



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

**DESARROLLO DE VIDEOJUEGO PARA EL APOYO EN EL
APRENDIZAJE DE OPERACIONES CON COMPUERTAS LÓGICAS**

Brayan Steven Vera Moreno

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Tecnología
Bogotá D.C.
2021

**DESARROLLO DE VIDEOJUEGO PARA EL APOYO EN EL
APRENDIZAJE DE OPERACIONES CON COMPUERTAS LÓGICAS**

Trabajo de grado para optar al título de
Licenciado en Electrónica

Autor:

Brayan Steven Vera Moreno

Director:

Mg. Diego Mauricio Rivera Pinzón

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Tecnología
Bogotá D.C.
2021

Tabla de contenido

Capítulo 1 Introducción	4
Resumen.....	4
Planteamiento del problema Descripción del problema	6
Alcances	7
Limitaciones	7
Objetivos.....	9
General	9
Específicos	9
Capítulo 2 Marco teórico.....	10
Motor de desarrollo Unity y sus funcionalidades	10
Los videojuegos	12
Historia tras la creación de los videojuegos.....	14
Videojuegos en el ámbito del aprendizaje	16
Capítulo 3 Metodología.....	17
Metodología Waterfall	17
Etapas de la metodología waterfall	17
Capítulo 4 Desarrollo de la aplicación	20
Aspectos generales.....	20
Herramientas adicionales	20
Creación de la aplicación	21
Diagrama de casos de uso.....	32
Navegación	33
Diseño y arquitectura	34
Requisitos de funcionamiento.....	39
Capítulo 5 Resultados.....	40
Descripción de la aplicación	40
Capítulo 6 Conclusiones.....	44
Referencias	47
Cibergrafía	47
Bibliografía.....	49

Capítulo 1

Introducción

Resumen

El presente documento registra el planteamiento, diseño y elaboración de una aplicación con función de videojuego elaborada en el software Unity como herramienta de apoyo en la enseñanza de operaciones con compuertas lógicas.

Esta aplicación surge tras cursar el taller de creación de videojuegos y ambientes interactivos 3D ofrecido en la maestría en tecnologías de la información aplicadas a la educación (TIAE) de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual se ofrece cursar como opción de trabajo de grado para estudiantes de pregrado del Departamento de Ciencia y Tecnología de la misma universidad.

En el transcurso de la asignatura se abordaron temas relacionados al manejo de herramientas para el desarrollo de videojuegos, introducción al uso del software Unity, importación y uso de assets en Unity, animación de objetos, implementación de físicas en Unity e implementación de scripts en lenguaje C#. Además de las temáticas abordadas, se visualizaron proyectos realizados en la asignatura con diversos enfoques y propósitos para crear en los estudiantes una referencia más clara de las funcionalidades del software; por lo cual se propone la creación de un videojuego que tiene como función ser una herramienta de apoyo en el proceso de aprendizaje de compuertas lógicas.

La creación de videojuegos para el área del entretenimiento tiene origen desde hace varias décadas, sin embargo, el uso de videojuegos como material de apoyo para la enseñanza es un área que lleva relativamente poco tiempo de implementarse, esto es debido a la idea que se

tiene de que los videojuegos son creados para divertir y muchas veces esta idea de diversión diverge de la idea que se tiene del aprendizaje. Debido al avance de la tecnología y la innovación de desarrolladores de contenido, se han implementado videojuegos como herramientas de apoyo en diversas áreas del conocimiento, Permitiendo así la posibilidad de abordar estrategias como la gamificación (Revuelta, 2012).

Para la elaboración de proyectos de esta naturaleza se hace necesario el uso de software diseñado para creadores de contenido. Unity es un motor de desarrollo que permite el uso de periféricos varios y de la posibilidad de exportar proyectos a diversas plataformas como lo son Android, Linux, Windows y algunas consolas, así como también importar y exportar contenido de música imágenes y animaciones para la creación de variedad de proyectos permitiendo la utilización de herramientas distintas en pro de favorecer la libertad creativa del desarrollador dependiendo el propósito del proyecto en el que se encuentre.

Planteamiento del problema

Descripción del problema

El proceso de aprendizaje en algunas áreas del conocimiento tecnológico como el diseño digital se puede tornar difícil de comprender para algunos estudiantes; esto debido a que en algunos casos abordar temáticas nuevas genera conflictos entre conocimientos previos en áreas afines como lo pueden ser las matemáticas y el álgebra. Dicho lo anterior, es necesario valerse de herramientas y recursos que permitan hacer una asociación entre los nuevos contenidos y los intereses particulares del estudiante, y de esta manera facilitar la adquisición de nuevas habilidades.

Justificación del problema

Con el avance tecnológico en cuestión de tiempo se han abierto variedad de posibilidades del cómo y en qué casos usar la tecnología como herramienta que facilite la solución de problemas de diferente índole (Buckingham, 2007). Estas herramientas tienen como fin facilitar procesos en la vida cotidiana de las personas, una clara evidencia de lo expuesto es el crecimiento de simuladores y ambientes controlados que tienen como propósito principal evidenciar procesos y fenómenos que se llevan a cabo en diversas áreas del conocimiento y de esta forma establecer relaciones más estrechas entre conceptos e imágenes y en algunos casos como aliciente para continuar aprendiendo (Calvo, 2019).

En el área de la educación resulta conveniente utilizar nuevas herramientas que generen un impacto con el objetivo de facilitar el aprendizaje, a través del uso de dichos recursos puede resultar más fácil ejecutar procesos de evaluación y retroalimentación; además, al combinar dichas herramientas de innovación se puede estimular más el interés por contenidos particulares.

La utilización de la tecnología para complementar el proceso de aprendizaje en el área del diseño digital de manera didáctica por medio de estrategias de gamificación puede motivar al estudiante, ya que el proceso de obtención de conocimientos no se detiene en saber qué tipo de operaciones se pueden realizar en situaciones específicas, sino que se pueden aplicar con un propósito que se hace evidente a través del objetivo principal desarrollado en el videojuego realizado para este propósito.

Alcances

El videojuego de apoyo para la enseñanza de operaciones con compuertas lógicas tiene como propósito ser una herramienta usada para reforzar los conocimientos del estudiante y su desempeño en el diseño digital, lo anterior, poniendo a prueba los conocimientos y lógica del usuario con variedad de retos.

El proyecto, al ser un videojuego cumple el propósito de entretener mientras se ponen en práctica los conceptos aprendidos anteriormente en clases, así que el usuario puede hacer uso de este con el propósito de pasar el tiempo sin verse obligado a utilizar medios tradicionales de estudio.

Limitaciones

El videojuego pretende poner a prueba los conocimientos en el área del diseño digital, específicamente, en la aplicación de señales en compuertas lógicas para controlar su valor final, por lo tanto, para la utilización del videojuego se recomienda obtener anteriormente conocimientos del área del conocimiento tratada y poseer las bases que cimentan la misma. Lo anterior con el fin de facilitar su uso y cumplir el propósito de la aplicación.

El público al que está dirigido este proyecto no está definido en un rango de edad, esto debido a que la temática tratada se puede abordar tanto en educación media como en educación superior y los intereses del usuario sobre el software desarrollado podrían variar.

Objetivos

General

- Desarrollar una aplicación a modo de videojuego para el apoyo en la enseñanza de operaciones con compuertas lógicas.

Específicos

- Plantear una aplicación para poner en práctica los conocimientos obtenidos en el taller de creación de videojuegos y ambientes interactivos en 3D.
- Desarrollar un ambiente para la implementación de desafíos donde el usuario haga uso del concepto de compuertas lógicas.
- Diseñar e implementar variedad de desafíos para poner a prueba los conocimientos del usuario en la aplicación desarrollada.

Capítulo 2

Marco teórico

Dado que el diseño de productos tecnológicos requiere el conocimiento en el uso de herramientas creadas para el desarrollo de este tipo de funcionalidades y sumado a que según el enfoque de este producto se elabora con un propósito funcional, las temáticas que interactúan en la elaboración de este proyecto son: Unity y sus facilidades para el desarrollo, los videojuegos y la evolución del concepto de videojuego a herramienta para el apoyo en la enseñanza.

Motor de desarrollo Unity y sus funcionalidades

Unity es un motor de desarrollo diseñado para la creación de videojuegos y ambientes simulados creado por la empresa Unity Technologies el cual cuenta con variedad de versiones las cuales se pueden identificar por el año en que son lanzadas, dependiendo la versión elegida por el desarrollador, se puede o no contar con una serie de herramientas o facilidades que se han ido añadiendo al software. La razón por la que un desarrollador podría optar por una versión más antigua y con menos funcionalidades puede deberse a la limitación de recursos disponibles en el equipo en el que dispone para trabajar (Erosa, 2019).

Unity ofrece sus licencias de uso de manera gratuita siempre y cuando el desarrollador no genere ingresos con sus proyectos superiores a cierto monto en específico, esto para facilitar y hacer posible el uso de este software para fines educativos y de aprendizaje, este software cuenta con compatibilidad para Windows, MacOS, Linux, entre otras plataformas; debido a esto es posible desarrollar aplicaciones y exportarlas a otros dispositivos permitiendo libertad en el desarrollo y uso de contenidos creados con esta herramienta.

Los servicios que complementan la creación de videojuegos en Unity comprenden variedad de características como lo son:

- Analítica para obtener información del funcionamiento del juego de otros usuarios.
- De monetización permitiendo la publicación de anuncios en el videojuego.
- De certificación permitiendo validar aplicaciones para poderlas ofrecer a una mayor cantidad de empleadores, posibilitando la creación de equipos de trabajo.
- Multijugador, permite la conexión simultánea de usuarios para enriquecer la experiencia de uso.

Para hacer un uso apropiado de esta herramienta se dispone de una serie recursos en línea que brindan información sobre las funcionalidades que este posee, a tales recursos se les denomina documentación.

Documentación del software

Se puede acceder a la documentación de Unity por medio de la web, esta información se actualiza a medida que se actualiza el software, el acceso a esta documentación facilita creación proyectos para desarrolladores novatos como expertos en el manejo del motor de desarrollo. El uso más recurrente al cual se somete este programa es la elaboración de videojuegos para múltiples plataformas y propósitos, es así como se deben reconocer los principales elementos que conforman el concepto de videojuego.

Los videojuegos

Los videojuegos se consideran hoy en día como un punto importante de partida para niños y jóvenes en lo que refiere a la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ya que al hacer uso de estos se tienen que desarrollar habilidades de aprecio y dominio de la tecnología, en algunos casos es posible que el uso de la tecnología despierte el interés por saber el cómo y por qué funcionan los artefactos tecnológicos (Simone y Lopez, 2008).

La Real Academia de la Lengua define a los videojuegos como un dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador. Sin embargo, en la actualidad además de verse como un medio de entretenimiento virtual, se considera un arte que ha tenido un proceso de evolución hasta convertirse en lo que hoy conocemos; proceso en el cual se integran elementos literarios en las historias, educativos en su propósito, gráficos en la elaboración de escenarios y hasta electrónicos en cómo se pueden vincular dispositivos de interacción.

