DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN QUE OFREZCA UN RECORRIDO VIRTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA SEDE FUSAGASUGÁ, BASADO EN TECNOLOGÍAS UNITY 3D, BLENDER Y HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA.

Wilmer Antonio Daza Trujillo
Johan Manuel Steven Cruz Arevalo
Angela Patricia Arenas Amado
Esau Paloma Parra

Universidad De Cundinamarca, Facultad De Ingenieria Programa Ingenieria De Sistemas

Fusagasuga, Cundinamarca Colombia.

E-mail wilmera1003@hotmail.com jmsteven.cruz@gmail.com apatriciaaa1@gmail.com epalomaaa@hotmail.com

Resumen

El desarrollo de una aplicación que ofrezca un recurrido virtual de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, surge ante la necesidad de servir de apoyo en los procesos de inducción para estudiantes que por primera vez ingresan al plantel, también sería de utilidad para los estudiantes antiguos y usuarios, que deseen obtener información sobre la ubicación de alguna oficina en específico e indagar sobre las funciones de esta, así como los horarios de atención, permitiéndole a los diversos usuarios de esta herramienta una mejor experiencia, mayor comodidad y ahorro en tiempo, la cual está desarrollada mediante la representación 3D de la infraestructura y espacios encontrados dentro de la universidad, con la utilización de BLENDER, para luego ser ensamblados en el motor gráfico, que para este caso es UNITY, donde se agregan detalles de ambientación, animación, así como la interacción dentro del aplicativo, por medio de la utilización del lenguaje de programación JAVASCRIPT. Donde finalmente a través del uso de las herramientas tecnologías nombradas anteriormente, dieron vida al recurso virtual con el que los diferentes usuarios de la Universidad de Cundinamarca, como estudiantes y funcionarios, además de los visitantes pueden contar, además de permitir servir de apoyo para los procesos realizados por bienestar universitario, quien es el encargado de cada inicio de semestre orientar a los estudiantes que empiezan no solo su vida universitaria, sino la meta de convertirse el día de mañana en profesionales integrales en pro del desarrollo del país y del mundo entero

Palabras claves: realidad virtual, modelado, 3D, simulación, multimedia, realidad aumentada.

Abstrac

The development of an application that offers a virtual resource of the university of Cundinamarca Fusagasugá headquarters, is born before the need to serve as support in the processes of induction for the students who enter the campus for the first time, also the usefulness for the old students Users , Who wish to obtain information on the location of a specific office and to inquire about the functions of these, as well as the hours of attention, allowed the users of this tool a better experience, greater comfort and saving in time, which is Developed by means of the 3D representation of the infrastructure and the spaces found inside the university, with the use of BLENDER, to be then assembled in the graphic engine, which in this case is UNITY, where the details of the setting, animation , As well as the interaction within the application, through the use of the programming language JAVASCRIPT. Where finally through the use of the tools of the previous technologies, they give life to the virtual resource with which the university of Cundinamarca, the students and the possible users will count, in addition they serve of support for the processes of university well-being, who is the person in charge From each beginning of the semester, students begin not only their university life, but also the goal to become integral professionals in the development of the country and of the whole world.

Keywords: Virtual reality, modeling, 3D, simulation, multimedia, augmented reality.

1. INTRODUCCION

La vida universitaria empieza a través de las inducciones, estas generalmente abarcan actividades orientadas al conocimiento de la planta física e información de carácter institucional con una duración aproximada de tres (3) días para estudiantes que ingresan por primera vez a la educación superior. De igual manera dichas actividades pueden tornarse extensas, agotadoras y de carácter aburridor para ciertos estudiantes, puesto que algunos de ellos pueden presentar diferentes inconvenientes a la hora de tener que desplazarse desde otras partes del país o quizás puedan tener algún tipo de dificultad que les impida recibir esta orientación. Sin embargo no solo radica en los estudiantes nuevos, sino también en estudiantes antiguos y demás usuarios, que posiblemente deseen conocer con antelación algún espacio de la universidad, en definitiva ante esta necesidad el plantel carece del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación), de modo que se les permita a los usuarios de la universidad tener un mejor y mayor conocimiento de la infraestructura física y los servicios ofrecidos en ciertas oficinas y pueden ser de su interés.

