# Prototipo de software como recorrido virtual en 3D, que brinde información académica de la UNAD ECBTI a estudiantes y aspirantes

Ivan Santiago Romero Cepeda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Sistemas

Marzo 2022

# Prototipo de software como recorrido virtual en 3D, que brinde información académica de la UNAD ECBTI a estudiantes y aspirantes

Ivan Santiago Romero Cepeda

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Asesor(a)

Francisco Javier Hilarión Novoa

Especialista en Seguridad Informática

Ingeniero Electrónico

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Sistemas

Marzo 2022

## Dedicatoria

A mis padres y familiares por el apoyo y la oportunidad de educarme en el ámbito profesional.

A mis tutores, y directivos de la universidad, por el aprendizaje adquirido a lo largo de cada asignatura y curso, y en la elaboración de este proyecto.

A la UNAD y la escuela ECBTI, por la oportunidad de realizar mis estudios, homologando desde el SENA, y ser parte de la mejor universidad del país.

**Agradecimientos**

Agradezco a la universidad por permitirme tener una experiencia tan interesante y productiva, por la autonomía y responsabilidad que adquirí a lo largo de mi carrera, A todos los tutores que hicieron parte del proceso de formación, director de proyecto y entes administrativos, dejando como recuerdo con este proyecto esta inexplicable experiencia vivida en la UNAD, quedando este proyecto como material para las nuevas generaciones en la universidad.

Finalmente Agradezco al lector de este documento de mi proyecto de grado, por permitirme dar a conocer mi investigación para culminar con mi carrera de ingeniería de sistemas.

**Tabla de Contenido**

Introducción ..... 10
Resumen ..... 11
Abstract ..... 12
Planteamiento del problema ..... 13
Árbol de problemas:..... 14
Pregunta Problema o de investigación..... 14
Justificación ..... 15
Objetivos ..... 17
Objetivo General..... 17
Objetivos Específicos..... 17
Diseño metodológico. ..... 18
Enfoque..... 18
Gestión de recursos..... 18
Marcos de referencia..... 20
Marco Conceptual..... 20
Marco Teórico..... 21
Marco Legal..... 25
Marco Histórico..... 26
Antecedentes..... 27
Marco Contextual..... 28
Metodología ..... 31
Población..... 31
Muestra..... 31
Técnicas y herramientas de recolección de datos..... 31
Análisis Estadístico..... 32
Diseño Del Proyecto ..... 33
Diligenciamiento y definición de requerimientos del proyecto..... 33
Encuesta..... 35
Requerimientos funcionales y no funcionales..... 41
Funcionales ..... 41
No funcionales ..... 42
Justificación del diseño..... 43
Construcción del entorno virtual (Modelado 3D y Texturizado)..... 48

Diseño de interfaces……..59
Creación del avatar……....64
Programación de mecánicas e interacción con elementos del entorno……..65
Programación del contenido a visualizar……...67
Adición de información y contenido multimedia…….....70
Compilación y generación de la aplicación para PC…….76
Pruebas de Usabilidad, optimización y rendimiento…….78
Implementación de página web para la descarga del recorrido virtual……79
Enlace de la Página:.....79
Hallazgos.....80
Resultados.....81
Conclusiones.....82
Recomendaciones.....83
Referencias Bibliográficas.....84

## Lista de figuras

Figura 1.Arbol de problema ..... 14
Figura 2.Unity 3D ..... 344
Figura 3.Visual Studio ..... 34
Figura 4.Primera pregunta Encuesta ..... 35
Figura 5.Segunda pregunta Encuesta ..... 35
Figura 6.Tercera pregunta Encuesta ..... 366
Figura 7.Cuarta pregunta Encuesta ..... 36
Figura 8.Quinta pregunta Encuesta ..... 37
Figura 9.Sexta pregunta Encuesta ..... 388
Figura 10.Septima pregunta Encuesta ..... 38
Figura 11.Octava pregunta Encuesta ..... 399
Figura 12.Novena pregunta Encuesta ..... 39
Figura 13.Décima pregunta Encuesta ..... 40
Figura 14.11 pregunta Encuesta ..... 40
Figura 15.12 pregunta Encuesta ..... 41
Figura 16.Boceto de interfaces de usuario ..... 43
Figura 17.Boceto menú principal ..... 44
Figura 18.Boceto de plano primer piso ..... 45
Figura 19.Boceto de plano segundo piso ..... 46
Figura 20.Boceto de plano parqueadero ..... 47
Figura 21.Modelado de entorno externo del recorrido virtual ..... 48
Figura 22.Modelado de elementos del entorno ..... 49
Figura 23.Modelado y texturizado de cubiculos donde se accederá a la información ..... 50
Figura 24. Modelado y texturizado de sillas en la entrada principal. ..... 51
Figura 25. Modelado y texturizado de plantas como decoración en el segundo piso. ..... 52
Figura 26. Modelado y texturizado de sala. ..... 53
Figura 27. Texturizado de oficina superior ..... 53
Figura 28. Texturizado del suelo ..... 54
Figura 29. Modelado de escaleras y columnas ..... 54
Figura 30. Texturizado del suelo. ..... 55
Figura 31. Modelado de los personajes asesores en el recorrido virtual ..... 55
Figura 32. Modelado total en vista alejada del recorrido de manera general ..... 56
Figura 33. Texturizado de puertas y señalización del baño ..... 57

Figura 34. Texturizado de puertas de entrada y salida de los cubículos ..... 57
Figura 35. Texturizado y Modelado de TV y la información de turnos. ..... 58
Figura 36. Texturizado del techo desde abajo. ..... 58
Figura 37. Diseño de interfaz de inscripción. ..... 59
Figura 38. Diseño de interfaz de Metodología ..... 59
Figura 39. Diseño de interfaz de Homologaciones. ..... 60
Figura 40. Diseño de interfaz de Financiación. ..... 600
Figura 41. Diseño de interfaz de Costos. ..... 61
Figura 42. Diseño de interfaz de Oferta académica. ..... 611
Figura 43. Diseño de interfaz de opciones de grado. ..... 62
Figura 44. Diseño de interfaz de simulador. ..... 622
Figura 45. Diseño de interfaz de menú principal. ..... 62
Figura 46. Diseño de interfaz de instrucciones. ..... 633
Figura 47. Diseño de interfaz de menú principal con modelado. ..... 63
Figura 48. Creación de avatar con cámara interactiva. ..... 64
Figura 49. Programación de las mecánicas de interacción con objetos al acercarse. ..... 65
Figura 50. Programación de mecánica de dejar de seleccionar. ..... 66
Figura 51. Programación de visualización de contenido al presionar la tecla E. ..... 67
Figura 52. Programación de enlace al hacer click en el botón correspondiente. ..... 68
Figura 53. Asignación de la programación del contenido y mecánicas a los elementos. ..... 69
Figura 54. Asignación de imágenes en cada cubículo. ..... 70
Figura 55. Imagen Principal sobre la escuela ECBTI. ..... 70
Figura 56. Imágenes de información sobre carreras. ..... 71
Figura 57. Imagen Universidad-segundo piso ..... 71
Figura 58. Imagen de Calendario académico ..... 72
Figura 59. Imagen de escuela ECBTI segundo piso ..... 72
Figura 60. Imagen Carreras maestrías ..... 73
Figura 61. Video de introducción a la UNAD segundo piso ..... 73
Figura 62. Imagen letrero a la entrada de la universidad ..... 74
Figura 63. Interfaz de información al comenzar el recorrido ..... 74
Figura 64. Entorno exterior del recorrido ..... 75
Figura 65. Configuración de compilado y generación del acceso directo y sus carpetas. ..... 76
Figura 66. Elementos generados al compilar. ..... 77
Figura 67. Prueba inicial de fotogramas por segundo, antes de optimizar: ..... 78

Figura 68. Prueba final de fotogramas-después de optimizar recursos y modelos. ..... 78
Figura 69. Estadísticas de rendimiento ..... 79

## Introducción

Las nuevas tecnologías de la información están en auge, creando la revolución industrial 4.0 y uno de sus grandes pilares es la realidad virtual, la cual genera una inmersión hiperrealista, lograda mediante dispositivos como gafas de realidad virtual y últimamente con solo tener el acceso a un computador ya se puede experimentar esta tecnología.

Este proyecto permitirá a personas experimentar la realidad virtual, explorando los contenidos de la universidad, orientándolos también a aclarar dudas dirigiéndose a la página de la universidad donde se encuentra toda la información.

Se desarrolla un prototipo de recorrido virtual para acceder a la información de la universidad, pasando por una serie de preguntas en una encuesta aplicada al público seleccionado de 43 personas, luego definiendo los requerimientos necesarios para cumplir con las necesidades del usuario que en este caso con los estudiantes y aspirantes de la UNAD ECBTI en el CEAD José Acevedo y Gómez, el diseño y desarrollo de este para concluir con el ejecutable de recorrido virtual para la plataforma PC.

La problemática se basa en la saturación de medios disponibles para obtener información relacionada a las diferentes carreras de la escuela ECBTI, y por esta razón se propone esta solución tecnológica como proyecto de grado.

## Resumen

Dado el impacto que ha generado la pandemia por Covid-19 en el transcurso de este tiempo, se ha aumentado la atención virtual a la gran cantidad de más de 100mil estudiantes de la universidad UNAD, y la universidad ha implementado nuevas herramientas de atención virtual al aspirante, estudiante o docente, por esto, nace la necesidad de diseñar este proyecto, el cual tendrá como fin brindar una herramienta accesible para los estudiantes y aspirantes y con esto podrán informarse para comenzar sus estudios mediante la adquisición de información sin la necesidad de dirigirse a la sede de la universidad y de una forma creativa, más entretenida generando una mejor experiencia al usuario al utilizar estas nuevas tecnologías disruptivas e innovadoras 3D desarrollando un recorrido por un espacio virtual dinámico mediante una aplicación 3D.

La implementación de este proyecto permitirá mejorar los tiempos de atención y disminuir la saturación de estudiantes en espera por los distintos medios usados por la universidad, ya que facilitará el acceso a las ofertas académicas ofrecidas por la universidad, mallas curriculares y créditos, así como también los encargados de cada escuela y área donde se encuentre la carrera de interés, mediante un recorrido inmersivo y realista logrado con tecnologías 3D, renderizado en tiempo real y programación orientada a objetos.


**Palabras Claves** Educación, Realidad Virtual, Innovación, Tecnología

## Abstract

Virtual service has been growing in the last months for more than 100.000 students in the UNAD university by the impact of covid-19, and the UNAD has included new tools for virtual attention for students, candidates and teachers and this is why this came about from the desire to design this project, It is going to give an accessible solution for students and candidates to know about their careers of interests through virtual reality acquiring information without the need to move to the university in a creative and entertaining way generating a better experience for the user when using these disruptive 3D technologies developing a virtual interactive space.

It will allow to improve attention times and mitigate the saturation of students waiting for different ways to acquire information, and it will ease the access to the academic offers from the university, credits, and curriculums, for the administrative body and ECBTI areas where the career is located, through an immersive and realistic path, made with 3D technologies, real time rendering and oriented object programming.


**Keyword** Education, Virtual Reality, Innovation, Technology

## Planteamiento del problema.

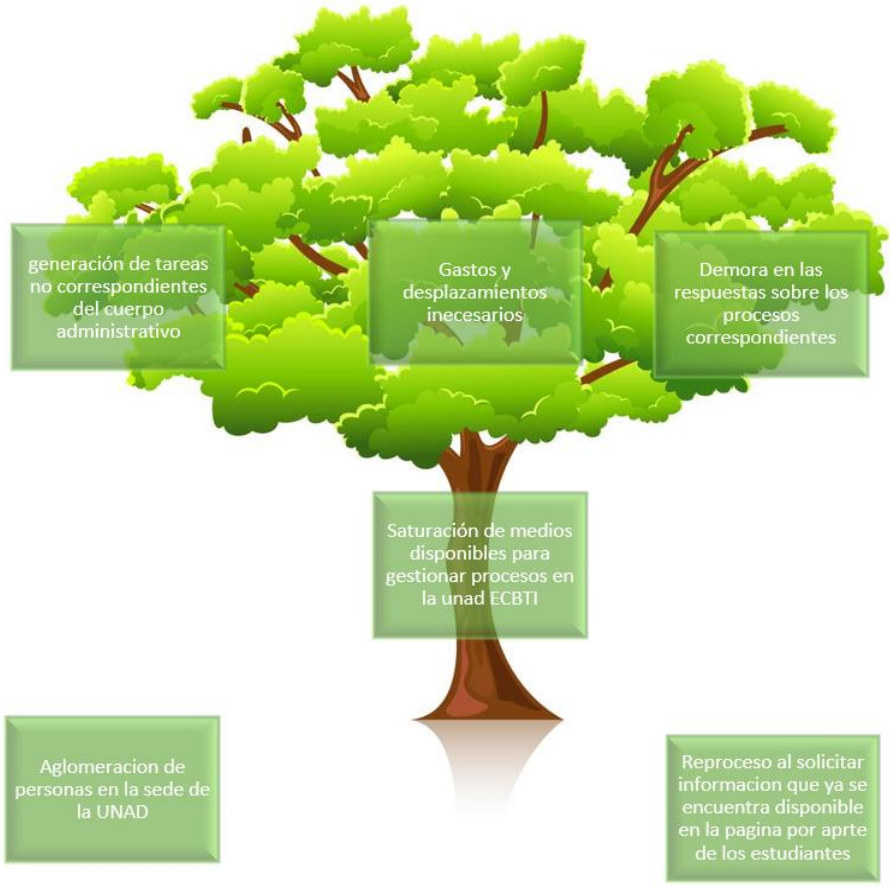
Desde la pandemia la cantidad de solicitudes de información de los servicios que presta la universidad han aumentado exponencialmente, saturando todos los medios disponibles y retrasando los tiempos de respuesta de manera virtual y presencial, se ve reflejada la gran cantidad de estudiantes, que en la mayoría de los casos van a solicitar información que ya está disponible en la página de la universidad, haciendo que el personal académico y administrativo tengan que repetir la información, retrasando los procesos comunicativos e interrumpiendo las labores asignadas para cada rol, así como también a los estudiantes se les incrementa los desplazamientos, tiempos y permisos laborales para dirigirse a la universidad con el fin de obtener respuesta.

Además que esto también perjudica nuestra salud por la aglomeración de personas en las sedes de la universidad, generando contagio por covid-19 entre otros, nos encontramos también con la problemática del difícil acceso a nuevas tecnologías ya sea por su elevado costo o por desconocimiento de las mismas, la universidad ha logrado incluir y llegar a todos los rincones del país con su modalidad a distancia, evidenciando el aumento del interés por la educación 100% virtual y más aún con la llegada de la pandemia, se hace necesario la implementación de las nuevas tecnologías de la información y herramientas de la UNAD por ende se propone seguir aportando a esta virtualidad con este proyecto y así estar a la vanguardia tecnológica de la educación a nivel nacional e internacional.

**Árbol de problemas:**

**Figura 1**

*Árbol de problema*




Nota: Árbol de problemas para identificar causas y efectos del problema principal Fuente: El autor

**Pregunta Problema o de investigación.**

¿Cómo un Prototipo de software que brinde un recorrido virtual en 3D, podría facilitar el acceso a la información académica de la UNAD ECBTI de forma interactiva, minimizando desplazamientos, costos, trámites innecesarios y saturación de procesos por parte de los estudiantes, aspirantes y cuerpo administrativo de la universidad?

## Justificación

El surgimiento de las nuevas tecnologías, Como lo son el Metaverso de Facebook y herramientas tecnológicas, como por ejemplo los cascos o gafas de realidad virtual Oculus Quest ll y filtros en redes sociales como Facebook, Instagram, Snapchat y próximamente TikTok, los cuales utilizan la realidad virtual (VR) y aumentada (AR) para recrear y brindar una sensación más realista, mostrar productos y servicios de una manera más impactante que genere una mejor experiencia a usuarios y clientes que interactúan con estas aplicaciones, esto ha generado un gran interés en la comunidad, y sería una excelente propuesta para implementar en las instituciones educativas y en sus procesos, por lo cual se decide proponer este proyecto para brindar esta experiencia de recorrido virtual basado en las tecnologías de realidad virtual, sin la necesidad de usar gafas o cascos de realidad virtual, los cuales tienen un costo elevado y pocas personas tienen acceso a estas herramientas, sin la necesidad de dirigirse a la universidad, evitando todo tipo de riesgos de seguridad y salud, evitando gastos innecesarios a los estudiantes, costos de transporte e inversión innecesaria de tiempo, y desde cualquier lugar o desde la comodidad de su hogar.

Con este proyecto se podrá visualizar fácilmente el contenido desde cualquier computador que tenga acceso a internet lo cual permitirá descargar la aplicación y así vivir la experiencia 3D, además, mejorar el acceso a la información de manera interactiva y dinámica, para aspirantes y estudiantes de todas las edades, solucionando inquietudes referentes a la escuela ECBTI y sus programas. ya que el objetivo de esta universidad siempre ha sido incluir y educar a todo tipo de personas que en algunos casos no tienen acceso a la educación superior, ya sea por su ubicación o situación económica, este proyecto aporta a esta modalidad a distancia, y a la capacidad de incluir a estudiantes y aspirantes en este espacio virtual desde cualquier ordenador, sin costo alguno y sin requisitos altamente demandantes.

