



**Diseño y desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje para la normativa T568-A y  
T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine**

Castro Zambrano, Bismark Andrés

Departamento de Ciencias de la Computación

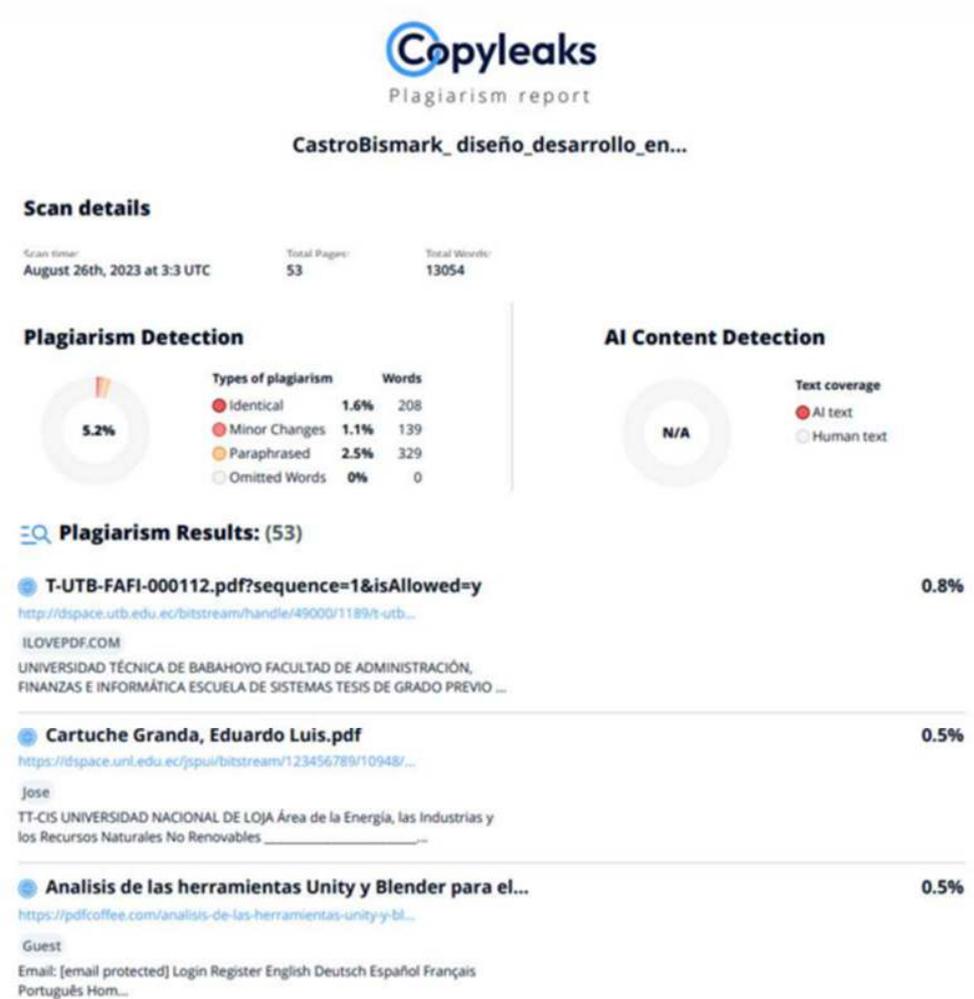
Carrera de Ingeniería en Tecnología de la Información

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera en Tecnologías de la Información

Ing. Guaraca Moyota, Margoth Elisa Mgtr.

5 de septiembre de 2023

## Reporte de verificación de contenido



Firma:



MARGOTH ELISA  
GUARACA MOYOTA

**Guaraca Moyota, Margoth Elisa, Mgtr**

CC: 0603406075

**Directora del Trabajo de Integración Curricular**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**Certificación**

Certifico que el trabajo de integración curricular, "**Diseño y desarrollo de un Entorno Virtual De Aprendizaje para la Normativa T568-A Y T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine**" fue realizado por el señor **Castro Zambrano, Bismark Andrés**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Santo Domingo de los Tsáchilas, 5 de septiembre de 2023**



.....  
**Ing Guaraca Moyota, Margoth Elisa, Mgtr**

C. C 0603406075



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Castro Zambrano, Bismark Andrés**, con cédula/cédulas de ciudadanía n° 0705099489, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **"Diseño y desarrollo de un Entorno Virtual De Aprendizaje para la Normativa T568-A Y T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine"** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Santo Domingo de los Tsáchilas, 5 de septiembre de 2023**

Firma

**Castro Zambrano, Bismark Andrés**

C.C.: 0705099489



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**Autorización de Publicación**

Yo **Castro Zambrano, Bismark Andrés**, con cédula de ciudadanía n° 0705099489, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **"Diseño y desarrollo de un Entorno Virtual De Aprendizaje para la Normativa T568-A Y T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine"** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Santo Domingo de los Tsáchilas, 5 de septiembre de 2023**

Firma

**Castro Zambrano, Bismark Andrés**

C.C.: 0705099489

### **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo a todos los que alguna vez apoyaron de alguna manera a mi formación académica. A mis padres, hermanos, amigos y conocidos que fueron un apoyo importante para superar retos que se me han presentado y seguir adelante a pesar de las adversidades. Gracias por ser mi refugio y mi inspiración en este viaje llamado vida. Sin ustedes, nada de esto sería posible. Con gratitud y cariño eterno. También dedico este logro a Daniela que ha iluminado mi camino con amor, apoyo y comprensión inquebrantables. Espero que este sea solo el comienzo de muchos éxitos compartidos juntos.

*Bismark Andrés Castro Zambrano.*

### **Agradecimiento**

Agradezco infinitamente a mi madre, quien por varios años sigue en la lucha para brindarme un mejor futuro. A mi padre, que siempre encontraba la manera de solucionar las cosas de forma creativas a pesar de los problemas. A mis hermanos, que me han apoyado a seguir adelante cuando se complicaron las cosas. A mi tutora de tesis, que me supo guiar de la mejor manera para desarrollar correctamente el presente proyecto. A mis amigos, que confiaron en mí en todo momento para realizar cualquier actividad. Finalmente, a mi segunda familia en Santo Domingo, que me abrieron las puertas amablemente sin esperar nada a cambio, en especial a mi compañera de vida Daniela. Este logro es el resultado de un esfuerzo colectivo y del apoyo de muchas personas a lo largo de mi camino. Estoy profundamente agradecido y humilde por todas las contribuciones que hicieron posible este trabajo.

*Bismark Andrés Castro Zambrano.*

## Índice de Contenido

Caratula	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenido	8
Índice de Figuras	12
Índice de Tablas	15
Resumen	16
Abstract	17
Capítulo I: Descripción del proyecto	18
1.1 Introducción	18
1.2 Antecedentes	19
1.3 Planteamiento del problema	20
1.4 Justificación	20
1.5 Objetivos	21
1.5.1 Objetivo general	21
1.5.2 Objetivos específicos	21
1.6 Alcance	22
Capítulo II. Fundamento teórico	23
2.1 Introducción del capítulo	23

2.2 Entorno Virtual de Aprendizaje	23
2.3 Cableado Estructurado	23
2.4 Blender	23
2.5 Unreal Engine	24
2.6 Interfaz de Usuario (UI)	24
2.7 UI Widgets	24
2.8 Blueprints	24
2.9 Blueprints Visual Scripting	24
2.10 Eventos	25
2.11 Event Graph	25
2.12 LevelBlueprint	25
2.13 Pawn	25
2.14 HUD	26
2.15 Funciones	26
2.16 Animaciones	26
2.17 Metodología en base a prototipo	26
2.17.1 Definir los requisitos	27
2.17.2 Crear un prototipo básico	27
2.17.3 Iterar y refinar	27
2.17.4 Obtener retroalimentación	27
2.17.5 Implementar cambios	28

	10
2.17.6 Repetir el proceso	28
Capítulo III. Metodología.	29
3.1 Introducción del capítulo	29
3.2 Definición de requisitos	29
3.3 Modelado de objetos 3D utilizando Blender	31
3.4 Prototipo 1	34
3.4.1 Refinación del prototipo básico	36
3.4.2 Implementación de cambios	38
3.5 Prototipo 2	38
3.5.1 Refinación y mejora del prototipo	38
3.5.2 Implementación de cambios	39
3.6 Prototipo 3	59
3.6.1 Prototipo mejorado	60
3.6.2 Refinación de mejoras	60
3.6.3 Implementación de cambios	60
3.7 Prototipo 4	64
3.7.1 Producto Final	65
Capítulo IV. Resultados.	72
4.1 Aplicación del sistema	72
4.1.1 Acceso a la aplicación	72
4.1.2 Instalación del sistema	72
4.1.3 Proceso de uso del sistema	72

	11
4.2 Pruebas de Usabilidad	73
4.3 Recolección de datos	75
4.4 Análisis de resultados	78
4.5 Trabajos futuros	85
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.	87
5.1 Conclusiones	87
5.2 Recomendaciones	88
Referencias	89

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Metodología en base a prototipo	<b>28</b>
<b>Figura 2</b> Modelado del conector RJ-45 con cable UTP en Blender	<b>31</b>
<b>Figura 3</b> Modelado del router de 24 puertos en Blender	<b>32</b>
<b>Figura 4</b> Modelado del escenario de nivel en Blender	<b>32</b>
<b>Figura 5</b> Modelado del anaquel en Blender	<b>33</b>
<b>Figura 6</b> Modelado del escritorio con computadora en Blender	<b>33</b>
<b>Figura 7</b> Prototipado básico del menú de las normativas T568-A y T568-B	<b>34</b>
<b>Figura 8</b> Prototipado básico del tutorial de las normativas T568-A y T568-B	<b>35</b>
<b>Figura 9</b> Prototipado básico de la normativa T568-A	<b>35</b>
<b>Figura 10</b> Prototipado básico de la normativa T568-B	<b>36</b>
<b>Figura 11</b> Prototipado básico del menú de las normativas T568-A y T568-B	<b>40</b>
<b>Figura 12</b> Prototipado básico del tutorial de las normativas T568-A y T568-B	<b>40</b>
<b>Figura 13</b> Importación del escenario hacia el menú principal en Unreal Engine	<b>41</b>
<b>Figura 14</b> Personalización e implementación del menú principal de opciones	<b>41</b>
<b>Figura 15</b> Implementación del botón iniciar y salir	<b>42</b>
<b>Figura 16</b> Implementación del Personaje, instrucciones, Normativa T568-A y T568-B	<b>42</b>
<b>Figura 17</b> Creación de eventos del desarrollo virtual de aprendizaje	<b>43</b>
<b>Figura 18</b> Evento del botón iniciar	<b>43</b>
<b>Figura 19</b> Evento del botón salir	<b>44</b>
<b>Figura 20</b> Evento de la normativa T568A y T568B	<b>44</b>
<b>Figura 21</b> Evento del botón "Volver"	<b>45</b>
<b>Figura 22</b> Interfaz de Normativa T568A y T568B	<b>45</b>
<b>Figura 23</b> Evento del botón instrucciones	<b>46</b>
<b>Figura 24</b> Interfaz de instrucciones	<b>46</b>
<b>Figura 25</b> Interfaz de ayuda	<b>47</b>

<b>Figura 26</b>	Interfaz orden correcto de los colores en la normativa T568-A	<b>47</b>
<b>Figura 27</b>	Verificación del orden correcto de los colores en la normativa T568-A	<b>48</b>
<b>Figura 28</b>	Interfaz orden correcto de los colores en la normativa T568-B	<b>48</b>
<b>Figura 29</b>	Verificación del orden correcto de los colores en la normativa T568-B	<b>49</b>
<b>Figura 30</b>	Eventos del botón ponchar	<b>49</b>
<b>Figura 31</b>	Evento del botón atrás	<b>50</b>
<b>Figura 32</b>	Evento del botón siguiente y ayuda	<b>50</b>
<b>Figura 33</b>	Eventos de InicioTutorialT568-A	<b>51</b>
<b>Figura 34</b>	Reto de la normativa T568-A	<b>51</b>
<b>Figura 35</b>	Modelado del logo de ITIN y ESPE en Blender	<b>52</b>
<b>Figura 36</b>	Ventana de cargado con instrucciones sobre la jugabilidad	<b>52</b>
<b>Figura 37</b>	Directorio de elementos importados a Unreal Engine	<b>53</b>
<b>Figura 38</b>	Modelado del color Blanco-Azul para visualizarlo en Entorno Virtual	<b>53</b>
<b>Figura 39</b>	Implementación de abrir puerta para ir al siguiente nivel	<b>54</b>
<b>Figura 40</b>	Modelado de la puerta en Unreal Engine	<b>54</b>
<b>Figura 41</b>	Eventos de abrir puerta al completar el reto del nivel	<b>55</b>
<b>Figura 42</b>	Modelado del botón Ponchar en Unreal Engine	<b>55</b>
<b>Figura 43</b>	Eventos del botón Ponchar en Unreal Engine	<b>56</b>
<b>Figura 44</b>	Eventos de la puerta que se abre con ordenamiento de colores correcto	<b>56</b>
<b>Figura 45</b>	Modelado del nivel 3D de la normativa T568-A	<b>57</b>
<b>Figura 46</b>	Instalación del plugin Text 3D para mejorar las letras	<b>57</b>
<b>Figura 47</b>	Entorno virtual de aprendizaje de la normativa T568-A	<b>58</b>
<b>Figura 48</b>	Ordenamiento de colores en tercera persona de la normativa T568-A	<b>58</b>
<b>Figura 49</b>	Reto completado del ordenamiento de colores en la normativa T568-A	<b>59</b>
<b>Figura 50</b>	Mejoramiento de mensajes en el entorno virtual de aprendizaje	<b>60</b>
<b>Figura 51</b>	Mejoramiento de los mensajes en el entorno virtual de aprendizaje	<b>61</b>

<b>Figura 52</b> Mejoramiento de la forma de corregir el orden de los colores	<b>62</b>
<b>Figura 53</b> Mejoramiento de mensajes al completar niveles	<b>62</b>
<b>Figura 54</b> Mejoramiento de mensajes al acercarse al botón ponchar	<b>63</b>
<b>Figura 55</b> Implementación de la funcionalidad de ayuda de vídeos guía	<b>63</b>
<b>Figura 56</b> Resultado de la implementación de videos guías	<b>64</b>
<b>Figura 57</b> Reto de PC a PC con el uso del cable cruzado	<b>66</b>
<b>Figura 58</b> Reto completado de PC a PC con el uso del cable cruzado	<b>66</b>
<b>Figura 59</b> Implementación del nivel cable cruzado ethernet	<b>67</b>
<b>Figura 60</b> Reto completado de Switch a PC con el uso del cable directo	<b>68</b>
<b>Figura 61</b> Implementación del nivel cable directo ethernet	<b>68</b>
<b>Figura 62</b> Ingresar el nombre al iniciar el Entorno Virtual de Aprendizaje	<b>69</b>
<b>Figura 63</b> Implementación de controles de segundos, minutos y horas	<b>69</b>
<b>Figura 64</b> Visualización del nombre y tiempo transcurrido	<b>70</b>
<b>Figura 65</b> Versionamiento en GitHub Desktop	<b>71</b>
<b>Figura 66</b> Controles para el uso del sistema del Entorno Virtual de Aprendizaje	<b>73</b>
<b>Figura 67</b> Resultados de la primera pregunta de la encuesta	<b>78</b>
<b>Figura 68</b> Resultados de la segunda pregunta de la encuesta	<b>79</b>
<b>Figura 69</b> Resultados de la tercera pregunta de la encuesta	<b>80</b>
<b>Figura 70</b> Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta	<b>80</b>
<b>Figura 71</b> Resultados de la quinta pregunta de la encuesta	<b>81</b>
<b>Figura 72</b> Resultados de la sexta pregunta de la encuesta	<b>82</b>
<b>Figura 73</b> Resultados de la séptima pregunta de la encuesta	<b>83</b>
<b>Figura 74</b> Resultados de la octava pregunta de la encuesta	<b>84</b>
<b>Figura 75</b> Resultados de la novena pregunta de la encuesta	<b>84</b>
<b>Figura 76</b> Resultados de la décima pregunta de la encuesta	<b>85</b>

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Definición de requisitos de la metodología en base a prototipo	<b>29</b>
<b>Tabla 2</b> Refinación del prototipo del entorno virtual de aprendizaje	<b>36</b>
<b>Tabla 3</b> Refinación y mejora del prototipo del entorno virtual de aprendizaje	<b>39</b>
<b>Tabla 4</b> Refinación del prototipo en el entorno virtual de aprendizaje	<b>60</b>
<b>Tabla 5</b> Refinación final del producto en el entorno virtual de aprendizaje	<b>65</b>

## Resumen

El presente trabajo está orientado al desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje utilizando la plataforma de creación de juegos y simulación, Unreal Engine. Esta plataforma permitirá crear un entorno virtual donde los estudiantes y docentes podrán explorar e interactuar con diferentes escenarios, dispositivos y componentes relacionados con el cableado estructurado, siguiendo la normativa T568-A y T568-B. Se incluirán elementos como cables UTP, conectores, paneles de conexión, paneles de parcheo Ethernet y otros dispositivos relacionados, utilizando tanto Unreal Engine como Blender. Los estudiantes y docentes podrán realizar conexiones, identificar los diferentes componentes y realizar pruebas de continuidad para asegurarse de que el cableado esté configurado correctamente según la normativa en los diferentes dispositivos. Además de la interacción directa con los elementos virtuales, el entorno virtual de aprendizaje también ofrecerá recursos adicionales, como tutoriales interactivos que permitan identificar cables de red directos y cables de red cruzados, junto con ejercicios prácticos. Estos recursos ayudarán a los estudiantes y docentes de Ingeniería en Tecnología de la Información de la ESPE Sede Santo Domingo a comprender los conceptos clave y adquirir habilidades prácticas a través de la implementación detallada en distintos escenarios interactivos.

**Palabras clave:** Entorno Virtual de Aprendizaje, Unreal Engine, Blender, Cableado estructurado, estándares T568-A y T568-B.

### **Abstract**

The present work is focused on the development of a virtual learning environment using the game creation and simulation platform, Unreal Engine. This platform will allow the creation of a virtual environment where students can explore and interact with different scenarios, devices, and components related to structured cabling, following the T568-A and T568-B standards. Elements such as UTP cables, connectors, connection panels, Ethernet patch panels, and other related devices will be included, using both Unreal Engine and Blender. Users will be able to make connections, identify different components, and perform continuity tests to ensure that the cabling is correctly configured according to the standards on different devices. In addition to direct interaction with virtual elements, the virtual learning environment will also provide additional resources, such as interactive tutorials that allow the identification of straight-through and crossover network cables, along with practical exercises. These resources will help students in Information Technology Engineering at ESPE Santo Domingo Campus to understand key concepts and acquire practical skills through detailed implementation in various interactive scenarios.