El uso y propósito de un videojuego se ve ligado a factores como lo pueden ser; el tipo de contenido, el público al que va dirigido y la jugabilidad. Dependiendo el estudio de mercado para cierto producto, es posible que la creación de éste cuente con características distintivas, el caso de los videojuegos se puede estimar un marco de referencia debido a su tipo de contenido ya que los gustos de los jugadores al acudir a esta forma de pasatiempo pueden variar. El contenido, dependiendo de su tipo puede ser de acción- habilidad, estrategia, aventura, RPG (juego de rol), puzzles, simulación de vehículos, deportes, y de construcción-administración (Iglesias, 2011).

La implementación de contenido en los videojuegos está regulada por una clasificación que depende del público objetivo, dado que puede contener material no apto para ciertos usuarios. Con el fin de ayudar a identificar el contenido del producto las clasificaciones en los videojuegos son las siguientes:

- Clasificación ESRB: Fue establecida en 1994 y determina los videojuegos para los usuarios dependiendo su edad en categorías como, eC “Early Childhood” (Niñez temprana), E “Everyone” (Para todos), E 10+ “Everyone +10” (Para todos +10), T “Teen” (Adolescentes), M “Mature” (Maduros) y AO “Adults Only” (Solo adultos).
- Clasificación PEGI: Fue establecida en 2003 y determina los videojuegos dependiendo su contenido en categorías como, PEGI 3, PEGI 7, PEGI 12, PEGI 16 y PEGI 18.

Otro aspecto importante en los videojuegos lo determina la jugabilidad, la cual tiene relación directa con el desarrollo del entorno de este. Para el usuario, la jugabilidad se percibe en el nivel de inmersión que genera su uso (Alonqueo y Rehbein, 2008). La acogida por parte del público en el lanzamiento de un videojuego depende de la percepción sobre el aspecto jugable, el garantizar la creación de entornos inmersivos depende directamente de la habilidad y experiencia del desarrollador creando videojuegos.

La experiencia de juego está ligada a la jugabilidad, sin embargo, esta relación depende del contexto del videojuego ya que estos tienen estrecha relación con el entorno del jugador, permitiendo así concebir los videojuegos como un producto de factores que puede o no corresponder a un público en específico (Contreras, Eguía y Solano, 2012).

Historia tras la creación de los videojuegos

A partir de los años 40 se tiene una primera imagen de lo que podría determinarse como un juego de video, con un simulador diseñado para capacitar pilotos en vuelo. A partir de este entonces el siguiente cambio importante se determinó en 1962 con la creación de la tercera generación de ordenadores, reduciendo su tamaño y coste de fabricación, además que aportaban características de procesamiento superiores a las que tuvieron sus antecesores, desde este entonces se consideró el punto de partida de lo que se conoce hoy en día respecto a la tecnología relacionada directamente a los videojuegos.

En 1969 se producen los primeros microprocesadores, los cuales ocupando menos espacio proporcionaban un potencial superior a lo que se consideraban ordenadores tiempo atrás, los microprocesadores se siguen utilizando hoy en día para la creación de artefactos tecnológicos como lo pueden ser dispositivos móviles y ordenadores de todo tipo.

La implementación de máquinas con mayor capacidad de procesamiento dio apertura a la creación de dispositivos para entretenimiento, en 1972 se desarrolló el primer videojuego llamado PONG el cual se puede relacionar directamente con un juego de tenis virtual considerado muy entretenido de jugar en ese entonces (Simone y Lopez, 2008).

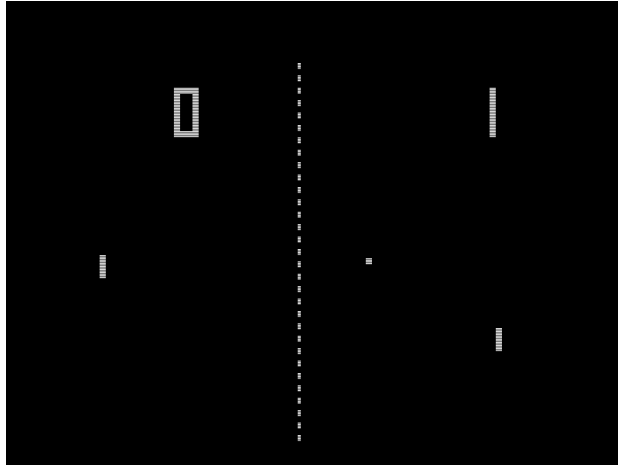


Figura 1. Molina. J. (2012). ¿Un juego de tenis? Pong, tennis for two

. [Figura].Recuperado de: <https://www.plusesmas.com/nostalgia/queridos-recuerdos/los-tesoros/un-juego-de-tenis-pong-tennis-for-two.html>

En 1977 la firma Atari decidió iniciar la comercialización de dispositivos para jugar videojuegos haciendo uso de cartuchos, la venta de estos dispositivos electrónicos fue un éxito en estados unidos. Con la comercialización de consolas de videojuegos empezó la preocupación de los padres con respecto a los hijos, debido a lo ellos consideraban un “cambio de conducta” al hacer uso de estos dispositivos durante varias horas.

Empresarios al ver que la venta de consolas de videojuegos era un negocio rentable, empezaron a crearse más compañías como lo es Nintendo quien lanzó su primera consola en 1986. Al generarse un mercado rentable sobre la industria de videojuegos y notarse una evidente demanda de consolas para el uso del hogar, se empezó a desarrollar e implementar tecnología con una capacidad superior por parte de las industrias con el fin de dominar el mercado.

A principios de los 90 la competencia en la industria creó un mercado accesible en el hogar para las videoconsolas, las empresas que dominaban en ventas en este entonces eran Sega y

Nintendo. La creación masiva de videoconsolas en esta época incentivó las investigaciones en sociología, medicina, psicología y educación (Revuelta y Gonzales, 2009).

Videojuegos en el ámbito del aprendizaje

El progreso tecnológico de los últimos tiempos ha permitido la apertura a posibilidades de innovación en todos los campos del conocimiento, entretenimiento, investigación, entre otros. Las posibilidades hoy en día son muy amplias con respecto a áreas influenciadas directamente por el desarrollo tecnológico, esto debido al trabajo de desarrolladores con el fin de crear productos cada vez más innovadores por el afán de dominar un mercado cada vez más competitivo, gracias a esto, existe actualmente la posibilidad de combinar diferentes áreas que anteriormente no se creía que pudieran en algún momento tener algún tipo de relación entre sí y que en algunos casos se llegaba a pensar eran contradictorias como el entretenimiento y la educación. Esto es posible hoy en día gracias a estrategias como la gamificación.

El uso de los videojuegos puede desarrollar distintas habilidades, por lo tanto, en el ámbito educativo se hace necesario su uso y estudio por parte de los docentes con el fin de incentivar la motivación, actitudes y aptitudes en los estudiantes como lo pueden ser; la paciencia, perseverancia, planificación estratégica, liderazgo, desarrollo cognitivo y capacidades de socialización esencialmente (Alfageme y Sanches, 2002).

Capítulo 3

Metodología

Metodología Waterfall

Metodología en cascada o waterfall también conocida como “Ciclo de Vida del Desarrollo de Software” (SDLC, por sus siglas en inglés), este tipo de metodología es utilizada para la gestión de proyectos en secuencia en donde se define la gestión de un proyecto con una planificación sólida, para esto se fija un plan de acción de desarrollo y se ejecuta de la mejor manera posible desde el principio, evitando así un desarrollo iterativo en donde se generan resultados con base a prueba y error. El trabajo se planifica de manera escalonada de tal forma que la entrega del proyecto se hace en un solo ciclo, que normalmente es a un largo plazo de tiempo. Este tipo de metodología cuenta con distintas fases para su aplicación desde el diseño, pasando por el desarrollo y la verificación, y hasta el mantenimiento. Cabe resaltar que no se inicia una nueva etapa sin antes haber concluido la anterior.

Etapas de la metodología waterfall

La metodología waterfall se para este proyecto estuvo distribuida en 5 etapas las cuales están definidas a continuación, cada etapa comprende a su vez un conjunto de subprocesos que facilitaron su elaboración:

- **Requisitos:** En esta etapa se mencionan cada uno de los requisitos específicos mínimos y necesarios para el desarrollo del trabajo y a su vez cumplir con los objetivos de éste. Se organizaron cada una de las etapas posteriores y se establecen las herramientas de trabajo para la creación del proyecto. Por último, se estimaron los periodos de tiempo para los requerimientos del videojuego y cómo distribuirlos a lo largo de cada etapa de forma secuencial.

- **Diseño:** Esta etapa de desarrollo se divide en dos subetapas las cuales son diseño lógico y diseño físico; el diseño lógico, es donde se intercambian ideas y se brindan posibles soluciones a obstáculos que se pueden presentar en el transcurso de la realización del proyecto y el diseño físico es la subetapa en donde las ideas y esquemas teóricos planteados en la anterior subetapa se convierten en especificaciones concretas del producto final a desarrollar.

En el diseño lógico se realizó una evaluación más detallada de los requerimientos de la aplicación definiendo aquí el concepto del juego, es decir qué rol cumple el personaje y cómo se relaciona el mismo con su entorno; también se definió el arte conceptual del juego, en otras palabras, la visualización que iba a tener el usuario del personaje, aspecto de los escenarios, de los objetos y demás; mecánicas de interacción es decir las reglas generales del videojuego y por último, diseño de programación, aquí se diseña la manera en la que fue programado con ayuda del software ya descrito.

- **Implementación:** En esta etapa, el desarrollador del proyecto analiza lo establecido en etapas previas y genera el código base que servirá para hacer realidad del producto final. En esta etapa se establecen las relaciones entre objetos dentro del juego de video a partir de funciones y métodos que permitieron ejecutar las animaciones y comportamientos planteados en la etapa anterior.

- **Verificación:** El usuario revisa el producto, asegurándose de que se cumplan cada uno de los requisitos establecidos en el comienzo del proyecto y se realizan pruebas para verificar la calidad del software o producto, en esta etapa es posible encontrar fallas o falencias en el

producto debido al uso al que es sometido el programa por parte de usuarios ajenos al desarrollo para obtener información extra de cuáles aspectos mejorar o cambiar.

- **Mantenimiento:** El desarrollador debe corregir cada una de las fallas encontradas tomando como referencia la información obtenida de la etapa anterior y así cumplir a completamente con los requisitos de funcionamiento generando un producto final satisfactorio para el usuario.

Capítulo 4

Desarrollo de la aplicación

Aspectos generales

Para el desarrollo e implementación de esta herramienta tecnológica se utilizó el software Unity 3D en su versión 2020.2 1f1, se implementaron assets que se pueden conseguir de forma gratuita desde la página de assets store de Unity y modelos 3D de personajes y animaciones en Mixamo donde también se consigue variedad de material para la creación de proyectos de forma gratuita.

Para crear la funcionalidad del videojuego se diseñó la disposición y orientación de los objetos a lo largo de cada escenario, adicionalmente se establecieron las relaciones entre los elementos que componen el juego; para dicha labor se tuvo que recurrir a programar e implementar scripts en lenguaje C# e incorporarlos a variedad de objetos con el fin de que ejecutaran alguna acción específica cuando usuario interactuara con éstos.