Para tener este alcance de personas de todas las edades, este proyecto manejara un buen diseño estético, intuitivo, UX (User Experience) y UI (User Interface) que permitirán el fácil manejo de la aplicación para acceder a la información y ser fácilmente utilizado por cualquier persona, contando también con su manual de usuario o tutorial para el aprendizaje de la misma.

# Objetivos

## Objetivo General:

Desarrollar una herramienta interactiva local para PC, haciendo uso de las nuevas tecnologías de Realidad Virtual y la programación de software con el fin de mitigar el alto volumen de consultas, los desplazamientos innecesarios y mejorando la experiencia del usuario frente al acceso a la información de los servicios que ofrece la UNAD ECBTI.

## Objetivos Específicos:

Identificar las necesidades de estudiantes y aspirantes a la hora de solicitar información académica sobre su programa, mediante herramientas de recolección de datos con el fin de realizar el levantamiento de requerimientos.

Diseñar una herramienta tecnológica de recorrido virtual mediante el uso de las tecnologías 3D, y modelado con el fin de dar cumplimiento a los requerimientos funcionales y no funcionales.

Desarrollar la herramienta tecnológica a través de lenguajes de programación y tecnologías realidad virtual en la plataforma PC de manera local con el fin de dar solución a la problemática establecida.

Implementar un plan de pruebas haciendo uso de diferentes mecanismos de testeo con el fin de detectar oportunidades de mejora y optimizar el funcionamiento de la herramienta tecnológica.

# Diseño metodológico

## Enfoque

Para este proyecto se elige el tipo de investigación cuantitativa, la cual usa el razonamiento deductivo, ya que como indica, En el razonamiento deductivo, los sujetos tienen que deducir conclusiones válidas, que deben ser verdad si las premisas en las que se basan también lo son. (Johnson-Laird, 1999).

Adicionalmente, aprovechando lo que menciona Romo, H. L. (1998). “La encuesta se ha convertido en una herramienta fundamental para el estudio de las relaciones sociales. Las organizaciones contemporáneas, políticas, económicas o sociales, utilizan esta técnica como un instrumento indispensable para conocer el comportamiento de sus grupos de interés y tomar decisiones sobre ellos”. Para este proyecto, como instrumento de obtención de información, se realizará una encuesta, la cual esperamos nos proporcione datos precisos sobre la opinión y necesidad de los encuestados por una posible solución a su problema.

## Gestión de recursos.

Equipo Humano:

Desarrollador de experiencias interactivas

Equipos y software:

- Licencia de unity (student) Gratuita
- ProBuilder (Unity)
- GIMP (Software Libre)
- 1 pc de alto rendimiento con las siguientes especificaciones:
- I3 9100F

- 16gb RAM
- SSD 248GB
- HDD 1TB
- Rx 5500XT 8GB

# Marcos de referencia

## Marco Conceptual.

### Unity 3D:

Motor de videojuegos multiplataforma y plataforma de desarrollo, normalmente para la creación de juegos 2D y 3D, y utiliza el lenguaje de programación C# y el entorno de desarrollo Visual Studio.

### Visual Studio:

Es un entorno de desarrollo integrado para Windows y macOS que nos permite programar en y ejecutar nuestro código, usado para programar en diferentes lenguajes como lo son C++, C#, Visual Basic, .NET, Java, Python, Ruby y PHP

### C# (C Sharp):

Lenguaje de programación desarrollado por Microsoft, el cual deriva su sintaxis de C/C + +, mejorando los anteriores para manejar nuevas tecnologías y procesos, por lo cual es usado por Unity para la programación de mecánicas e interacción.

### Realidad Virtual:

Es es un sistema de computación usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él (ManettaC. y R. Blade, 1995).

### Recorrido virtual:

Es la recreación de un entorno real en formato digital, sobre el cual puedes desplazarte e interactuar para conocer y recorrer diferentes espacios libremente, programado y modelado de manera hiperrealista para la adecuada experiencia de usuario. (Fernandez,2020).

### Autenticidad:

La autenticidad se refiere a que la información provenga de una fuente fidedigna, es decir, que el origen sea realmente quien envía la información. *Glosarioit (2021).*

**Disponibilidad:**

Se refiere al acceso a la información desde cualquier lugar y en cualquier momento con el acceso correspondiente.

**Confidencialidad:**

La confidencialidad es la garantía de que la información personal será protegida para que no sea divulgada sin consentimiento de la persona. Dicha garantía se lleva a cabo por medio de un grupo de reglas que limitan el acceso a esta información. (Ávila Funes,2013).

**Integridad de la información:**

Se refiere a el cuidado y seguridad de los datos alojados en cualquier lugar, protegida, para evitar suplantaciones o robo de información valiosa.

**Privacidad:**

Es la capacidad de la información para no compartirse en todos los entornos, teniendo cada persona dueña de esta información el control y seguridad de esta.

## Marco Teórico.

Los cambios producidos tanto en el campo de las computadoras como en el de las telecomunicaciones, afectan a diferentes planteamientos técnicos que han ido ampliando la capacidad de las diferentes tecnologías empleadas, supeditadas al avance de otras que las apoyan y les dan utilidad. Los archivos y las nuevas tecnologías. La relación entre los archivos y las nuevas tecnologías de la información se encuentra asociada al hecho de que este conjunto de medios informáticos (físicos y lógicos) permite la captura, almacenamiento, tratamiento y difusión informatizada de la información, así como de las telecomunicaciones, que se resume en

el término informática. La aplicación de estas tecnologías en los archivos empieza a principios de los años setenta, cuando se crea el Comité de Automatización del Consejo Internacional de Archivos, ante la insuficiencia de los sistemas tradicionales frente a la creciente producción documental de las administraciones y el paralelo aumento en la demanda de información (Cruz, 1994: 301).

Gran parte del moderno discurso acerca de la innovación tecnológica tiene que ver con una o más formas de aprendizaje es decir el proceso cognoscitivo a través del cual la gente interactúa, interpreta y altera su control tecnológico sobre su entorno externo el proceso de innovación es posible verlo como extensiones, refinamientos y elaboraciones de lo que comúnmente ha sido descrito por economistas e historiadores de la tecnología bajo el nombre de learning by doing y learning by using (David 2000, 118).

La Internet representó un cambio extraordinario en la utilización de las computadoras, puesto que las actividades realizadas mediante conexión en red representan, probablemente, el uso primordial que se les da a estas máquinas. Internet es a la vez una ampliación de la capacidad de comunicación, un mecanismo de amplia transmisión de información y un medio para la colaboración e interacción entre individuos y sus computadoras, sin tomar en cuenta su localización geográfica (Sebastia, 1998: 102).

“La Realidad Virtual (RV) es lo más parecido que tenemos a la Máquina del Tiempo, en tanto que nos permite recrear virtualmente cualquier tipo de espacio en tres dimensiones y situarlo en cualquier época, incluso en el futuro, con un grado de realismo completamente creíble”, (Alejandro Sacristán, 1990).

La multimedia se refiere a una información pre-elaborada, pre-programada y “enlatada”, que se presenta a través de una interfase novedosa. Por el contrario, la RV es absolutamente

dinámica y cambiante. La multimedia es básicamente bidimensional, un conjunto de imágenes planas presentadas en secuencia en una pantalla. La RV es (por su propia naturaleza) tridimensional, con profundidad además de alto y ancho. En multimedia la única "interacción" a disposición del usuario es la capacidad de seleccionar una secuencia diferente para presentar la información grabada; el usuario no puede alterar lo que está allí, y no puede adicionarle nada. Por el contrario, la RV es intrínsecamente interactiva y maleable. Aún el más primitivo sistema de RV es mucho más interactivo que la más avanzada combinación de hardware y software multimedia (Roehl, 1996).

Favorece la aparición de nuevos escenarios de E-A. Estos nuevos escenarios se distinguen de los tradicionales en que se basan total o parcialmente en los recursos tecnológicos para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje diseñados. Así, como efecto de este tipo de configuración de las TIC, se actualiza y redimensiona la noción de educación a distancia (Bates, 1997; García, 2004).

Según Ramonet, I. (2020) A esta altura, ya nadie ignora que la pandemia no es sólo una crisis sanitaria.

Es lo que las ciencias sociales califican de "hecho social total", en el sentido de que convulsiona al conjunto de las relaciones sociales y conmociona a la totalidad de los actores, de las instituciones y de los valores.

Desde la perspectiva de González & Pérez. (1989), afirman lo siguiente:

La innovación tecnológica comprende, por lo tanto, todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras, necesarias para el desarrollo y comercialización con éxito de productos nuevos o con mejores características, la utilización comercial de nuevos o mejores procesos y equipos, o la introducción de un nuevo servicio.

Hoy en día es muy común conocer el concepto de tecnología, ya que en nuestros hogares y empresas contamos con cada uno de estos modelos, los cuales han ayudado a tener una mejor comodidad en lo que realizamos día a día, al hacer un uso correcto de estas se pueden crear innovaciones que permitan satisfacer alguna necesidad que se presenten, según Ursúa, N. (1995). La tecnología ha ayudado al progreso de la sociedad y ha permitido una serie de comodidades que todos experimentamos cada día, además afirman que la sociedad ha progresado en muchos aspectos gracias a esta ciencia de la información tecnológica.

En la actualidad, las técnicas de medición 3D sin contacto más empleadas en patrimonio son las basadas en métodos ópticos. Entre estas técnicas, destacan las de digitalización 3D basadas en proyección de luz láser y de proyección de franjas, también llamadas de luz blanca estructurada. En ambos casos, se trata de técnicas no invasivas en las que, mediante la proyección de un determinado patrón de luz sobre el objeto que se desea medir y tras el análisis de la información geométrica capturada, se generan modelos de nubes de puntos 3D de alta calidad, con unos valores de resolución y de precisión relativa (en función del volumen total del modelo medido) muy elevados. Estas nubes de puntos permiten realizar mediciones sobre el modelo digital sin necesidad de disponer de él físicamente, todo tipo de pruebas y test virtuales, que realizados sobre el modelo físico serían de carácter destructivo o invasivo, simulaciones de todo tipo y fabricación de facsímiles, que permiten obtener modelos físicos con los que trabajar, preservando el modelo original. Además, estos modelos de nubes de puntos permiten generar aplicaciones de visualización 3D, que son el eje del presente artículo, de forma que se puede tener acceso a la información del objeto original para aplicaciones de presentación y acceso remoto de tipo turístico y cultural.

Una vez elegido Unity como motor de juego se debía escoger un lenguaje de programación. Este motor permite emplear JavaScript, Boo y C#, incluso a la vez. Debido a recomendaciones de los foros de Unity que indicaban que utilizar ambos en un mismo proyecto propiciaban que éste fuese propenso a errores, ya que habría que tener en cuenta el orden de ejecución y de compilación de cada script, se descartó rápidamente esta opción. Boo, un lenguaje OO5inspirado en Python, también fue descartado al principio debido a la falta de apoyo por parte de la comunidad.

Teniendo en cuenta que C# presentaba una sintaxis mucho más similar a la de Java, un lenguaje OO con el que se ha trabajado en gran parte de la carrera, se decidió utilizar éste. Además, proporciona un mayor control, aunque esto mismo exija una mayor responsabilidad por parte del programador. Por último, y para reforzar la decisión, se consultó algunas fuentes digitales (principalmente foros) y libros, y la mayoría recomendaban C#.

Se define como realidad virtual un entorno que puede ser de apariencia real o no, que da al usuario la sensación de estar inmerso en él. Como norma general, este entorno es generado por un sistema informático visualizado por el usuario mediante un dispositivo especifico como pueden ser un casco o unas gafas y dependiendo del sistema y de lo elaborado e inmersivo que pretenda ser, puede estar acompañado de otros elementos como sensores de posición y movimiento, guantes, sonido 3D, elementos como mandos para desplazarse o manipular los objetos del entorno, etc. (Navarro, F. Martínez, A. & Martínez, J. M. ,2018).

**Marco Legal**

Ley 23 de 1982, el decreto 1360 de 1989 y la ley 44 de 1993 se encargan de regular aspectos operativos y en los cuales se menciona al software como una obra independiente de las obras literarias y que se protege mediante el Derecho de Autor.

La ley 44 de febrero 5 de 1993, “por la cual se modifica y adiciona la ley 23 de 1982 y se modifica la ley 29 de 1944”, no considera al software como una obra literaria, dado que lo menciona de manera independiente a las obras literarias en su artículo 51

Ley No. 172-13 que tiene por objeto la protección integral de los datos personales asentados en archivos, registros públicos, bancos de datos u otros medios técnicos de tratamiento de datos destinados a dar informes, sean estos públicos o privados

Ley 1581 de 2012 prohíbe la transferencia de datos personales de cualquier tipo a países que no proporcionen niveles adecuados de protección de datos. Esta prohibición NO REGIRÁ cuando se trate de: Información respecto de la cual el Titular haya otorgado su autorización expresa e inequívoca para la transferencia.

Ley 603 de 2000 Ley para cumplimiento de las licencias de Software.

Ley 1273 de 2009, por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bienjurídico tutelado - denominado 'de la protección de la información y de los datos'- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.

**Marco Histórico**

Hace un poco más de 50 años se empezaron a implementar dispositivos de realidad virtual, como es el caso de Hugo Gernsbac En 1963 sorprende el mundo con The Teleyeglasses una televisión portable sujeta a la cabeza como unas gafas, tatarabuela de las actuales gafas inmersivas (Xperimenta Cultura,2016).

Desde que Ivan Sutherland publicó "The Ultimate Display" (1965) en el que describía el HMD, casco o Head Mounted Display, hasta que Jaron Lanier, CEO del Virtual Planetary Laboratory, VPL Research, inventó el término “Realidad Virtual" (1989). La NASA y el US

Army (Ejército de los Estados Unidos) fueron algunos de los primeros organismos oficiales en emplear esta nueva tecnología.  Martínez, F. P. (2011).

Realidad aumentada o Realidad mixta son términos que llevamos oyendo desde hace relativamente poco tiempo, ambos parten desde uno que es bastante mas antiguo, el de realidad virtual. Este concepto, aunque se comenzó a llamar así en los años 80, tiene mas tiempo del que en principio nos pudiésemos imaginar, pues las primeras investigaciones en este campo se hicieron en los años 50 y las primeras maquinas de realidad virtual estuvieron disponibles a principios de los 60. (Navarro, F. Martínez, A. & Martínez, J. M. ,2018).

Las primeras maquinas estaban basadas, como en la actualidad, en la estereoscopía o visión estereoscópica. Sin entrar por el momento en mucho detalle. Diremos que consiste en disponer de dos imágenes desde dos puntos de vista distintos. Cada una de los cuales se correspondería al punto de vista de uno de los ojos y que al mostrarle a cada ojo su correspondiente imagen por separado, el cerebro las ordena creando la sensación de tridimensionalidad. (Navarro, F. Martínez, A. & Martínez, J. M. ,2018).

**Antecedentes**

Según Basto Cardona, N. A., García Capdevilla, D. A., & Vargas Losada, H. F. (2019). Estrategia de marketing digital mediante la realidad virtual para potencializar el ecoturismo en la vereda El Manantial Municipio de Florencia-Caquetá Colombia, el objetivo de la investigación es implementar estrategias de marketing digital para el desarrollo del ecoturismo y de esta forma, fomentar la conservación de ecosistemas ambientales con base en los elementos sociales, económicos, culturales y ambientales en la vereda El Manantial, zona rural de Florencia, departamento del Caquetá. Este proyecto aporta valor a este trabajo de grado al implementar las

tecnologías de realidad virtual en un ámbito territorial mostrando un espacio real simulado con realidad virtual.

Cardona, J. D., Hidalgo, M. A., Castán, H., Rojas, F., Borro, D., & Jaramillo, H. (2007). Realidad virtual y procesos de manufactura,la cual propone la realidad virtual en la construcción de productos facilitando estas tareas a través de prototipos virtuales. Este proyecto aporta un gran valor al presente trabajo de grado ya que justifica el uso de las tecnologías de realidad virtual para la mejora de procesos en diferentes sectores.

Guerrero, C. D. Q., Ballen, E. L. S., & Manrique, W. J. S. (2008). Diseño de un prototipo de sistema de realidad virtual inmersivo simplificado, El cual implementa un sistema inmersivo de realidad virtual de manera física y presencial para visualizar contenidos de forma realista. Este proyecto aporta información de los inicios de la realidad virtual en Colombia y su implementación, por lo cual se considera un exponente en el proyecto actual.

El siguiente proyecto maneja la realidad vritual y la orienta hacia la educación en este caso militar para un simulador de tiro, lo cual destaca las posibilidades de la realidad virtual y por esto merece ser gran exponente en el desarrollo de este trabajo de grado. Moreno, H. M. R., Estrada, L. C. C., & Caicedo, C. F. Á. (2020). Análisis a la implementación de la realidad virtual como herramienta tecnológica emergente y su aplicación en el ámbito educativo. Caso: Simulador virtual de tiro en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander.

**Marco Contextual**

La UNAD es la institución de educación superior más grande del país con mas de 100.000 estudiantes activos. Y maneja como su metodología la educación a distancia mediante créditos académicos, a un bajo costo y accesible desde cualquier lugar del mundo.

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) tiene como misión contribuir a la educación para todos a través de la modalidad abierta, a distancia y en ambientes virtual de aprendizaje, mediante la acción pedagógica, la proyección social, el desarrollo regional y la acción comunitaria, la inclusión, la solidaridad, la investigación, la internacionalización y la innovación en todas sus expresiones, con el uso intensivo de las tecnologías, en particular de la información y las comunicaciones para fomentar y acompañar el aprendizaje autónomo, significativo y colaborativo, generador de cultura y espíritu emprendedor que en el marco de la sociedad global y del conocimiento propicie el desarrollo económico, social y humano sostenible de las comunidades locales, regionales y globales con calidad, eficiencia y equidad social.