**Keywords:** Virtual Learning Environment, Unreal Engine, Blender, Structured cabling, T568-A and T568-B standards.

## Capítulo I: Descripción del proyecto

### 1.1 Introducción

A medida que las tecnologías evolucionan, surgen nuevas herramientas para mejorar las prácticas y formas de aprendizaje con la finalidad de proporcionar a los estudiantes y docentes una experiencia más participativa. En línea con esta tendencia, el presente trabajo se centra en el desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje utilizando la plataforma Unreal Engine, con el objetivo de simular y explorar la normativa T568-A y T568-B en el campo del cableado estructurado.

Asimismo, este entorno virtual ha sido diseñado para proporcionar niveles de aprendizaje progresivos, donde los estudiantes y docentes pueden explorar y familiarizarse con los diferentes componentes de red. También, el enfoque principal de los primeros niveles se centra en la simulación de la normativa T568-A y T568-B, permitiendo a los estudiantes y docentes realizar conexiones y verificar la configuración correcta según las mismas normativas.

Por otro lado, la plataforma Unreal Engine, conocida por su capacidad para crear entornos virtuales, se ha utilizado de tal forma que se pueda ofrecer una experiencia visualmente atractiva. De esta manera, el estudio tiene como objetivo que los estudiantes y docentes puedan interactuar de forma intuitiva con los componentes de red y dispositivos, realizando conexiones y comprobando la continuidad del cableado con diferentes componentes de red, lo que, a su vez, les permitirá identificar el tipo de conexión que se debe aplicar en diferentes escenarios planteados en niveles y retos.

Este entorno virtual de aprendizaje pretende ser una herramienta innovadora y efectiva para el estudio y la práctica de la normativa T568-A y T568-B. Esto debido a que, a través de la simulación interactiva y la creación de niveles progresivos, se busca proporcionar a los estudiantes y docentes una formación sólida en el campo del cableado estructurado, desarrollando habilidades clave para identificar y configurar conexiones directas y cruzadas, enriqueciendo así su formación en este ámbito y familiarizándose con las normativas.

## 1.2 Antecedentes

En la actualidad se vive una revolución informática lo que genera que exista un constante desarrollo de la tecnología y una creciente necesidad de contar con redes de telecomunicaciones eficientes, debido a esto, es importante que los estudiantes y docentes de Ingeniería en Tecnologías de la Información de la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" Sede Santo Domingo tengan un conocimiento profundo de la normativa T568-A y T568-B para aplicarla en el diseño y la instalación de redes de telecomunicaciones, como las redes de área local (LAN).

Por este motivo, los entornos virtuales de aprendizaje se han convertido en una herramienta muy importante para que los estudiantes y docentes interactúen con modelos 3D, aprendan de manera interactiva y visual al momento de realizar prácticas simuladas para reforzar su aprendizaje acorde a la normativa que define la disposición del código de colores en los cables de red ethernet y los conectores RJ-45. A continuación, se presentan algunos antecedentes importantes sobre entornos virtuales de aprendizaje:

En 1995, la Universidad de Phoenix implementó su primer entorno virtual de aprendizaje, llamado "eCampus". Este entorno permitió a los estudiantes acceder a cursos en línea, enviar tareas y comunicarse con sus profesores y compañeros de clase a través de una plataforma en línea (Garrison & Anderson, 2003).

La implementación de entornos virtuales de aprendizaje en la educación superior ha permitido la democratización del conocimiento y el acceso a la educación de manera más inclusiva. Además, los entornos virtuales facilitan la retroalimentación y la evaluación continua de los estudiantes (Vera, Prieto, Zambrano, & Enrique, 2018).

Los entornos virtuales de aprendizaje basados en Unreal Engine pueden ser útiles en la formación de habilidades técnicas y de procedimientos, permitiendo a los estudiantes practicar de manera segura y repetitiva antes de aplicar sus conocimientos en situaciones reales (Arroyo & Escobar, 2021).

### **1.3 Planteamiento del problema**

En el campo del cableado estructurado, es crucial que los estudiantes y docentes de Ingeniería en Tecnología de la Información adquieran un sólido conocimiento de la normativa T568-A y T568-B, que establecen los estándares para la configuración en los diferentes dispositivos de red. Ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar un entorno virtual de aprendizaje que aproveche las tecnologías en constante evolución, como la plataforma Unreal Engine, para proporcionar a los estudiantes y docentes una experiencia más participativa y efectiva en el estudio de la normativa T568-A y T568-B. Cabe destacar que, este entorno virtual busca superar las limitaciones de los métodos tradicionales al permitir a los estudiantes y docentes explorar e interactuar con diferentes componentes de red y dispositivos en escenarios simulados por niveles.

Considerando lo anterior, es necesario desarrollar un entorno virtual de aprendizaje a través del cual se pueda simular de manera precisa los estándares T568-A y T568-B, de esta forma se proporciona a los estudiantes y docentes una plataforma interactiva donde puedan explorar, experimentar y desarrollar habilidades prácticas para identificar, con las cuales puedan configurar conexiones directas y cruzadas en diferentes niveles. Por último, esto permitirá a los estudiantes y docentes adquirir un conocimiento más profundo de la normativa y mejorar su formación en el campo del cableado estructurado.

### **1.4 Justificación**

En el campo del cableado estructurado, es necesario que los estudiantes y docentes de Ingeniería en Tecnología de la Información adquieran un sólido conocimiento de la normativa T568-A y T568-B, que establecen los estándares para la configuración en los diferentes dispositivos de red. Sin embargo, tradicionalmente se han utilizado métodos de enseñanza teóricos y prácticos limitados para impartir estos conocimientos.

Por otro lado, el problema principal radica en la falta de herramientas de aprendizaje que permitan a los estudiantes y docentes practicar y aplicar de manera práctica los estándares T568-A y T568-B. La falta de un entorno virtual específico puede limitar la capacidad para comprender y configurar correctamente las conexiones de cableado estructurado con diferentes dispositivos y componentes de red, lo que puede afectar la forma en la que encuentran soluciones a los problemas relacionados a la conexión de la normativa T568-A y T568-B.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Diseño y desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje para la normativa T568-A y T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Diseñar los componentes y dispositivos clave como cables UTP, conectores, paneles de parcheo ethernet, tomas de red, routers, switch, entre otros, para representar de manera precisa basados en la normativa T568-A y T568-B dentro del entorno virtual.
- Desarrollar modelos 3D y texturas de alta calidad que permitan implementar los diferentes componentes de la normativa T568-A y T568-B, utilizando Blender y Unreal Engine.
- Implementar la interactividad en el entorno virtual permitiendo a los estudiantes y docentes explorar y manipular los componentes y dispositivos de red, realizar conexiones correctas según las normas y observar los efectos de las conexiones.
- Incorporar elementos de gamificación y retroalimentación interactiva para motivar y mantener el interés de los estudiantes y docentes durante el proceso de aprendizaje.
- Realizar pruebas del entorno virtual para verificar su funcionalidad, usabilidad y precisión en la representación de la normativa T568-A y T568-B.

## 1.6 Alcance

La normativa T568-A y la normativa T568-B especifican la forma en que se deben conectar los hilos de cobre en un sistema de cableado estructurado para redes de área local por lo que el diseño y desarrollo del entorno virtual debe incluir la creación de objetos y elementos 3D, así como la programación de interacciones y comportamientos en tiempo real con el objetivo de mejorar el aprendizaje para la normativa T568-A y T568-B con sus respectivas diferencias e implementaciones.

El alcance del diseño y desarrollo del entorno virtual de aprendizaje consiste en la creación de escenarios interactivos compuestos de cuatro niveles, que incluyen un nivel para cada una de las normativas T568-A y T568-B, y un nivel específico para cable cruzado y otro para Cable directo, que permitan la formación y desarrollo de los estudiantes y docentes correspondientes de Ingeniería en Tecnología de la Información ESPE Sede Santo Domingo en la aplicación de aquellos conocimientos.

Es importante mencionar que, a medida que los estudiantes y docentes avanzan en los niveles, se les presentan componentes de red y dispositivos más cada vez más complejos, lo que promovería la identificación de conexiones directas y cruzadas entre los componentes según la normativa correspondiente. Estos desafíos adicionales permiten a los estudiantes y docentes fortalecer sus habilidades prácticas y su capacidad para implementar correctamente la normativa de cableado.

Este entorno virtual de aprendizaje debe ser diseñado para simular situaciones reales en las que los estudiantes y docentes deban aplicar la normativa T568-A y T568-B al ordenar los colores correctamente, ofreciendo una experiencia inmersiva y de alta calidad que les permita practicar y adquirir los conocimientos necesarios de manera efectiva y segura.

Además, se incorporarán herramientas y recursos didácticos que permitan la evaluación, seguimiento del desempeño de los estudiantes y docentes, la retroalimentación constante en relación con sus avances y áreas de mejora.

## **Capítulo II. Fundamento teórico**

### **2.1 Introducción del capítulo**

En este capítulo se define el fundamento teórico a utilizar en el entorno virtual de aprendizaje, con el objetivo de que el lector se sienta familiarizado con los términos que se utilizarán a lo largo del proyecto, de esta manera, comprendiendo de mejor manera la temática y metodología utilizada. También es importante mencionar que se define la metodología en base a prototipo donde se define el enfoque de desarrollo iterativo que se utiliza para crear entornos virtuales de aprendizaje utilizando herramientas como Blender, Unreal Engine y Blueprints.

### **2.2 Entorno Virtual de Aprendizaje**

El desarrollo tecnológico del siglo XXI ha permitido el desarrollo de espacios virtuales destinados a la educación y el aprendizaje. Los entornos virtuales de aprendizaje proporcionan un ambiente de enseñanza flexible, accesible y adaptable a las necesidades del estudiante. Estos entornos permiten la incorporación de diversos elementos multimedia que enriquecen la experiencia educativa (Fiallos, 2021).

### **2.3 Cableado Estructurado**

Para cualquier sistema de dispositivos conectados de forma local es necesario el cableado estructurado, que es la técnica de diseño e instalación de una infraestructura de cableado que permite el soporte de múltiples aplicaciones de telecomunicaciones a través de diversos componentes como lo son cables, conectores, canalizaciones y dispositivos (Quimis, 2021).

### **2.4 Blender**

Blender es una herramienta de software de código abierto para modelado, animación, texturización y renderización 3D. A través de su interfaz gráfica de usuario, los estudiantes pueden crear y manipular objetos y escenarios tridimensionales, así como aplicar efectos visuales y físicos a sus proyectos (Méndez, Obviedo, Fallas, Vega, & Méndez, 2014).

## **2.5 Unreal Engine**

Unreal Engine es una herramienta muy versátil para la creación de entornos virtuales de aprendizaje, ya que permite la creación de mundos complejos, interactivos y personalizados (Romero & Velasco, 2014).

## **2.6 Interfaz de Usuario (UI)**

Se utiliza para crear o mostrar elementos visuales, en Unreal Engine 5 existen varios elementos visuales, como texturas, materiales y UI widgets, que se pueden utilizar para diseñar y crear contenido visual en el motor. Estos elementos se pueden colocar y manipular en el espacio de trabajo de Unreal Engine para crear entornos, personajes, interfaces de usuario y más (Tacón, 2018).

## **2.7 UI Widgets**

Los entornos virtuales necesitan de la interacción sensorial principalmente de la vista, por lo que, para el desarrollo de la interfaz de usuario se utilizan UI widgets para crear y diseñar la interfaz gráfica de un juego o una aplicación. Los UI widgets son componentes visuales interactivos que permiten al estudiante interactuar con la interfaz y realizar acciones dentro del entorno virtual de aprendizaje (Tacón, 2018).

## **2.8 Blueprints**

Son un sistema visual de programación que permite a los desarrolladores crear lógica de juego y eventos sin la necesidad de escribir código. Estos Blueprints están basados en nodos gráficos que pueden ser conectados para crear una variedad de acciones en el juego. Los Blueprints son una herramienta útil para los desarrolladores ya que permiten la creación de prototipos rápidos y facilitan la comprensión del flujo de trabajo del juego (Ronquillo, 2019).

## **2.9 Blueprints Visual Scripting**

Es un completo sistema completo de gameplay dentro del sistema de gráficos nodales utilizado para crear lógica visual en el motor de juego a través del Editor de Unreal (Unreal Editor). Los nodos son los bloques de construcción fundamentales en el sistema de nodos, donde se

pueden combinar y conectar para crear funciones y comportamientos específicos dentro de Blueprints (Egea, 2015).

### **2.10 Eventos**

Es una señal o suceso que puede desencadenar una acción o una serie de acciones dentro del motor de juego. Los eventos son utilizados para detectar y responder a eventos específicos que ocurren durante la ejecución del juego donde son usados para activar secuencias de acciones, como la pulsación de un botón, la colisión de objetos, el inicio o fin de una animación dentro del flujo de control (Egea, 2015).

### **2.11 Event Graph**

El Event Graph se utiliza dentro de Blueprints, está compuesto de eventos y funciones con el objetivo de emplear eventos en el entorno virtual de aprendizaje mediante el uso de Blueprints (Hernández, 2022). Por ejemplo, en el entorno virtual de aprendizaje se utiliza para mostrar mensajes cuando se completa cada reto definido anteriormente, también para validar al momento de ordenar los cables y definir un armado de cable directo o cruzado.

### **2.12 LevelBlueprint**

El LevelBlueprint es una herramienta de Blueprints que permite realizar las interacciones específicas de cada nivel, donde permite controlar acciones, eventos, cinemáticas y elementos dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje, proporcionando la lógica de cada nivel con el objetivo de crear experiencias únicas, interacciones especiales, activar eventos en función de acciones del jugador y controlar elementos como la iluminación, el sonido y la narrativa de manera específica para cada nivel (Ringler, 2022).

### **2.13 Pawn**

Es un actor que representa a un personaje jugable u objeto controlable en el Entorno Virtual de Aprendizaje, y es la base para implementar la lógica de movimiento y con acciones propias de cada uno de estos elementos (Parra, 2023). Por ejemplo, el personaje de estilo

humanoide utilizado en el Entorno Virtual de Aprendizaje con funciones específicas como moverse, rotar y ejecutar acciones específicas en respuesta a las entradas del jugador.

#### **2.14 HUD**

Es una interfaz gráfica en 2D que se superpone en la pantalla del jugador para mostrar información relevante durante el juego. El HUD proporciona elementos visuales y textuales que permiten al usuario conocer datos relevantes sin tener que alejarse de la acción principal en el juego (Larraín, 2022).

#### **2.15 Funciones**

Una función es un conjunto de instrucciones que realiza una tarea específica. Las funciones son una forma de dividir y organizar el código en bloques más pequeños y manejables, lo que facilita la reutilización dentro de Blueprints en Unreal Engine (Molar, 2017).

#### **2.16 Animaciones**

Una animación en Unreal Engine 5 es un conjunto de cambios y movimientos predefinidos que se aplican a los objetos o personajes en un juego. Estos pueden incluir la transformación de la posición, rotación y escala de un objeto, así como cambios en sus texturas, apariencia y otros atributos visuales (Agudo, 2023).

#### **2.17 Metodología en base a prototipo**

Es un enfoque de desarrollo iterativo que se utiliza en diferentes campos, incluyendo el diseño de software y la ingeniería de sistemas, consiste en la creación de versiones preliminares o prototipos funcionales de un producto, sistema o aplicación con el propósito de probar y evaluar su diseño, funcionalidad y viabilidad antes de su implementación final (Felderman, 2018).

La prueba en base a prototipo es el proceso de probar una versión inicial de un producto o característica con usuarios reales para mejorar en cada retroalimentación. El propósito de las pruebas de prototipos es validar el diseño antes de que comience el desarrollo e identificar problemas desde el principio, para crear un producto que satisfaga las necesidades y expectativas del usuario (Mirabal, 2023).

El objetivo principal de la metodología en base a prototipo es permitir a los desarrolladores y estudiantes obtener una visión temprana y tangible del producto o sistema en desarrollo, esto facilita la toma de decisiones informadas y reduce los riesgos asociados con el desarrollo completo del producto sin una validación previa. Para implementar la metodología en base a prototipo en el desarrollo del proyecto utilizando Unreal Engine 5, se divide en diferentes fases que incluyen (Felderman, 2018):

#### **2.17.1 Definir los requisitos**

Antes de comenzar a construir un prototipo, se debe tener una idea clara de lo que se está tratando de lograr. Esto puede incluir la historia del juego, las mecánicas de juego, los personajes, los entornos, entre otros (Felderman, 2018).

#### **2.17.2 Crear un prototipo básico**

Utiliza las herramientas de Unreal Engine 5 para crear un prototipo básico de tu juego. Esto puede ser tan simple como un nivel con bloques de construcción básicos para representar los elementos del juego. El objetivo aquí es tener algo tangible para usar para probar las ideas (Felderman, 2018).

#### **2.17.3 Iterar y refinar**

Una vez que se tiene un prototipo, se empieza a probarlo y a hacer ajustes. Esto puede implicar cambiar las mecánicas del juego, ajustar los diseños de los niveles, modificar los personajes, etc. El objetivo es mejorar continuamente el prototipo hasta que estés satisfecho con el resultado (Felderman, 2018).

#### **2.17.4 Obtener retroalimentación**

Una parte crucial de la metodología en base a prototipo es obtener retroalimentación de los estudiantes. Esto puede implicar que otros jueguen tu prototipo y proporcionen comentarios, o que se observe a las personas jugando para ver cómo interactúan con el juego (Felderman, 2018).

### 2.17.5 Implementar cambios

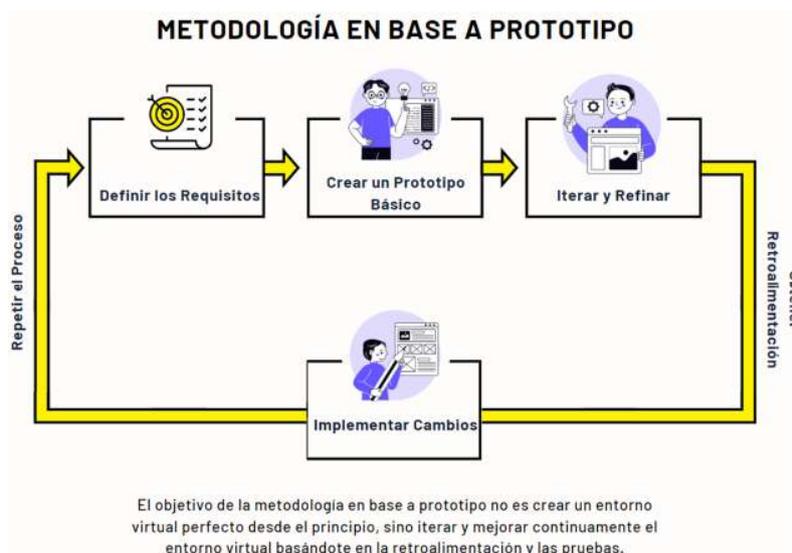
Utiliza la retroalimentación que recibiste para hacer cambios en el prototipo. Esto puede implicar ajustar las mecánicas del juego, cambiar los diseños de los niveles o modificar los personajes (Felderman, 2018).