Este documento contiene las fases del desarrollo del aplicativo, así como cada una de las definiciones, características, referencias de las temáticas abordadas durante el proceso, y la descripción de la metodología aplicada, con la finalidad de reflejar los fundamentos tomados para la realización, diseño, modelación y ambientación de los recorridos virtuales, al mismo tiempo que las herramientas utilizadas en dichos procesos como UNITY, BLENDER y SKETCHUP, y el lenguaje de programación JAVASCRIPT; que permitan evidenciar la importancia y utilidad de esta herramienta para la Universidad de Cundinamarca, donde no solo los estudiantes serían los beneficiarios, sino también los visitantes que hacen uso de las instalaciones de la Universidad, y que podrán realizar el recorrido virtual haciendo uso de un computador o apoyándose desde un dispositivo móvil a través de la realidad aumentada.

Con el fin de ser implementado por la oficina de Bienestar Universitario de modo que por medio de los recorridos virtuales de las instalaciones físicas de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, permita a los usuarios realizar visitas guiadas o de manera libre, e incluso apoyar las inducciones que se realizan al inicio de cada semestre, donde en las que efectuando herramientas tecnológicas que son utilizadas día a día como el computador o los dispositivos móviles consentirían un mejor manejo de la información para el estudiante.

2 CONTEXTUALIZACION

2.1 Recorridos Virtuales

De acuerdo con lo publicado por Alfonso Pardo Barranco, quien habla acerca de que los recorridos virtuales facilitan el conocimiento de un espacio en específico permitiendo y facilitando el acercamiento, además de mostrar un fiel ejemplo de lo que allí podría encontrar, logrando que el usuario interactúe entre los diferentes espacios, finalmente detallando los elementos más importantes a su consideración. (Alfonso Pardo, 2006) [1]

En general un recorrido virtual se destaca por la simulación de un espacio real, el cual se encuentra integrado por varias imágenes incorporadas en un software, permitiendo crear una imagen interactiva la cual puede ser visualizada y controlada por el usuario.

2.2 Recorridos Infovirtuales

Según Álvaro Ulldemolins son recorridos interactivos cuando se puede visualizar desde cualquier zona, además se puede interactuar, controlar, alejar, y/o acercar los diferentes elementos que componen el espacio o escenarios 3D, es decir permite realizar diferentes acciones en los planos o entornos específicos, que llevan al usuario a mayor interés, confianza, gusto y comodidad del recorrido. (Ulldemolins, 2011)[2].

De acuerdo a lo orientado por Marlon Manrique en la conferencia sobre “la introducción los mundos virtuales Metaverso- Second life - Inmersión”, estipula que los mundos virtuales a través de la interactividad constituyen un ambiente alterno y/o similar al espacio real o simplemente idealizar un lugar. (Manrique, 2008[3]

La interacción por medio de los diferentes efectos audiovisuales, de navegación e inmersión, permiten la generación de contenido dinámico y útil para los usuarios, sin importar el contexto en el cual sean utilizados. (Cáceres Watanabe, 2010) [4]

2.3 Contexto de simulaciones Info-Virtuales

La simulación se define como la imitación o reproducción de un evento, situación o fenómeno que se presenta de forma simplificada, es decir, variaciones con respecto a la realidad desde la cual se pueden manipular sus variables y/o características, con esto en mente podemos decir que las simulaciones deben construir un espacio de simulación con los aspectos generales, grandes e importantes del propósito por el cual se desarrolla la simulación, dejando de lado pequeños detalles que se pueden considerar accesorios o decoración. (Delval, 1986)[5]