La Universidad Nacional Abierta ya Distancia (UNAD) se proyecta como una organización líder en educación abierta y a distancia y en ambientes virtuales de aprendizaje, reconocida a nivel nacional e internacional por la calidad innovadora, la pertinencia de sus ofertas y servicios educativos, y por el compromiso de su comunidad académica con el desarrollo humano integral y la gestión ecosostenible de las comunidades locales, regionales y globales, y por su aporte a este propósito.

Cuenta con las siguientes escuelas:

- Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios – ECACEN.
- Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA.
- Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI.
- Escuela de Ciencias de la Educación – ECEDU.
- Escuela de Ciencias de la Salud – ECISA.
- Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades – ECSAH.

- Escuela de Ciencias Jurídicas y Políticas - ECJP

El CEAD en el cual se basa este trabajo de grado es el JAG José Acevedo y Gómez, que está ubicado sobre la carrera 30, junto al SENA, es una sede mayormente administrativa donde se manejan todas las escuelas anteriormente mencionadas.

La ECBTI es la escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería de la universidad UNAD Universidad Nacional Abierta y Distancia, la cual brinda programas de educación superior orientados a las ingenierías en todas sus ramas

# Metodología

## Población

Aspirantes y estudiantes de la UNAD ECBTI en el CEAD José Acevedo y Gómez

## Muestra

Teniendo en cuenta la fórmula para calcular el tamaño de la muestra del total de la población que son 9.000 personas con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 15% el tamaño de la muestra es de 43 personas.

## Técnicas y herramientas de recolección de datos

Basándome en el tipo de investigación y el método de recolección de información del que se hará uso en este proyecto, el cual será una encuesta, considero necesarias las siguientes herramientas y recursos para llevar a cabo dicha recolección de información:

- Computador con acceso a internet para realizar la investigación de la universidad UNAD.
- Encuesta analítica que servirá para hacer un sondeo a 15 personas en el cual se relaciona un listado de aproximadamente 10 preguntas que nos permitirán obtener determinadas conclusiones frente a la solución planteada en nuestro proyecto.
- Smartphone con acceso a internet para gestionar en línea las respuestas brindadas por parte de los aspirantes y estudiantes hacia las preguntas de nuestra encuesta.

**Análisis Estadístico.**

Se realizará un análisis descriptivo, el cual tiene como objetivo descubrir el porcentaje de estudiantes interesados y beneficiados, las encuestas serán en línea, podremos obtener y analizar estos datos, se maneja la plataforma de Google Forms, para recolectar la información y Google sheets para el análisis estadístico de la información obtenida y así tener estas hojas de cálculo en la nube sin arriesgar los datos obtenidos, este software tiene las funciones de Excel, por lo cual se pueden hacer gráficos y estadísticas sobre los datos obtenidos. Todo esto con el fin de conocer y posteriormente aplicar este proyecto de la manera más adecuada

## Diseño Del Proyecto

Recorrido virtual basado en la sede José Acevedo y Gómez de la UNAD, recopilando información aplicando información de la ECBTI para estudiantes y aspirantes.

Para este proyecto se tendrán a cabo los siguientes procesos, teniendo en cuenta la problemática que afecta a la universidad y sus estudiantes, por lo cual se usarán las siguientes:

- Diligenciamiento y definición de requerimientos del proyecto.
- Construcción del entorno virtual (Modelado 3D y Texturizado)
- Diseño de interfaces.
- Creación del Avatar (Modelado 3D y Texturizado).
- Programación de mecánicas e interacción con elementos del entorno.
- Programación del contenido a visualizar.
- Adición de información y contenido multimedia.
- Compilación y generación de la aplicación para PC.
- Pruebas de usabilidad, optimización y rendimiento.
- Construcción de la documentación correspondiente.
- implementación de página web para la descarga del recorrido virtual.

### Diligenciamiento y definición de requerimientos del proyecto

Para el desarrollo de este proyecto se definieron los siguientes requerimientos y herramientas necesarias:

**Figura 2**

*Unity 3D:*

Nota: Logo de Unity, Como motor visual y de desarrollo del recorrido virtual. Fuente: https://logos.fandom.com/es/wiki/Unity_Technologies

**Figura 3**

*Visual Studio:*

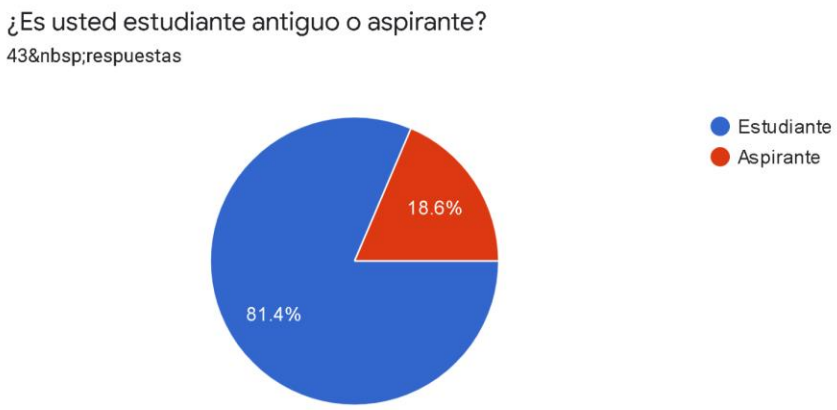
Nota: Como entorno de desarrollo, para las diferentes mecánicas e interacción con el entorno físico del recorrido. Fuente: https://visualstudio.microsoft.com/es/

**Encuesta**

Como método de recolección de información, aplicando 9 preguntas a estudiantes y aspirantes para conocer las necesidades y preferencias de este público y así generar una solución adecuada.

**Figura 4**

*Primera pregunta Encuesta.*

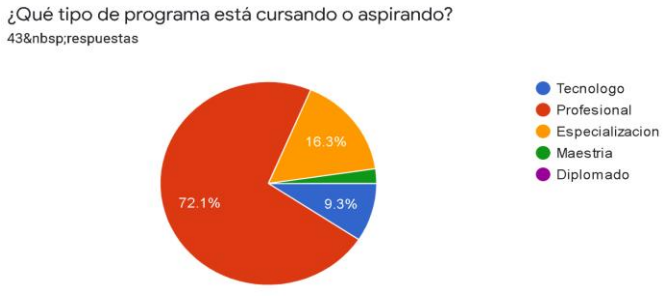



Nota: En esta pregunta la mayoría de los encuestados son actualmente estudiantes de la ECBTI.

Fuente: El autor.

**Figura 5**

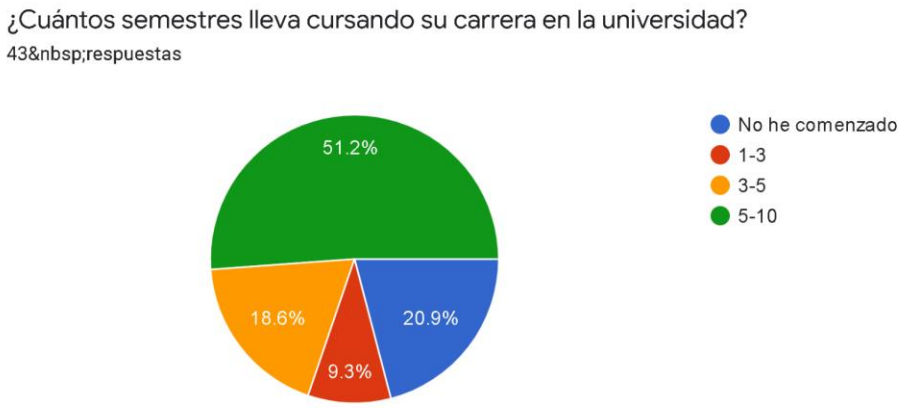
*Segunda pregunta Encuesta.*




Nota: Dentro del total de los encuestados encontramos que la mayoría aspira y está cursando programas profesionales. Fuente: El autor.

**Figura 6**

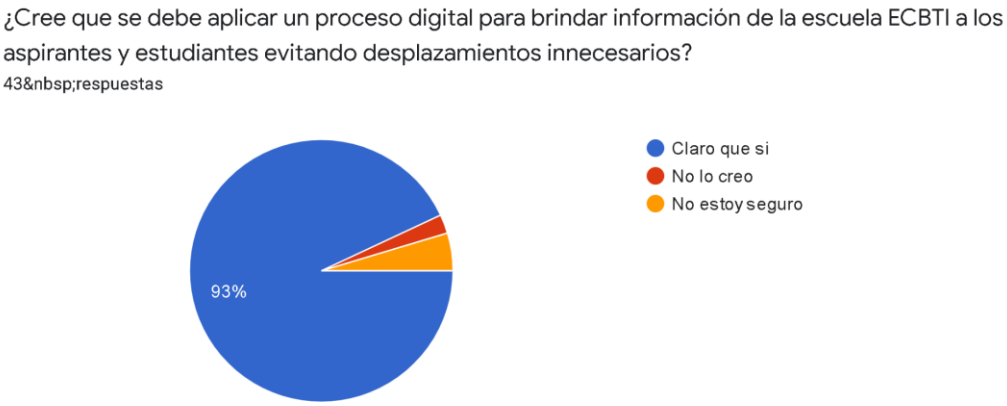
*Tercera pregunta Encuesta.*




Nota: En la tercera pregunta, podemos darnos cuenta de que la mayoría de encuestados son estudiantes antiguos de la UNAD ECBTI. Fuente: El autor.

**Figura 7**

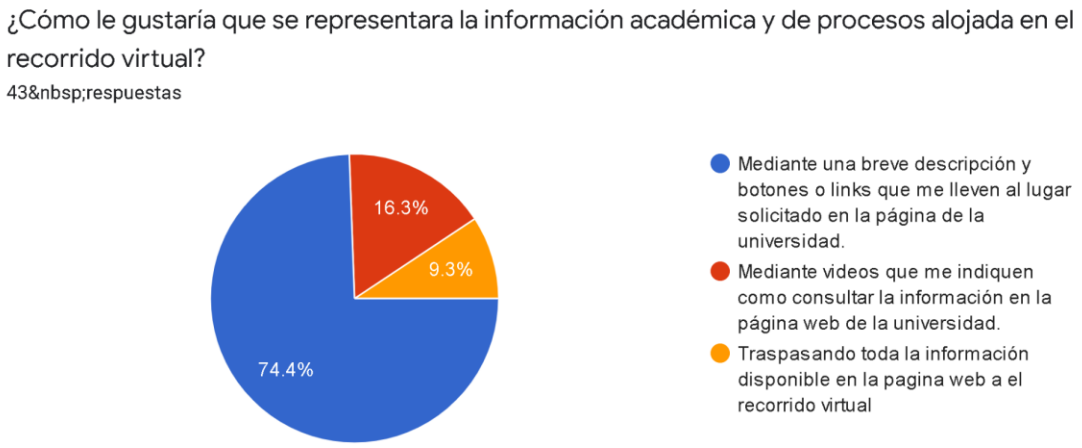
*Cuarta pregunta Encuesta.*




Nota: la mayoría de los encuestados (40) creen necesaria una solución digital para informarse sobre los procesos académicos, y pocos (3) no lo creen necesario o no están seguros. Fuente: el autor.

**Figura 8**

*Quinta pregunta Encuesta.*




Nota: Dentro de las opciones más favorables para presentar la información, la más votada fue la de presentar una descripción con botones que lleven al lugar correspondiente en la página de la UNAD, y la menos votada fue la de pasar toda la información, la cual sería el método menos ágil y acertado ya que la información no estaría actualizada y habría que cambiarla cada vez. Fuente: El autor.

**Figura 9**

*Sexta pregunta Encuesta.*

Nota: En la mayoría de los casos las personas no saben cómo se realizan algunos procesos académicos, lo cual los hace dirigirse a la universidad. Fuente: El Autor.

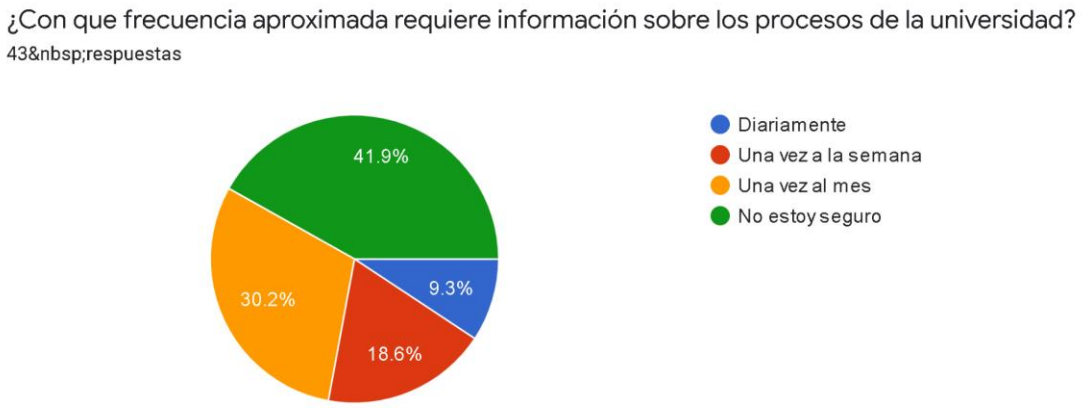
**Figura 10**

*Séptima pregunta Encuesta.*

Nota: La mayoría no ha experimentado un recorrido virtual inmersivo, lo cual aumenta la calidad de la experiencia y justifica el uso de esta tecnología en el proyecto. Fuente: El autor.

**Figura 11**

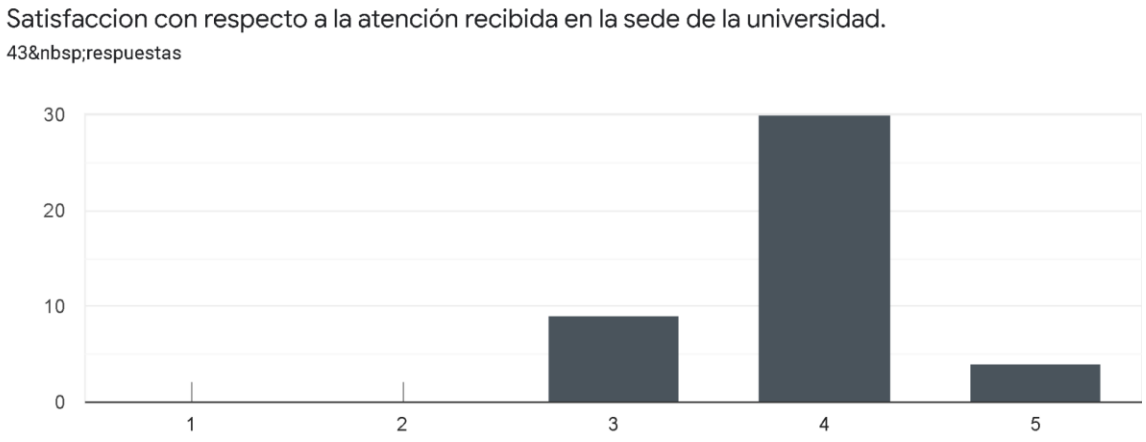
*Octava pregunta Encuesta.*




Nota: El 58.1% de las personas que requieren información saben aproximadamente cuántas veces requieren la información en un tiempo determinado. Fuente: El autor.

**Figura 12**

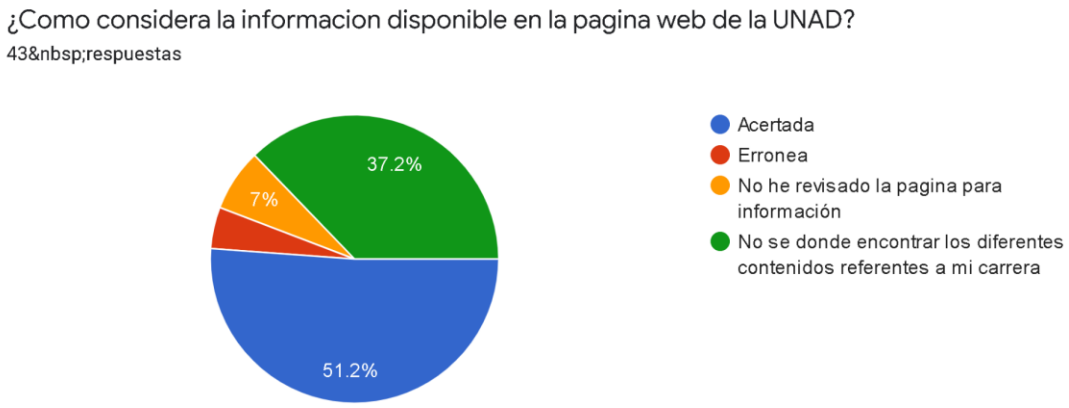
*Novena pregunta Encuesta.*




Nota: Todos los encuestados han encontrado pertinente y adecuado el trato e información brindada por los directivos y asesores de la universidad. Fuente: El autor.