### 2.17.6 Repetir el proceso

La metodología en base a prototipo es un proceso iterativo. Esto significa que probablemente se pasará por estos pasos varias veces antes de llegar a una versión final del entorno virtual (Felderman, 2018).

## Figura 1

Metodología en base a prototipo



*Nota.* En la figura se puede visualizar el proceso de la metodología en base a prototipo. Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

## Capítulo III. Metodología.

### 3.1 Introducción del capítulo

Para el desarrollo del entorno virtual de aprendizaje para la normativa T568-A y T568-B haciendo uso de la plataforma Unreal Engine, se utiliza la metodología de prototipo mencionada en el capítulo 2, se identifican y solucionan problemas, se recopilan comentarios con sugerencias de mejora y se hacen ajustes respectivos.

Se hace uso de varios prototipos que van demostrando la mejora continua en el proceso de desarrollo del entorno virtual de aprendizaje para la normativa T568-A y T568-B, mejorando progresivamente.

### 3.2 Definición de requisitos

**Tabla 1**

*Definición de requisitos de la metodología en base a prototipo*

Definición de Requisitos	
1. Investigación de Herramientas	Realizar una investigación detallada sobre las herramientas Blender, Unreal Engine y Blueprints
2. Modelar Componentes 3D	Utilizar Blender para modelar componentes de red 3D como anaquel, puertos RJ-45, computadora, escenario de los niveles y switch de 24 puertos
3. Diseñar Escenarios Interactivos	Diseñar escenarios interactivos con experiencias de aprendizaje por niveles para las normativas T568-A y T568-B
4. Crear Tutorial Interactivo	Presentar un tutorial interactivo sobre las normativas T568-A y T568-B dentro del entorno virtual de aprendizaje
5. Proporcionar Retroalimentación	Ofrecer retroalimentación y guía a medida que los estudiantes avanzan por los niveles
6. Representar Cable UTP y Conectores	Crear una representación visual precisa de un cable UTP y conectores RJ-45 con los hilos en el orden correcto según las normativas
7. Simular Ponchado de Cable UTP	Implementar la simulación del proceso de ponchado de cable UTP siguiendo las normativas T568-A y T568-B

---

### Definición de Requisitos

---

8. Modificar y Unificar Tipo de Letra	Crear escenarios donde los estudiantes deben definir qué normativa usar en los extremos del cable UTP para cable directo o cruzado
9. Identificar Tipo de Cable UTP	Desarrollar la capacidad de identificar el tipo de cable UTP utilizado en dispositivos de red según las normativas T568-A y T568-B
10. Mejorar Experiencia de Aprendizaje	Refinar la experiencia de aprendizaje utilizando tutoriales interactivos y simulaciones de cableado
11. Establecer Criterios de Validación - Usabilidad Métrica	Definir criterios de validación para las conexiones basados en la Norma ISO / IEC 9126-4 de Usabilidad Métrica
12. Establecer Criterios de Validación - Cable Directo/Cruzado	Establecer criterios de validación específicos al llevar a cabo conexiones con cable directo o cruzado, enfocándose en la Norma ISO / IEC 9126-4 de Usabilidad Métrica
13. Realizar Pruebas del Entorno Virtual	Ejecutar pruebas exhaustivas en el entorno virtual para verificar la aplicación de las normativas T568-A y T568-B
14. Ejecutar Pruebas en el Entorno Virtual	Realizar pruebas adicionales para verificar y asegurar la correcta implementación de las normativas T568-A y T568-B

*Nota.* En la tabla muestra la definición de requisitos de la metodología en base a prototipo.

Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

A continuación, se muestra el proceso de desarrollo en base a prototipos y el avance de estos:

La investigación se centró en revisar la disponibilidad de cursos en la plataforma Udemy relacionados con Blender, Unreal Engine y Blueprints, de los cuales se eligió el en la guía completa para aprender a programar en Blueprints con UE5, con el uso de variables, operadores, cadenas de texto, arrays, eventos y funciones.

En cuanto a Blender, se encontraron numerosos cursos que abarcaban desde los conceptos básicos hasta técnicas avanzadas de modelado, animación, texturización y renderización.

Permitió profundizar en temas relacionados a entornos virtuales interactivos, diseñar juegos, desarrollar personajes y utilizar las diversas características y herramientas que ofrece Unreal Engine.

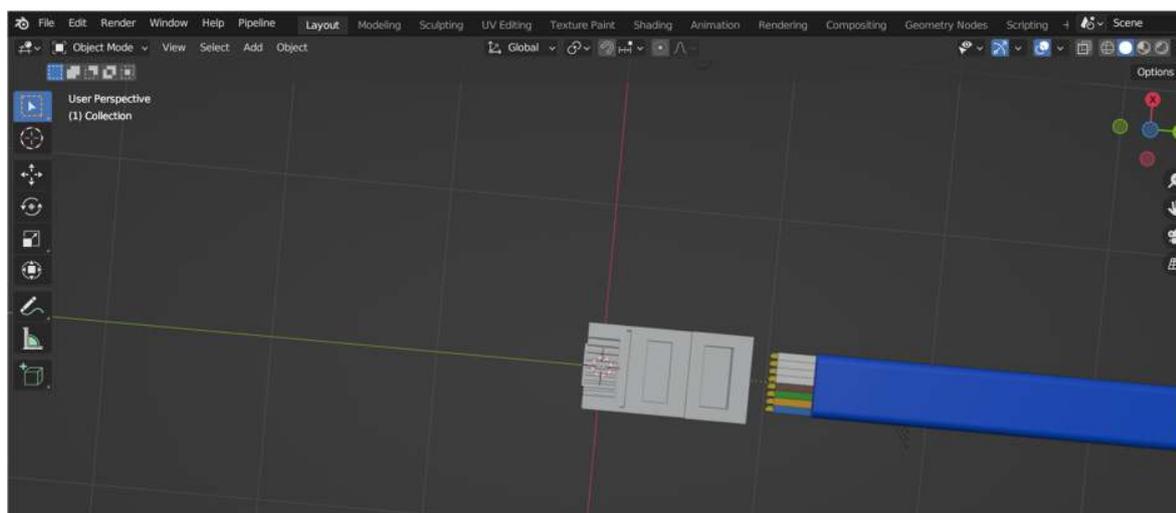
Por último, con respecto a los Blueprints, se identificaron cursos que se centraban específicamente en el sistema visual de programación de Unreal Engine.

### 3.3 Modelado de objetos 3D utilizando Blender

Se realizó el modelado de los diversos componentes de red en 3D, entre los principales se encuentran, el conector RJ-45, Anaquel, Switch, Computadora, Cable UTP y los respectivos logos pertenecientes a la Universidad ESPE, donde se utilizaron detalles y texturas para posteriormente utilizarlo en Unreal Engine a través de la exportación de archivo FBX. A continuación, se muestran capturas del proceso de modelado.

#### Figura 2

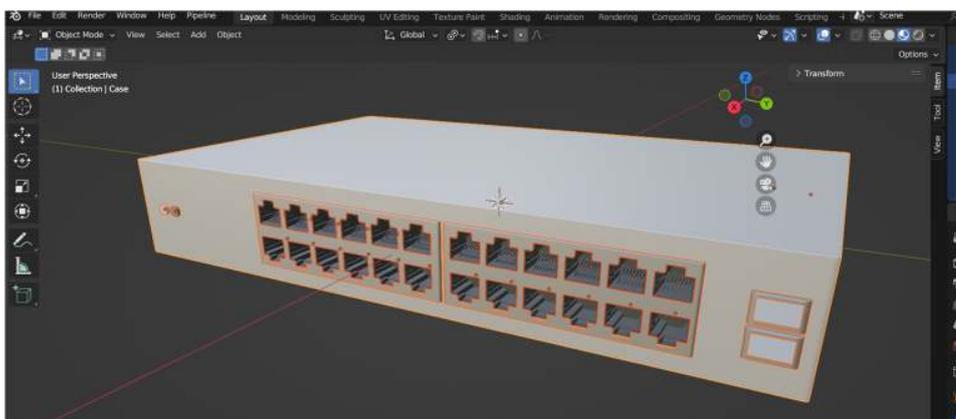
*Modelado del conector RJ-45 con cable UTP en Blender*



*Nota.* En la figura se muestra el modelado del conector RJ-45 con cable UTP en Blender. El objetivo es ordenar los hilos y verificar el orden correspondiente según las normativas T568-A y T568-B. Posteriormente, se puede avanzar al segundo nivel para completar la normativa correspondiente.

### Figura 3

*Modelado del router de 24 puertos en Blender*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del router de 24 puertos en Blender con el objetivo de conectar diferentes dispositivos en el entorno virtual de aprendizaje e identificar la conexión de cable directo y cruzado en distintos escenarios.

### Figura 4

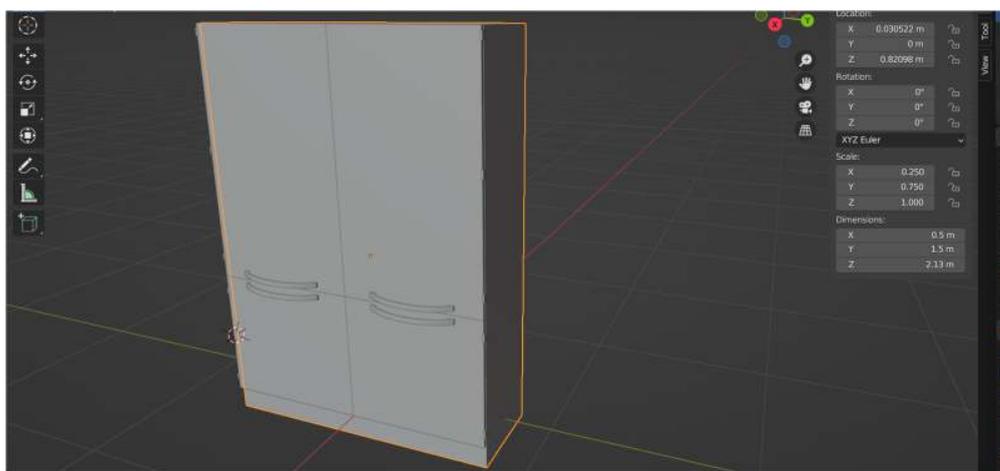
*Modelado del escenario de nivel en Blender*



*Nota.* En la figura muestra el escenario de nivel en Blender con el objetivo de utilizarlo en el entorno virtual de aprendizaje, la temática se basa en completar retos para abrir la puerta y pasar al siguiente nivel.

### Figura 5

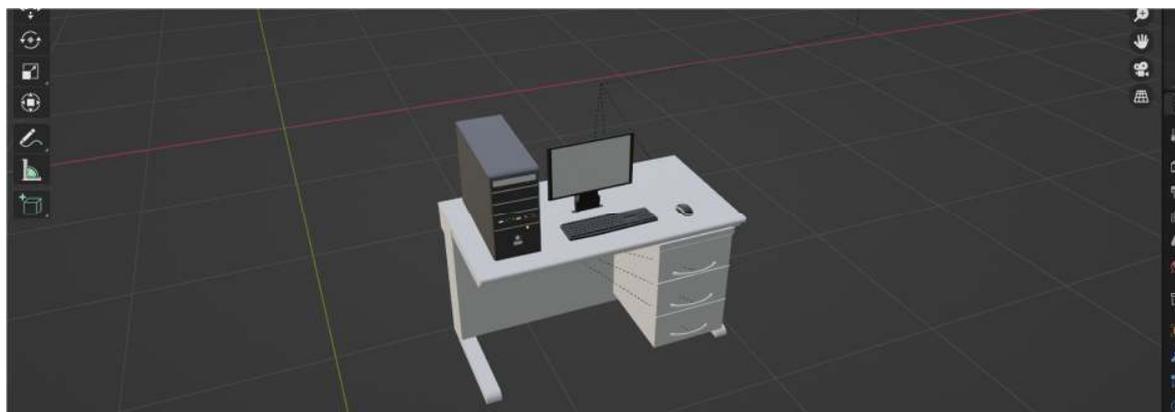
*Modelado del anaquel en Blender*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del anaquel en Blender donde se podrá elegir entre la normativa T568-A y T568-B para conectar diferentes dispositivos de red en el entorno virtual de aprendizaje con el uso de cable directo o cruzado.

### Figura 6

*Modelado del escritorio con computadora en blender*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del escritorio con computadora en blender con el objetivo de utilizarlo en el entorno virtual de aprendizaje al momento de conectar distintos elementos y dispositivos.

### 3.4 Prototipo 1

En base a las necesidades identificadas en el que los estudiantes y docentes necesitan un entorno virtual de aprendizaje que les permita poner en práctica e interactuar con los diferentes componentes red que ayuden a aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura de Redes cuando se validan las conexiones. Esto ayudará a verificar su comprensión de las normativas y reforzar el aprendizaje al proporcionar elementos gráficos y opciones interactivas que les permitan seleccionar los hilos, conectar los dispositivos y verificar si la conexión cumple con los criterios establecidos.

#### Figura 7

*Prototipado básico del menú de las normativas T568-A y T568-B*



*Nota.* En la figura se puede visualizar el menú inicio donde se muestra la estructura general e interacción básica del entorno virtual de aprendizaje. Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

**Figura 8**

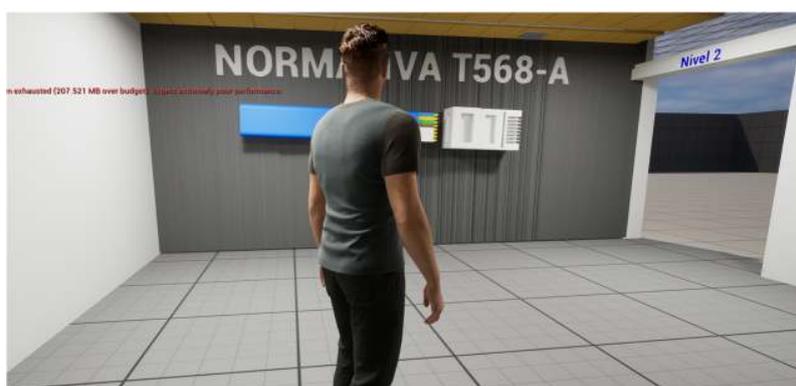
*Prototipado básico del tutorial de las normativas T568-A y T568-B*



*Nota.* En la figura se puede visualizar un tutorial donde se muestra el escenario de ordenar los hilos según su código de colores de las normativas T568-A y T568-B, el desafío consiste en completar correctamente el código de colores para avanzar al siguiente nivel. Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

**Figura 9**

*Prototipado básico de la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura se puede visualizar un escenario inicial del nivel 1 donde se pretende ordenar los hilos según su código de colores de la normativa T568-A, la temática se basa en completar el reto para avanzar al nivel 2.

**Figura 10***Prototipado básico de la normativa T568-B**Nota.*

En la figura se puede visualizar un escenario inicial del nivel 2 donde se pretende ordenar los hilos según su código de colores de la normativa T568-B, la temática se basa en completar el reto para avanzar al nivel 3.

### **3.4.1 Refinación del prototipo básico**

**Tabla 2***Refinación del prototipo del entorno virtual de aprendizaje*

<b>Refinación del prototipo</b>	
1. Mejorar Interfaz de Usuario	Refinar la interfaz de usuario para una experiencia más intuitiva y atractiva
2. Separar Normativas en Ventanas	Organizar las normativas en ventanas separadas para mayor claridad
3. Modificar Tamaño de Botones	Unificar el tamaño de los botones y ajustarlos para mejorar la usabilidad
4. Mejorar Proceso de Ponchado	Implementar mejoras en el proceso de conectar cables para una mecánica más fluida
5. Mejorar Transición entre Niveles	Mejorar la forma en que los usuarios pasan entre niveles después de completar un reto

---

### Refinación del prototipo

---

6. Estandarizar Botones y Ubicación	Unificar el tamaño y ubicación de los botones para consistencia visual
7. Alinear Elementos Gráficos	Asegurarse de que los elementos gráficos estén alineados para una apariencia ordenada
8. Modificar y Unificar Tipo de Letra	Seleccionar un tipo de letra estándar y ajustar su tamaño y estilo
9. Mejorar Animaciones en Menú Principal	Refinar las animaciones en el menú principal para una experiencia más atractiva
10. Mejorar Mensajes de Ponchado	Implementar mejoras en la forma de mostrar mensajes al conectar cables
11. Mejorar Instrucciones de Ponchado	Refinar las instrucciones para una mejor comprensión del proceso de ponchado
12. Mejorar Tamaño de Colores de Ponchado	Ajustar el tamaño de los colores de ponchado para una representación visual más clara
13. Agregar Mensajes de Instrucciones	Incluir mensajes de instrucciones durante el proceso de ponchado
14. Personalizar Tamaño y Estilo del Cursor	Ajustar el tamaño y el estilo del cursor para mayor visibilidad y coherencia
15. Definir Ventana de Instrucciones	Crear una ventana con las teclas a utilizar para una guía rápida
16. Mejorar Navegación entre Ventanas	Implementar mejoras en la navegación fluida entre las diferentes ventanas
17. Mejorar Centrado de Colores del Cable UTP	Ajustar el centrado de los colores del cable UTP para un aspecto más uniforme
18. Deshabilitar Colores Ordenados	Deshabilitar el color utilizado al ordenar los colores según las normativas

---

### Refinación del prototipo

---

19. Implementar Vista de Primera Persona	Agregar vista de primera persona para una experiencia centrada en el estudiante
20. Simular Ponchado de Cable UTP	Implementar la simulación de ponchado para normativas T568-A y T568-B
21. Implementar Puerta de Avance	Crear una puerta que se abra al completar un reto y permita avanzar al siguiente nivel

*Nota.* En la tabla muestra el proceso de refinación del prototipo del entorno virtual de aprendizaje.

Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

#### **3.4.2 Implementación de cambios**

Se realiza la implementación de cambios de interfaz de usuario e interactividad en el desarrollo del prototipo 2, las cuales están detallados en la tabla 2, entre las principales como la implementación de la vista en primera persona para una perspectiva centrada del estudiante y se simula el ponchado de cable UTP según las normativas T568-A y T568-B. Por último, se implementa una puerta que se abre al completar el reto para avanzar al siguiente nivel.

#### **3.5 Prototipo 2**

Las mejoras del entorno virtual de aprendizaje identificadas permiten mejorar la temática de navegación al implementar la normativa T568-A y T568-B, al estandarizar toda la temática de interactividad con el usuario utilizando la experiencia del usuario y la interfaz del usuario como prioridad mejorará de manera positiva el impacto en la experiencia de aprendizaje y el logro de objetivos educativos.

