripts y Animaciones.
5. Después de concluir la construcción del nuevo escenario y generar la nueva Apk de la aplicación Ambiental USTA Tunja, se tomó la decisión junto con el cliente de hacer público el videojuego sólo hasta que se cargara en la Play Store con su respectiva cuenta educativa permitiendo de esta manera poder generar más visibilidad y fomentar su descarga por parte de la comunidad estudiantil de la Universidad.

9. PROBLEMAS ENCONTRADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO:

1. Cuando se realizó la programación de movilidad de 'Gaia' se presentaron algunas dificultades ya que era un poco complejo conseguir que se pudiera mover por todo el escenario libremente.
2. En un principio se tenía programado un Joystick virtual, pero al generar el Apk dejó de funcionar correctamente, con lo cual se tuvieron que implementar Botones Touch los cuales facilitaron la movilidad del personaje.
3. Cuando se logró mover a Gaia en el escenario se tuvo que buscar la manera en la que no se saliera por algunos bordes del escenario lo cual se consiguió con un componente de tipo Rigidbody 2D.
4. Cuando se programó la barra de oxígeno en el escenario funcionaba normal en el compilador de Unity pero al generar el APK dejó de funcionar por lo que se tuvo que replantear su programación y sus Sprites para que funcionará correctamente en cualquier dispositivo móvil.
5. Cuando se ejecutó la aplicación en el dispositivo móvil del cliente se pudo observar que la pantalla del juego se maximiza y no se puede ver en un tamaño normal, esto es debido a que Unity no tiene actualmente un soporte para las nuevas pantallas que están saliendo al mercado en los nuevos dispositivos móviles las cuales son mucho mas grandes que el estándar que se manejaba anteriormente.

10. COMENTARIOS Y SUGERENCIAS RESPECTO A LA APLICACIÓN

1. **Cliente:** En una reunión realizada el día 16 de noviembre de 2018 el cliente procedió a instalar la aplicación Ambiental.apk en su dispositivo móvil (Huawei Mate 20 Lite), para realizar las respectivas pruebas de funcionamiento del videojuego, en estas pruebas evidencio su satisfacción por el producto realizado y además sugirió algunos cambios en los créditos de la aplicación que fueron realizados inmediatamente.
2. **Cliente:** Ya que la aplicación tuvo nuevos cambios se tiene que crear una cuenta por parte de la Universidad en la plataforma Play Store de tal manera que se pueda subir la nueva versión de la Aplicación Ambiental USTA Tunja y se pueda fomentar su uso dentro del ambiente educativo de la Universidad.

11. REFERENCIAS

- [1] A. Zotov, «Youtube.com,» 24 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=ArH0S2Cdptk>. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [2] H. Videojuegos, «Youtube.com,» 8 Abril 2014. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=-SL8Zhtxb9c>. [Último acceso: Agosto 2018].
- [3] M. Motion, «Youtube.com,» 20 Junio 2017. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=srxEGEiosUU>. [Último acceso: Agosto 2018].
- [4] H. Videojuegos, «Youtube.com,» 14 Septiembre 2016. [En línea]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=KQB_W-V0IaU. [Último acceso: Septiembre 2018].
- [5] B. Games, «Youtube.com,» 1 Marzo 2017. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=vXkBqLC8Z28>. [Último acceso: Octubre 2018].
- [6] Game3Dover, «Youtube.com,» 23 Abril 2015. [En línea]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=-jICw4yBjSA>. [Último acceso: Octubre 2018].
- [7] U. Technologies, «assetstore.unity.com,» [En línea]. Available: <https://assetstore.unity.com/categories/2d>. [Último acceso: Agosto 2018].
- [8] U. Technologies, «docs.unity3d.com,» [En línea]. Available: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/class-RenderTexture.html>. [Último acceso: Noviembre 2018].
- [9] U. Technologies, «docs.unity3d.com,» [En línea]. Available: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/AnimationClips.html>. [Último acceso: Octubre 2018].
- [10] U. Technologies, «docs.unity3d.com,» [En línea]. Available: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/AnimatorControllers.html>. [Último acceso: Octubre 2018].