Herramientas adicionales

Para la utilización de Unity y todas las facilidades que nos permite este programa, se hace necesario instalar el asistente de proyectos e instalación de herramientas Unity hub, con él se pueden instalar variedad de programas dependiendo de lo que requiera el programador o desarrollador en su proyecto. Con la ayuda de Unity hub al añadir complementos, podemos exportar nuestros proyectos a distintas plataformas y agregar módulos para permitir la compatibilidad con variedad de programas.

Adicional a la versión de Unity en la que se desarrolló del videojuego se instaló Visual Studio en su versión 2019. Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado, con compatibilidad

para Windows y MacOS que permite compilar y modificar código en lenguaje C++, C#, Visual Basic, Java, Python, Ruby y PHP. Este programa permite el desarrollo de software como Aplicaciones web y móviles, sitios y servicios en la web en entornos compatibles con la plataforma .NET.

Creación de la aplicación

El videojuego se pensó como una herramienta complementaria y de apoyo para el proceso de aprendizaje del estudiante en el área de circuitos digitales, por lo tanto, El propósito de la aplicación es el reforzar los conocimientos que maneja el usuario de manera dinámica en un entorno agradable e intuitivo para el mismo.

Elementos utilizados para la creación de la aplicación

Para la creación del proyecto se usó variedad de assets los cuales se fueron incorporando a medida que se requerían en el proyecto, de esta manera, para el desarrollo de la aplicación el desarrollador tuvo que crear por medios propios, solo los modelos o texturas que no se consiguen en las tiendas en línea de assets y de modelos 3D.

Entre los elementos empleados durante el desarrollo del videojuego fueron indispensables los que atendieran los siguientes aspectos:

Desarrollo de escenarios: Corresponde a diseños 3D de casas y elementos externos e internos a ellas con el propósito de tener la posibilidad de que el usuario tuviera la sensación de inmersión en el escenario.

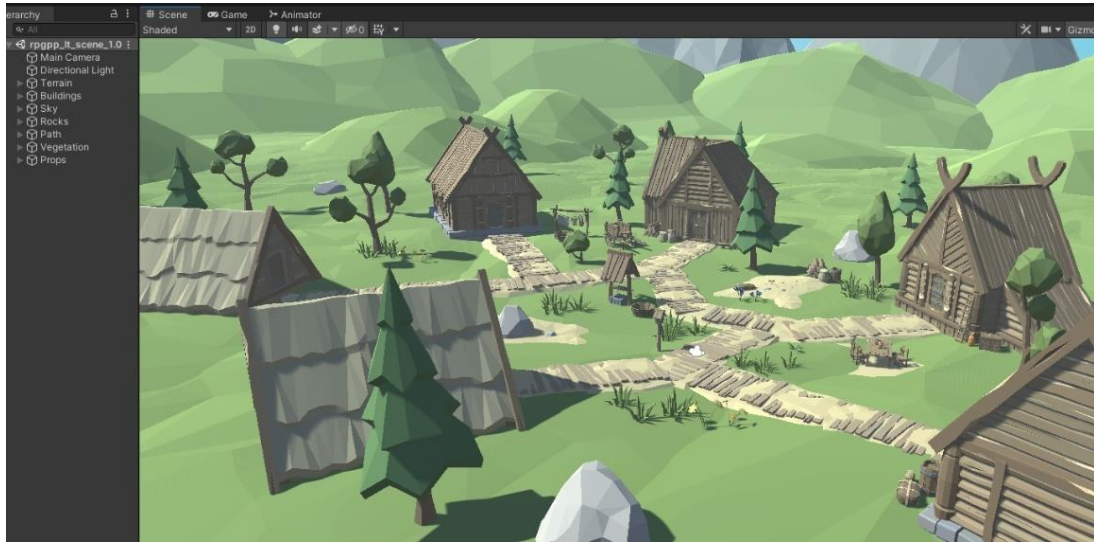


Ilustración 1. Asset RPG Poly Pack - Lite. Imagen propia.

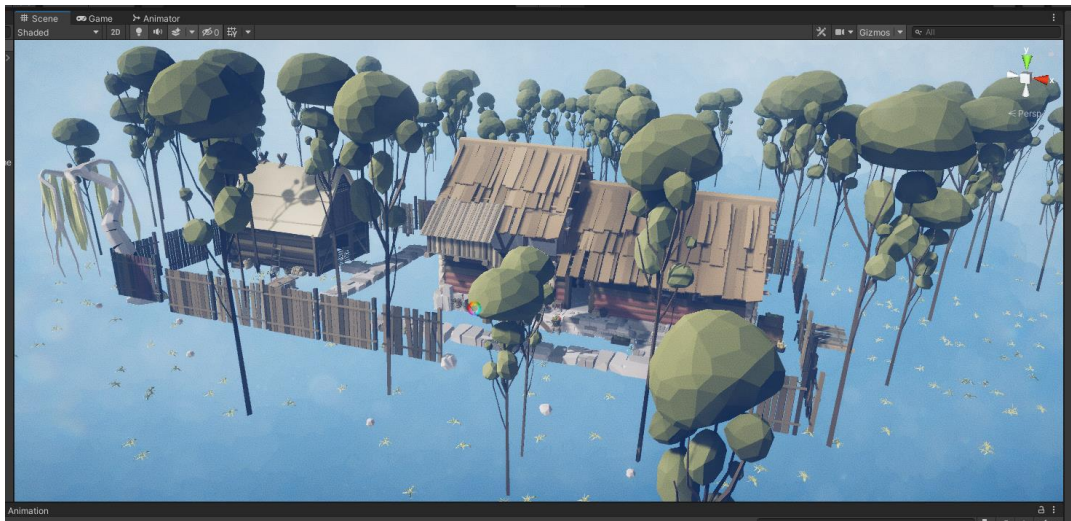


Ilustración 2. Asset Free Fantasy Medieval Houses and Props Pack. Imagen propia.



Ilustración 3. Asset Church Model. Imagen propia.

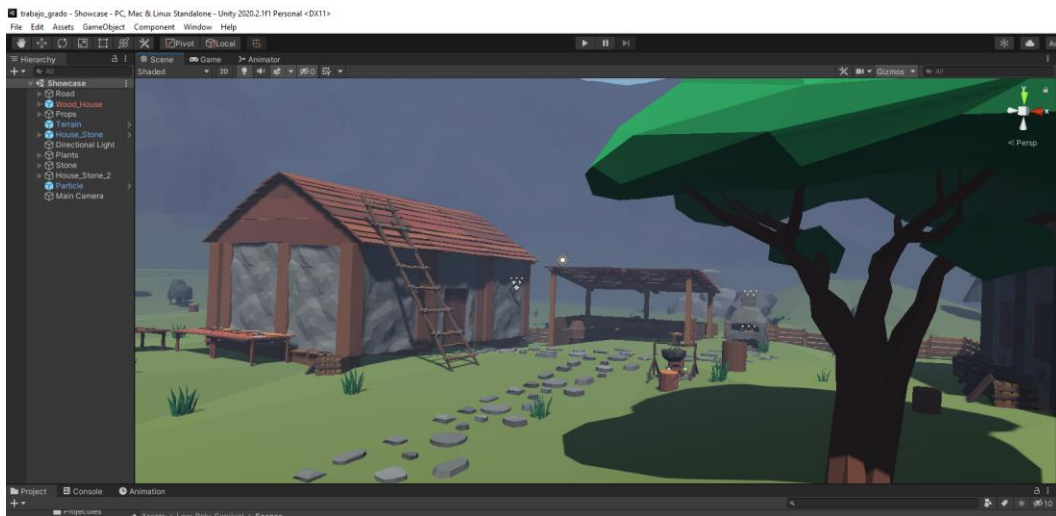


Ilustración 4. Asset Low Poly Survival modular Kit VR and Mobile. Imagen propia.

Control de movimiento en primera persona: Este es un asset del cual se tiene un punto de partida para el diseño y creación en el personaje del que el usuario toma control para interactuar con el escenario y los elementos acomodados en él. Debido a que permite solo el uso de controles básicos, se tuvo que hacer modificaciones para incorporar mecánicas y animaciones propias del diseño.

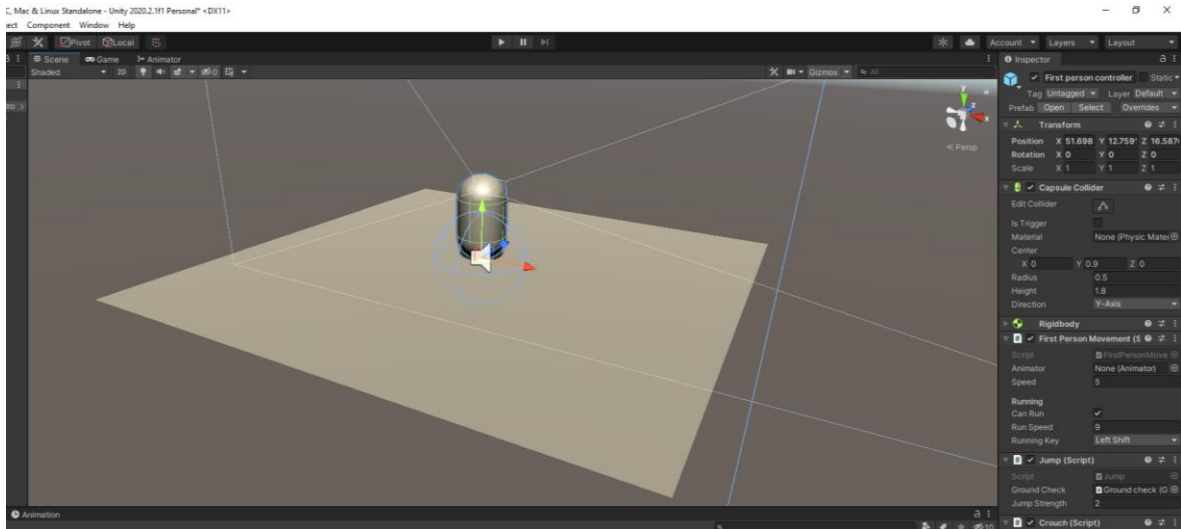


Ilustración 5. Asset Mini first person controller. Imagen propia.