Mejorar el centrado, tamaño y ubicación de los botones, junto con mensajes claros al interactuar con ellos, facilitará la navegación y las acciones del usuario dentro del entorno. Esto reducirá la curva de aprendizaje y mejorará la eficiencia del uso.

##### **3.5.1 Refinación y mejora del prototipo**

#### **Tabla 3**

### *Refinación y mejora del prototipo del entorno virtual de aprendizaje*

<b>Refinación del prototipo</b>	
1. Mejorar Centrado	Refinar el centrado de elementos visuales para una disposición más precisa
2. Mejorar Tamaño de Botones	Ajustar el tamaño de los botones para una mejor usabilidad
3. Agregar Color Estándar a Botones	Incluir colores estándar en los botones para consistencia visual
4. Establecer Tamaño de Logos y Tipografía	Definir tamaños consistentes para los logotipos y seleccionar un tipo de letra estándar
5. Mejorar Paleta de Colores	Mejorar y armonizar la selección de colores utilizados en el Entorno Virtual de Aprendizaje
6. Optimizar Ubicación de Botones	Ajustar la ubicación de los botones para un acceso más intuitivo
7. Refinar Mensajes al Ponchar	Mejorar los mensajes que se muestran al realizar acciones en el proceso de ponchado
8. Mejorar Mensajes de Normativa	Perfeccionar los mensajes al ordenar la normativa correcta en los niveles
9. Implementar Ventana de Cargado con Instrucciones	Crear una ventana de carga que ofrezca instrucciones sobre la jugabilidad del entorno virtual de aprendizaje e información importante de las normativas T568-A y T568-B

*Nota.* En la tabla muestra la refinación y mejora del prototipo del entorno virtual de aprendizaje.

Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

#### **3.5.2 Implementación de cambios**

**Figura 11**

*Prototipado básico del menú de las normativas T568-A y T568-B*



*Nota.* En la figura se puede observar la mejora del menú del tutorial del entorno virtual de aprendizaje con las mejoras en las animaciones en el menú principal.

**Figura 12**

*Prototipado básico del tutorial de las normativas T568-A y T568-B*



*Nota.* En la figura se puede observar la mejora en el proceso de ponchado, la unificación de los botones y la estandarización del tamaño y ubicación de los botones.

**Figura 13**

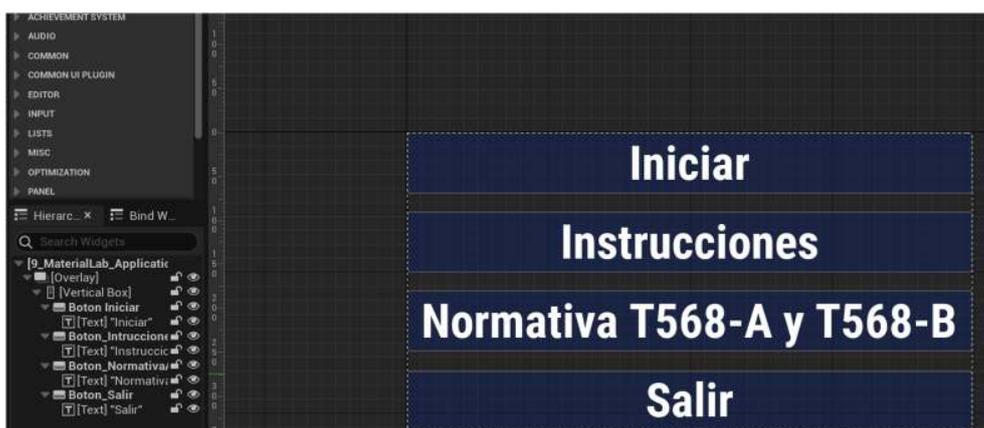
*Importación del escenario hacia el menú principal en Unreal Engine*



*Nota.* En la figura se muestra la importación en Unreal Engine para posteriormente crear botones, eventos y estilos utilizando Widget Blueprints. Es importante destacar que se utilizaron propiedades para aplicar los estilos a los botones y se implementaron eventos para permitir la navegación entre ventanas al presionar el botón correspondiente.

**Figura 14**

*Personalización e implementación del menú principal de opciones*

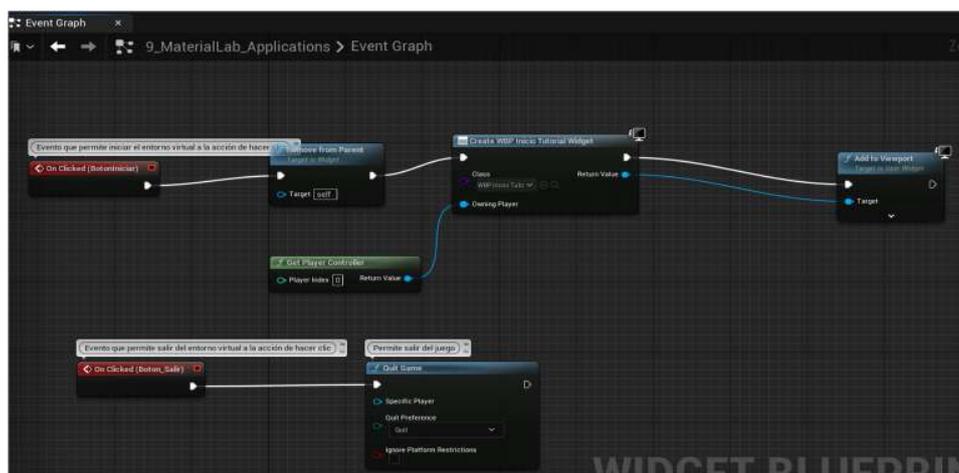


*Nota.* En la figura muestra el menú que se realizó con el evento "OnClick" para navegar entre ventanas con el botón izquierdo del mouse, para todo el entorno virtual se utilizó el tipo de letra

"Roboto Condensed" y la misma personalización en toda la implementación con el objetivo de utilizar un diseño de interfaz de usuario (UI) estándar.

**Figura 15**

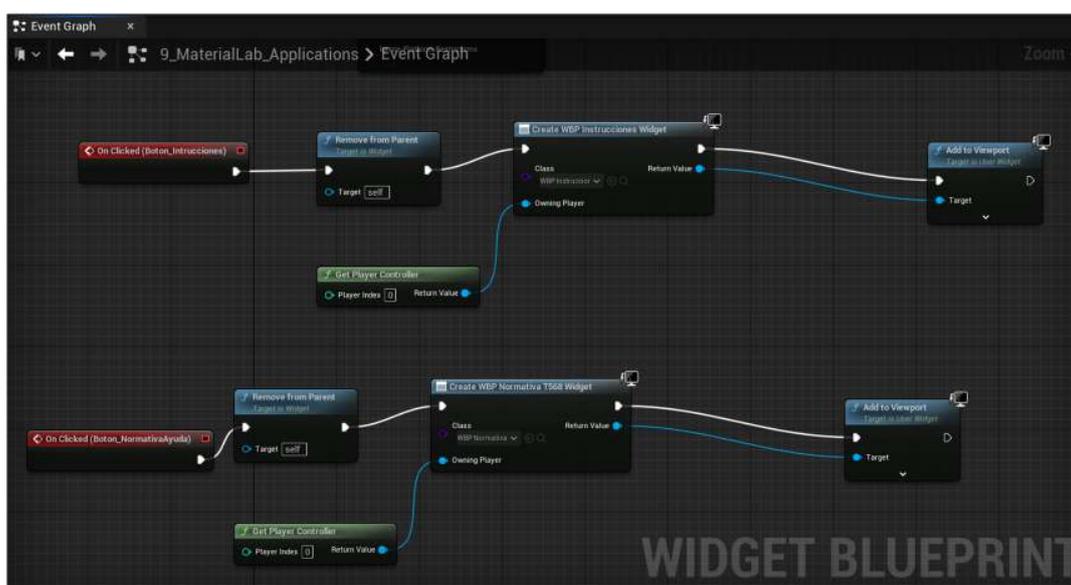
*Implementación del botón iniciar y salir*



*Nota.* En la figura se muestra la navegación de una ventana a otra mediante el uso de Widget Blueprints. Se puede apreciar el evento botón "Iniciar", donde, utilizando el nodo "Remove from Parent", se cierra la ventana actual.

**Figura 16**

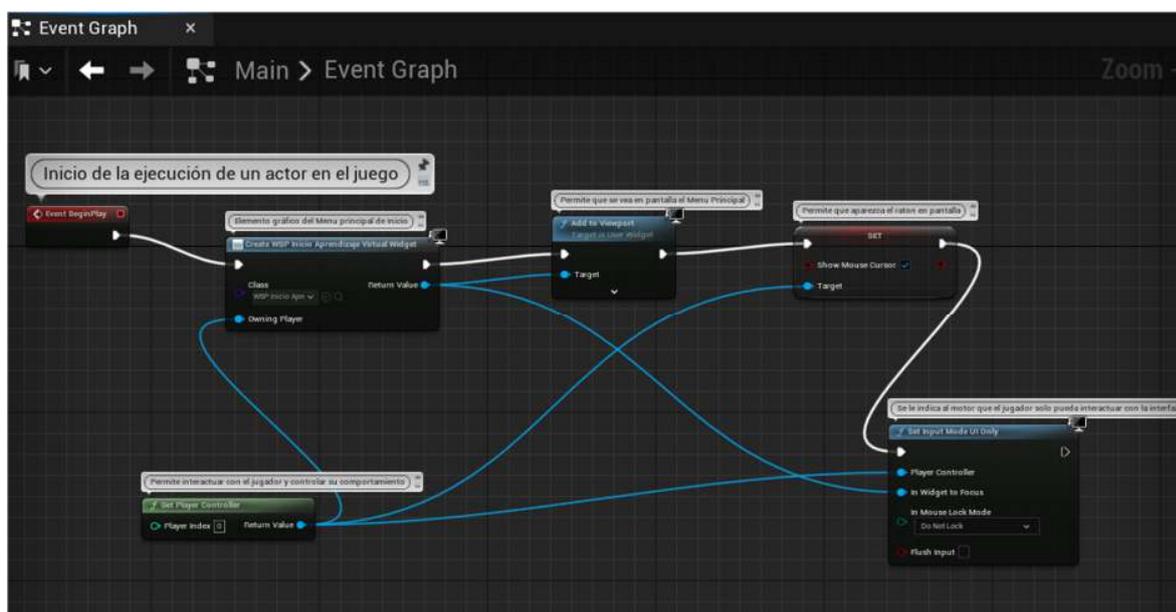
*Implementación del botón instrucciones, Normativa T568-A y T568-B*



*Nota.* En la figura muestra el botón “Instrucciones” y Ayuda donde se realiza con la misma configuración de la figura 17 con la diferencia que se abren ventanas diferentes de Instrucciones y Normativa T568-A y T568-B.

### Figura 17

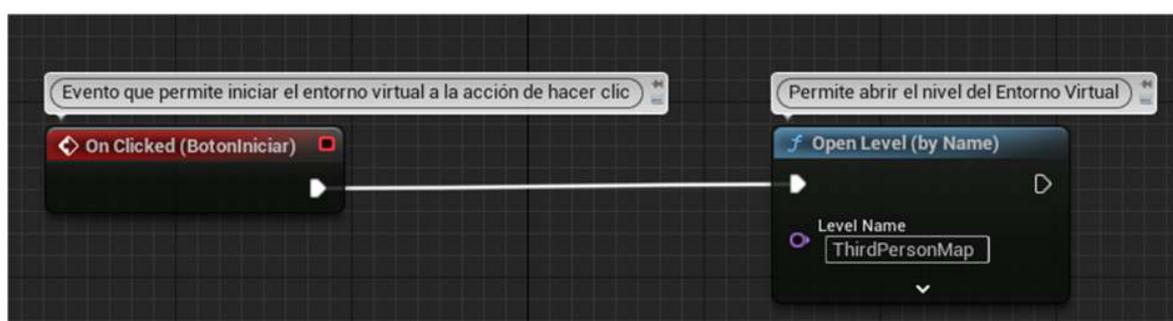
*Creación de eventos del desarrollo virtual de aprendizaje*



*Nota.* En la figura muestra el inicio de la ejecución por defecto al iniciar el entorno virtual, se configura que al principio de la ejecución se inicie el Inicio de Aprendizaje virtual dónde está configurado el menú de opciones donde se puede navegar entre ventanas. Con Set input Mode UI Only el estudiante puede interactuar con la interfaz.

### Figura 18

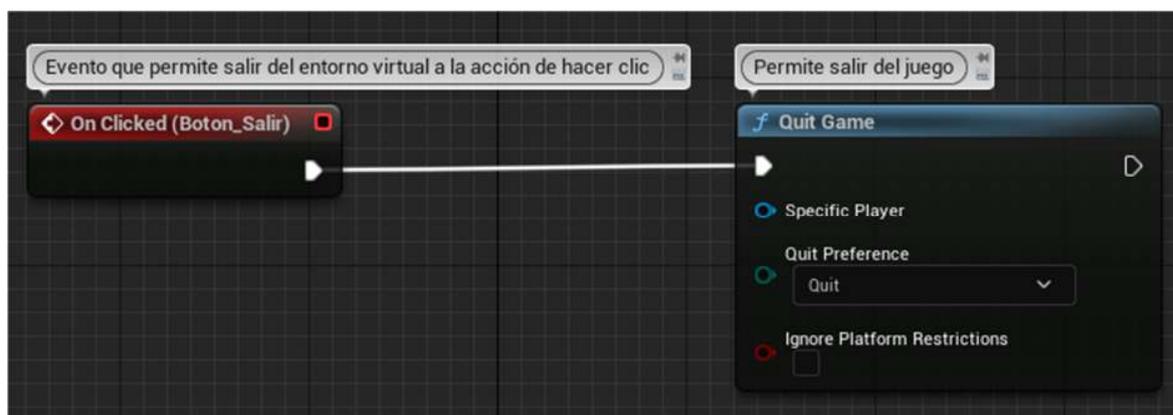
*Evento del botón “iniciar”*



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “iniciar” donde a través de nodos se procede a abrir el primer nivel llamado “Third Person Map”.

**Figura 19**

*Evento del botón “salir”*



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “Salir” donde a través de una función “Quit Game” se procede a cerrar la ventana actual del entorno virtual.

**Figura 20**

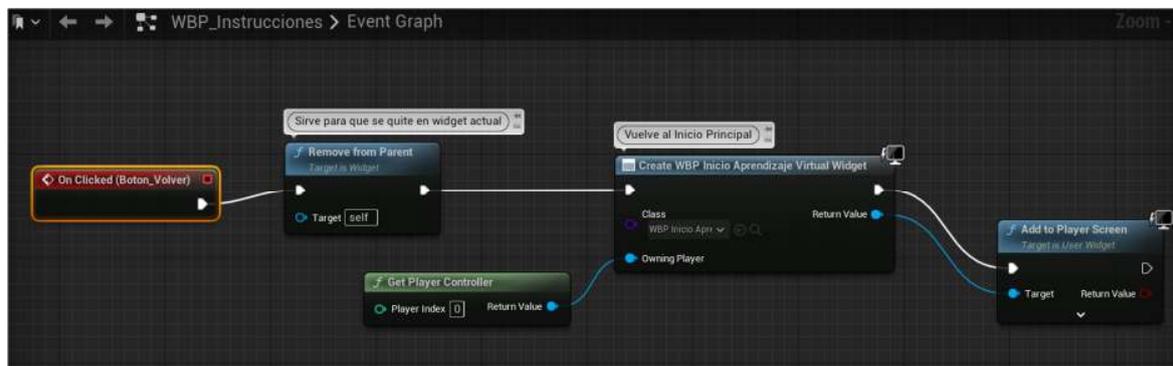
*Evento de la normativa T568A y T568B*



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “opciones” donde a través de la creación de un Widget Blueprints llamado “WBP Normativa” se procede a mostrar información relacionada a la normativa T568-A y T568-B.

Figura 21

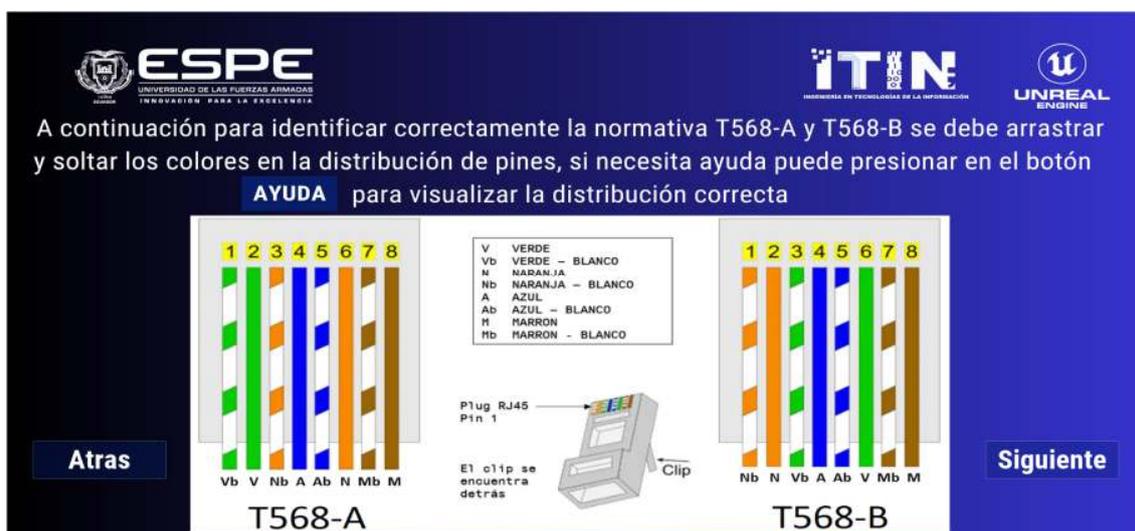
Evento del botón “Volver”



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “Volver” donde remueve la ventana actual para mostrar la nueva ventana, finalmente se muestra en pantalla con la función “Add to Player Screen”.