**Figura 13**

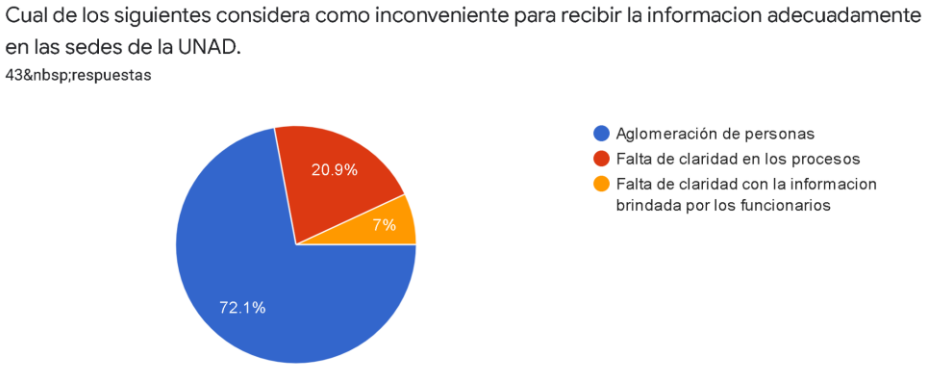
*Décima pregunta Encuesta.*




Nota: la mayoría de las personas obtienen información acertada en la página web de la universidad, y también muchos no saben dónde dirigirse para encontrar los temas de interés. Fuente: El autor.

**Figura 14**

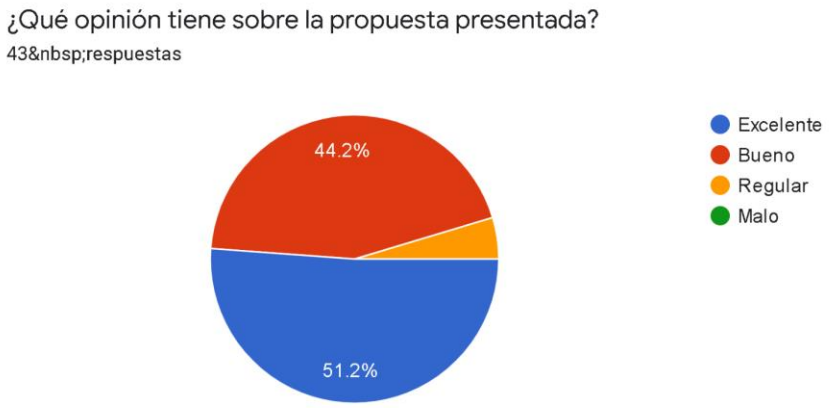
*11 pregunta Encuesta.*




Nota: Muchas personas ven como inconveniente la aglomeración de personas y el posible contagio de virus, así como también la falta de claridad en los procesos y demora en la atención presencial. Fuente: El autor.

**Figura 15**

*12 pregunta Encuesta.*




Nota: Casi el 100% de la población encuestada considera la propuesta como acertada. Fuente: El autor.

## Requerimientos funcionales y no funcionales

### Funcionales

- El usuario podrá visualizar e interactuar con los diferentes elementos del entorno para acceder a la información, como lo son los asesores virtuales en los cubículos.
- El usuario podrá desplazarse libremente por el espacio virtual.
- El recorrido dispondrá de botones específicos para cada área el recorrido que llevan al usuario a un lugar determinado en la página web de la UNAD.
- Se podrá acceder a diferentes interfaces de usuario que corresponden a un tema específico al acercarse al elemento y presionar la tecla “E”.
- El usuario podrá salir de cada interfaz al hacer clic en la X superior derecha.
- El usuario podrá salir del recorrido al presionar la tecla “Esc”.

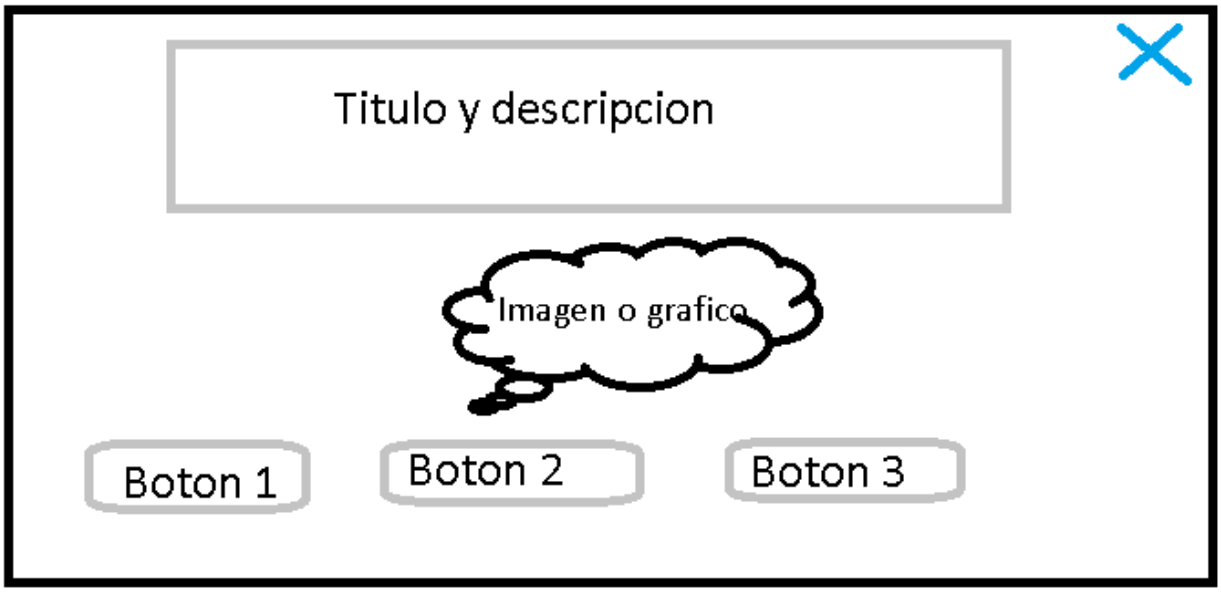
**No funcionales**

- El recorrido deberá contar con un espacio amplio adecuado para ubicar cada uno de los contenidos, material interactivo y elementos multimedia.
- El recorrido debe mostrar la información correspondiente, mediante una breve descripción y un botón que lleve al usuario a la página de la universidad donde encontrara la información completa.
- Debe contar con un diseño agradable para mejorar la experiencia de realidad virtual.
- Debe brindar información correspondiente a la EBTI en la UNAD para evitar la saturación de procesos en las sedes de la UNAD.
- El diseño del recorrido debe ser acorde a la institución, y estar basado en el CEAD José Acevedo y Gómez de la UNAD en Bogotá D.C
- Se debe indicar la información que brinda cada uno de los elementos mediante imágenes e interfaces.
- Tendrá un menú principal donde se iniciará el recorrido y se mostraran las instrucciones básicas de uso.
- Sera implementada en el sistema operativo Windows de 32 y 64bits.

**Justificación del diseño**

**Figura 16**

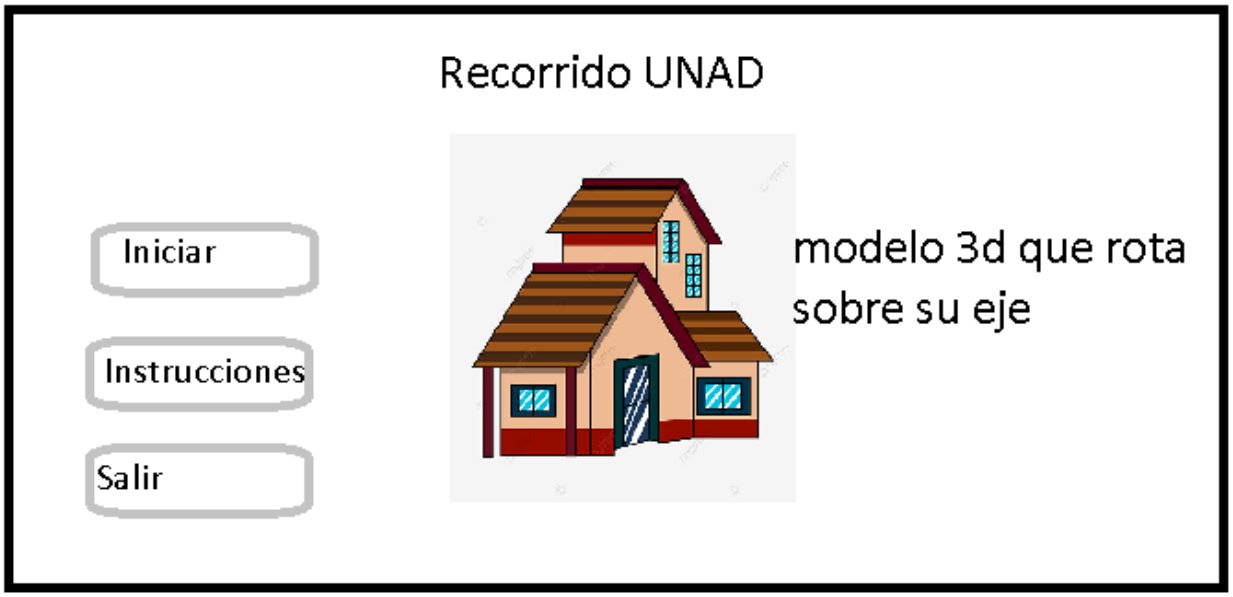
*Boceto de interfaces de usuario*




Nota: En la siguiente ilustración se muestra un boceto del diseño de las interfaces, con las que posteriormente el usuario interactuará. Fuente: El autor.

**Figura 17**

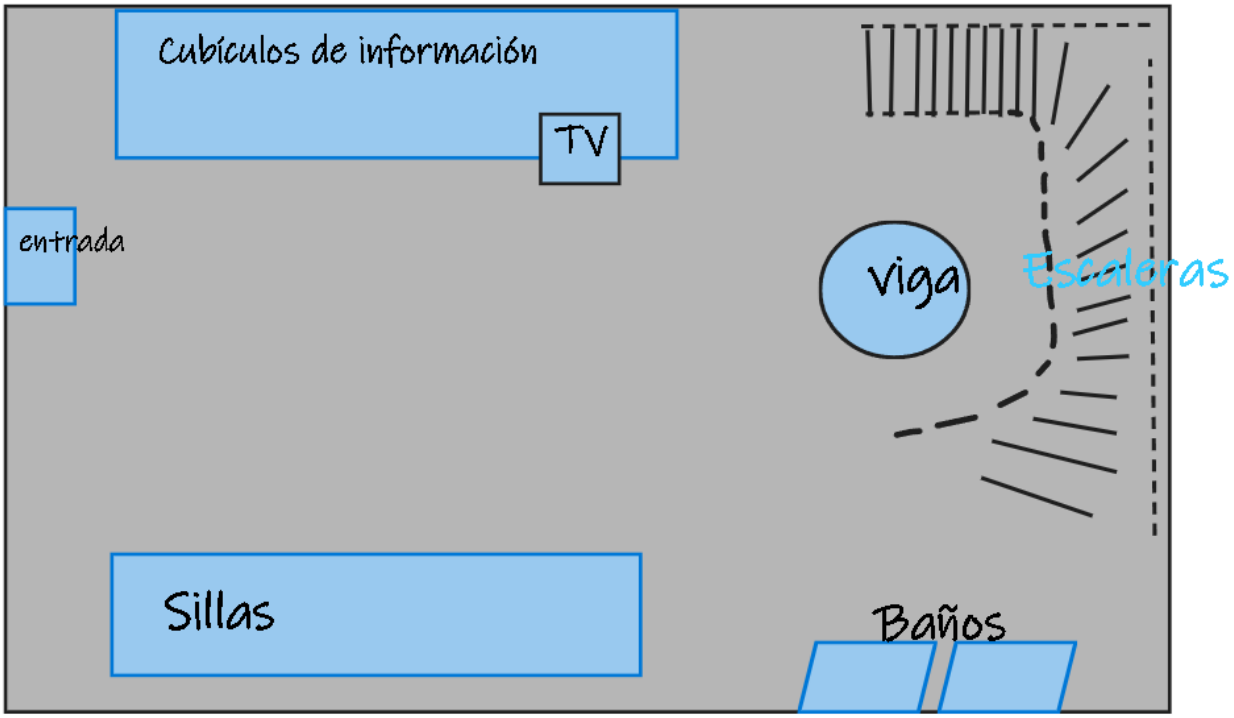
*Boceto menú principal.*




Nota: En la siguiente imagen se puede apreciar el boceto del diseño previo del menú principal a la hora de empezar en el recorrido. Fuente: El autor.

**Figura 18**

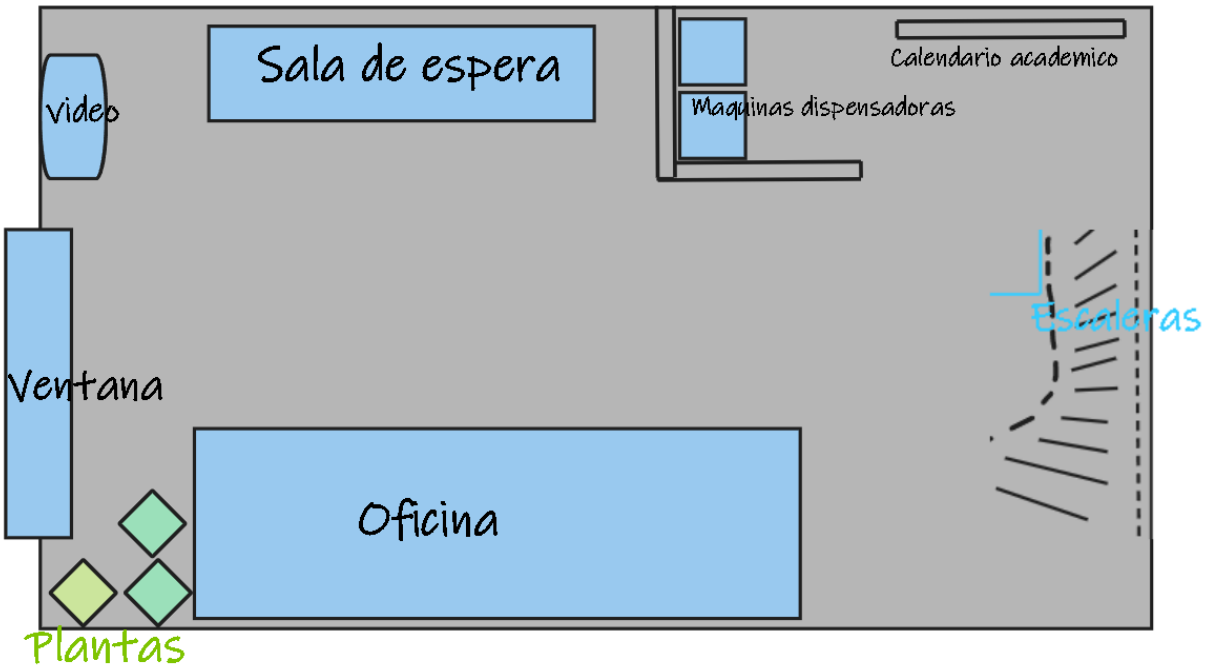
*Boceto de plano primer piso.*




Nota: Se evidencia en la siguiente imagen el plano en borrador del primer piso del recorrido virtual. Fuente: El autor.

**Figura 19**

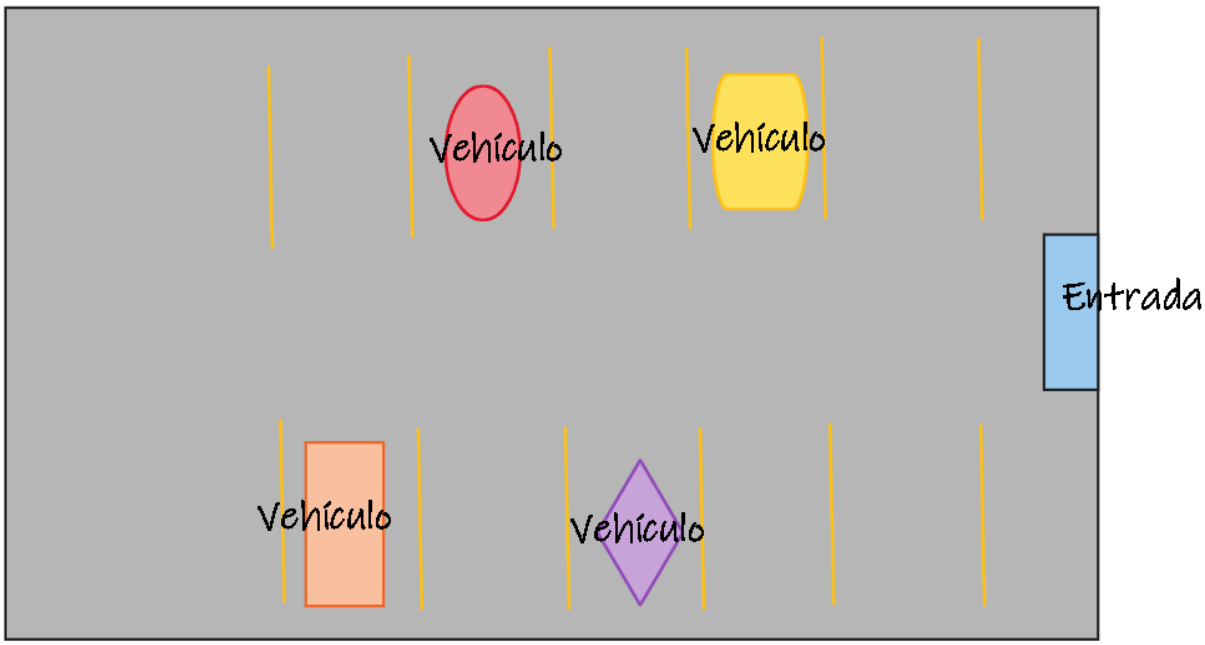
*Boceto de plano segundo piso.*




**Nota:** Se evidencia en la siguiente imagen el plano en borrador del segundo piso del recorrido virtual. Fuente: El autor.