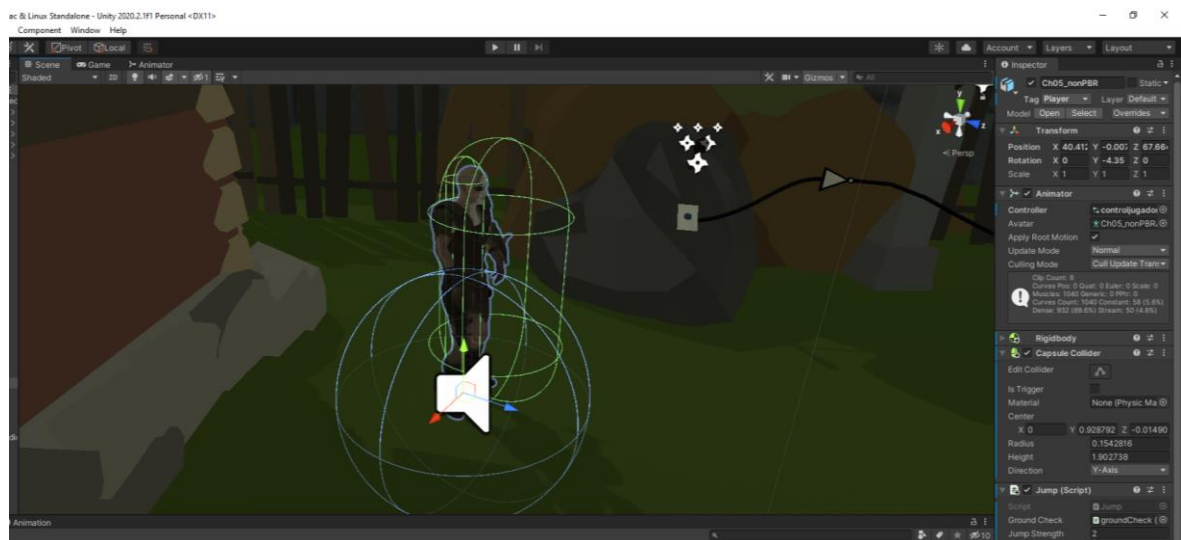


Ilustración 6. Resultado al modificar El asset Mini first person controller. Imagen propia.

Ambientación de escenarios: Corresponde a assets que han sido buscados de manera individual debido a que se consideró agregarlos para mejorar el ambiente en el que el usuario interactuaría para hacerlo lo más inmersivo posible.

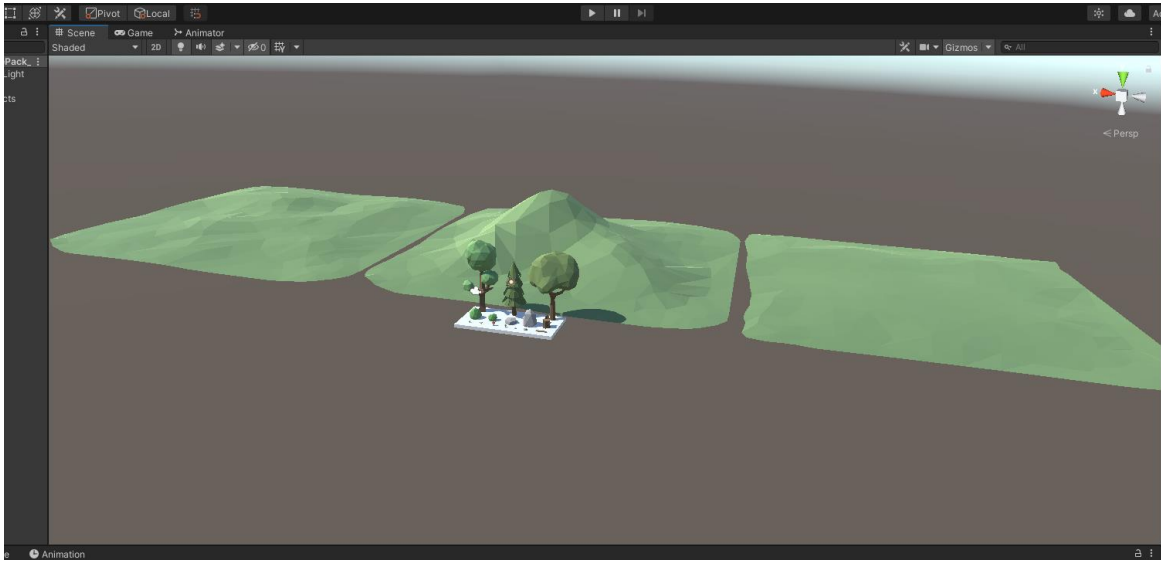


Ilustración 7. Asset Paper Environment Pack vol. 1. Imagen propia.

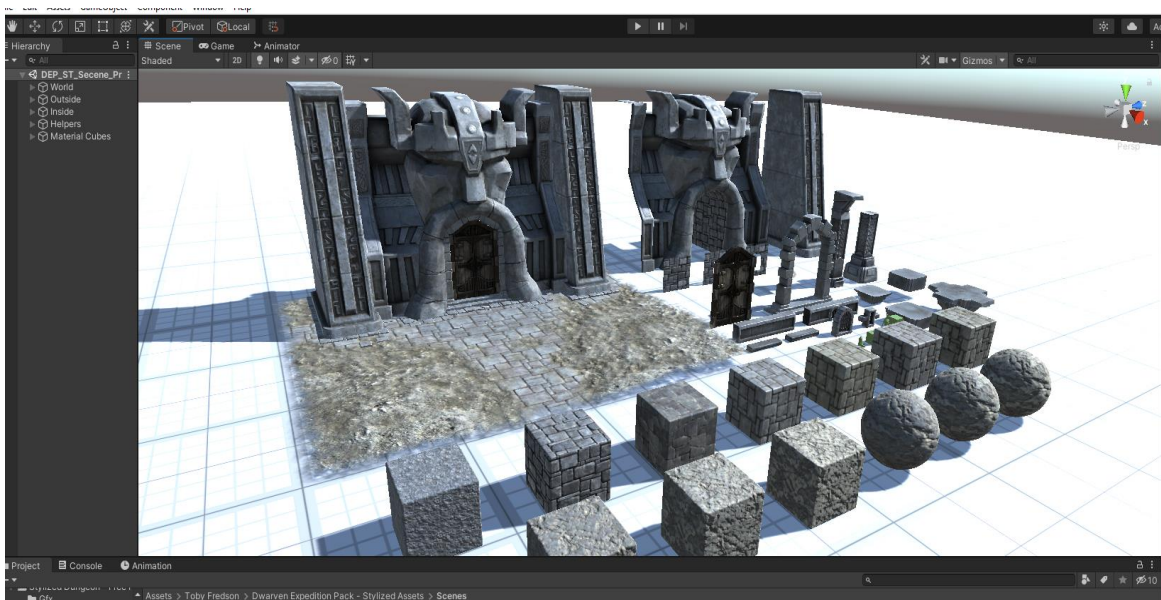


Ilustración 8. Asset Dwarven Expedition Pack - Stylized Assets. Imagen propia.

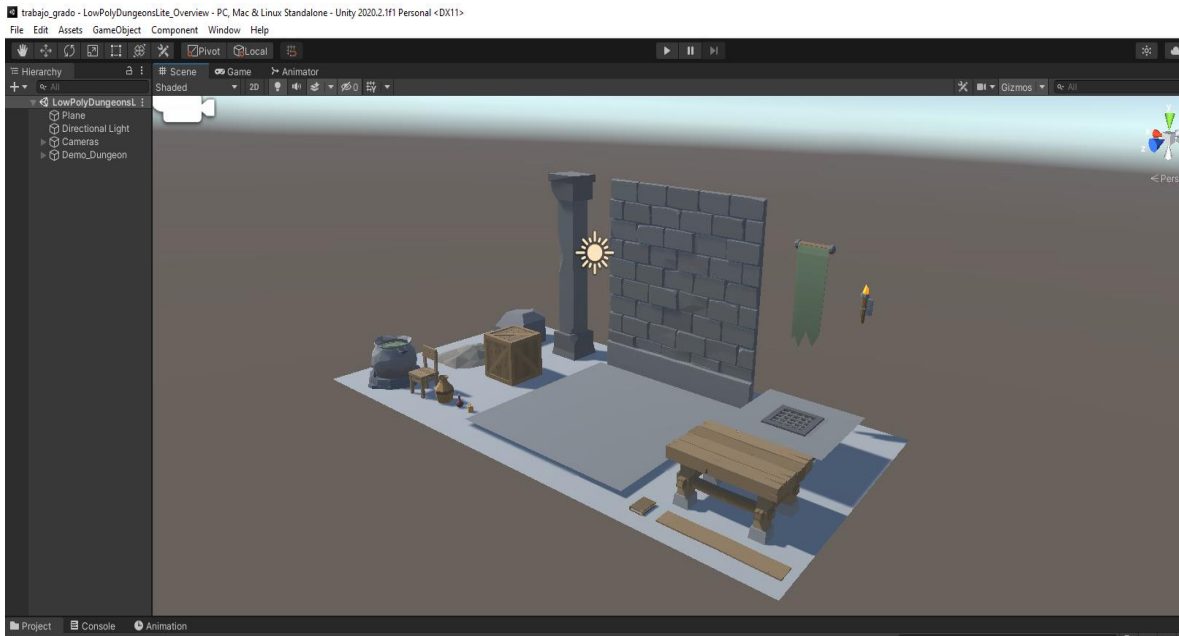


Ilustración 9. Asset Low Poly Dungeons Lite. Imagen propia.

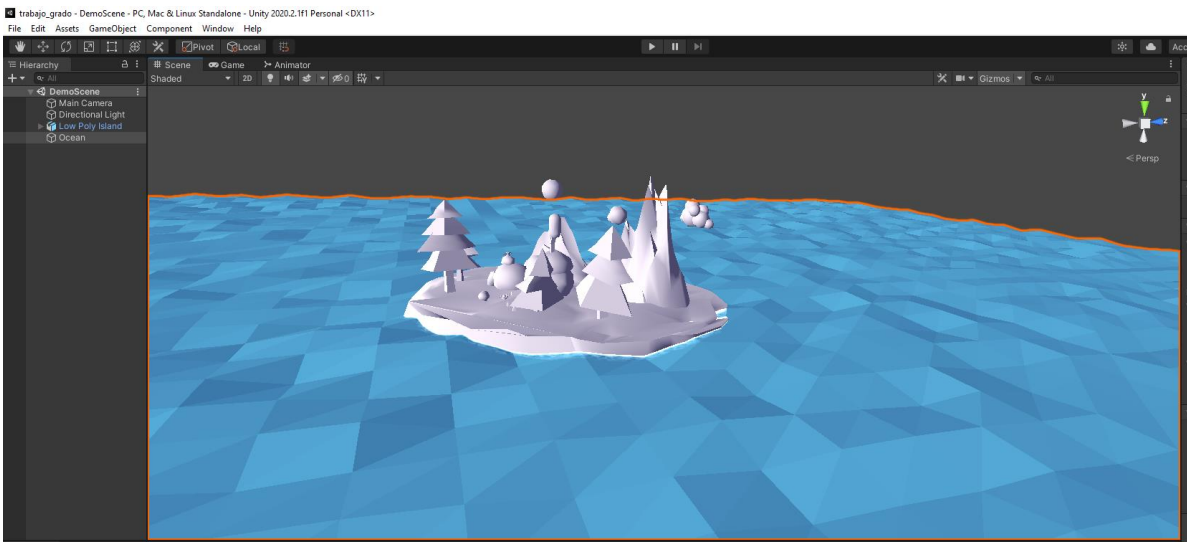


Ilustración 10. Asset LowPoly Water. Imagen propia.

Conexión entre compuertas lógicas: Este asset permite la creación de cables en los cuales es posible modificar la longitud y diseño, dependiendo la forma del cable creado genera un conjunto de objetos que permiten visualizarlo de la forma que desee el desarrollador. El propósito de añadir este asset es para generar una conexión visible entre compuertas y los

interruptores, a la vez que se puede visualizar la interacción al agregar la funcionalidad mediante scripts de cambiar el color del material que compone los cables.