Figura 22

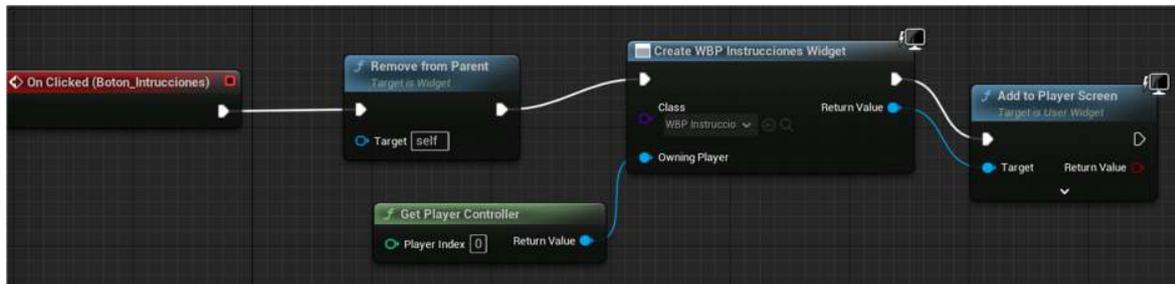
Interfaz de Normativa T568A y T568B



*Nota.* En la figura muestra la interfaz de instrucciones con respecto a la normativa T568-A y T568-B donde se da instrucciones que en caso de que haya algún inconveniente al conectar cuenta con un botón de ayuda que puede ser presionado en cualquier momento para completar el reto.

**Figura 23**

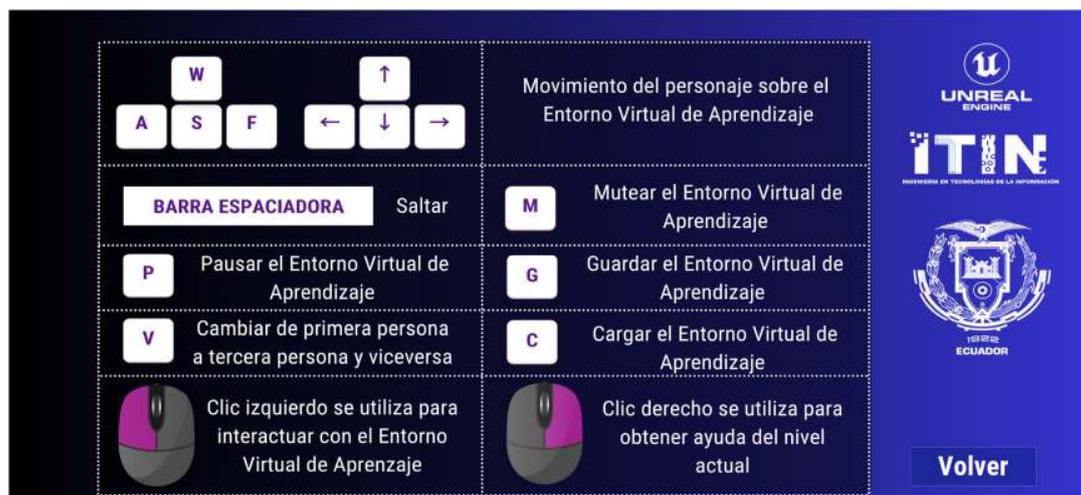
*Evento del botón “instrucciones”*



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “instrucciones” donde remueve la ventana actual para mostrar la nueva ventana, finalmente se muestra en pantalla con la función “Add to Player Screen” y se da control con el mouse al estudiante usando la función “Get Player Controller”.

**Figura 24**

*Interfaz de instrucciones*



*Nota.* En la figura muestra la interfaz de instrucciones para el correcto desenvolvimiento del entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 25**

*Interfaz de ayuda*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del logo de ESPE en Blender con el objetivo de utilizarlo en el escenario del entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 26**

*Interfaz orden correcto de los colores en la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra el primer reto que consiste en ordenar correctamente los colores según la normativa T568-A, es importante mencionar que el botón “Siguiente” está deshabilitado y que al momento de completar el reto se habilita para poder ir al siguiente nivel.

**Figura 27**

*Verificación del orden correcto de los colores en la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra el primer reto que consiste en ordenar correctamente los colores según la normativa T568-A, es importante mencionar que el botón “Siguiete” está deshabilitado y que al momento de completar el reto se habilita para ir al siguiente nivel.

**Figura 28**

*Interfaz orden correcto de los colores en la normativa T568-B*



*Nota.* En la figura muestra el primer reto que consiste en ordenar correctamente los colores según la normativa T568-B, es importante mencionar que el botón “Siguiete” está deshabilitado y que al momento de completar el reto se habilita para ir al siguiente nivel.



el estudiante en el reto, al cumplir esa condición se habilita el botón “Siguiente” que permite ir al siguiente nivel. La función “print string” permite mostrar en pantalla que todos los colores fueron ponchados correctamente.

**Figura 31**

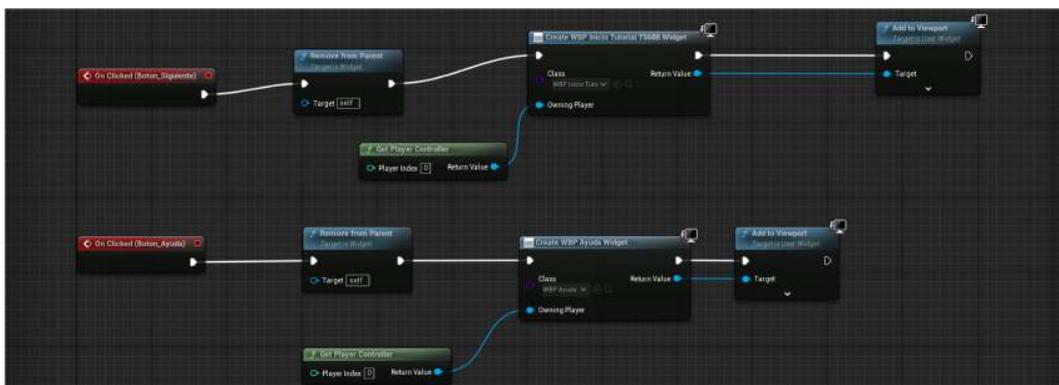
*Evento del botón “atrás”*



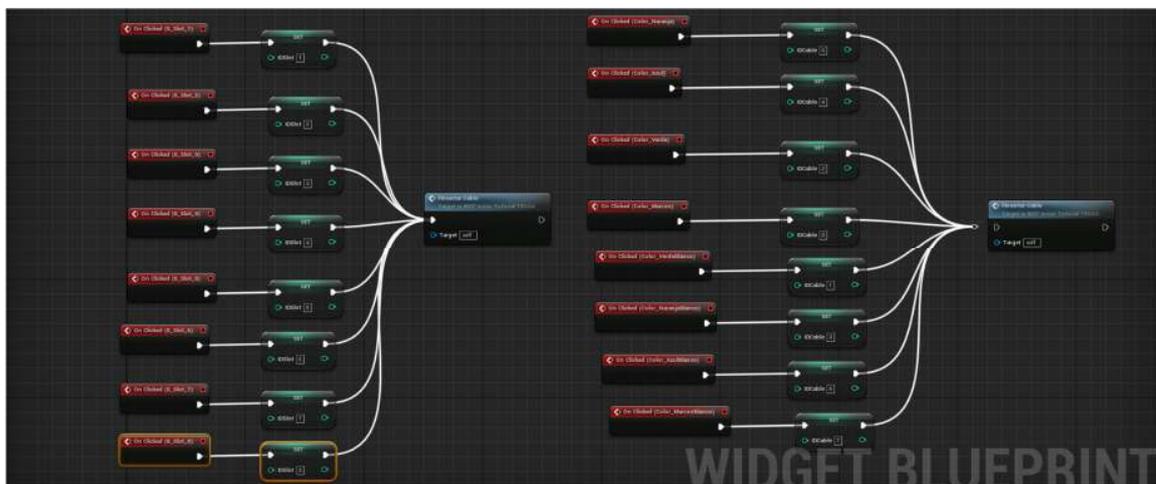
*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “atrás” donde remueve la ventana actual para mostrar la nueva ventana, finalmente se muestra en pantalla con la función “Add to Player Screen”.

**Figura 32**

*Evento del botón siguiente y ayuda*



*Nota.* En la figura muestra el evento del botón “siguiente” donde remueve la ventana actual para mostrar la nueva ventana, finalmente se utiliza la función “Add to Player Screen” y se da control con el mouse al estudiante usando la función “Get Player Controller”. Se realiza el mismo procedimiento para el botón Ayuda.

**Figura 33***Eventos de InicioTutorialT568-A*

*Nota.* En la figura muestra el ordenamiento esperado que el usuario debe implementar para que se le habilite el botón “siguiente” y complete el reto. El slot con el color que se define en el array debe coincidir para que cumpla la condición de habilitar el botón “siguiente”.

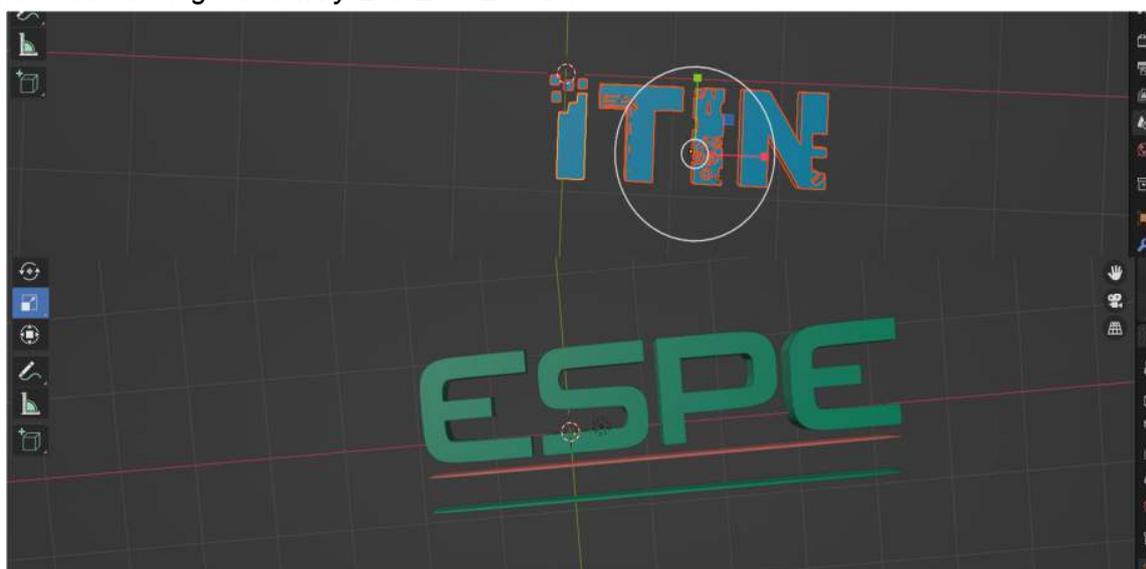
**Figura 34***Reto de la normativa T568-A*

*Nota.* En la figura muestra la implementación del nivel 1 donde se realiza la implementación de la normativa T568-A, cuando se implemente de forma correcta la normativa se abre la puerta

para avanzar al siguiente nivel donde se debe completar con la misma temática la Normativa T568-B.

**Figura 35**

*Modelado del logo de ITIN y ESPE en Blender*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del logo de ITIN en Blender con el objetivo de utilizarlo en el escenario del entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 36**

*Ventana de cargado con instrucciones sobre la jugabilidad*



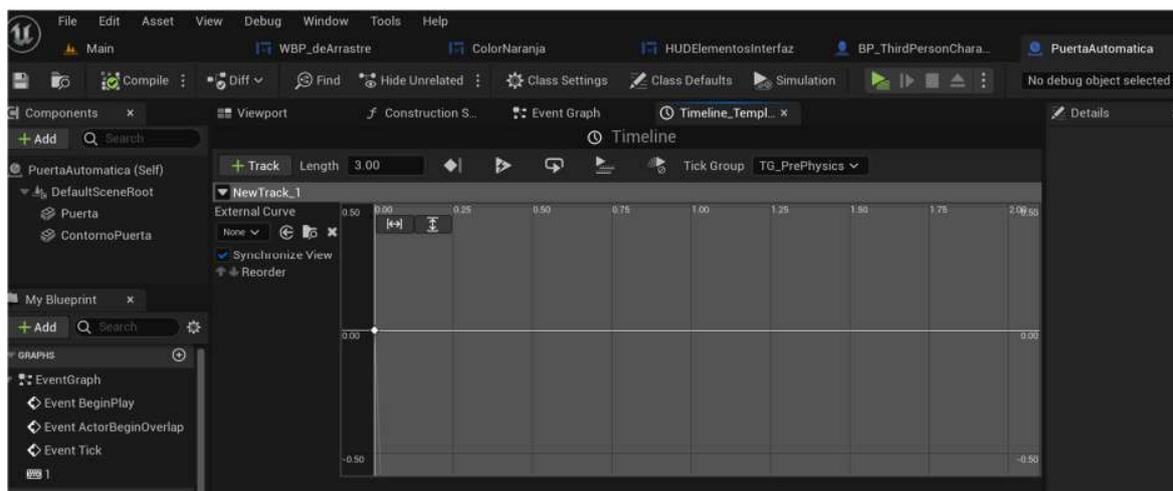
*Nota.* En la figura se muestran las instrucciones de jugabilidad que se pueden utilizar al navegar sobre el entorno virtual de aprendizaje.



*Nota.* En la figura muestra la personalización de los cables a ordenar, es importante tener en cuenta que como es de dos colores se debe importar una imagen para utilizarlo como material y se pueda visualizar correctamente.

**Figura 39**

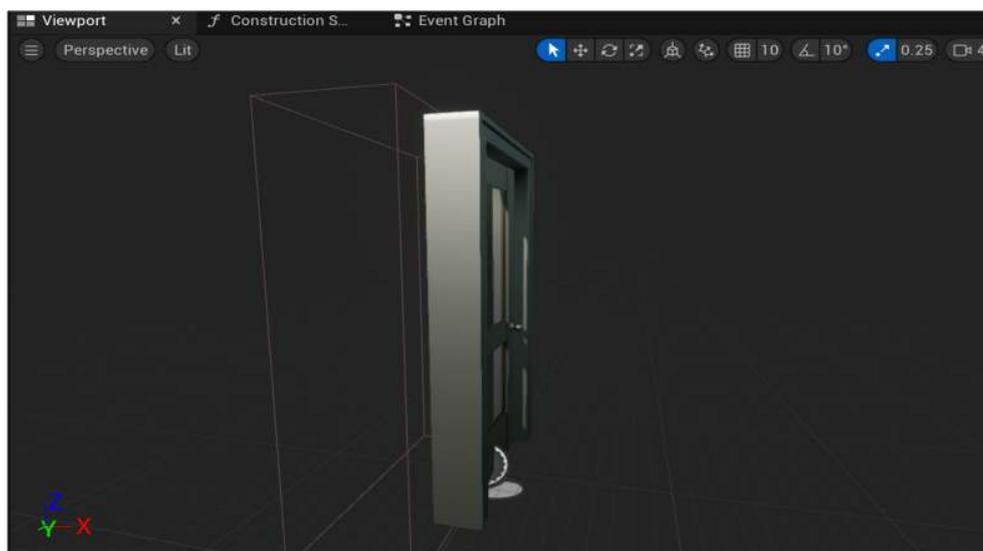
*Implementación de abrir puerta para ir al siguiente nivel*



*Nota.* En la figura muestra la animación de la puerta que al completar el nivel se abra en 90 grados y se quede en la posición actual en un tiempo de 3 segundos.

**Figura 40**

*Modelado de la puerta en Unreal Engine*





**Figura 43**

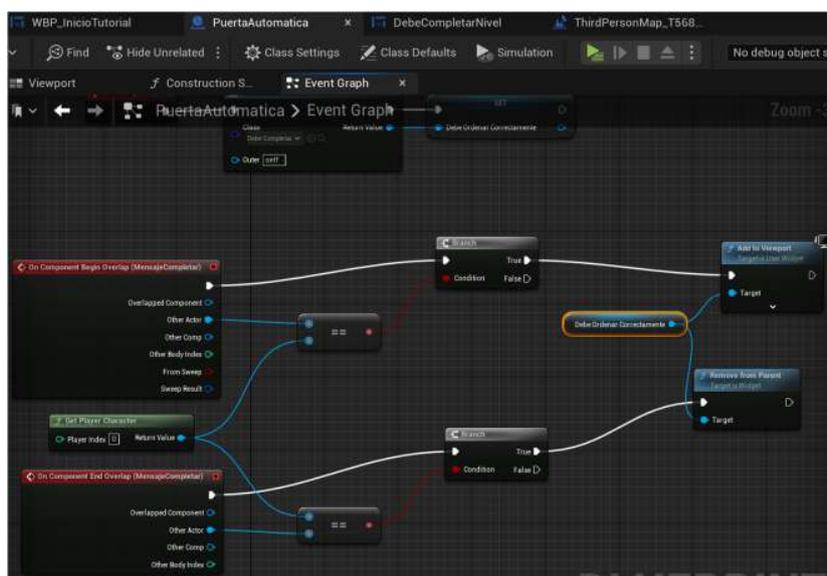
*Eventos del botón “Ponchar” en Unreal Engine*



*Nota.* En la figura muestra los nodos del evento “Botón Ponchar” con el objetivo de utilizarlo en el escenario del entorno virtual de aprendizaje al momento de validar los colores correctos.

**Figura 44**

*Eventos de la puerta que se abre con ordenamiento de colores correcto*



*Nota.* En la figura muestra el mejoramiento de instrucciones de usuario al navegar por niveles con el uso de mensajes al realizar el proceso de ponchado.

## Figura 45

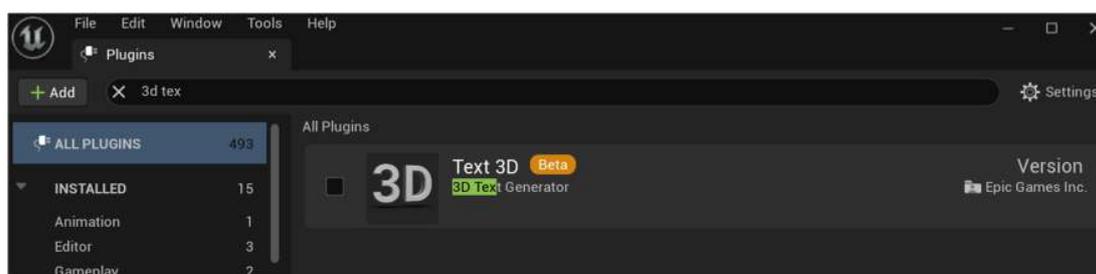
*Modelado del nivel 3D de la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra el modelado del nivel de la normativa T568-A, es importante mencionar que se utilizaron varios elementos realizados en Blender y la temática del reto es que se abra la puerta al completar el reto correctamente.

## Figura 46

*Instalación del plugin Text 3D para mejorar las letras*



*Nota.* En la figura muestra la instalación del plugin Text 3D para dar estilo al entorno 3D con el tipo de letra estándar establecido en el entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 47**

*Entorno virtual de aprendizaje de la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra la temática del reto que consiste en ordenar los colores y en el momento de ordenar correctamente los colores se abre la puerta, caso contrario no se abre hasta completar el reto.