De acuerdo con lo anteriormente mencionado se puede decir que la reproducción de una simulación computarizada es una abstracción de la realidad, la cual se representa a través de un sistema Infovirtual, el cual es manipulable de acuerdo a las necesidades de lo que se quiere. (Amaya, 2009) [6]

Considerando ahora estas simulaciones Infovirtuales que permiten y abren espacio para el conocimiento y aprendizaje, se rescata el hecho de que una persona solo entenderá cuando dicha persona está dispuesta a asimilarlo (Amaya, 2009)[6], por lo que avanzando en nuestro razonamiento podemos evidenciar cómo una persona que acceda a una herramienta de este tipo de forma voluntaria estará dispuesta a entender, apreciar y recordar un tema o en este caso la información para realizar un correcto uso de las instalaciones, y de su tiempo relacionándose con el material ofrecido, para de ésta manera enriquecerse de oportunidades que de pronto no conocía que existían.

2.4 Usos de las simulaciones virtuales en la Sociedad.

2.4.1 Visible Body[1]

Simulador en 3D del cuerpo humano. Se trata de una aplicación interactiva que permite visualizar los diferentes elementos del cuerpo, moverlos hasta encontrar el mejor ángulo de visión, buscarlos por su nombre en inglés, etc.
Fuente: https://www.visiblebody.com/

2.4.2 Second Life

Entorno donde los humanos interactúan social y económicamente como iconos (avatares) a través de un soporte lógico en un ciberespacio que actúa como una metáfora del mundo real, pero sin las limitaciones físicas.
Fuente: www.secondlife.com/

2.4.3 Stellarium

Planetario virtual descargable para todos los sistemas operativos, que muestra el cielo en 3D, tal y como podría observarse con un telescopio.
Fuente: http://www.stellarium.org/es/

3 Herramientas

3.1 Javascript.

Es un lenguaje utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos. Permite crear diferentes efectos y formas de interacción con los usuarios.

Dentro de las características, se puede mencionar que es un lenguaje basado en acciones que posee menos restricciones. Además, gran parte de la programación en este lenguaje está centrada en describir objetos, escribir funciones que respondan a movimientos del mouse, aperturas, utilización de teclas, cargas de páginas, entre otros. (Pérez Valdés, 2007)[7].

Un software creado por la empresa Not a Number (NaN) , está destinado al modelado 3Ds para después hacer representaciones de ese modelado. Incorpora la posibilidad de dar texturas y materiales, iluminar la escena. Además, incluye las tecnologías más utilizadas en el diseño 3D: mallas, textos, meta-objetos, curvas, superficies y modelado escultórico. En general, puede ser usado para crear visualizaciones 3D estáticas o vídeos de alta calidad. Al igual que también incorpora un motor de 3D en tiempo real, el cual permite la creación de contenido tridimensional interactivo que puede ser reproducido de forma independiente.

3.2 SkeptchUp

Esta herramienta permite conceptualizar rápidamente volúmenes y formas arquitectónicas de un entorno, por medio de una amplia galería de objetos, texturas e imágenes, que permiten realizar modelados 3D de gran calidad y ahorrando tiempo en su desarrollo.
La revista Plusesmas.com (Bayard Revistas S.A.)[8], habla acerca de que:

Este software fue diseñado para usarlo de una manera intuiti3va y flexible, facilitando ampliamente su uso en comparación con otros programas de modelado 3D. Cualquier persona, desde un niño hasta un adulto, pueden de manera muy sencilla aprender a utilizar esta herramienta para diseño tridimensional. El programa también incluye en sus recursos un tutorial en vídeo para ir aprendiendo paso a paso cómo se puede ir diseñando y modelando el propio ambiente.