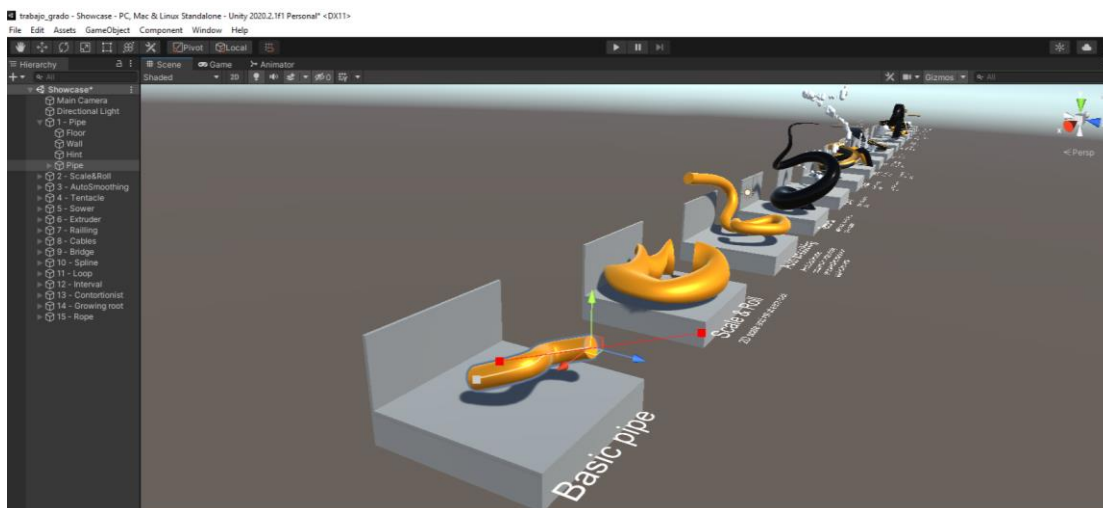


Ilustración 11. Asset SplineMesh. Imagen propia.

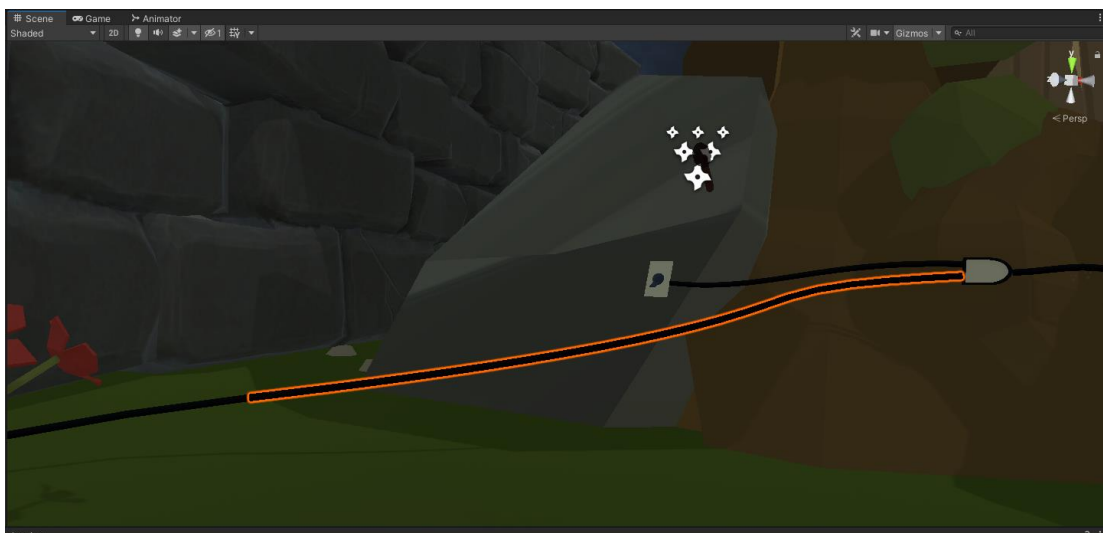


Ilustración 12. Visualización de nodos del asset para creación de cables. Imagen propia.

Diseño de personaje y animaciones: En conjunto con el asset de movimiento en primera persona se hacía necesaria la implementación de un diseño de personaje con el objetivo de hacer visible para el usuario la interacción entre elementos de escenario con el personaje del

que toma control, sumado a que cada acción corresponde a una animación característica en el proyecto en general.

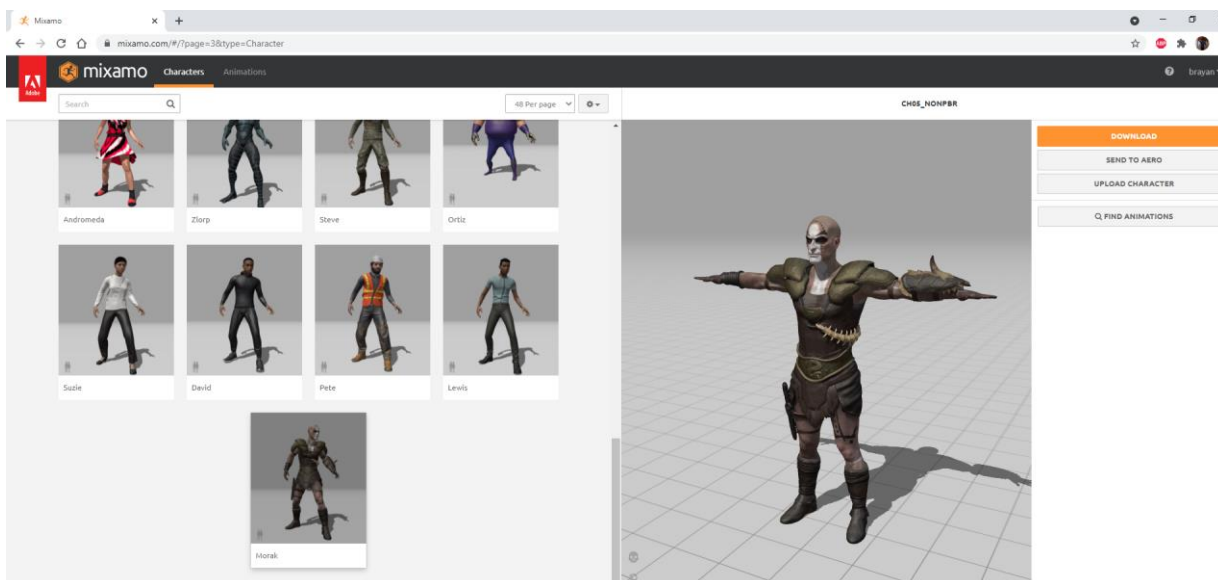


Ilustración 13. Modelo 3D personajes en Mixamo. Imagen propia.

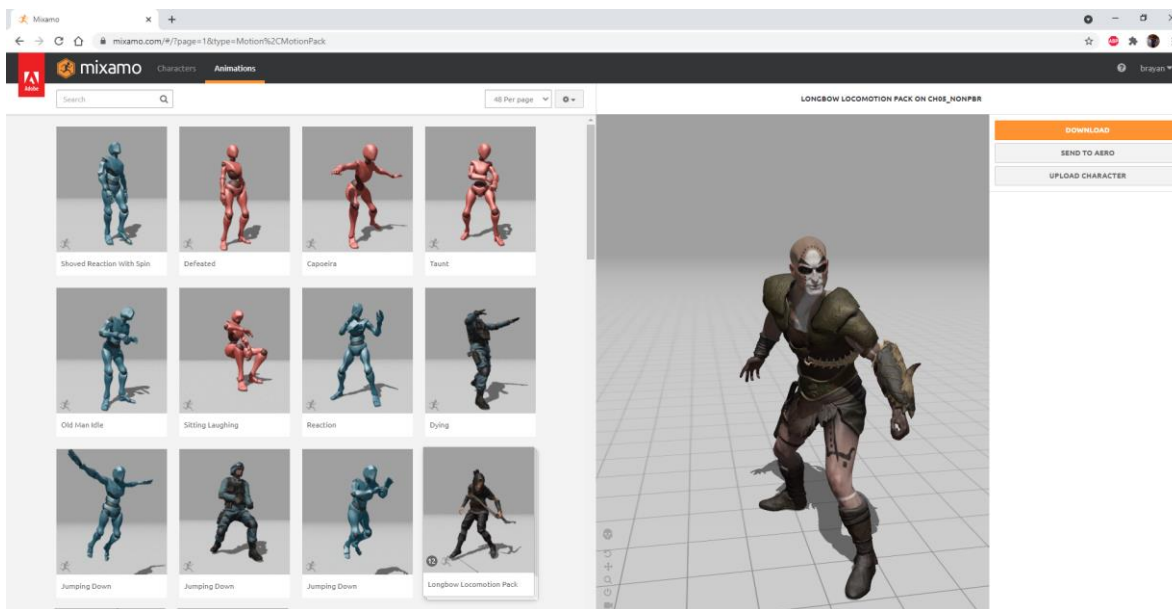


Ilustración 14. Animaciones de personajes en Mixamo. Imagen propia.

Modelos 3D de compuertas lógicas: Debido a que corresponde a una utilidad muy específica para un proyecto de este tipo, no fue posible encontrar modelos en la web de compuertas lógicas en 3D, así que el desarrollador se vio en la necesidad de crearlos con herramientas para la creación de modelos 3D como lo son Photoshop y Blender.

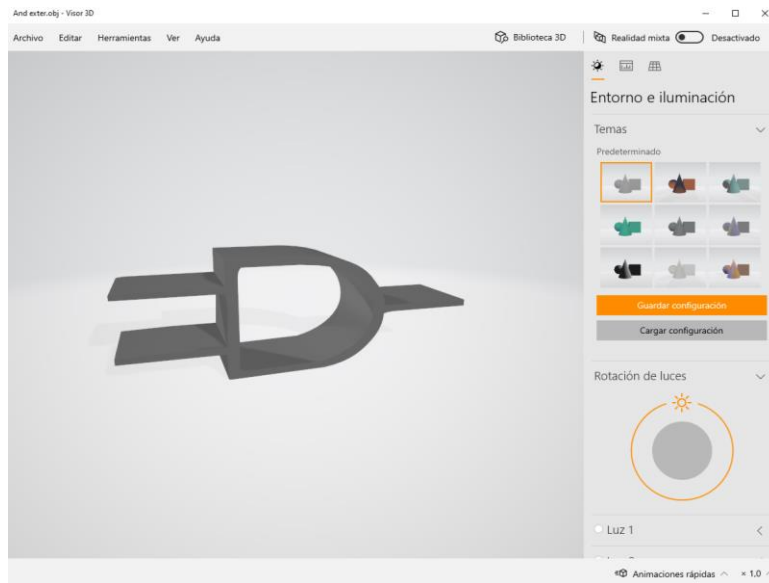


Ilustración 15. Modelo 3D Compuerta And. Imagen propia.