**Figura 48**

*Ordenamiento de colores en tercera persona de la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra en tercera persona la selección de colores, se muestra con una franja roja para que el usuario identifique en dónde está seleccionando para intercambiar los colores correctamente.

### Figura 49

*Reto completado del ordenamiento de colores en la normativa T568-A*



*Nota.* En la figura muestra el reto completado del nivel, se puede visualizar que la puerta se abre correctamente y se puede caminar hacia el nivel 2 donde se debe completar con la misma temática la Normativa T568-B.

### 3.6 Prototipo 3

En base a las implementaciones realizadas en el prototipo 2, se verifica que es importante mejorar los mensajes mostrados al ordenar la normativa correspondiente ya que los usuarios podrán comprender y aplicar más fácilmente los conceptos y reglas contenidas en las normativas T568-A y T568-B. Una experiencia de usuario mejorada y una interfaz más intuitiva pueden mejorar el proceso de aprendizaje y aumentar la retención de conocimientos, ya que los usuarios se centrarán más en el contenido educativo en lugar de en la navegación.

### 3.6.1 Prototipo mejorado

### 3.6.2 Refinación de mejoras

**Tabla 4**

*Refinación del prototipo en el entorno virtual de aprendizaje*

<b>Refinación del prototipo</b>	
1. Mejorar Interacción con los Hilos	Mejorar la forma de interacción al ordenar los hilos
2. Mejorar Corrección de Orden	Mejorar la forma de corregir el orden de los colores
3. Agregar Color a Alertas	Agregar color estándar a las alertas del entorno virtual de aprendizaje
4. Definir Guías y Sonidos	Definir videos guía y sonidos para avanzar entre niveles
5. Establecer Tipo de Letra	Definir tipo de letra estándar
6. Mejorar Colores y Apariencia	Mejorar colores y apariencia del nivel
7. Reubicar Mensajes y Alertas	Mejorar ubicación de los mensajes y alertas
8. Refinar Mensajes al Parchar	Mejorar mensajes al ponchar
9. Mejorar Mensajes de la Normativa	Mejorar los mensajes mostrados al ordenar la normativa correspondiente

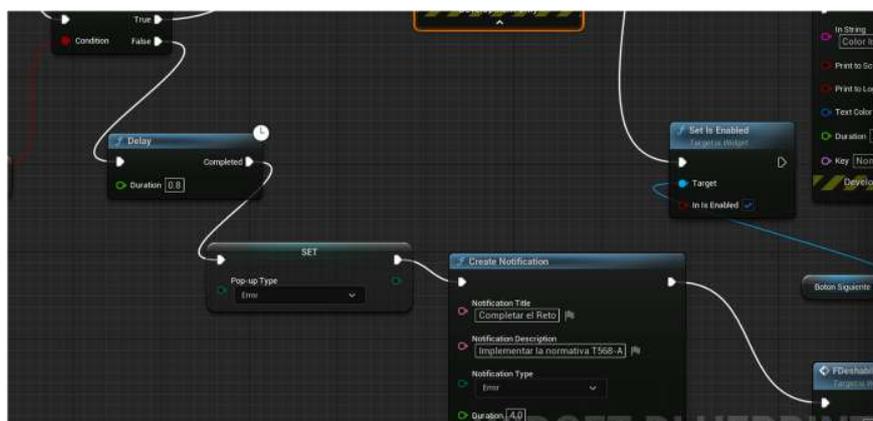
*Nota.* En la tabla muestra la refinación del prototipo del entorno virtual de aprendizaje.

Elaborada por: Bismark Castro, 2023.

### 3.6.3 Implementación de cambios

**Figura 50**

*Mejoramiento de mensajes en el entorno virtual de aprendizaje*



*Nota.* En la figura se puede observar la mejora del mejoramiento de mensajes al realizar acciones, se presentan los mensajes claros al interactuar con el entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 51**

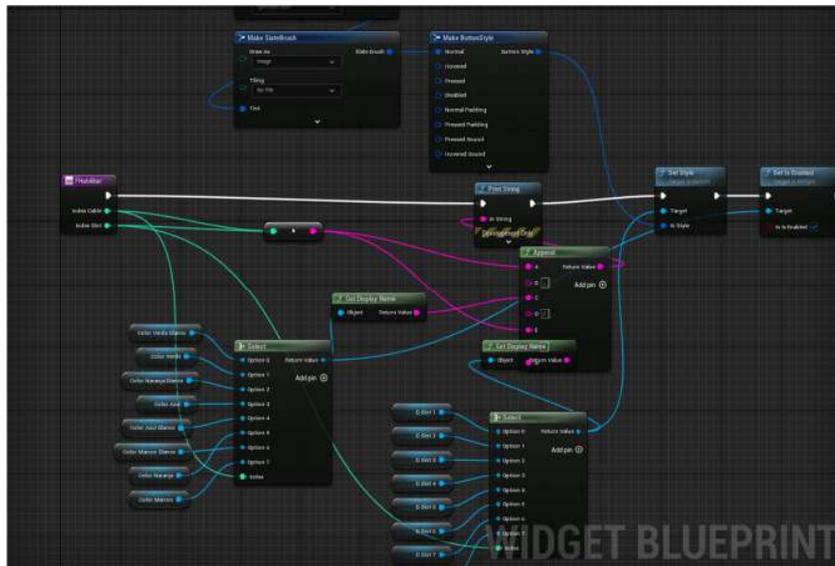
*Mejoramiento de los mensajes en el entorno virtual de aprendizaje*



*Nota.* En la figura se detalla la implementación de mejoramiento de mensajes para proporcionar orientación, retroalimentación y motivación a los estudiantes y docentes mientras interactúan con el contenido y las actividades propuestas.

**Figura 52**

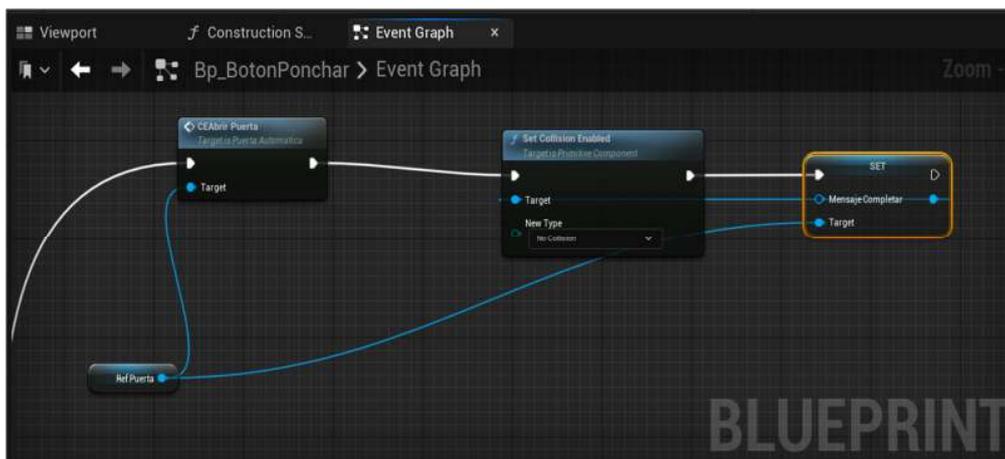
*Mejoramiento de la forma de corregir el orden de los colores*



*Nota.* En la figura se detalla la implementación temática al elegir los colores e implementar la normativa, esta implementación permite corregir el orden de los colores antes de que se simule el ponchado.

**Figura 53**

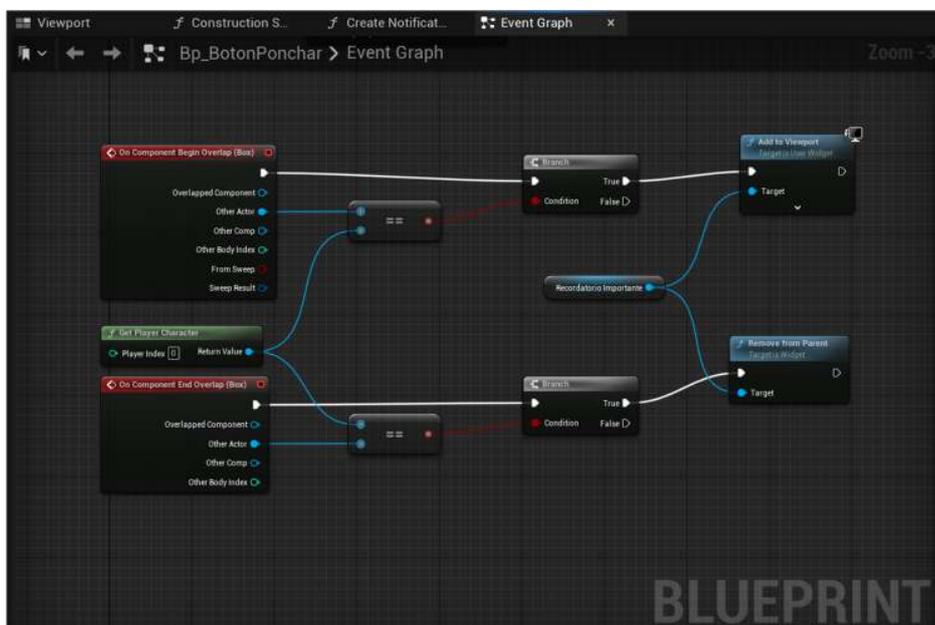
*Mejoramiento de mensajes al completar niveles*



*Nota.* En la figura se detalla la implementación de eliminación de mensajes al completar los niveles en cada nivel.

**Figura 54**

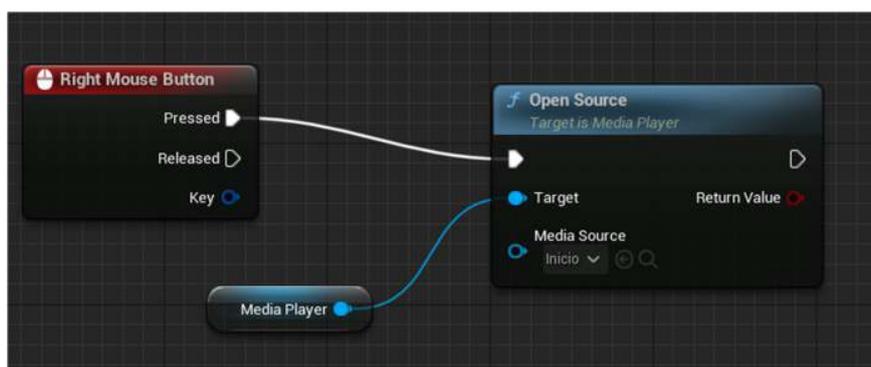
*Mejoramiento de mensajes al acercarse al botón “ponchar”*



*Nota.* En la figura se detalla la implementación de eliminación de mensajes al completar los niveles en cada nivel.

**Figura 55**

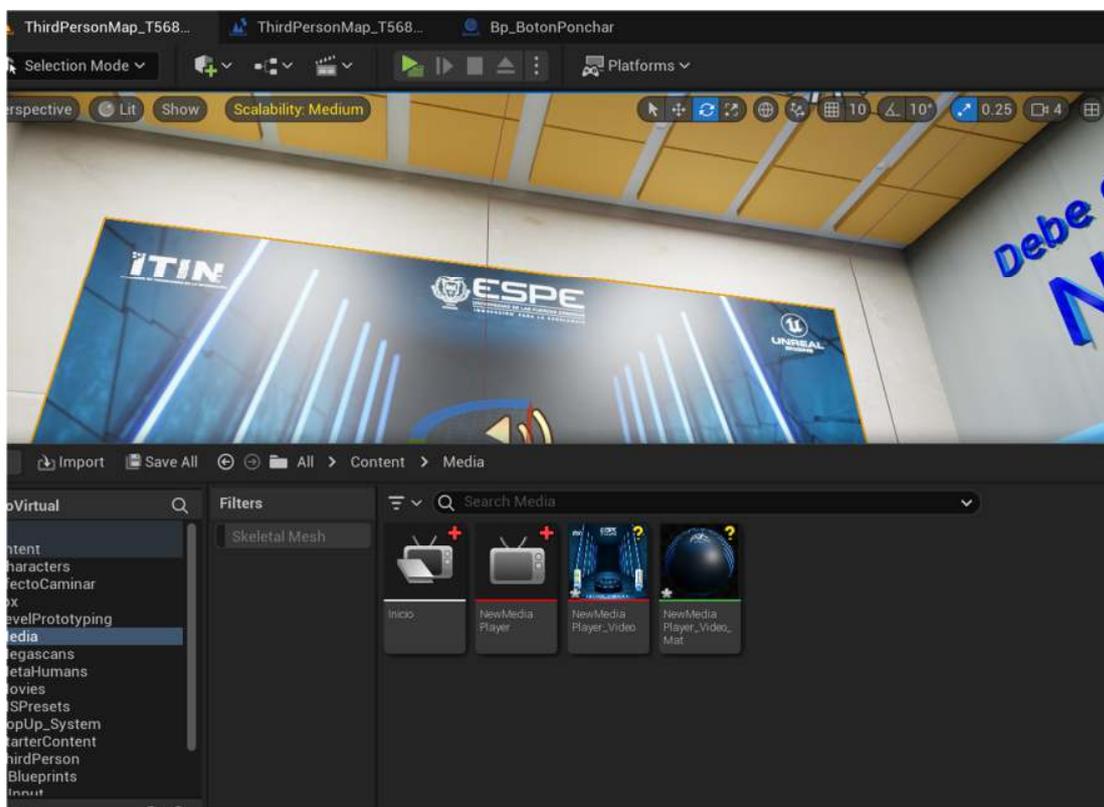
*Implementación de la funcionalidad de ayuda de videos guía*



*Nota.* En la figura se detalla la implementación de mostrar video guía aplastando el clic derecho del mouse, los videos pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y ayudar a los estudiantes y docentes a alcanzar sus objetivos educativos de manera más efectiva.

**Figura 56**

*Resultado de la implementación de videos guías*



*Nota.* En la figura se muestra la implementación de videos guías para ser utilizados al avanzar correctamente entre niveles, permite motivar a los estudiantes y docentes con el objetivo de mantenerlos comprometidos con el contenido educativo sobre la normativa T568-A y T568-B.

### **3.7 Prototipo 4**

La implementación de estas mejoras en el entorno virtual de aprendizaje para las normativas T568-A y T568-B puede enriquecer la experiencia educativa al brindar un aprendizaje más práctico, interactivo y personalizado que se encuentra evidenciado en el Anexo 1. Los estudiantes y docentes se beneficiarán de una mayor inmersión, motivación y comprensión de los conceptos con respecto a las normativas T568-A y T568-B, lo que les permitirá desarrollar habilidades sólidas en el ámbito del cableado Ethernet que utilicen cable directo o cable cruzado.

### 3.7.1 Producto Final

#### Refinación de mejoras

**Tabla 5**

*Refinación final del producto en el entorno virtual de aprendizaje*

<b>Refinación final del producto</b>	
1. Mejorar Ambiente Visual	Mejorar el tamaño y color de las letras y ambiente del entorno virtual de aprendizaje
2. Definir Escenario de Nivel	Definir el escenario del nivel de cable cruzado de Ethernet
3. Diseñar Temática de Implementación	Diseñar la temática de implementación de Cable cruzado de Ethernet
4. Implementar Nivel con Cable Cruzado	Implementar nivel donde se utiliza Cable Cruzado Ethernet donde un extremo es T568-A y el otro externo es T568B o viceversa
5. Mejorar Interfaz de Elección	Mejorar la forma de presentar la elección de la normativa al conectar en los extremos del cable UTP
6. Definir Escenario de Nivel	Definir el escenario del nivel de cable directo de Ethernet
7. Diseñar Temática de Implementación	Diseñar la temática de implementación de Cable directo de Ethernet
8. Implementar Nivel con Cable Directo	Implementar nivel que utiliza Cable Directo Ethernet donde un extremo es T568-A y el otro externo es T568-A o T568-B y el otro externo es T568-B
9. Definir Validaciones de la Puerta	Definir las validaciones que permitan verificar cuándo debe abrirse la puerta al completar el nivel donde se utiliza cable directo o cable cruzado
10. Mostrar el tiempo de uso en el Entorno Virtual de Aprendizaje	Implementar un contador que permita mostrar el tiempo que el usuario tarda en completar el Entorno Virtual de Aprendizaje

*Nota.* En la figura se muestra la refinación final del producto en el entorno virtual de aprendizaje.

**Figura 57**

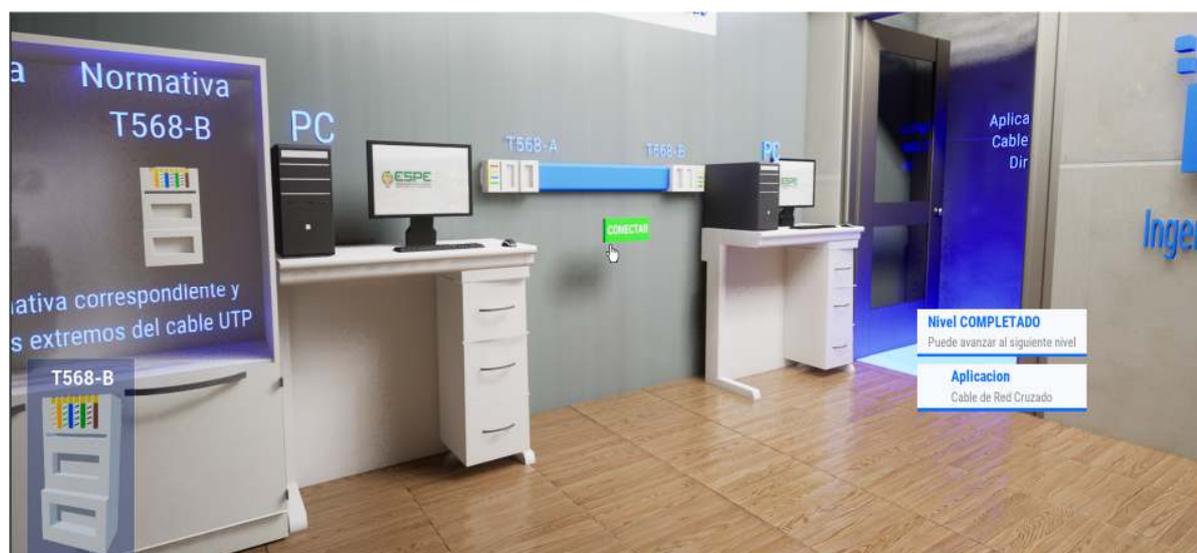
*Reto de PC a PC con el uso del cable cruzado*



*Nota.* En la figura se muestra la implementación del escenario donde se debe elegir el tipo de normativa a utilizar en cada extremo, al elegir el tipo de normativa en cada extremo se verifica si se realiza el cable cruzado correctamente para proceder a abrir la puerta.