Finalmente SketchUp es útil para modelar 3D , principalmente usada por profesionales del diseño como arquitectos, diseñadores de interiores escenógrafos, entre otros, porque hace posible realizar presentaciones de gran calidad, sin embargo este software ofrece dos versiones para sus usuarios: Sketchup Make (libre) y SketchUp PRO, abarcando así diferentes campos de funcionalidad. (Bayard Revistas S.A., 2017) [8]

3.4 Vuforia:

Vuforia es una herramienta desarrollada por Qualcomm Augmented Reality[2] y recientemente adquirido por NASDAQ: PTC es compatible con Android, iOS, UWP y Unity. Vuforia permite cualquier tipo de actividades que incluyan realidad aumentada utilizando la cámara y el giroscopio de un dispositivo para encontrar un target[3] que previamente gracias a su interfaz online permite darle la estructura de target y ser la referencia para la experiencia de realidad aumentada que se desea mostrar. También funciona utilizando targets como Vumarks[4] asemejándose a los códigos QR, cubos y cilindros.

4 Metodologia

Dentro del proyecto se tuvo en cuenta la metodología propuesta por Roger Pressman (2010), quien dice que la construcción de prototipos para la mejora de los procesos, es considerada una técnica que facilita al programador la creación de un modelo de software, a través de la recopilación de información, con la finalidad de crear un sistema que cumpla con un ciclo de vida de desarrollo, además que permitan comprender de mejor manera los requerimientos el

[1] Visibilidad de un cuerpo
[2] Realidad aumentada Qualcomm
[3] Objetivo
[4] Marcas Vuforia

usuario. La metodología que se utilizó para el manejo del proyecto consta de 5 fases:

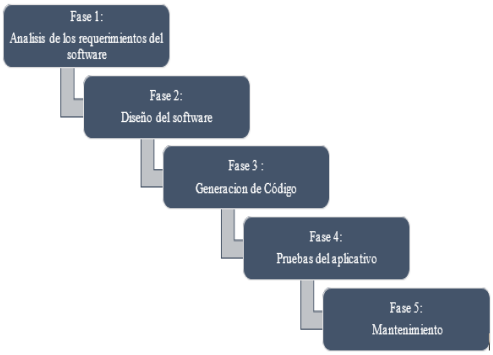

Ilustración 1 Fases de desarrollo del aplicativo Fuente: Elaboración por autores

4.1 Como base principal de este proyecto se definió una fase de análisis de requerimientos de software, la cual fue denominada fase 1 en la cual se estudió la factibilidad del proyecto por medio del análisis de recursos, cronograma de reuniones, análisis del problema, funciones y requerimientos del aplicativo, además de los permisos y documentos necesarios para iniciar la ejecución.

4.1.1 Análisis de los requerimientos del software.

En este etapa se realizó un reconocimiento del problema, análisis del entorno, el perfil de los posibles usuarios, los recursos necesarios, así como lo pertinente a definir el objetivo central del aplicativo, el cual es servir de apoyo a los procesos realizados por la Oficina De Bienestar Universitario, igualmente se expuso ante tal dirección, la finalidad del proyecto, quienes a través de una carta manifestaron su interés por el desarrollo del aplicativo para el mejoramiento de sus procesos además hicieron los respectivos aportes sobre lo que esperaban del proyecto, y se estipulo un cronograma para realizar reuniones con el fin de discutir sobre los avances del aplicativo.

4.1.2 Reconocimiento del problema.

Las inducciones de principio de semestre requieren una gran cantidad de tiempo y en muchos casos llegan a ser aburridas para los estudiantes, debido a las actividades y presentaciones que pueden llegar a durar horas.

A pesar de todo el tiempo invertido en las inducciones, parte de la información nunca llega a su objetivo por diferentes motivos como la cantidad de estudiantes, distracciones en el público, o simplemente la variedad de temas, los cuales en ese momento el estudiante nuevo no ve como prioridad y por tanto no lo apropia.

Anteriormente la universidad contaba con dos mapas que se encontraba uno en la entrada, y el otro antes de llegar al bloque F, pero hace más de dos años fueron retirados. Además, que estos no contaban con suficiente información como por ejemplo las zonas para las personas con necesidades especiales.