**Figura 20**

*Boceto de plano parqueadero.*

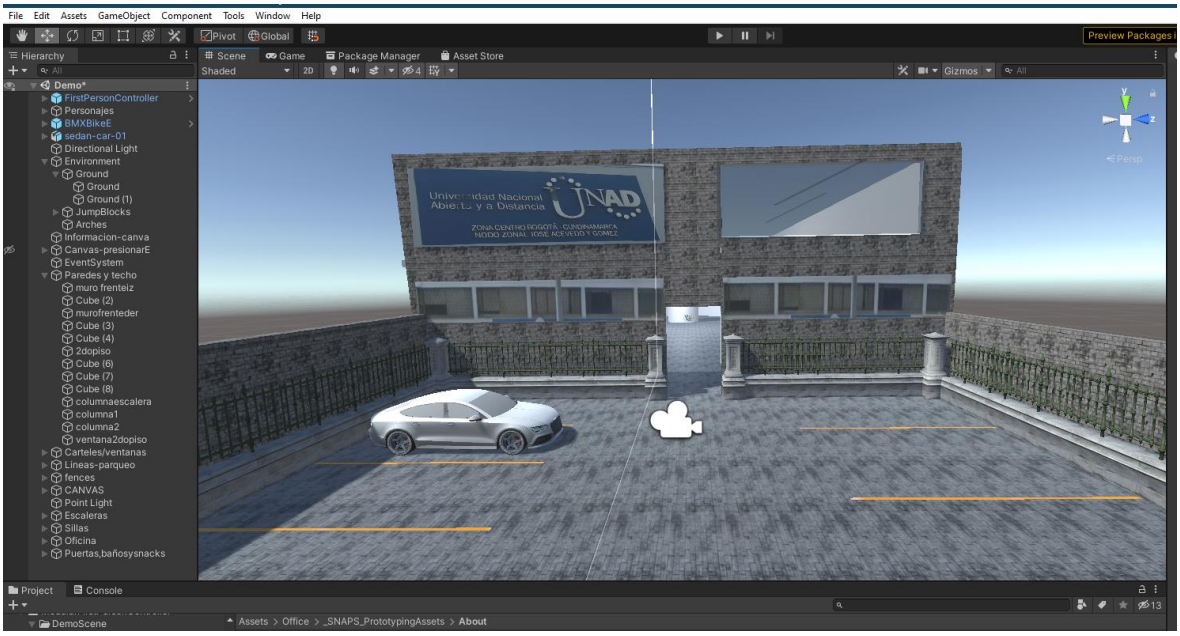



Nota: Se evidencia en la siguiente imagen el dibujo en borrador del parqueadero ubicado antes de ingresar al interior del recorrido virtual en la parte exterior. Fuente: El autor.

**Construcción del entorno virtual (Modelado 3D y Texturizado)**

**Figura 21**

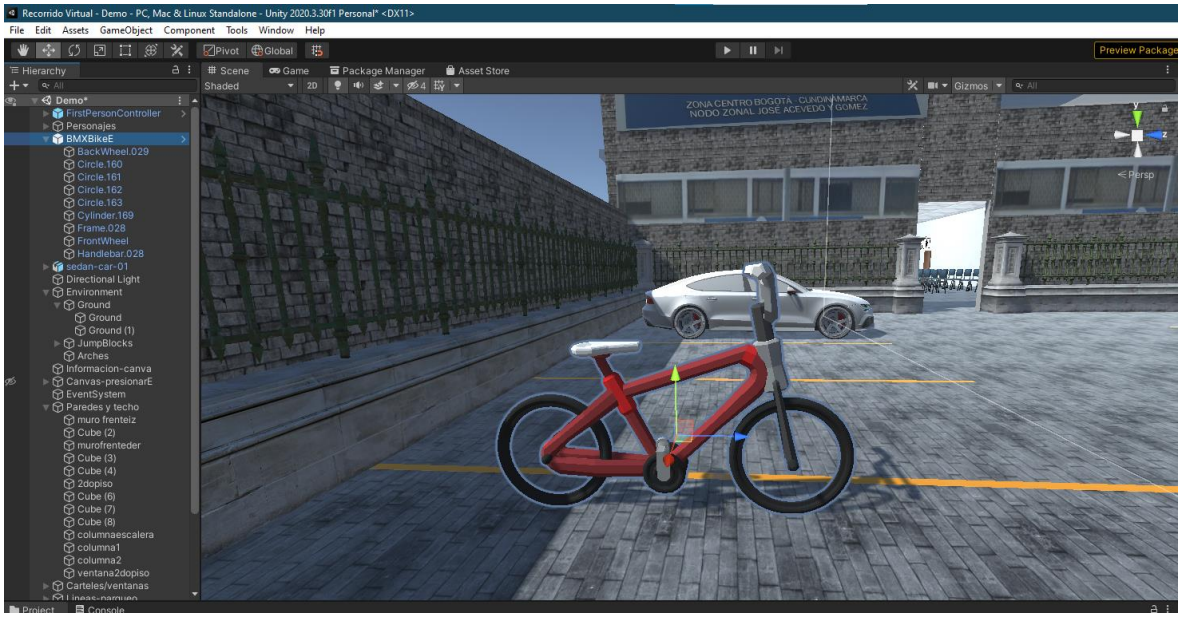
*Modelado de Entorno externo del recorrido virtual*




Nota: En la siguiente imagen se muestra el parqueadero construido digitalmente con la herramienta integrada Probuilder de Unity, agregando un vehículo, material de muros y piso, así como también letrero principal y ventanas. Fuente: El autor.

**Figura 22**

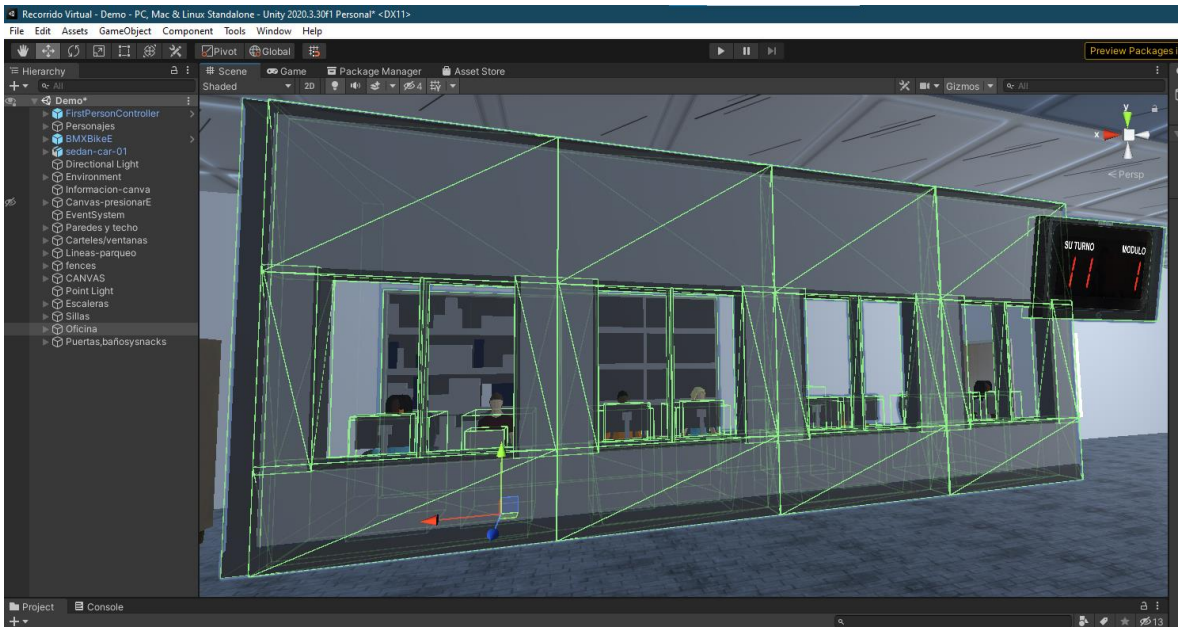
*Modelado de elementos del entorno*




Nota: A continuación, se muestra la implementación de elementos para dinamizar el entorno con elementos cotidianos, construidos con la herramienta probuilder. Fuente: El autor.

**Figura 23**

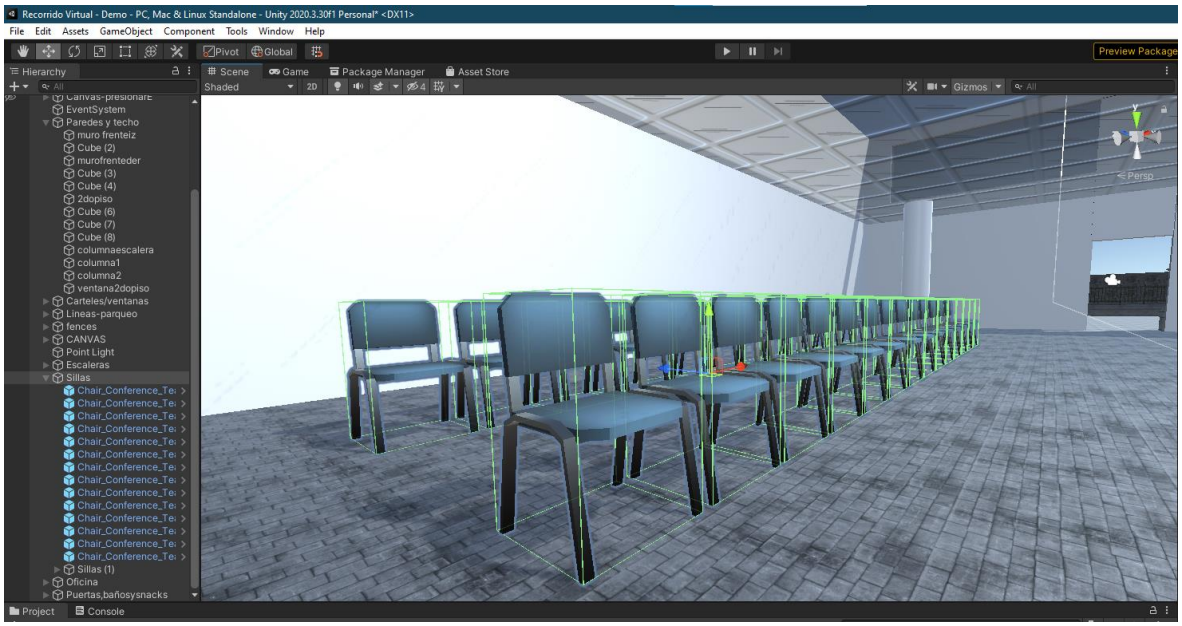
*Modelado y texturizado de cubículos donde se accederá a la información.*




Nota: Realización de cubículos en la herramienta probuilder aplicando colores y texturas predefinidas en la herramienta. Fuente: El autor.

**Figura 24**

*Modelado y texturizado de sillas en la entrada principal.*




Nota: En la siguiente imagen se muestra la modelación de las sillas, en probuilder, las cuales se modeló una sola y se multiplicó varias veces. Fuente: El autor.

**Figura 25**

*Modelado y texturizado de plantas como decoración en el segundo piso.*

Nota: Decoraciones digitales construidas con el probuilder y sus hojas generadas de la biblioteca de recursos de la herramienta. Fuente: El autor.

**Figura 26**

*Modelado y texturizado de sala.*

Nota: Sala descargada de Unity store, y luego modificada en su textura y dimensiones para que luzca más realista. Fuente: El autor.

**Figura 27**

*Texturizado de oficina superior*

Nota: Modelado en probuilder y textura de ventanas descargado de unity store, con el fin de encontrar un vidrio opaco y la oficina en el interior. Fuente: El autor.

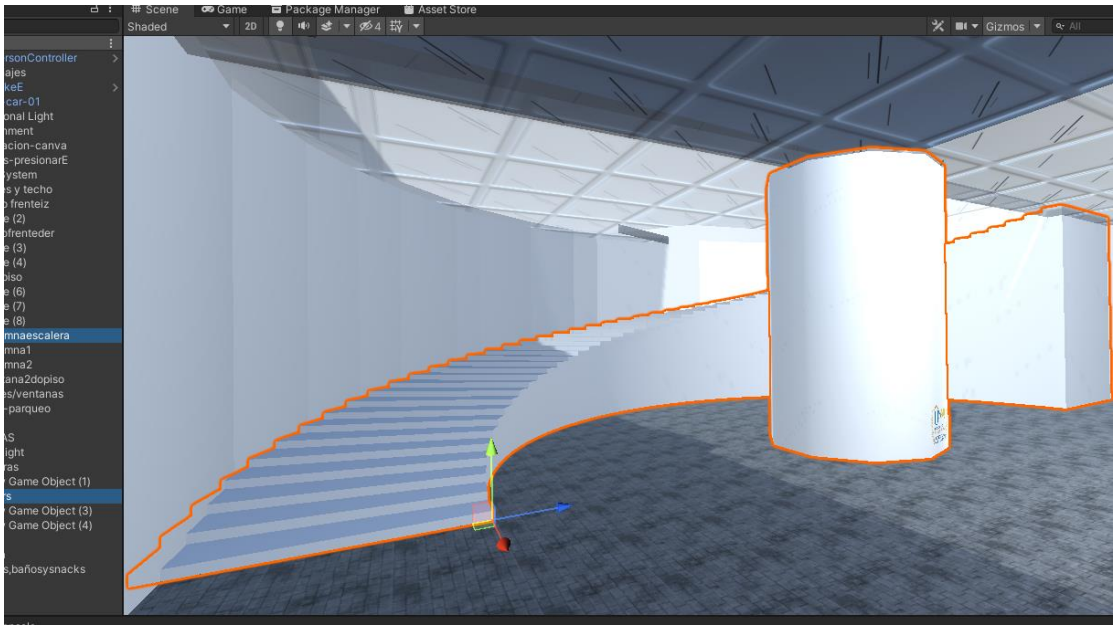
**Figura 28**

*Texturizado del suelo*

Nota: textura generada de la biblioteca de assets de unity. Fuente: El autor.

**Figura 29**

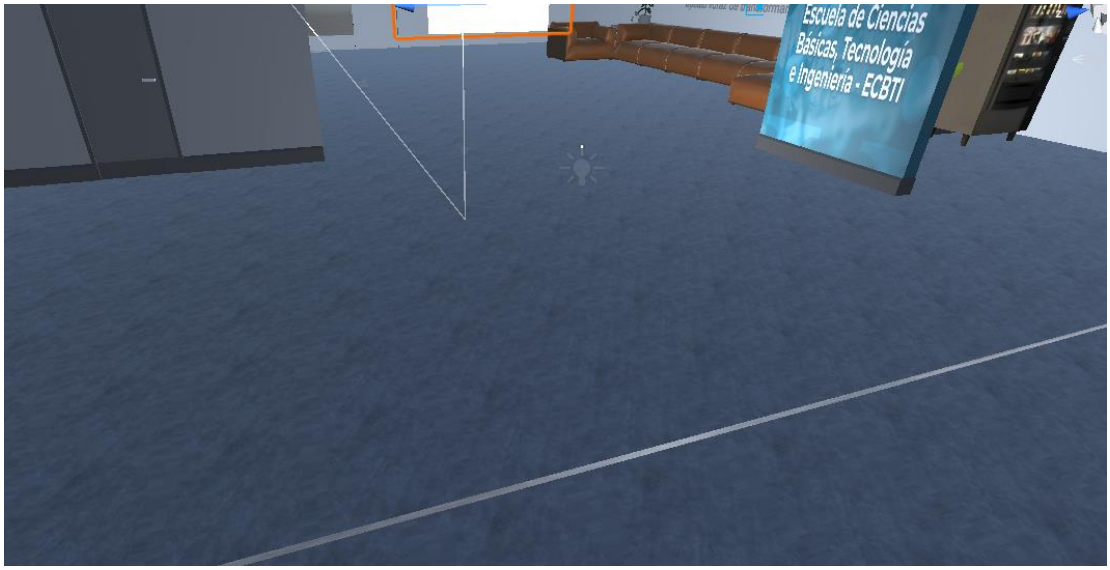
*Modelado de escaleras y columnas*




Nota: modelado de escaleras en probuilder, multiplicando el primer escalón y luego dándole una curvatura a toda la escalera. Fuente: El autor.

**Figura 30**

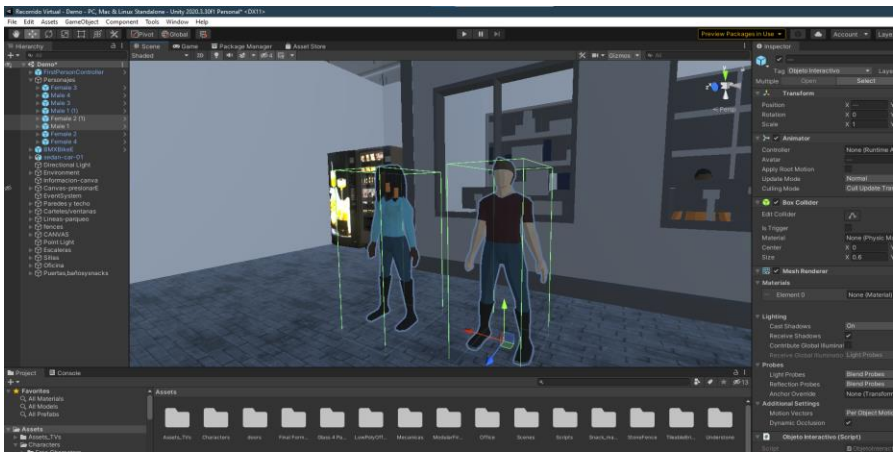
*Texturizado del suelo.*




Nota: En la imagen se ilustra el color y textura del suelo generado a partir de la biblioteca de unity. Fuente: El autor.