**Figura 58**

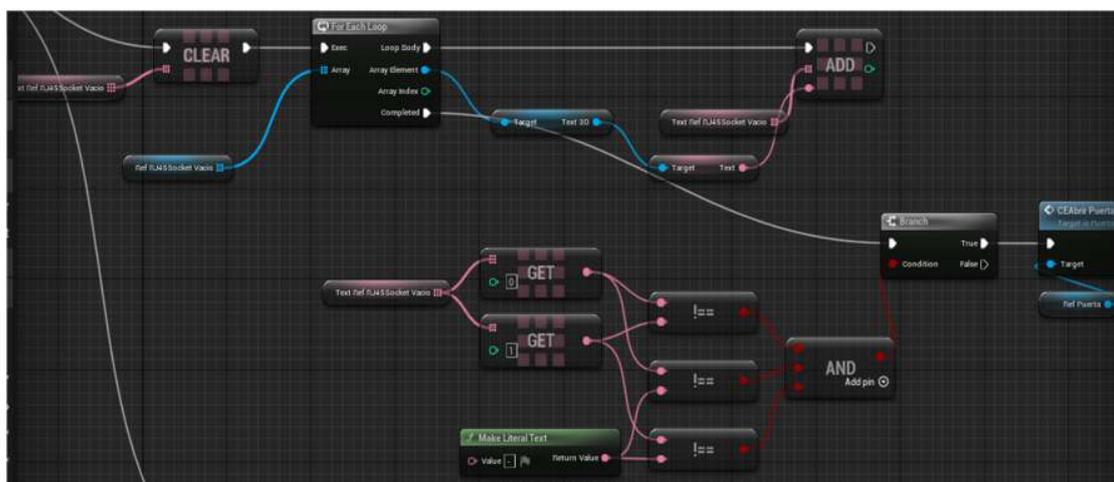
*Reto completado de PC a PC con el uso del cable cruzado*



*Nota.* En la figura se muestra el reto completado correctamente donde al definir el tipo de normativa a utilizar en cada extremo se abre la puerta, debe ser cable cruzado ya que son dispositivos iguales por lo que en un extremo debe ser la normativa T568-A y el otro extremo la normativa T568-B o viceversa.

**Figura 59**

*Implementación del nivel cable cruzado ethernet*



*Nota.* En la figura se muestra la implementación de la lógica utilizando Blueprints, se define condicionales que al ordenar de diferentes normativas en los extremos se cumple la condición y se abre la puerta.

**Figura 60**

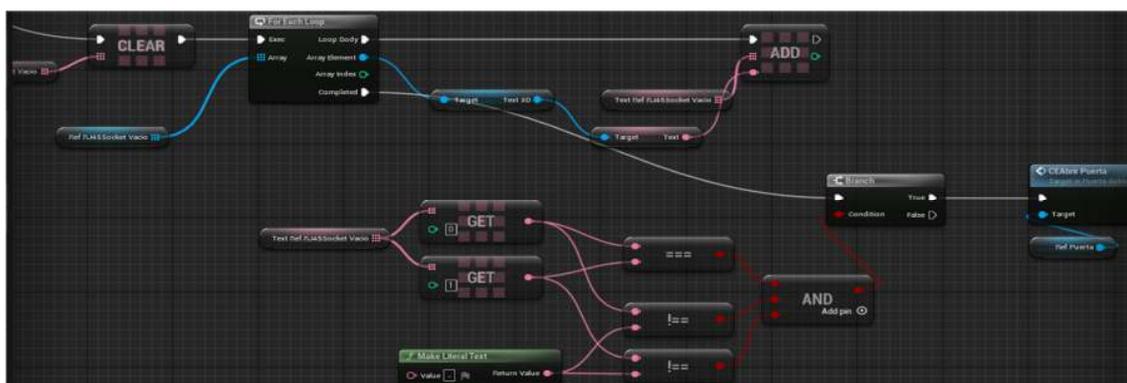
*Reto completado de Switch a PC con el uso del cable directo*



*Nota.* En la figura se muestra el reto completado correctamente donde al definir el tipo de normativa a utilizar en cada extremo se abre la puerta, debe ser cable directo ya que son dispositivos diferentes por lo que en un extremo debe ser la normativa T568-A y el otro extremo la normativa T568-A o la normativa T568-B y el otro extremo la normativa T568-B.

**Figura 61**

*Implementación del nivel cable directo ethernet*



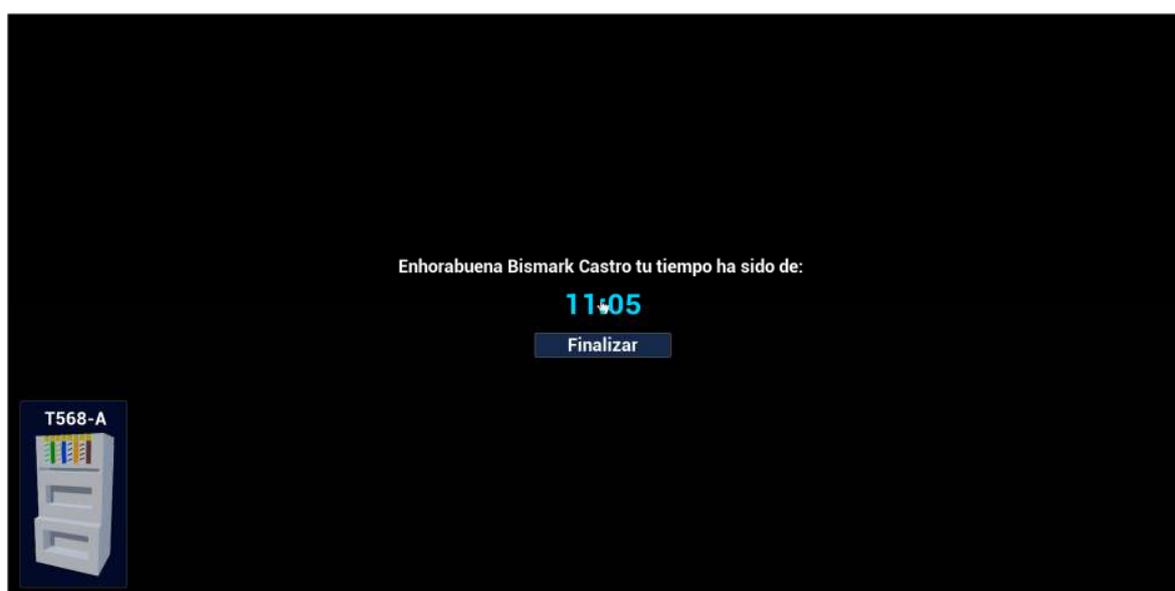
*Nota.* En la figura se muestra la implementación de la lógica utilizando Blueprints, se define condicionales que al ordenar de iguales normativas en los extremos se cumple la condición y se abre la puerta.



*Nota.* En la figura se muestra la implementación del contador, se define segundos, minutos y horas con el objetivo de sumar el tiempo empleado al finalizar el Entorno Virtual de Aprendizaje. La lógica de implementación consiste en sumar, 1 minuto cada vez que transcurran 59 segundos; 1 hora cada vez que transcurran 59 minutos y visualizar el nombre y el tiempo transcurrido al finalizar el Entorno Virtual de Aprendizaje.

#### **Figura 64**

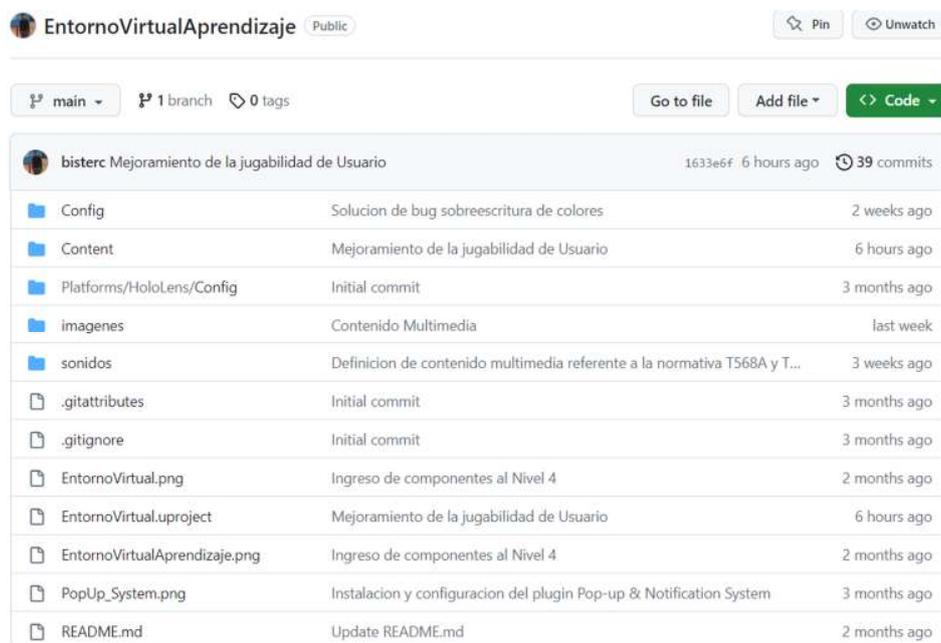
*Visualización del nombre y tiempo transcurrido*



*Nota.* En la figura se muestra la visualización del nombre y el tiempo transcurrido al finalizar el Entorno Virtual de Aprendizaje, el ingresar el nombre al inicio permite una experiencia más personalizada, ya que, permite medir el tiempo el tiempo de cada usuario con el nombre que el usuario ingresó.

Figura 65

## Versionamiento en GitHub Desktop



**Nota.** En la figura muestra el versionamiento Git del entorno virtual usando GitHub Desktop donde se tiene 39 commits, el Entorno Virtual de Aprendizaje tiene acceso libre para descargar desde GitHub. También se tiene libre acceso en la siguiente dirección de One Drive [https://uespe-my.sharepoint.com/:f/g/personal/bacastro1\\_espe\\_edu\\_ec/Es5hJU-5Wdhlm48tt7cvVrgBrhZpoCk9pZpJsZqOHOdXnQ?e=AAO6c1](https://uespe-my.sharepoint.com/:f/g/personal/bacastro1_espe_edu_ec/Es5hJU-5Wdhlm48tt7cvVrgBrhZpoCk9pZpJsZqOHOdXnQ?e=AAO6c1). Es importante mencionar que el proyecto es libre de ser modificado y adaptado hacia otra temática de Entornos Virtuales de Aprendizaje con el objetivo de fomentar estas tecnologías dentro del ámbito de la educación.

## Capítulo IV. Resultados.

### 4.1 Aplicación del sistema

#### 4.1.1 Acceso a la aplicación

Primeramente, el entorno virtual de aprendizaje destinado a la enseñanza-aprendizaje de las normativas T568-A y T568-B, como producto final fue denominado con el nombre de "CrossNetVR", el mismo fue desarrollado utilizando la plataforma de creación de juegos y simulación, Unreal Engine, para beneficio de los estudiantes y docentes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Por otro lado, "CrossNetVR" estará accesible de manera gratuita a través de un ejecutable alojado en los laboratorios de la sede Santo Domingo, así como en un repositorio público de GitHub. Los enlaces correspondientes al repositorio se encuentran en [github.com/bisterc/EntornoVirtualAprendizaje](https://github.com/bisterc/EntornoVirtualAprendizaje).

#### 4.1.2 Instalación del sistema

Para la instalación del sistema es necesario conocer los requerimientos mínimos de una computadora con sistema operativo Windows, los cuales son:

**Sistema Operativo:** Windows 10 de 64 bits.

**Procesador:** Quad-core a 2.5 GHz.

**Memoria RAM:** 8 GB.

**Tarjeta Gráfica:** DirectX 11 o DirectX 12 compatible, con al menos 2 GB de VRAM.

**Almacenamiento:** 15 GB de espacio disponible en disco duro o SSD.

Para llevar a cabo la instalación, es importante tener en consideración que se requiere la descarga de la carpeta denominada "ejecutableWindows". En el interior de esta carpeta, será necesario ejecutar el archivo denominado "EntornoVirtual.exe", cuya extensión es .exe.

#### 4.1.3 Proceso de uso del sistema

Para el uso del sistema es importante tener en cuenta los siguientes controles con el uso del teclado y el mouse:

**Figura 66**

*Controles para el uso del sistema del Entorno Virtual de Aprendizaje*

	<p>Movimiento del personaje sobre el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>
<p><b>BARRA ESPACIADORA</b> Saltar</p>	<p><b>M</b> Mutear el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>
<p><b>P</b> Pausar el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>	<p><b>G</b> Guardar el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>
<p><b>V</b> Cambiar de primera persona a tercera persona y viceversa</p>	<p><b>C</b> Cargar el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>
 <p>Clic izquierdo se utiliza para interactuar con el Entorno Virtual de Aprendizaje</p>	 <p>Clic derecho se utiliza para obtener ayuda del nivel actual</p>

*Nota.* En la figura muestra los controles a utilizarse para el correcto desenvolvimiento en el Entorno Virtual de Aprendizaje.

#### 4.2 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad se realizaron en los laboratorios de ITIN sede Santo Domingo lo cual ayudaron a obtener una visión más clara de cómo los estudiantes y docentes interactúan con el Entorno Virtual de Aprendizaje para denotar cómo perciben su utilidad y eficacia en el aprendizaje de las normativas T568-A y T568-B. Estos resultados contribuirán a tomar decisiones informadas para mejorar y optimizar el entorno virtual de aprendizaje en función de las necesidades y preferencias de los usuarios.

Como base para definir los criterios de validación que aseguren la usabilidad y eficacia del entorno virtual de aprendizaje, se emplea la Norma ISO / IEC 9126-4 de Usabilidad Métrica. Esta norma proporciona un marco sólido y reconocido internacionalmente para evaluar la calidad de la usabilidad de un producto o sistema, enfocándose en diversos aspectos que impactan la experiencia del usuario.

La Norma ISO / IEC 9126-4 establece los siguientes aspectos clave que se utilizan como guía para definir los criterios de validación:

- **Eficiencia:** Se considera la eficiencia con la que los usuarios pueden lograr sus objetivos dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje. Se evalúa la rapidez y facilidad con la que pueden completar tareas y alcanzar sus metas.
- **Efectividad:** Se centra en la capacidad del entorno virtual de Aprendizaje para permitir a los usuarios lograr sus objetivos de manera precisa y correcta. Se evalúa la tasa de éxito y la precisión en la realización de tareas.
- **Satisfacción del Usuario:** Evalúa la satisfacción general de los usuarios al interactuar con el entorno virtual de Aprendizaje. Se considera la comodidad, la confianza y la satisfacción subjetiva del usuario al utilizar el sistema.
- **Facilidad de Aprendizaje:** Se refiere a la capacidad del entorno para permitir que los usuarios aprendan rápidamente cómo utilizarlo. Se evalúa la curva de aprendizaje y la claridad de las instrucciones.
- **Flexibilidad:** Evalúa la capacidad del entorno virtual para adaptarse a diferentes necesidades y estilos de usuarios. Se considera la personalización y la capacidad de ajustar la experiencia según las preferencias individuales.
- **Operabilidad:** Se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden operar y controlar el entorno virtual. Se evalúa la accesibilidad y la simplicidad en la navegación.
- **Estética y Diseño:** Aunque no es un aspecto directamente mencionado en la Norma ISO / IEC 9126-4, la presentación visual y el diseño estético también influyen en la usabilidad y pueden ser considerados en los criterios de validación.

Para mejorar la usabilidad del Entorno Virtual de Aprendizaje se utilizó preguntas que abordaron diversos aspectos del entorno virtual, como la utilidad para el aprendizaje de las normativas, la facilidad de uso, la percepción de interacción con el entorno real, la confianza al

utilizarlo, la adecuación de los elementos multimedia, la comprensión de los procesos, la comparación con otros métodos de aprendizaje, la retención y aplicación de conocimientos, la necesidad de ayuda y sugerencias de mejora.

#### **4.3 Recolección de datos**

El presente trabajo está orientado al desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje utilizando la plataforma de creación de juegos y simulación, Unreal Engine. Esta plataforma permitirá crear un entorno virtual donde los estudiantes podrán explorar e interactuar con diferentes escenarios, dispositivos y componentes relacionados con el cableado estructurado, siguiendo la normativa T568-A y T568-B.

La encuesta planteada son preguntas de respuesta cerradas. El cuestionario consta de 10 preguntas, las cuales fueron respondidas a 28 estudiantes y 2 docentes utilizando la escala de Likert, es importante mencionar que la última pregunta es de respuesta corta.

A continuación, se enlista las preguntas realizadas:

#### **¿Cómo valora la utilidad del entorno virtual para el aprendizaje de la normativa T568-A y T568-B?**

Sin Utilidad

Mínima Utilidad

Neutral

Útil

Muy Útil

#### **¿Encuentra sencillo el uso del entorno virtual de aprendizaje para la aplicación de la normativa T568-A y T568-B?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿Ha tenido algún problema técnico mientras utilizaba el entorno virtual de aprendizaje?**

Si

No

**Al interactuar con el entorno virtual de aprendizaje, ¿Siente usted que está interactuando con el entorno real utilizando la normativa T568-A y T568-B?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿Experimenta confianza al utilizar el entorno virtual de aprendizaje para explorar la normativa T568-A y T568-B?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿El entorno virtual presenta los elementos multimedia de la normativa T568-A y T568-B de manera adecuada?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿Piensa que la representación del entorno virtual de aprendizaje facilita la comprensión de los procesos relacionados con la normativa T568-A y T568-B en el mundo real?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿Considera que el entorno virtual de aprendizaje brinda una comprensión más profunda referente a la normativa T568-A y T568-B en el armado de cable directo y cruzado en comparación con otros métodos de aprendizaje tradicionales (Presentaciones, imágenes)?**

Totalmente en desacuerdo

En desacuerdo

Indiferente

De acuerdo

Totalmente de acuerdo

**¿En qué medida cree que el entorno virtual para la normativa T568-A y T568-B ha ayudado a retener y aplicar los conocimientos de manera práctica?**

Muy Bajo

Bajo

Medio

Medio Alto

Muy Alto

**¿Necesitó ayuda al momento al utilizar el Entorno Virtual de Aprendizaje?**

Si

No

**Basado en tu experiencia con el Entorno Virtual de Aprendizaje, ¿Qué sugerencias tiene para mejorarlo y poder lograr una experiencia aún más beneficiosa para el aprendizaje de la normativa T568-A y T568-B?**

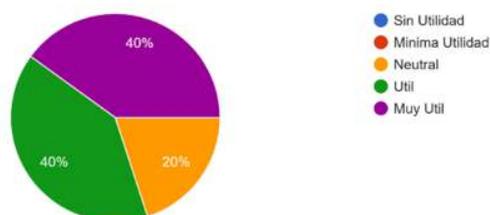
#### 4.4 Análisis de resultados

A continuación, se realiza un análisis de resultados de todas las preguntas en base a las encuestas realizadas utilizando Google Forms: <https://forms.gle/fhhsAcASUNqyrWvM9> y en el Anexo 2 correspondiente a los resultados de la encuesta realizada.