Con esto en mente se busca crear un ambiente en el cual todas las personas que tengan la necesidad de conocer la universidad tanto en sus espacios físicos como aprender de una forma fácil y sencilla todos los servicios que ofrece la universidad desde la comodidad de su casa, y pueda acceder a esta información sin saturarse de información y escogiendo sus temas de interés.

4.1.3 Análisis del entorno.

La universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá tiene un reconocimiento a nivel nacional gracias a sus años de funcionamiento (desde 1969), y al estar ubicada en la cabecera municipal Fusagasugá, y tener variedad de extensiones por todo el departamento ha recibido el beneficio de acoger gran cantidad de estudiantes de municipios aledaños, siendo esta la más grande sede con crecimiento constante y nuevos proyectos como lo es el Centro de Alto Rendimiento.

Esto implica las dificultades que pueden existir de algunos de los estudiantes nuevos en el momento de asistir a las inducciones de la vida universitaria sobre la planta física y demás temas impartidos, durante la primera semana del semestre académico, las cuales normalmente se desarrollas durante tres días consecutivos.

Con esto en mente, todas estas nuevas personas que serán citadas a las inducciones han tenido que pasar por un filtro de capacidades mínimas en el manejo de las TIC ya que, para poder llegar a este punto, debieron realizar todo un proceso de inscripción a través de la plataforma con la que cuenta la universidad.

La Universidad de Cundinamarca, a pesar de su tamaño no cuenta con ascensores para permitir el desplazamiento de personas con discapacidades físicas a los últimos pisos de los edificios más altos como el bloque E y F, pero cuenta con una serie de rampas que tienen como objetivo el promover el acceso para todos.

También cabe resaltar que según un estudio de consumo digital (Techtracker) realizado por el Ministerio TIC, asegura que 8 de cada 10 colombianos usan Internet, también se menciona que el 72% de la población colombiana tiene un computador de escritorio, por otro lado, también menciona que el 91% tiene un celular, sin embargo de ese porcentaje el 55% tiene un Smartphone. (MINTIC, 2014)[9].

4.1.4 Funciones del software.

Tabla 1 Funciones Del Software

Tabla 9 Funciones del Software

Funciones del software	
Tipo de acceso:	▪ Libre ▪ Guiado (Videos a lugares específicos y rampas de acceso.)
Definir calidad gráfica:	▪ Baja ▪ Media ▪ Alta
Desplazamiento a lugares específicos:	▪ Dentro del recorrido libre se podrá realizar desplazamientos a lugares específicos dentro de un menú de opciones.
Ayuda:	▪ Instrucciones de uso del aplicativo

Fuente: Elaborado por autores.

4.1.5 Maqueta inicial del software.

Ilustración 2 Prototipo inicial recorrido virtual UdeC Fuente: Autores

4.1.6 Perfil de los usuarios.

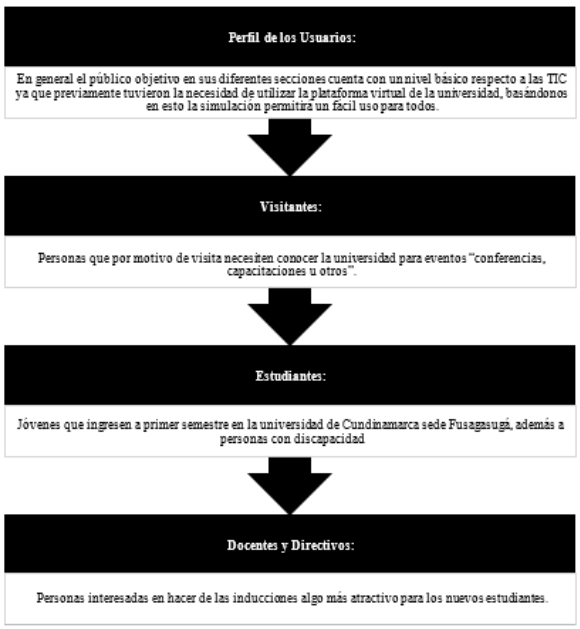

Ilustración 10 Análisis de usuarios Fuente: Elaboración por autores.