**Figura 31**

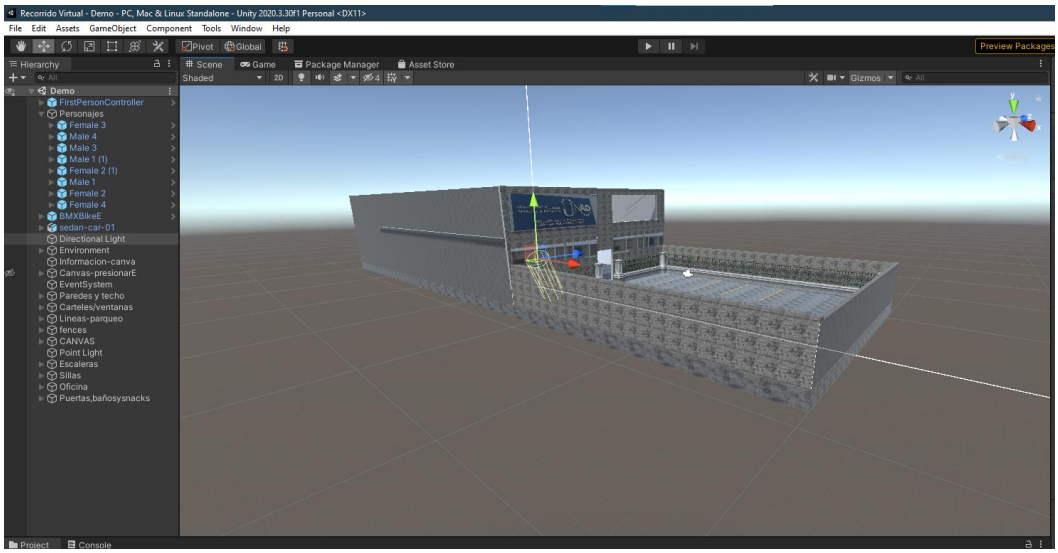
*Modelado de los personajes asesores en el recorrido virtual*



Nota: Se muestran los personajes modelados en probuilder y la ayuda de materiales descargados de la biblioteca para cambiar color de piel, cabello y ropa. Fuente: El autor.

**Figura 32**

*Modelado total en vista alejada del recorrido de manera general*




Nota: Se ilustra la estructura externa de todo el recorrido, realizado con probuilder en un plano en tercera dimensión. Fuente: El autor.

**Figura 33**

*Texturizado de puertas y señalización del baño*

Nota: Se ilustran los baños de manera externa únicamente, ya que no se interactúa con ellos.

Fuente: El autor.

**Figura 34**

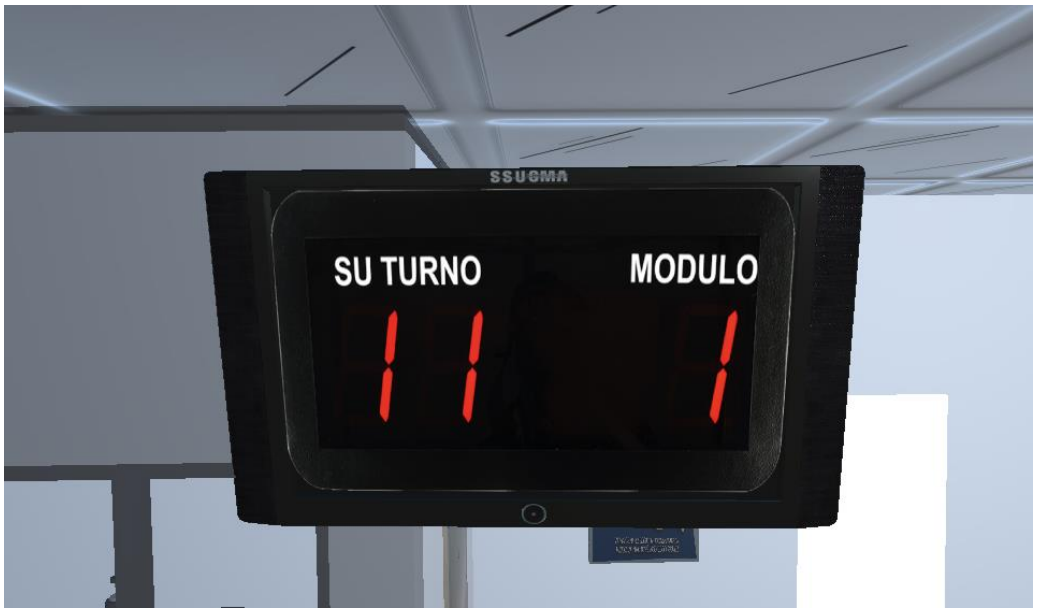
*Texturizado de puertas de entrada y salida de los cubículos*

Nota: Puerta estática para el ingreso a los cubículos de información, modelada en probuilder y descargando los elementos como lo son chapa y cerrojo. Fuente: El autor.

**Figura 35**

*Texturizado y Modelado de TV y la información de*

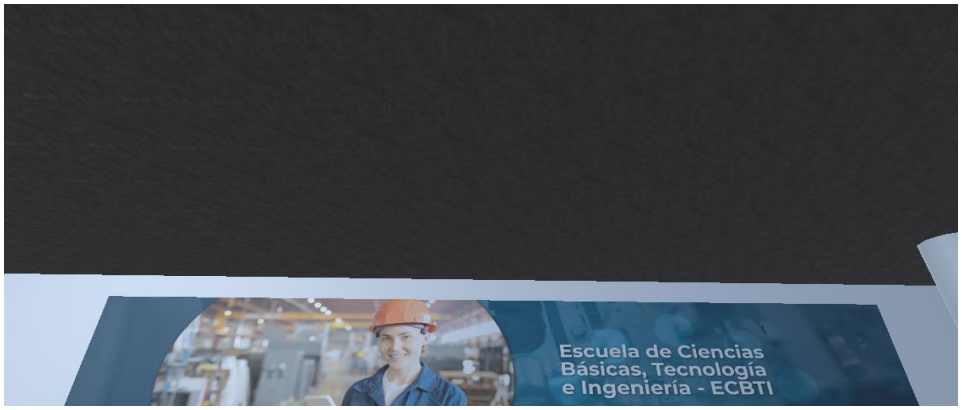
*turnos.*




Nota: Televisor modelado y texturizado con imágenes Fuente: El autor.

**Figura 36**

*Texturizado del techo desde abajo.*




Nota: Color y textura del techo, sacada de la biblioteca de materiales. Fuente: El autor.

**Diseño de interfaces**

**Figura 37**

*Diseño de interfaz de inscripción.*

Nota: Realizada con el objeto canva de unity y programando el botón para que nos lleve al link correspondiente en la página de la UNAD. Fuente: El autor.

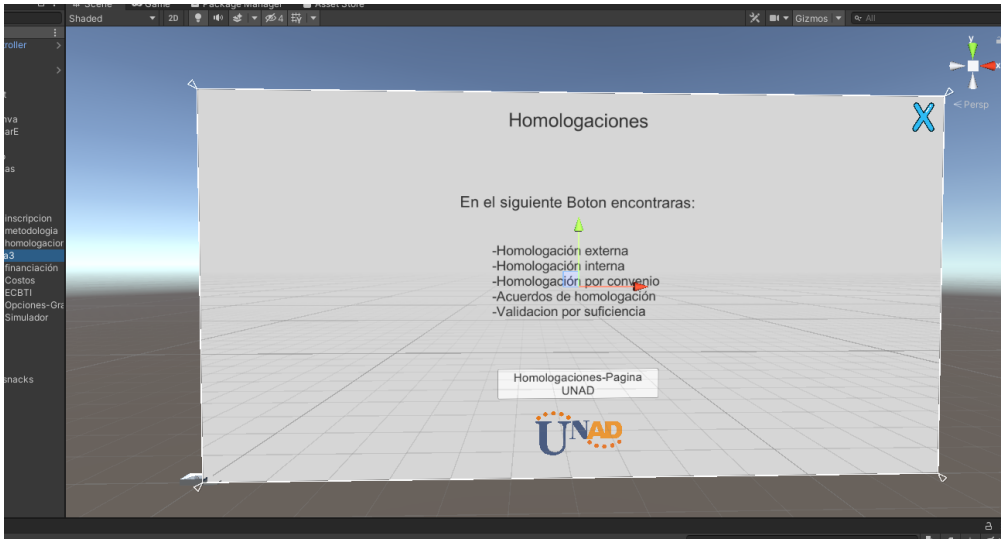
**Figura 38**

*Diseño de interfaz de Metodología.*

Nota: Realizado con canva en un plano 2D que se muestra al usuario para llevarlo al link indicado por el botón. Fuente: El autor.

**Figura 39**

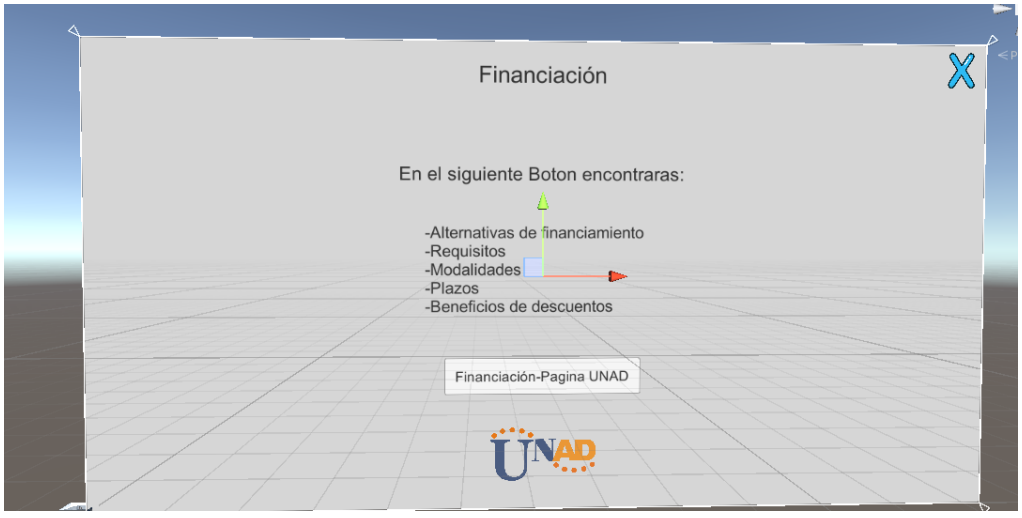
*Diseño de interfaz de Homologaciones.*




Nota: Interfaz de usuario realizada con la herramienta canva de unity en 2d para información de homologaciones. Fuente: El autor.

**Figura 40**

*Diseño de interfaz de Financiación.*




Nota: interfaz de financiación realizada con canva de unity para dar información de financiación. Fuente: El autor.

**Figura 41**

*Diseño de interfaz de Costos.*

Nota: interfaz realizada en la herramienta canva de unity con la información y botón para acceder a los costos de la universidad. Fuente: El autor.

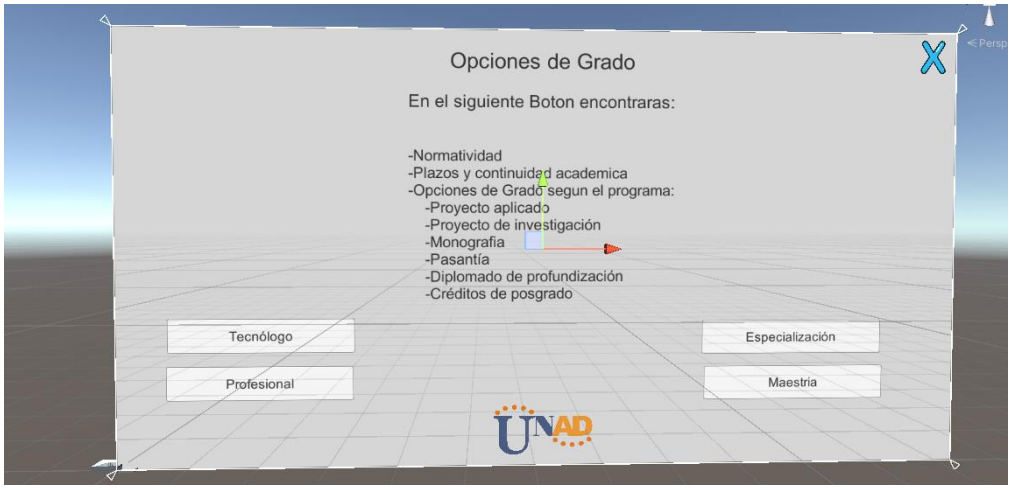
**Figura 42**

*Diseño de interfaz de Oferta académica.*

Nota: interfaz realizada en la herramienta canva de unity para dar información sobre la oferta académica. Fuente: El autor.

**Figura 43**

*Diseño de interfaz de opciones de grado.*




Nota: interfaz realizada con canva para brindar información de opciones de grado con botones que llevan a la información correspondiente en la página de la UNAD. Fuente: El autor.

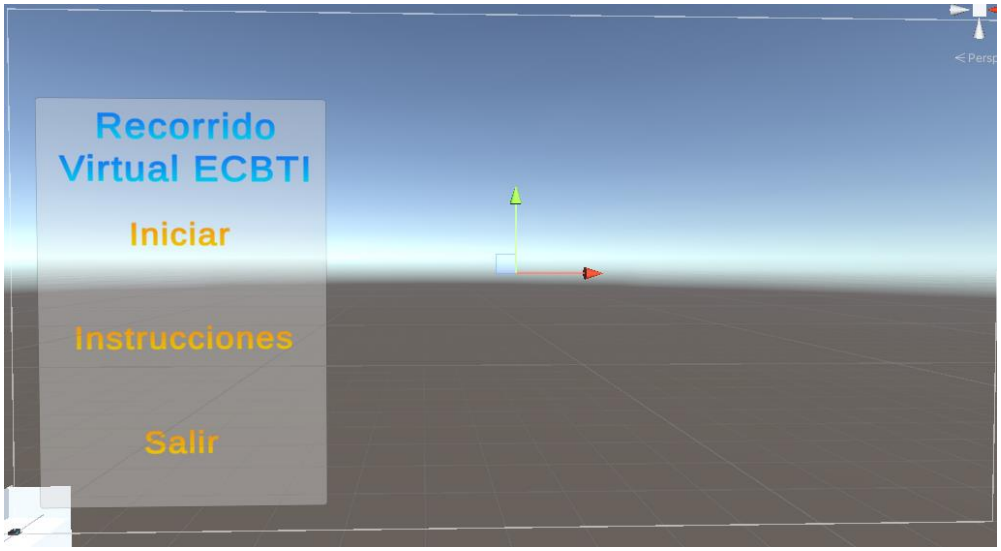
**Figura 44**

*Diseño de interfaz de simulador.*

Nota: interfaz realizada en canva para dirigir el usuario a el simulador de matrícula de la UNAD. Fuente: El autor.

**Figura 45**

*Diseño de interfaz de menú principal.*

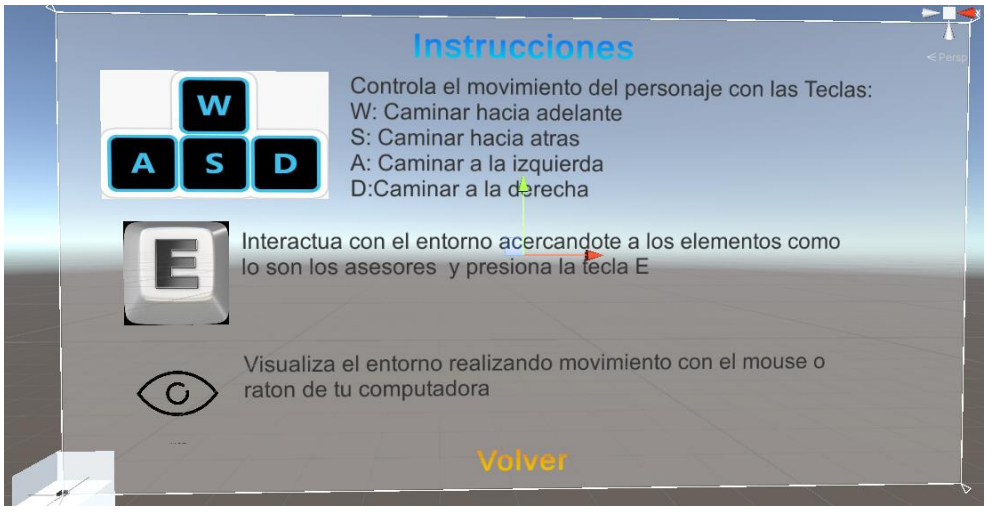



Nota: interfaz en 2D del menú principal usando las herramientas textPro y canva de unity.

Fuente: El autor.

**Figura 46**

*Diseño de interfaz de instrucciones.*




Nota: indicaciones realizadas con imágenes representativas, canva y text Pro de unity en 2D para indicar cómo se interactúa con el recorrido. Fuente: El autor.