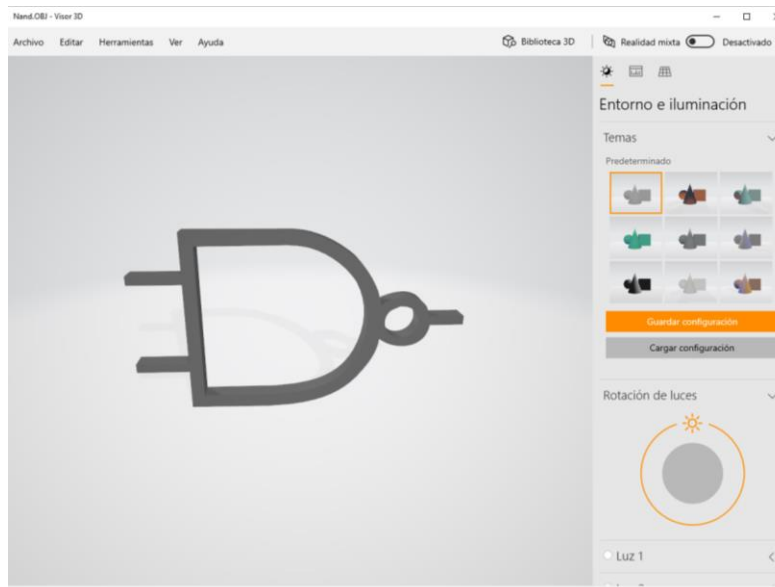


Ilustración 16. Modelo 3D Compuerta Nand. Imagen propia.

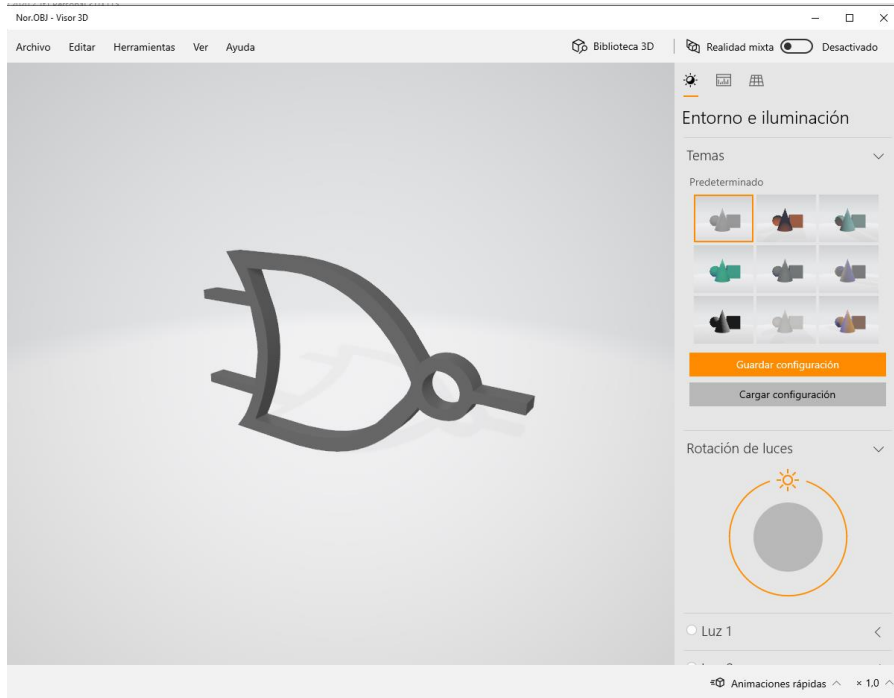


Ilustración 17. Modelo 3D Compuerta Nor. Imagen propia.

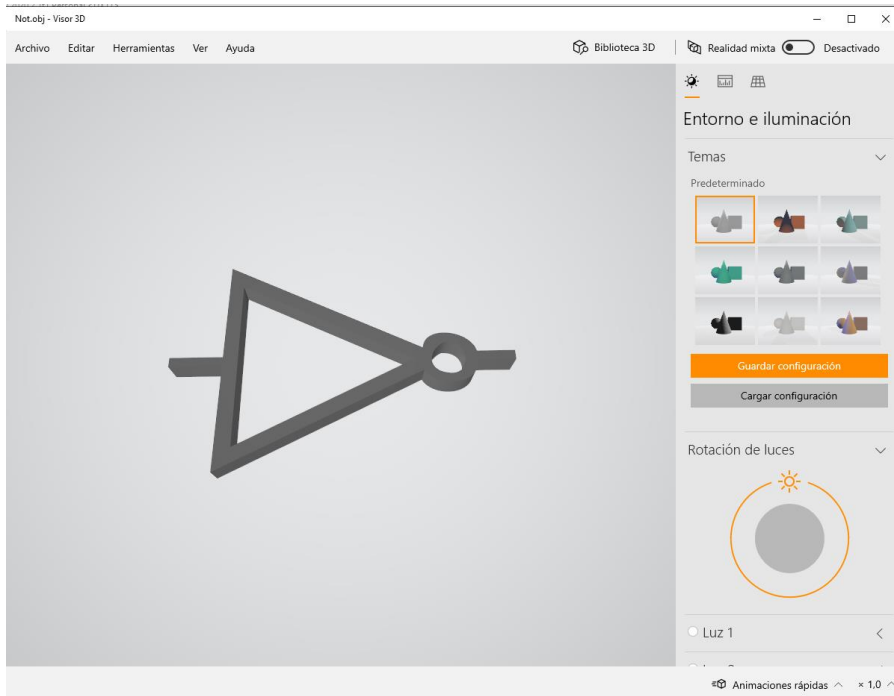


Ilustración 18. Modelo 3D Compuerta Not. Imagen propia.

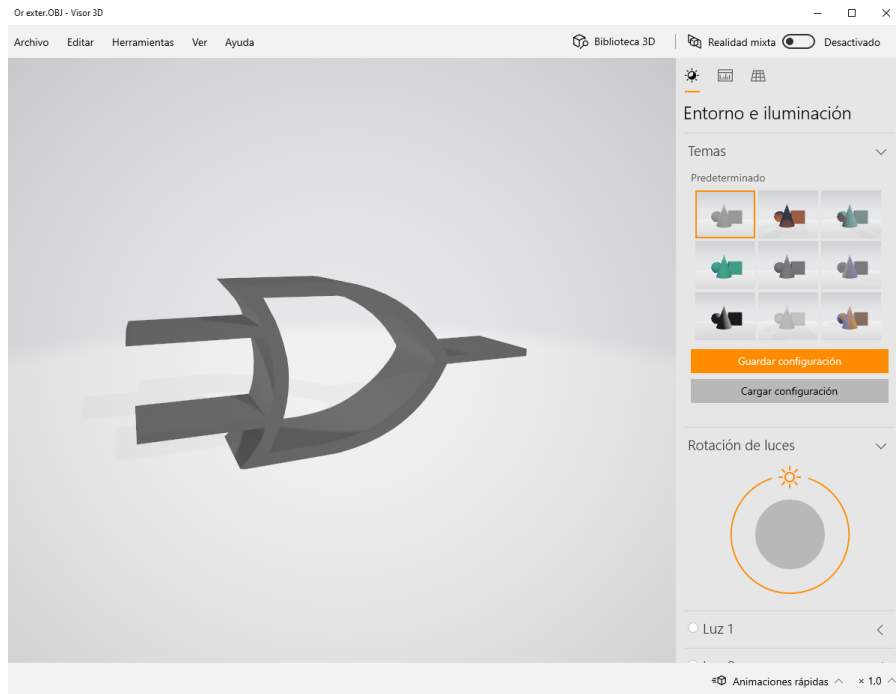


Ilustración 19. Modelo 3D Compuerta Or. Imagen propia.

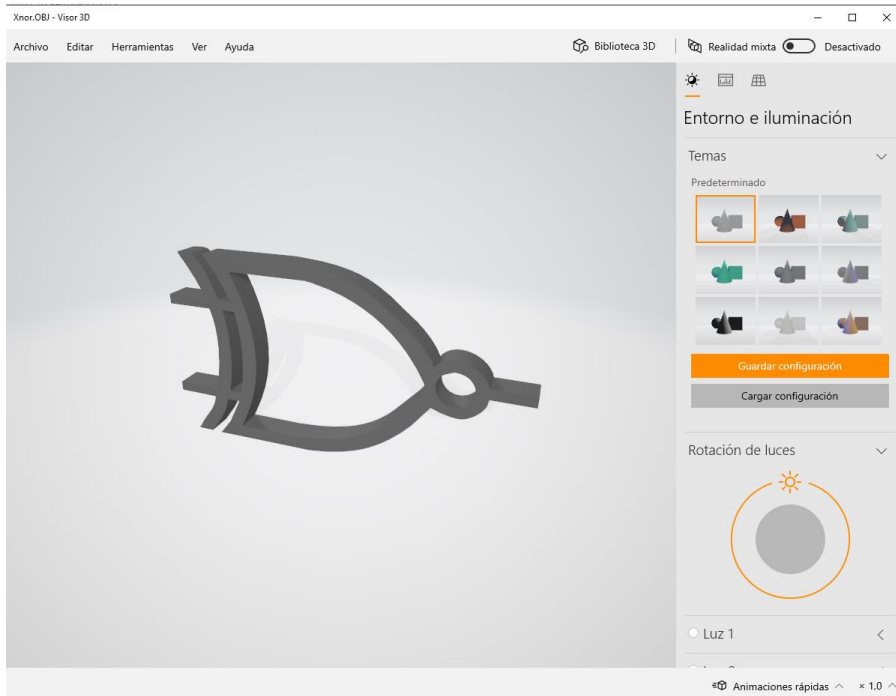


Ilustración 20. Modelo 3D Compuerta Xnor. Imagen propia.

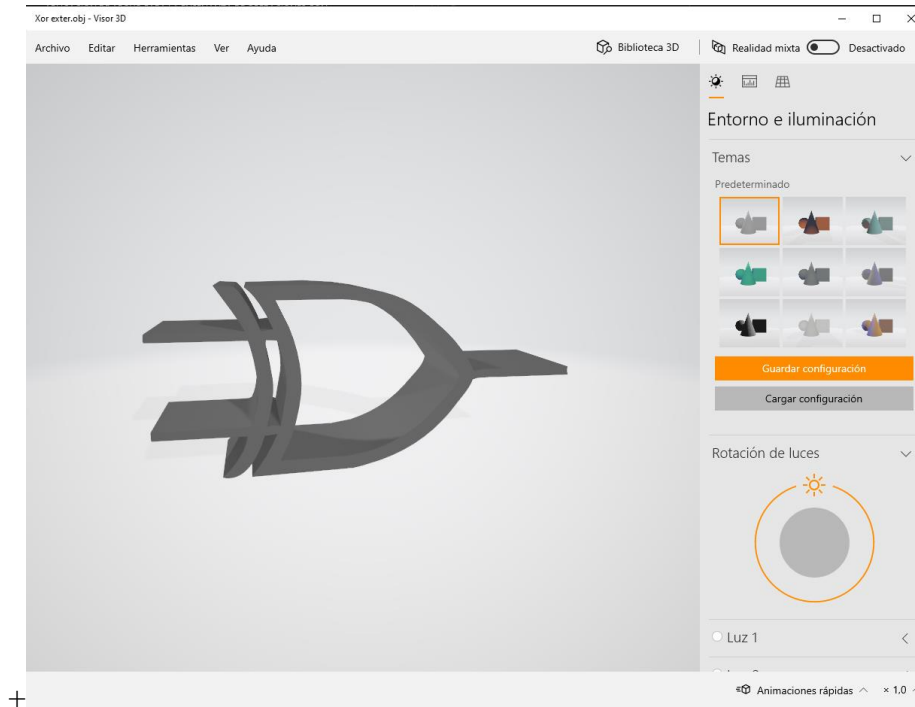


Ilustración 21. Modelo 3D Compuerta Xor. Imagen propia.