#### Figura 67

*Resultados de la primera pregunta de la encuesta*

¿Cómo valora la utilidad del entorno virtual para el aprendizaje de la normativa T568-A y T568-B?  
30 respuestas



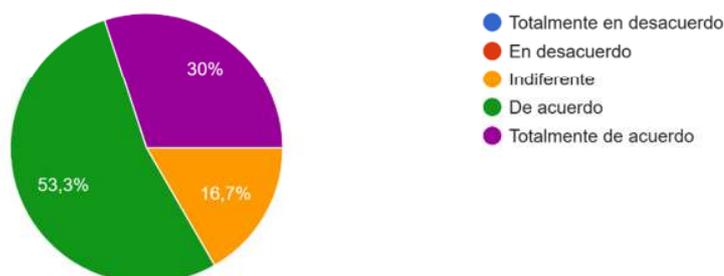
*Nota.* En la figura se puede apreciar como los encuestados piensan que el entorno virtual tiene alguna utilidad.

Un 40% de los encuestados considera que el entorno virtual para el aprendizaje de la normativa T568-A y T568-B es útil, mientras que por otro lado un 40% cree que el entorno virtual es solo útil, por último, un 20% poseen una opinión neutral. Teniendo todo esto en cuenta, un mayor porcentaje de los encuestados encontraron utilidad en el entorno virtual para mejorar sus conocimientos sobre las normativas T568-A y T568-B.

### Figura 68

#### Resultados de la segunda pregunta de la encuesta

¿Encuentra sencillo el uso del entorno virtual de aprendizaje para la aplicación de la normativa T568-A y T568-B?  
30 respuestas



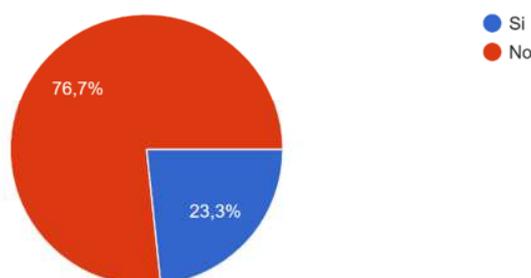
*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual es sencillo de utilizar.

Según la encuesta realizada un 53,3% de los encuestados considera que el entorno virtual es útil, mientras que un 30% está completamente seguro de que es útil y por último un 16,7% lo considera indiferente. Con esto, se puede observar que el entorno virtual tiene un resultado positivo, pero da espacio a que existan mejoras en tanto en su rendimiento como en su contenido.

### Figura 69

#### Resultados de la tercera pregunta de la encuesta

¿Ha tenido algún problema técnico mientras utilizaba el entorno virtual de aprendizaje?  
30 respuestas



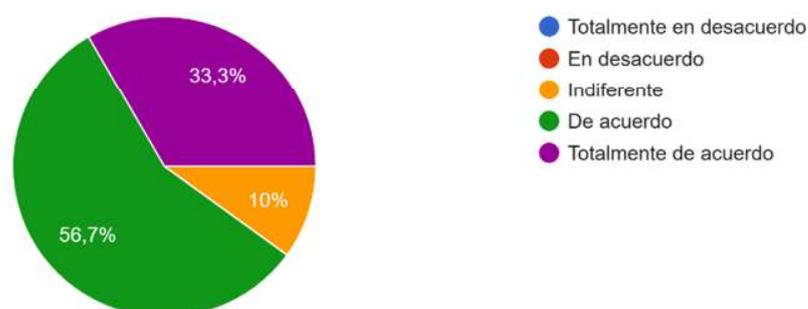
*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como la mayoría de los encuestados no presentaron problemas técnicos al utilizar el entorno virtual.

Durante la encuesta un 76,7% de los encuestados afirmaron no encontrar problemas durante el uso del entorno virtual, mientras que un 23,3% de los encuestados se encontraron con problemas durante el manejo. Estos errores se pueden presentar por diferentes tipos de compatibilidad o problemas de rendimiento del entorno al ser un prototipo.

### Figura 70

#### Resultados de la cuarta pregunta de la encuesta

Al interactuar con el entorno virtual de aprendizaje, ¿Siente usted que está interactuando con el entorno real utilizando la normativa T568-A y T568-B?  
30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual simula en gran medida la realidad.

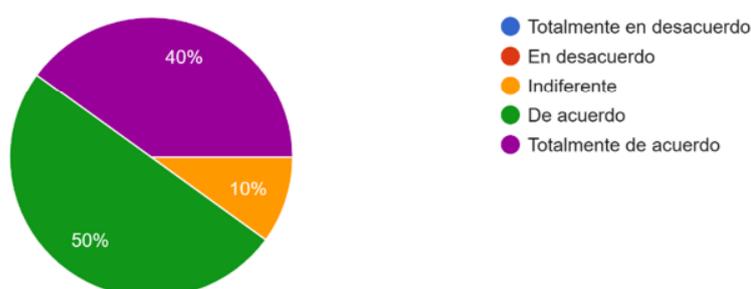
Al ser un entorno virtual el 56,7% de los encuestados considera que la interacción es muy similar a un entorno real. En concordancia, otro 33,3% está completamente de acuerdo en que la interacción en el entorno virtual es igual al entorno real y por último un 10% lo considera indiferente. Esto demuestra, que el entorno cumple con la función de permitir una interacción muy similar a la real al momento de aplicar las normativas T568-A y T568-B.

### Figura 71

#### Resultados de la quinta pregunta de la encuesta

¿Experimenta confianza al utilizar el entorno virtual de aprendizaje para explorar la normativa T568-A y T568-B?

30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual aporta confianza al momento de trabajar con las normativas.

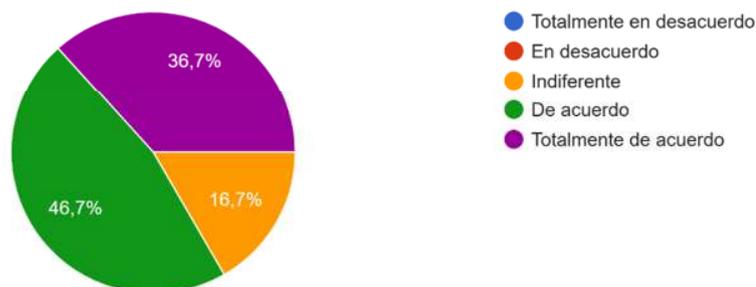
Un 40% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que el programa genera mayor confianza para trabajar con las normativas T568-A y T568-B, por otro lado, el 50% simplemente está de acuerdo con esta afirmación, por último, un 10% de los encuestados les parece indiferente. A través de esto, se tiene una idea aproximada sobre la funcionalidad del entorno virtual en el proceso de la adquisición de conocimientos mediante el entorno virtual.

## Figura 72

### Resultados de la sexta pregunta de la encuesta

¿El entorno virtual presenta los elementos multimedia de la normativa T568-A y T568-B de manera adecuada?

30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual representa correctamente los elementos multimedia.

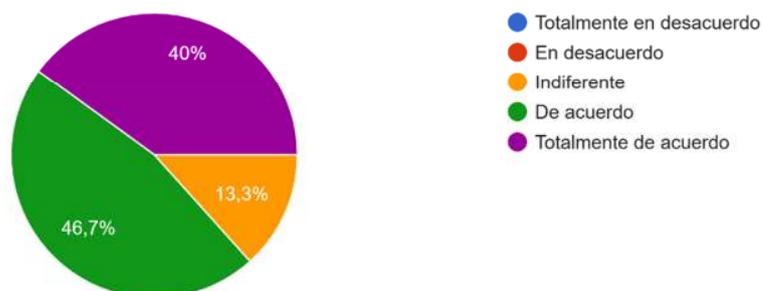
Los resultados de la encuesta revelan que el 83,4% de los encuestados muestran acuerdo o total acuerdo en que el entorno virtual de aprendizaje presenta de manera adecuada los elementos multimedia relacionados con las normativas T568-A y T568-B. En contraste, un 16,7% se muestra indiferente ante esta cuestión. Esto refleja que los elementos multimedia dentro del entorno virtual efectivamente incorporan diversos formatos como imágenes, videos, audios y animaciones. En consecuencia, los resultados demuestran una satisfactoria recepción por parte de los usuarios.

### Figura 73

#### Resultados de la séptima pregunta de la encuesta

¿Piensa que la representación del entorno virtual de aprendizaje facilita la comprensión de los procesos relacionados con la normativa T568-A y T568-B en el mundo real?

30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual facilita la comprensión de las normativas T568-A y T568-B.

Los resultados de la encuesta demuestran que un 86,7% de los encuestados están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el entorno virtual de aprendizaje facilita los procesos de comprensión relacionados con las normativas T568-A y T568-B mientras que un 13,3% está indiferente. De este modo, la funcionalidad del entorno virtual se ve parcialmente completada, con resultados satisfactorios en los usuarios.

## Figura 74

### Resultados de la octava pregunta de la encuesta

¿Considera que el entorno virtual de aprendizaje brinda una comprensión mas profunda referente a la normativa T568-A y T568-B en el armado de cable directo y cruzado en comparación con otros métodos de aprendizaje tradicionales (Presentaciones, imágenes)?

30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual ofrece una mayor comprensión de las normativas T568-A y T568-B que otros métodos tradicionales.

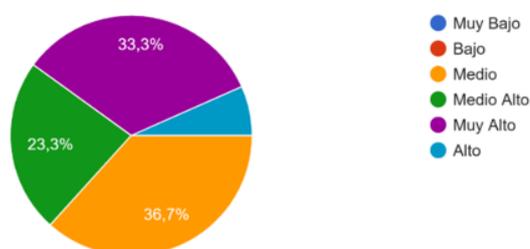
En el gráfico de pastel, se puede observar cómo un 50% está de acuerdo y un 33,3% está totalmente de acuerdo con la afirmación, mientras que un 16,7% le parece indiferente utilizar métodos tradicionales como presentaciones e imágenes para el armado de cable directo y cruzado.

## Figura 75

### Resultados de la novena pregunta de la encuesta

¿En que medida cree que el entorno virtual para la normativa T568-A y T568-B ha ayudado a retener y aplicar los conocimientos de manera práctica?

30 respuestas



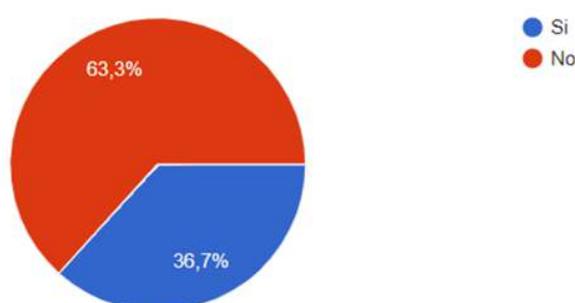
*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que el entorno virtual ha ayudado a retener y aplicar los conocimientos de manera práctica.

En el gráfico de pastel, se puede observar cómo un 33.3% considera que ha ayudado a retener y aplicar los conocimientos de manera práctica de manera Muy Alto, un 6,7% considera Alto la afirmación y un 23,3% considera Medio Alto la afirmación, mientras que un 36,7% le parece Medio que ayuda a retener y aplicar los conocimientos de manera práctica.

### Figura 76

*Resultados de la décima pregunta de la encuesta*

¿Necesitó ayuda al momento de utilizar el Entorno Virtual de Aprendizaje?  
30 respuestas



*Nota.* En el diagrama se puede apreciar como los encuestados consideran que necesitaron ayuda al momento de utilizar el Entorno Virtual de Aprendizaje.

En el gráfico de pastel, se puede observar cómo un 36,7% necesitó ayuda al momento de utilizar el Entorno Virtual de Aprendizaje, mientras un 63,3% no necesitó ayuda cuando utilizó el Entorno Virtual de Aprendizaje.

### 4.5 Trabajos futuros

Después de finalizar el análisis de las preguntas realizadas en la encuesta, se identificaron ciertas mejoras que podrían ser implementadas en el futuro dentro del Entorno Virtual de Aprendizaje:

- Implementar el modo multijugador a través de un host en Amazon Web Services o de forma local, Unreal Engine es muy versátil porque permite conectar varios usuarios en la misma sesión en la cual se podría avanzar y completar retos de forma colaborativa.

- Adaptar el entorno Virtual de Aprendizaje dentro de una aplicación móvil o sistema operativo Mac, ampliando la Accesibilidad a Usuarios sin Plataforma Windows.
- Agregar una opción que permita elegir un personaje entre hombre y mujer el cual pueda ser usado a lo largo del Entorno Virtual de Aprendizaje.

## Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.

### 5.1 Conclusiones

- Durante la etapa inicial del proyecto, se consiguió la creación de diversos elementos 3D mediante Blender, los cuales se incorporaron a “CrossNetVR”. Se identificaron variados escenarios que pusieron en práctica las normativas T568-A y T568-B. Además, la concepción de los desafíos se abordó integralmente a través de Unreal Engine 5.1, aprovechando tutoriales y asistencia que permiten a los estudiantes y docentes avanzar de manera exitosa hacia los siguientes niveles en cualquier momento.
- También, la implementación de diversos componentes y dispositivos como cables UTP, conectores y equipos de red en el entorno virtual ha permitido integrar una representación precisa e interactiva de las normativas T568-A y T568-B.
- Asimismo, la implementación de elementos de gamificación y retroalimentación interactiva ha demostrado ser efectiva en la motivación y el mantenimiento del interés de los usuarios, promoviendo un compromiso activo en el proceso de aprendizaje.
- La incorporación de tutoriales interactivos en cada reto ha demostrado ser esencial para guiar a los estudiantes y docentes en la correcta identificación de cables, jugabilidad y la configuración del cableado, brindando un aprendizaje efectivo.
- Por otro lado, se utilizó la metodología en base a prototipo la cual permite mejorar “CrossNetVR” con el uso de prototipos, como se visualiza en los mismos, es importante destacar la mejora presentada en cada uno, lo que permitió aumentar la interactividad en el entorno virtual.
- Las diferentes pruebas llevadas a cabo en “CrossNetVR” han validado su funcionalidad, usabilidad y precisa representación de las normativas T568-A y T568-B, garantizando una experiencia educativa coherente y valiosa en términos de usabilidad.

- Para finalizar, a través de los resultados de la encuesta, se concluye que la implementación de elementos multimedia, como imágenes, videos y escenarios, ha demostrado una mejora significativa en la experiencia de aprendizaje, facilitando la comprensión de las normativas T568-A y T568-B.

## **5.2 Recomendaciones**

- Continuar refinando y actualizando los modelos 3D y texturas para mantener la calidad visual y la precisión en la representación de los componentes de red.
- Explorar opciones para expandir la interactividad, como la posibilidad de simular diferentes escenarios de conexión y sus resultados, enriqueciendo aún más la experiencia educativa con respecto al uso de las normativas T568-A y T568-B.
- Promover la participación de estudiantes y docentes en las pruebas y la retroalimentación del entorno virtual, con el objetivo de identificar posibles áreas de mejora y usabilidad.
- Implementar más pruebas en cada usuario con el objetivo de obtener retroalimentación específica sobre su desempeño y áreas de mejora al realizar conexiones y resolver retos.
- Integrar el Entorno Virtual de Aprendizaje en el plan de estudios en Tecnología de la Información para maximizar su impacto y brindar a los estudiantes una experiencia práctica y aplicada con respecto al uso de las normativas T568-A y T568-B.
- Realizar estudios de usabilidad en diferentes etapas de desarrollo para identificar posibles obstáculos en la navegación y la interacción, mejorando la accesibilidad y la experiencia general.

## Referencias

- Agudo, M. (2023). Universidad Rey Juan Carlos. *Diseño y desarrollo de un sistema de combate hack and slash: gestión e implementación de animaciones en "Arcanima: Mist of Oblivion"*.
- Arroyo, Y., & Escobar, C. (2021). "LINGOAPP" como estrategia pedagógica para el aprendizaje de las habilidades comunicativas del idioma inglés en la población objeto de la investigación de grado décimo. *Universidad de Santander*.
- Egea, J. (2015). Desarrollo de un videojuego con Unreal Engine 4. Universidad de Alicante. *Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*.
- Felderman, M. (2018). *Ponoko*. Obtenido de How to make a product prototype.: <https://www.ponoko.com/blog/how-to-make/how-to-make-a-product-prototype/>
- Fiallos, A. (2021). Entornos virtuales de aprendizaje en el refuerzo académico de la asignatura de Química de primer año de bachillerato general unificado, Unidad Educativa Municipal "Quitumbe". *Bachelor's thesis, Quito: UCE*.
- Garrison, D., & Anderson, T. (2003). E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice. *RoutledgeFalmer*.
- Hernández, M. (2022). Desarrollo de "Ready Player Lab" con Unreal Engine 4. *Universidad de La Laguna*.
- Larraín, J. E. (2022). Desarrollo de un videojuego como una forma de ayudar a la regulación emocional incorporando tecnologías de Biofeedback. *Universidad de Chile*.
- Méndez, G., Obviedo, E., Fallas, G., Vega, C., & Méndez, A. (2014). Análisis de las herramientas Unity y Blender para el desarrollo de videojuegos con un enfoque educativo. *Escuela de Computación, Tecnológico de Costa Rica*, 13.
- Mirabal, C. (2023). *Maze*. Obtenido de Prototype testing: 10 steps to nailing your next product iteration.: <https://maze.co/blog/prototype-testing/>

- Molar, L. (2017). EDUMOV: Videojuego educativo para niños con autismo. *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey*.
- Parra, G. (2023). Sistema de agarre realista para entornos virtuales orientado al entretenimiento. *Universidad de Alicante*.
- Quimis, B. (2021). Diseño de una infraestructura tecnológica de cableado estructurado categoría 6 de alta velocidad bajo el estándar IEEE 802.3 para el laboratorio de telecomunicaciones de la carrera de ingeniería en computación y redes. *Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM*.
- Romero, P., & Velasco, X. (2014). Integración de un motor 3D con una herramienta de modelado y animación para crear mundos virtuales interactivos. *Bachelor's thesis ESPOCH*.
- Ronquillo, D. (2019). Diseño general, escritura, desarrollo y programación de un videojuego de rol JRPG llamado "Quito Quest". *Bachelor's thesis, Quito: UCE*.
- Tacón, C. (2018). Diseño y desarrollo de un software para la generación procedimental de entornos 3D. *Universidad de Alcalá*.
- Vera, Z., Prieto, M., Zambrano, L., & Enrique, L. (2018). Entornos virtuales de aprendizaje en comunidades de práctica de docentes universitarios del Ecuador. *Ensayos pedagógicos*, 13(2), 185-200.