**Figura 47**

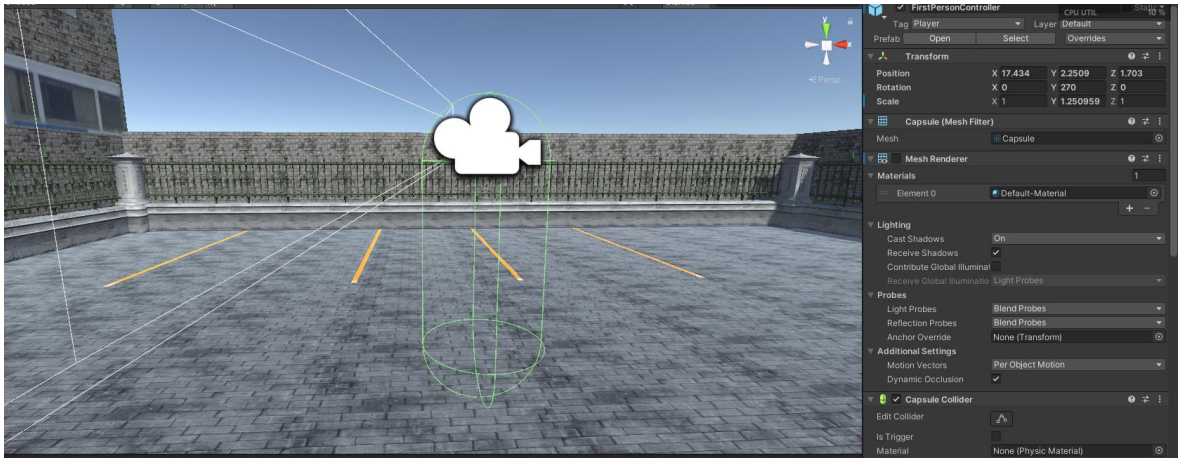
*Diseño de interfaz de menú principal con modelado.*

Nota: vista del modelo giratorio en 3D del menú inicial de unas instalaciones de la ECBTI representado en una edificación con información relacionada. Fuente: El autor.

**Creación del avatar**

**Figura 48**

*Creación de avatar con cámara interactiva.*

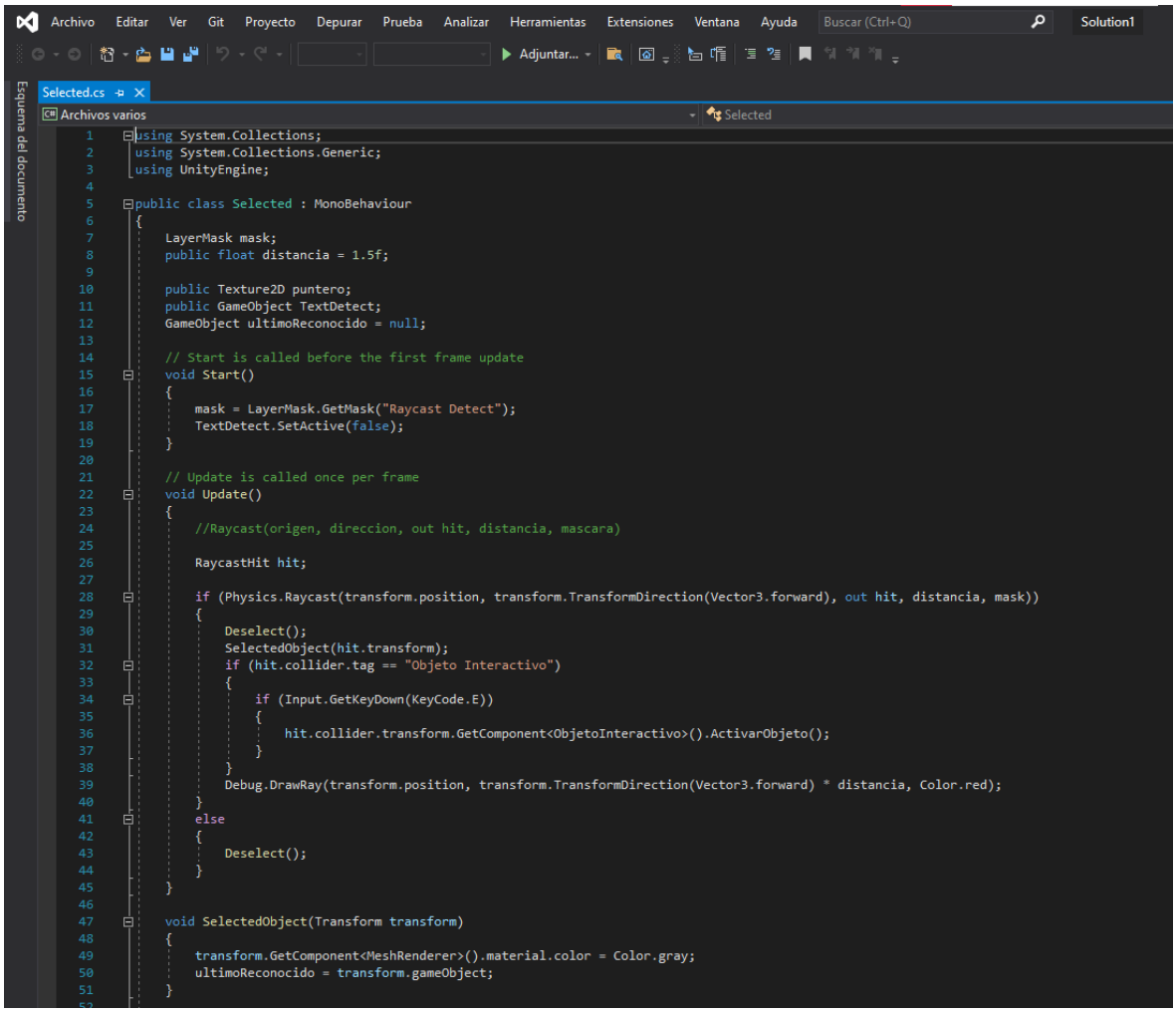



Nota: Creación de avatar principal en 3D con una cámara en la parte superior para visualizar el recorrido, con una posición y tamaño acordes al entorno. Fuente: El autor.

**Programación de mecánicas e interacción con elementos del entorno.**

**Figura 49**

*Programación de las mecánicas de interacción con objetos al acercarse.*

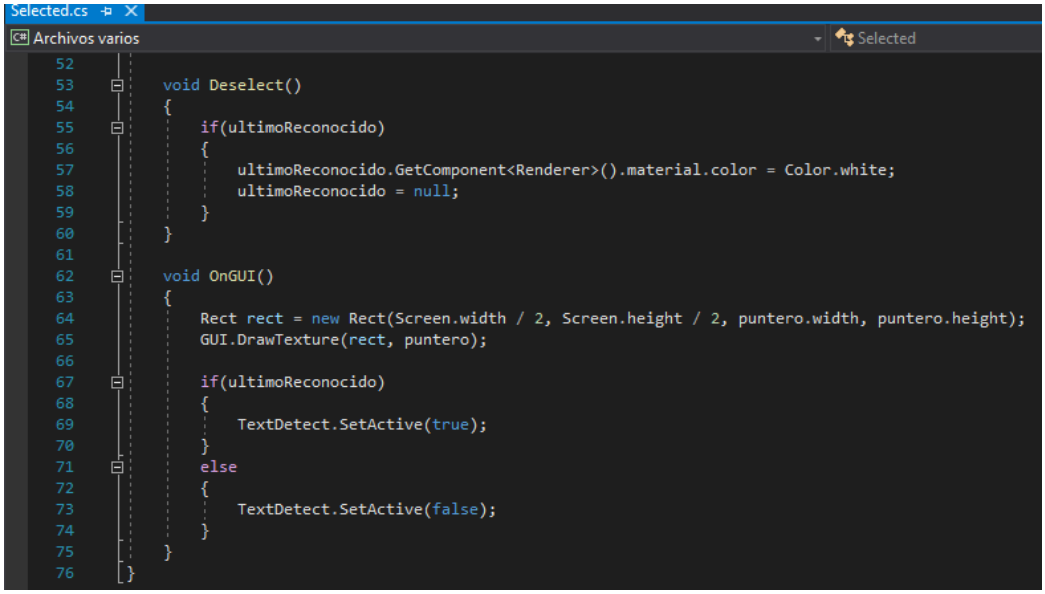



Nota: Código para interactuar con los objetos del entorno en el cual se usa un raycast, el cual es un rayo invisible que detecta cuando un objeto tiene un material y activa una acción, que en este caso es el aviso de presionar E para interactuar, para luego mostrar la información relacionada.

Fuente: El autor.

**Figura 50**

*Programación de mecánica de dejar de seleccionar.*

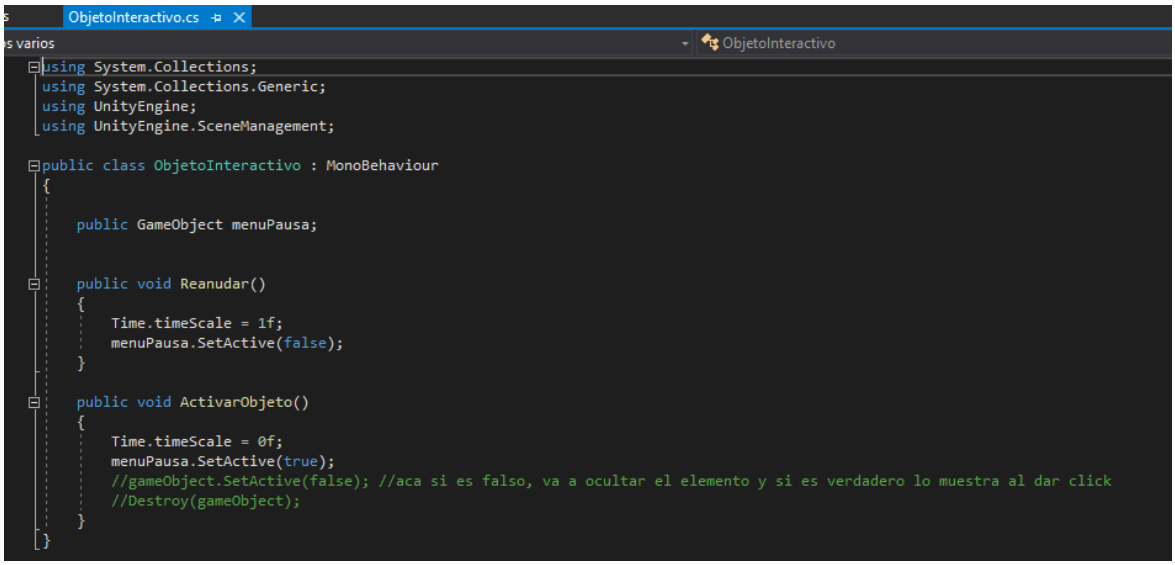



Nota: código el cual al dejar de observar el elemento ya no lo tendrá en cuenta, esto para que no genere un desorden de instrucciones. Fuente: El autor.

**Programación del contenido a visualizar**

**Figura 51**

*Programación de visualización de contenido al presionar la tecla E.*




Nota: código en el cual la función Reanudar() nos permite volver al recorrido después de visualizar una interfaz, reanudando el tiempo el cual se pausa al ver las interfaces y desactivando la interfaz. la función activar objeto() pausa el tiempo al momento de presionar la tecla E y activa el canvas de la información correspondiente. Fuente: El autor.

**Figura 52**

*Programación de enlace al hacer click en el botón correspondiente.*

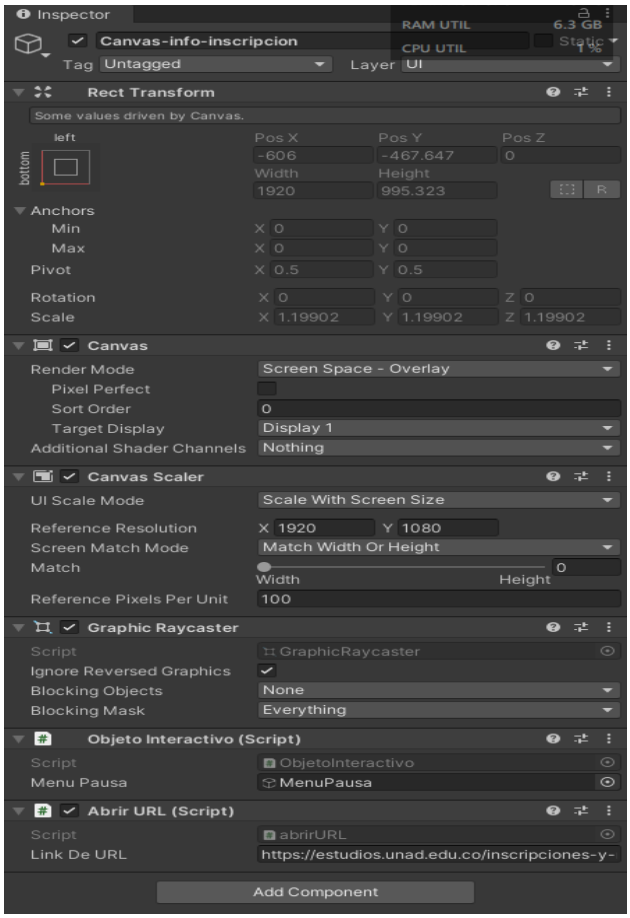
Archivos varios

```
1   using System.Collections;
2   using System.Collections.Generic;
3   using UnityEngine;
4
5   public class abrirURL : MonoBehaviour
6   {
7
8       public string LinkDeURL;
9       // Start is called before the first frame update
10      void Start()
11      {
12
13      }
14
15      // Update is called once per frame
16      void Update()
17      {
18
19      }
20
21      public void AbrirLink()
22      {
23          Application.OpenURL(LinkDeURL);
24      }
25  }
26
```

Nota: La función abrirLink() está asignada a todos los botones y en cada uno de ellos se ingresa el link correspondiente para que al hacer click se redireccione al link en la página. Fuente: El autor

**Figura 53**

*Asignación de la programación del contenido y mecánicas a los elementos.*

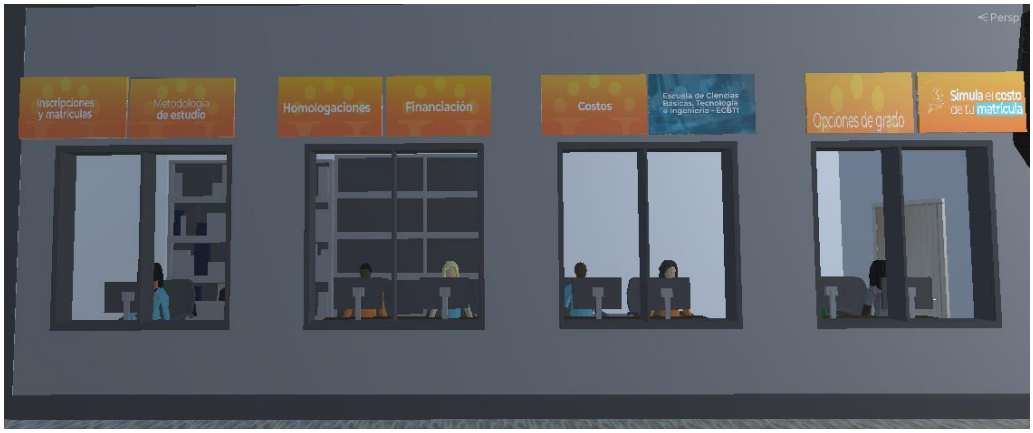



Nota: Menú de opciones donde podemos asignar los valores y elementos a los códigos programados previamente, como podemos ver se coloca el link en el elemento abrirLink previamente mostrado en la anterior imagen. Fuente: El autor.

**Adición de información y contenido multimedia**

**Figura 54**

*Asignación de imágenes en cada cubículo.*




Nota: Se asignaron diferentes elementos con los títulos de la información que va a brindar el asesor bajo esta en color naranja y azul, tomadas de la página de la UNAD. Fuente: El autor.

**Figura 55**

*Imagen Principal sobre la escuela ECBTI.*

Nota: Colocación de la imagen en la pared principal detrás de las sillas informando la escuela que se está visitando virtualmente, tomadas de la página de la UNAD. Fuente: El autor.

**Figura 56**

*Imágenes de información sobre carreras.*

Nota: elementos programados previamente para mostrar información como lo hacen los asesores, como método alternativo de acceder a los programas disponibles en la escuela ECBTI. Fuente: El autor.

**Figura 57**

*Imagen Universidad-segundo piso*

Nota: Imagen de la universidad tomada de la página de la universidad con fines decorativos en el recorrido. Fuente: El autor.

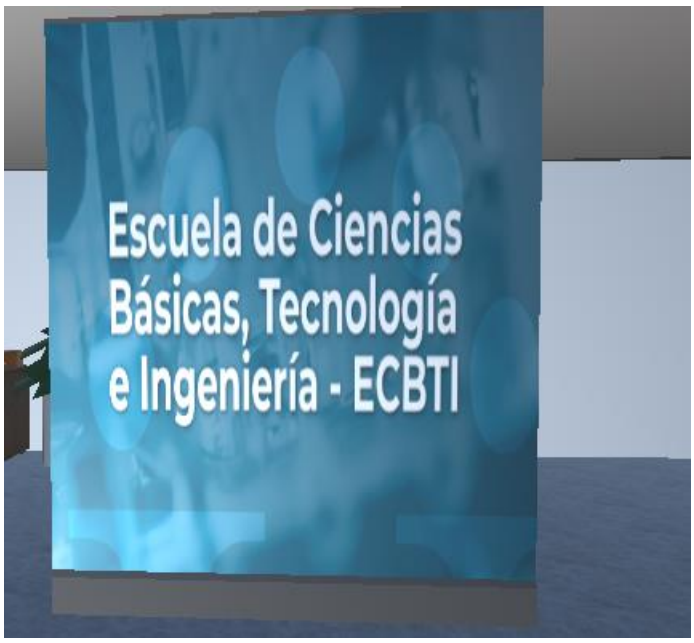
**Figura 58**

*Imagen de Calendario académico*

Nota: Elemento imagen de un calendario 2022, el cual si nos acercamos y presionamos E nos mostrará el calendario académico 2022 de la UNAD. Fuente: El autor.