Diagrama de casos de uso

Haciendo uso del UML (lenguaje unificado de modelamiento) se hace una representación mediante un diagrama de casos de uso de cómo funciona la aplicación por nivel.

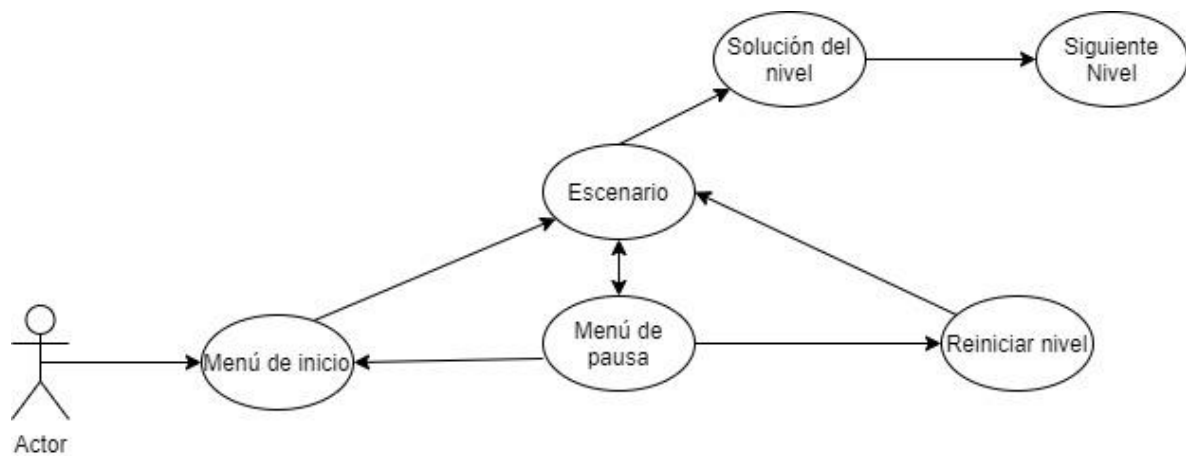


Ilustración 22. Casos de uso. Imagen propia.

Al iniciar el juego, el usuario tendrá que jugar cada nivel desde menor hasta mayor dificultad con el propósito de completar todos los niveles de la aplicación. Al final se dará la opción de volver al menú principal para iniciar de nuevo el videojuego o salir de el mismo haciendo uso de los botones incorporados en el menú de inicio.



Ilustración 23. Captura de pantalla al concluir el juego. Imagen propia.

Navegación

En el menú de inicio contamos con tres botones funcionales los cuales nos permiten comenzar el juego, observar instrucciones de uso y salir de la aplicación.

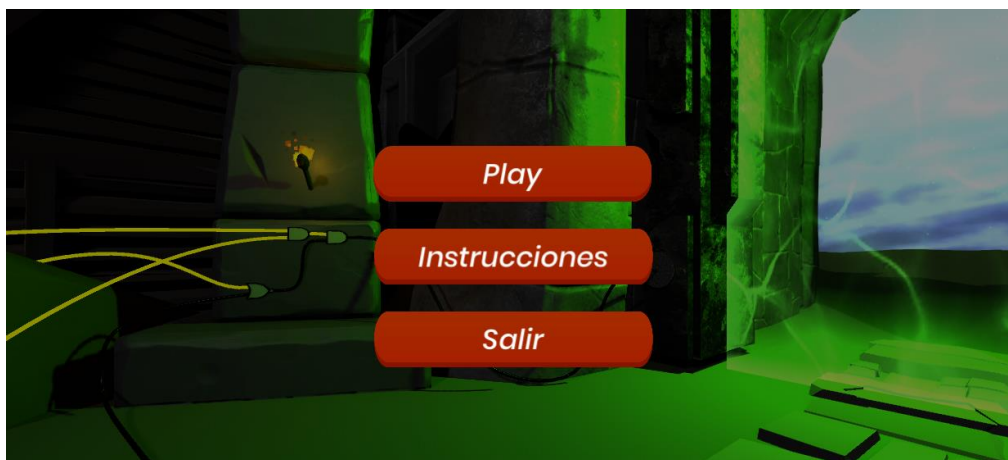


Ilustración 24. Menú de inicio. Imagen propia.

Tabla 1 Navegación

Elemento	Descripción
Play	Este botón permite acceder al primer escenario jugable de la aplicación.
Instrucciones	Este botón tiene como función mostrar en pantalla las instrucciones de uso de la aplicación.
Salir	Este botón cierra la aplicación.

Diseño y arquitectura

El diseño y arquitectura de cada nivel varía dependiendo la dificultad con que está pensado cada escenario, sin embargo, se utilizan las mismas mecánicas en cada uno de los niveles. La implementación de determinadas mecánicas en cada uno de los niveles facilita la interpretación e interacción del usuario con el videojuego a medida que progresa y, además, permite que el desarrollador pueda utilizar mecanismos y código escrito en niveles anteriores con el fin de codificar scripts de manera más limpia y escalable.

Tabla 2 Scripts menú principal

Nombre del Script	Descripción
Pasar_Nivel	Permite pasar de escena al primer nivel jugable al pulsar un botón.
Salir_juego	Permite cerrar la aplicación al pulsar un botón.

Tabla 3 Scripts para la implementación de mecánicas en el juego

Nombre del Script	Descripción
Pausa	Detiene la continuidad del tiempo en el juego al oprimir “Esc”, permite reiniciar el nivel al pulsar “R” o regresar al menú principal al pulsar “M”.
Compuerta_Not	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Not dependiendo el color del cable conectado a la entrada, de manera que, si el color del cable de entrada es amarillo, el de salida es negro y viceversa.

Compuerta_Or	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Or dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, si el color de alguno o de los dos cables de entrada es amarillo, el de salida será amarillo.
Compuerta_Nor	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Nor dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, solo si el color de los dos cables de entrada es negro, el de salida será amarillo.
Compuerta_And	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta And dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, solo si el color de los dos cables de entrada es amarillo, el de salida también será amarillo.

Compuerta_Nand	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Nand dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, si los dos cables de entrada o alguno de los dos es negro, el de salida será amarillo.
Compuerta_Xor	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Xor dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, solo si el color de alguno de los dos cables de entrada es amarillo, el de salida también lo será.
Compuerta_Xnor	Cambia el color del material del cable conectado físicamente a la salida del diseño 3D de la compuerta Xnor dependiendo el color de dos cables conectados a la entrada, de manera que, si el color de los dos cables de entrada son a la vez negro o amarillo el de salida será amarillo.

Cable_Continuidad	Cambia el color de material del cable que esté conectado directamente a otro, de manera que, si uno es de color negro o amarillo el otro también lo será.
Abrirpuerta	Abre una puerta dependiendo el color del cable conectado a una terminal cercana.
Pasar_Nivel	Cambia de escenario al momento que el jugador genera una colisión con un objeto en específico.
Interruptor	Permite activar una animación al presionar “F” con la que el usuario puede visualizar el encendido y apagado de un interruptor, a la vez que cambia el color del cable conectado a este interruptor.
Fristpersoncontroller	Permite el movimiento del personaje que controla el usuario.

Requisitos de funcionamiento

Para garantizar una experiencia de uso optima se recomienda hacer uso de este videojuego en equipos de cómputo con características de hardware y software equivalentes o similares a las siguientes:

- SO: Windows 7 de 64bits o Windows10 de 64bits.
- CPU: Ryzen 3 3200G.
- RAM: 8GB de memoria.
- Disco duro: 610MB de espacio libre.
- GPU: 2GB de memoria.
- Red: No se requiere conexión a internet.

No se pudieron establecer especificaciones mínimas de hardware que garanticen el buen funcionamiento de la aplicación debido a la disponibilidad limitada de elementos de este tipo al momento del desarrollo del videojuego, por lo tanto, se recomienda hacer uso de especificaciones similares a las disponibles en donde pudo ser posible el uso del videojuego las cuales fueron mencionadas anteriormente.

Capítulo 5

Resultados

Descripción de la aplicación

El videojuego posee variedad de niveles, ambientados en diferentes aldeas; en cada nivel están distribuidos de manera aleatoria varios interruptores y compuertas lógicas unidos por cables. El usuario deberá controlar un personaje en primera persona con el cual haciendo uso de las funciones de movimiento incorporadas deberá recorrer cada escenario en busca de resolver los diferentes niveles, a través de la solución de diferentes circuitos digitales.



Ilustración 25. Instrucciones de movimiento. Fuente Propia.

En cada cable se puede visualizar un valor lógico de entrada que varía entre “0” y “1”, los cuales corresponden a dos colores visibles en el material respectivamente, si el valor es de “1” corresponde al color amarillo como se puede observar en la ilustración 26.

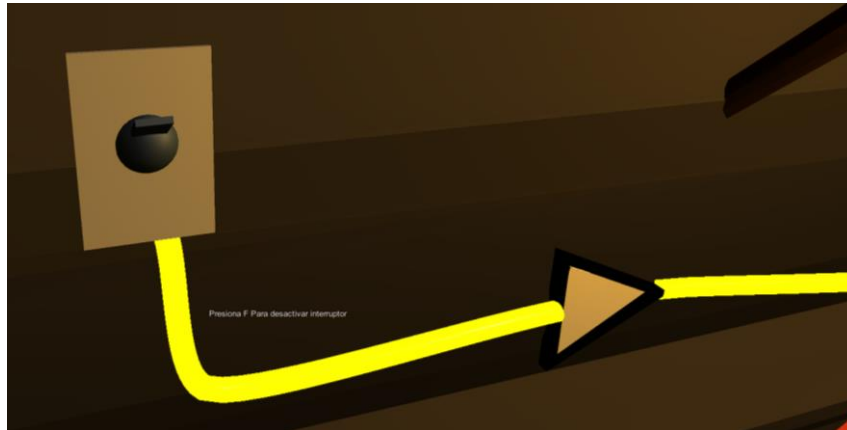


Ilustración 26. Cable energizado. Fuente Propia

Y si el valor es de "0" corresponde al color negro como se observa en la ilustración 27.