**Figura 59**

*Imagen de escuela ECBTI segundo piso*




Nota: imagen con fines decorativos de la escuela ECBTI en el segundo piso del recorrido virtual. Fuente: El autor.

**Figura 60**

*Imagen Carreras maestrías*

Nota: Otro elemento para interactuar en el cual se mostrarán las maestrías disponibles en la escuela ECBTI. Fuente: El autor.

**Figura 61**

*Video de introducción a la UNAD segundo piso*

Nota: Elemento de video el cual se reproduce de forma automática, presentando los orígenes de la UNAD y su metodología. Fuente: El autor.

**Figura 62**

*Imagen letrero a la entrada de la universidad*

Nota: Imagen tomada del CEAD de la universidad JAG en Bogotá. Fuente: El autor.

**Figura 63**

*Interfaz de información al comenzar el recorrido*

Nota: interfaz introductoria para informarse sobre lo que encontrará en cada piso del recorrido, realizada con canva de unity e imágenes de la UNAD. Fuente: El autor.

**Figura 64**

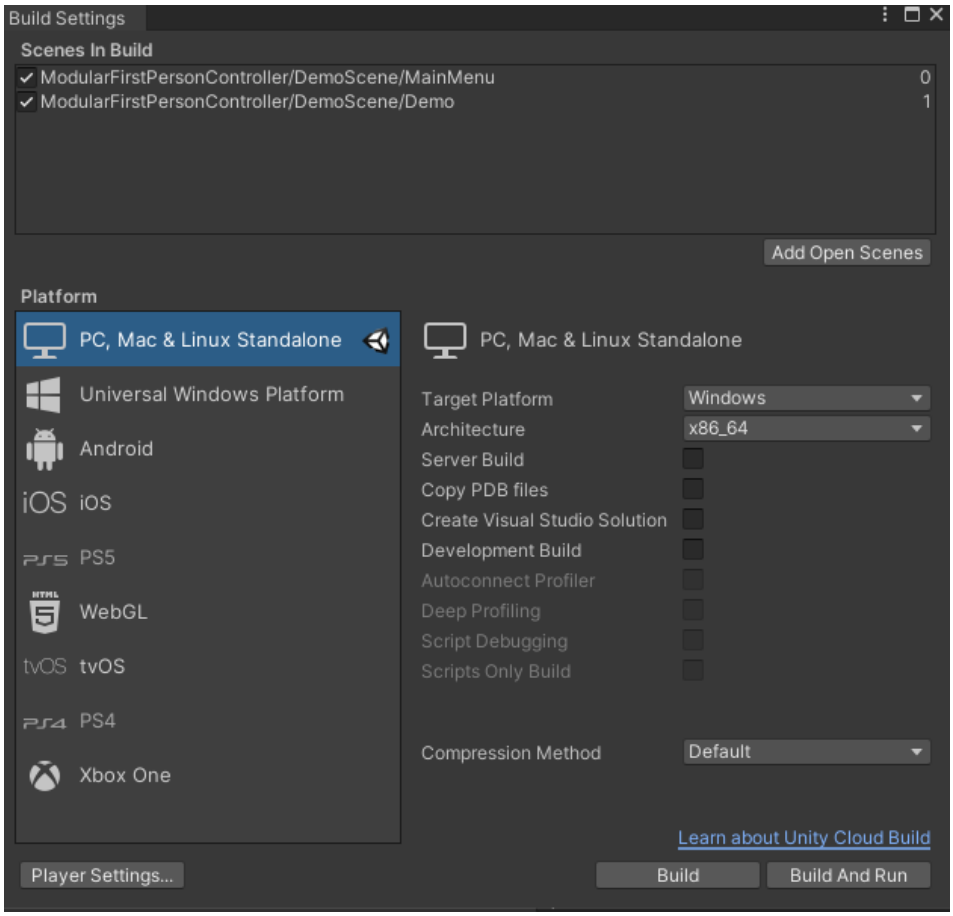
*Entorno exterior del recorrido*

Nota: Edición de Imagen del entorno, en formato de 360° en la herramienta GIMP. Fuente: El autor.

**Compilación y generación de la aplicación para PC**

**Figura 65**

*Configuración de compilado y generación del acceso directo y sus carpetas.*




Nota: Configuración de compilado y generación de aplicación de escritorio, en este caso para 32 y 64 bits en Windows, uniendo las dos escenas de menú de inicio y recorrido virtual. Fuente: El autor.

**Figura 66**

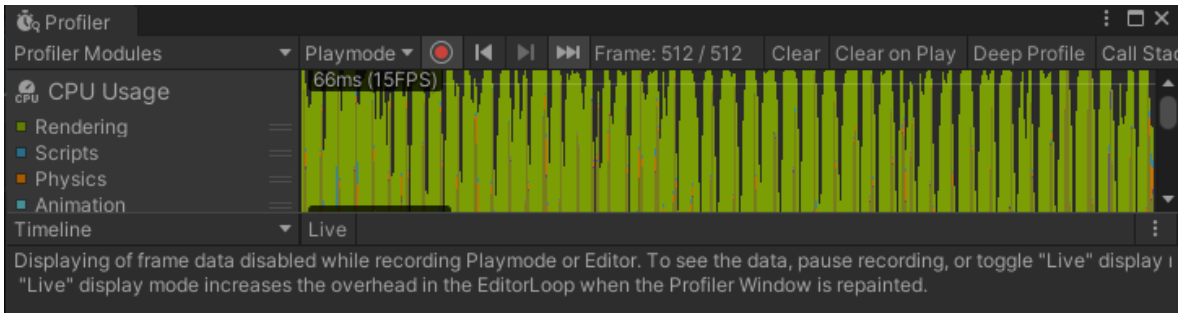
*Elementos generados al compilar.*

Nota: Aplicación generada con sus derivados, no hace falta la instalación previa de otros componentes o programas para acceder al contenido. Fuente: El autor.

**Pruebas de Usabilidad, optimización y rendimiento**

**Figura 67**

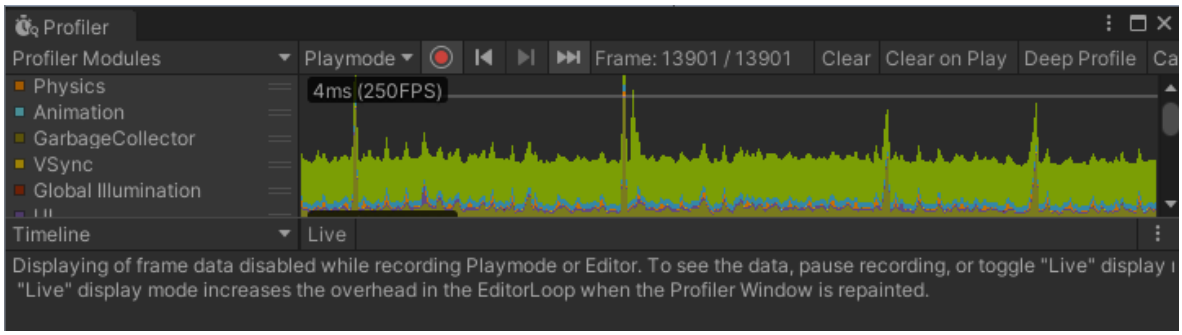
*Prueba inicial de fotogramas por segundo, antes de optimizar:*




Nota: Imagen al realizar una prueba de Fps en un computador convencional al inicio del desarrollo del recorrido, en el cual nos genera 15 fotogramas por segundo lo cual significa un bajo desempeño. Fuente: El autor.

**Figura 68**

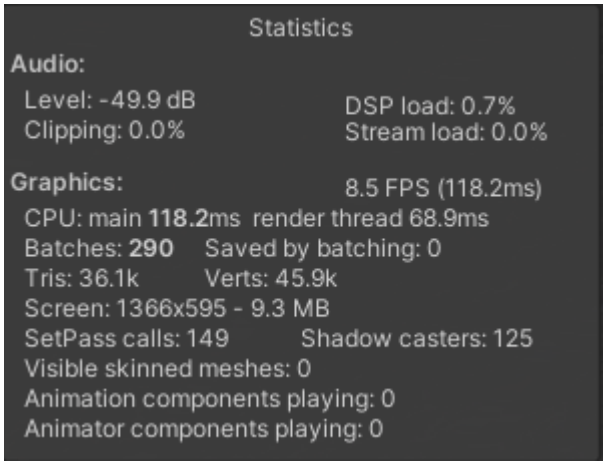
*Prueba final de fotogramas-después de optimizar recursos y modelos.*




Nota: Imagen en la cual se optimizaron materiales, luces y mecánicas, lo cual generó una tasa de 250 fotogramas por segundo en el mismo computador convencional anteriormente mostrado. Fuente: El autor.

**Figura 69**

*Estadísticas de rendimiento*




Nota: Datos estadísticos sobre el rendimiento gráfico del recorrido, en unity, el cual es muy bajo.

Fuente: El autor.

**Implementación de página web para la descarga del recorrido virtual**

**Enlace de la Página:**

https://sites.google.com/view/recorridovirtualecbti/descarga

## Hallazgos

En el desarrollo de este proyecto se evidenció que la mayoría de los encuestados reflejan que nunca han experimentado la realidad virtual, y les gustaría experimentarla en la UNAD.

El acceso a dispositivos de realidad virtual no es asequible para todas las personas, por esto se evidencia un gran interés en el proyecto basándose en los encuestados, ya que no necesitaran de ningún dispositivo adicional para disfrutar el contenido.

La gran mayoría de los encuestados estuvieron abiertos a una nueva herramienta que solucionara sus dudas de manera virtual ya que todos invierten bastante tiempo en dirigirse a la universidad para aclarar estas inquietudes.

## Resultados

Ejecutable que se descarga desde la página web, alojada en un hosting gratuito, la cual se comparte mediante una URL, y que beneficia a los estudiantes, aspirantes y cuerpo administrativo de la UNAD.

Aplicación ejecutable local de recorrido virtual para PC que facilita el acceso a la información de cada programa académico de la ECBTI, beneficiando a estudiantes, aspirantes y cuerpo administrativo de la UNAD.

## Conclusiones

Con base en la identificación de las necesidades, se aplicó la encuesta a 43 personas y cada una con 12 preguntas, en las cuales se definió las necesidades del publico encuestado, con respecto al diseño, la manera de mostrar la información y se conocieron el tipo de carreras cursadas por estos encuestados y sus motivos por los cuales consideran esta solución tecnológica.

Se manejaron herramientas como Gimp, Unity, Visual Studio, Probuilder, para el diseño del recorrido virtual.

Con este proyecto se brinda acceso a la información de una manera interactiva mediante el recorrido virtual, apoyando a la escuela ECBTI en los diferentes procesos académicos, liberando la carga de solicitudes, usando el lenguaje de programación C#

Se aplicaron pruebas de rendimiento las cuales mejoraron la fluidez de visualización del recorrido, al bajar la cantidad de polígonos de los modelos y cambiando a texturas más simples.

## Recomendaciones

Se recomienda el uso, aprendizaje y creación de nuevas herramientas y tecnologías disponibles actualmente, que solucionan y mejoran la interacción con la información, como lo son la realidad aumentada, realidad virtual, con esto se pueden mejorar procesos, y brindar una experiencia interesante a la hora de visualizar algún contenido.

Realizándolo de una manera que no incluya gastos en dispositivos de visualización especializados y que pueda visualizarse en diferentes tipos de dispositivos.

## Referencias Bibliográficas

Afanador, J. A. L. (2012). La inclusión social educativa en el marco de la modalidad de educación abierta ya distancia. El caso de la UNAD de Colombia. La Responsabilidad Social Universitaria en la Educación a Distancia, 103.

Basto Cardona, N. A., García Capdevilla, D. A., & Vargas Losada, H. F. (2019).

Benavides. A. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722004000200003

Cardona, J. D., Hidalgo, M. A., Castán, H., Rojas, F., Borro, D., & Jaramillo, H. (2007). Realidad virtual y procesos de manufactura. Cali: Universidad Autónoma de Occidente

DocuSign (17 Agosto 2021). ¿Qué es la disponibilidad de la información? https://www.docusign.mx/blog/disponibilidad-de-la-informacion#:~:text=El%20t%C3%A9rmino%20de%20disponibilidad%20de,empresa%20posee%20en%20su%20haber.

Dr. José Alberto Ávila Funes (25 de Abril de 2013). Confidencialidad de la información. https://www.incmnsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteEtica/confidencialidadInformacion.html

Escartin. E. (2006). La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance. https://core.ac.uk/download/pdf/51408046.pdf

Estrategia de marketing digital mediante la realidad virtual para potencializar el ecoturismo en la vereda El Manantial Municipio de Florencia-Caquetá Colombia, de la Universidad del Valle

Fernández. S. (01 de enero 2020). Recorrido virtual, Qué es un recorrido virtual. La tecnología. https://www.espaciobim.com/recorrido-virtual

Fuentes Agustí, A. (2015). Desarrollo de un videojuego de aventuras en C# sobre Unity (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

García Gallart, S. (2016). Desarrollo de un videojuego mediante Unity: MushChan Run (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Glosarioit (2021). Autenticidad, Sección informática. https://www.glosarioit.com/Autenticidad

Gómez, F. D., Jiménez, J., Benavent, A. B., Recuenco, B. A., & Juan, J. H. (2015). Modelado 3D para la generación de patrimonio virtual. Virtual Archaeology Review, 6(12), 29-37.

González, M. R., & Pérez, E. M. (1989). La innovación tecnológica y su gestión (Vol. 25). Marcombo.

Guerrero, C. D. Q., Ballen, E. L. S., & Manrique, W. J. S. (2008). Diseño de un prototipo de sistema de realidad virtual inmersivo simplificado. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 18(1), 35-50. Universidad Militar Nueva Granada https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/740.pdf https://xperimentacultura.com/historia-de-la-realidad-virtual/#:~:text=El%20primer%20estereoscopio%20fue%20inventado,a%C3%B1os%20m%C3%A1s%20tarde%2C%20hac%C3%ADa%201850.

Iberdrola. (2022). Realidad Virtual, la tecnología del futuro. https://www.iberdrola.com/innovacion/realidad-virtual#:~:text=La%20Realidad%20Virtual%20(RV)%20es,o%20casco%20de%20Realidad%20Virtual

ISOTools Excellence (1 febrero, 2018). Los tres pilares de la seguridad de la información: confidencialidad, integridad y disponibilidad. https://www.pmg-ssi.com/2018/02/confidencialidad-integridad-y-disponibilidad/

Marotta, Montes de Oca,Addati (2011). simulaciones con realidad inmersiva,

Martínez, F. P. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. Creatividad y sociedad, 16, 1-39.

Martínez, F. P. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. Creatividad y sociedad, 16, 1-39.

Moreno, H. M. R., Estrada, L. C. C., & Caicedo, C. F. Á. (2020). Análisis a la implementación de la realidad virtual como herramienta tecnológica emergente y su aplicación en el ámbito educativo. Caso: Simulador virtual de tiro en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander, Colombia Erika Andrea Camacho Barón1. REVOLUCIÓN EN LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN PARA EL SIGLO XXI, 351.

Navarro, F. Martínez, A. & Martínez, J. M. (2018). Realidad virtual y realidad aumentada: desarrollo de aplicaciones.. RA-MA Editorial. https://elibro-net.bibliotecavirtual.unad.edu.co/es/lc/unad/titulos/1065180020

Ortega Rodríguez, D. (2015). Del grafismo manual al modelado 3D: Evolución de los métodos de promoción para proyectos de edificación (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).

Quesada, M. B., & Poveda, A. M. S. (2015). Realidad aumentada como tecnología aplicada a la educación superior: Una experiencia en desarrollo. Innovaciones educativas, 17(23), 41-50.

Ramonet, I. (2020). La pandemia y el sistema-mundo. Le monde diplomatique, 22. https://www.iztacala.unam.mx/errancia/v22/PDFS_1/LITORALES%20TEXTO%204%20LA%20PANDEMIA.pdf

Rivas.F. Jose. La tecnologia de la información al servicio. https://Dialnet-LaTecnologiaDelaInformacionAlServicioDelaArchivist-4796056.pdf

Romo, H. L. (1998). La metodología de la encuesta. JG cáceres, Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación, 33-74.

Sanchez. B. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza. https://www.redalyc.org/pdf/140/14012513009.pdf

semi inmersiva y no inmersiva, 4, 1-39.

Tello, D. C. V. (2015). Implementación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en Colombia. Revista de Derecho, Comunicaciones y Nuevas Tecnologías, (14), 5.

Ursúa, N. (1995). La importancia de la gestión social del desarrollo tecnológico. Cuadernos de Sección, Ciencias Sociales y Económicas, 2, 25-46 https://core.ac.uk/download/pdf/11501377.pdf

Wikipedia (2018). Privacidad en Internet. https://es.wikipedia.org/wiki/Privacidad_en_Internet

Xperimenta Cultura. (2016). Historia de la Realidad Virtual.