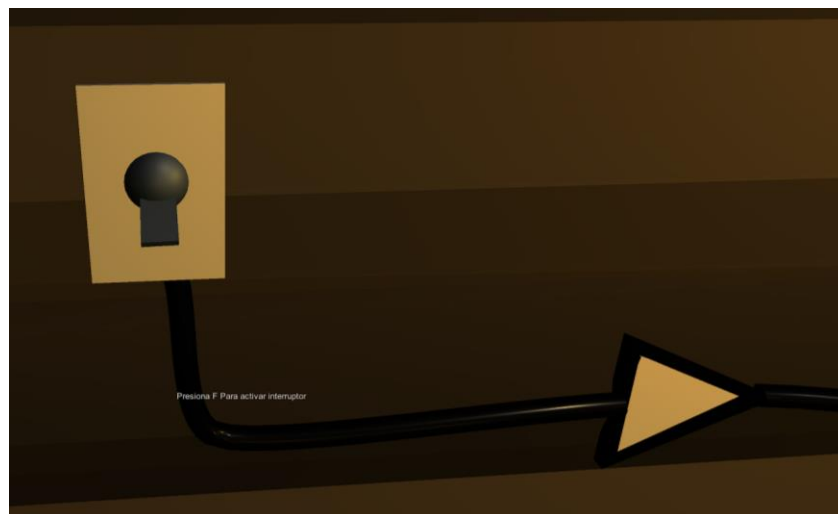


Ilustración 27. Cable sin energizar. Fuente Propia

El propósito de cada nivel es el obtener un "1" lógico en el cable que está conectado a la terminal de salida para que se active un portal y así pasar al siguiente nivel o escenario.

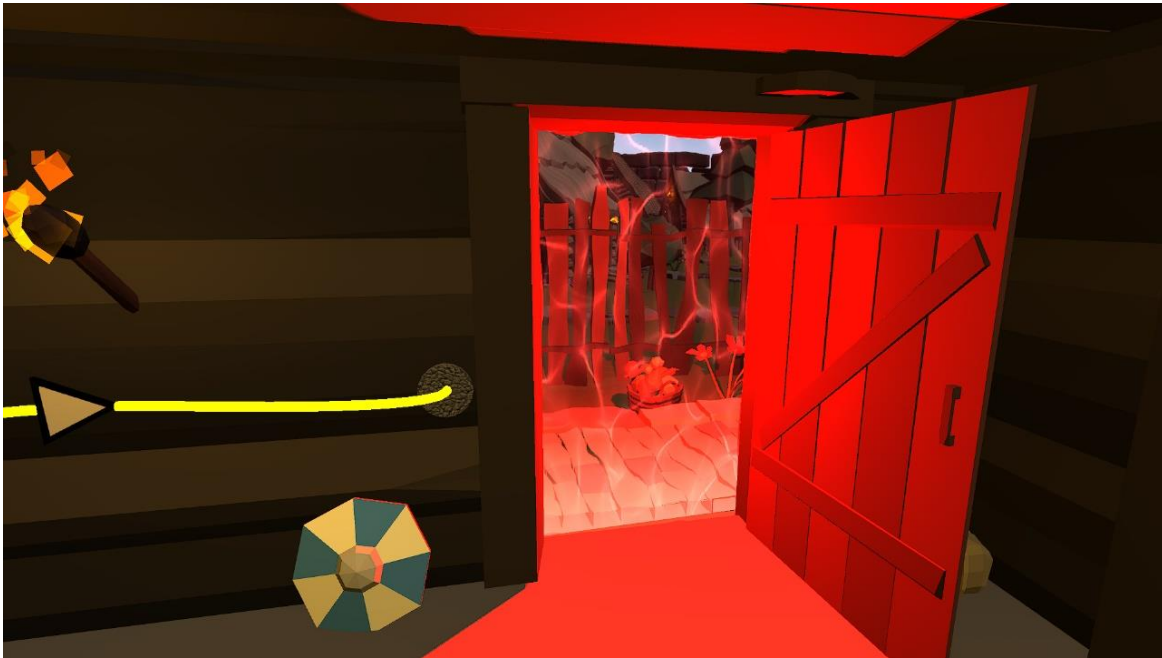


Ilustración 28. Portal Activado. Fuente Propia

El videojuego por el momento cuenta con tres niveles jugables de diferente dificultad, representando así un reto para el usuario, iniciando con un nivel fácil aumentando progresivamente la dificultad, facilitando así que el usuario en los primeros niveles se familiarice con las mecánicas y funcionalidades del juego con la ayuda de las instrucciones proporcionadas por el desarrollador, antes de llegar a los niveles de mayor dificultad en los que el usuario pondrá a prueba sus conocimientos sobre compuertas lógicas.



Ilustración 29. Instrucciones de funcionalidad con el interruptor. Fuente Propia



Ilustración 30. Instrucciones para pasar de nivel. Fuente Propia

Capítulo 6

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo surge tras cursar el Taller de creación de videojuegos y ambientes interactivos 3D, se optó por realizar una aplicación a modo de videojuego para el apoyo de la enseñanza de operaciones con compuertas lógicas, del proceso de desarrollo de la aplicación se pudo concluir que:

- Al desarrollarse una aplicación de tipo software además de estimar los requerimientos del cliente, se debe estimar de antemano el tipo de dispositivo en el cual se ejecutará, así como también las características técnicas de éste ya que, dependiendo la funcionalidad de la aplicación realizada, puede haber un consumo excesivo de los recursos de la máquina y en este caso, se entraría a abordar un problema adicional en el diseño de software el cual corresponde a la optimización de recursos.
- Para el desarrollo de videojuegos con ambientes interactivos en 3D es necesario tener en cuenta el propósito de este según el contexto en el que se desee aplicar, con el fin de determinar sus limitaciones y alcances. La complejidad en el ambiente elaborado depende directamente de la creatividad, propósito y habilidad del desarrollador en el manejo del software para la elaboración de este tipo de proyectos.
- En el desarrollo de aplicaciones creadas en Unity con diversos fines, no es necesario gastar dinero, ya que muchos assets que cuentan con diferentes funcionalidades son gratuitos, en caso de necesitar un asset de pago, el desarrollador de la aplicación tiene la posibilidad de crear su propio paquete de herramientas equivalente a ese asset

requerido, creando sus modelos 3D con funcionalidades diversas al implementar scripts mediante código en lenguaje C#.

- A pesar de existir una gran cantidad de material gratuito de todo tipo para la creación de aplicaciones, se debe considerar las intenciones del creador de dicho material al compartirlo con el público, esto debido a que dependiendo el caso se permite o no el uso de licencias en el desarrollo de proyectos con determinados propósitos.

- Existe una gran variedad de assets compatibles para trabajar en el software de Unity, estos pueden ser de tipo estético con el fin de que generen un contexto para que el jugador se desenvuelva en cada escenario. Estos poseen una variedad de comportamientos previamente definidos en función del objetivo que se persiga, que para este caso es la resolución de circuitos digitales que desafíen el conocimiento del usuario.

- Con el objetivo de complejizar la aplicación fue necesario incluir en cada escenario más elementos como lo fueron los cables, interruptores y compuertas lógicas con el fin de que la representación mental del usuario al resolver los retos fuera cada vez más amplia mediante el seguimiento de la disposición y la orientación de dichos elementos, generando así un proceso de asociación con el diseño digital cada vez más elaborado.

- Para determinar la complejidad secuencial de cada escenario se hace necesaria la intervención de alguien ajeno al desarrollo, de tal forma que este identifique y dé una opinión objetiva de su experiencia durante el recorrido por el videojuego en sus distintos escenarios.

- El videojuego creado resulta ser un producto escalable debido a que el modo de crear desafíos para la elaboración de nuevos niveles se basa en aplicar métodos de reducción de variables como el álgebra de Boole, de tal manera que, con respecto a un número determinado de variables de entrada y salida en un circuito digital se cuenta con tantas soluciones como el desarrollador desee, haciendo posible de esta manera la creación de niveles con dificultad variable.
- Para la creación de diseños y modelos en 3D dependiendo del nivel de detalle y la cantidad de objetos creados en una misma escena, es recomendable el uso de un software específico, ya que, en caso de requerir el diseño de múltiples elementos a la vez, usar Blender en lugar de Photoshop se hace necesario debido a que Photoshop cuenta con herramientas limitadas para este aspecto en comparación.

Referencias

Cibergrafía

Albert_Einsteinn. (2018, septiembre 24). Low Poly Survival Modular Kit VR and Mobile.

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/low-poly-survival-modular-kit-vr-and-mobile-128903>

Benoit Dumas. (2019, octubre 23). SplineMesh. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/tools/modeling/splinemesh-104989>

Ebru Dogan. (2018, Junio 18). LowPoly Water. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/tools/particles-effects/lowpoly-water-107563>

EmacEArt. (2021, enero 11). Free Fantasy Medieval Houses and Props Pack. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/fantasy/free-fantasy-medieval-houses-and-props-pack-167010>

Gigel. (2019, julio 4). RPG Poly Pack - Lite. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/landscapes/rpg-poly-pack-lite-148410>

HarpetStudio. (2018, junio 14). Church Model. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/historic/church-model->

110307

JustCreate. (2020, septiembre 2). Low Poly Dungeons Lite. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/dungeons/low-poly-dungeons-lite177937>

That Witch Design. (2019, octubre 9). Simple Button Set 01. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/2d/gui/icons/simple-button-set-01-153979>

Tobyfredson. (2019, octubre 23). Dwarven Expedition Pack - Stylized Assets.

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/dungeons/dwarven-expedition-pack-stylized-assets-155149>

Tobyfredson. (2019, octubre 23). Dwarven Expedition Pack - Stylized Assets.

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/dungeons/dwarven-expedition-pack-stylized-assets-155149>

Vitefait. (2021, febrero 19). Mini first person controller. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/tools/input-management/mini-first-person-controller-174710>

Works For Fun. (2017, Julio 18). Paper Environment Pack vol. 1. [Modelo 3D].

Recuperado de:

<https://assetstore.unity.com/packages/3d/environments/paper-environment-pack-vol-1-94532>

Bibliografía

- Alfageme y Sanches. (2002). *Aprendiendo habilidades con videojuegos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/158/15801921.pdf>
- Alonqueo y Rehbein. (2008). *Usuarios habituales de videojuegos: una aproximación inicial*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-22362008000200002&script=sci_arttext&tlng=p
- Buckingham, D. (2007). *Más allá de la tecnología*. Obtenido de <https://tecnoeducativas.files.wordpress.com/2015/03/buckingham-mas-alla-de-la-tecnologia.pdf>
- Calvo, A. (2019). *Videojuegos: del juego al medio didáctico*. Obtenido de http://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_11/nr_181/a_2245/2245.html
- Contreras, Eguia y Solano. (2012). *videojuegos: conceptos, historia y su potencial como herramientas para la educación*. Obtenido de http://dspace.uvic.cat/bitstream/handle/10854/2764/artconlli_a2012_contreras_ruth_videojuegos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Erosa, D. (2019). *Qué es unity*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-unity/>
- Iglesias, A. (2011). *Desarrollo de videojuegos*. Obtenido de http://tesis.blanque.com.ar/Home_files/Tesis_Alejandro_Adrian_Iglesias.pdf
- Revuelta y Gonzales. (2009). *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Obtenido de https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/56438/TEE2001_V2_videojuegoseducacionpdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Revuelta, F. (2012). *¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador*. Obtenido de

<https://revistas.um.es/red/article/view/233161/253581>

Simone y Lopez. (2008). *A brief history of videogame*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/537/53701409.pdf>