Ilustración 3 Análisis de usuarios Fuente: Elaboración por autores.

4.2 En la fase 2 fue necesario realizar un análisis de la estructura detallada de las zonas de la universidad teniendo en cuenta estructuras físicas, canchas, y espacios naturales, donde se hizo la recolección de imágenes, y se planifico el desarrollo del prototipo, paralelamente se establecían las herramientas de modelado y animación realizando una investigación que permitiera elegir las que más se adecuaran a este prototipo (unity, blender, sketch up, vuforia) y que se usarían en el desarrollo completo del prototipo. Adicionalmente durante esta fase tuvimos que capacitarnos en el manejo de estos programas para su correcta utilización en el desarrollo del prototipo.

Posteriormente se crearon los modelos gráficos necesarios, todo siguiendo la planeación acorde con los objetivos y requerimientos definidos en las fases previas, por lo que se debieron manejar horarios y herramientas tecnológicas para la texturizaciòn de los modelos, y se debía prestar una atención extra en los detalles especialmente porque había que tener muy en cuenta el tipo de archivos, escalas, resoluciones y los estándares que se tienen predispuestos para cumplir con los requerimientos de la Oficina de Bienestar Universitario.
Al tener los suficientes elementos gráficos se realizó la estructuración del prototipo, con la unión de cada uno de los modelos anteriormente estructurados teniendo en cuenta las escalas y el acople de cada edificio y zona de la universidad más las vías de acceso para poder completar la exportación al motor gráfico 3D.
Por otro lado, en esta fase, se realizó la adaptación a dispositivos móviles, en la cual a través de esta podrían ser observados los modelos 3D de la universidad por medio de la Realidad Aumentada, se utilizó el componente Vuforia en Unity, con el cual se estableció la imagen objetivo luego se hizo la estructuración en Unity del modelado para que funcionara como Realidad Aumentada a partir de la imagen objetivo. Por último, se hizo la debida exportación del proyecto como aplicación para Android 4.0 ice cream y sucesivos.

4.2. 1 Recolección de fotografías.

Dentro de esta fase se establece las actividades orientadas a la recolección de la información, a través de dispositivos móviles por medio de fotografías de los diferentes espacios de la universidad, como se evidencia a continuación:

Ilustración 4 Bloque B "Laboratorio de Ingles" Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo

Ilustración 5 Bloque Administrativo Tomado por: Jhoan Manuel Steven Cruz Arévalo

4.2.2 Descripción general del diseño.

Dentro del diseño del aplicativo se estableció que este contara con dos tipos de acceso:
-Acceder al modo libre, e ir encontrando los puntos relevantes que se encuentran en la simulación.
-En el modo guiado ingresar a las diferentes secciones del mismo donde se puede encontrar información con respecto a:

a. Nombres de los diferentes espacios
b. Información de horarios y servicios de oficinas
c. Accesos especiales y rampas.

Debe responder a 2 tipos de recorridos, cada uno con objetivos diferentes, los usuarios pueden escoger los modos de simulación:

a. Modo guiado
b. Modo libre

En el menú inicial el usuario puede escoger la opción que desee, con el objetivo de que el material y la simulación no se tornen aburridos para un tipo de público en específico, es decir, si el usuario tiene conocimientos previos de la universidad puede explorar libremente la simulación, o por el contrario si es una persona nueva, tiene la oportunidad de revisar los diferentes espacios mediante el recorrido guiado donde se muestra información general de la universidad y de zonas específicas.

En cada uno de los modos sea libre o guiado se implementaron audios y representaciones visuales (3D y/o fotos), además de videos explicativos y agradables para el usuario. Para el desarrollo de este material se debe tener claro el tipo de información que se incluye, con el fin de poder añadir y mostrar las partes importantes facilitando la comprensión y evitando extender el material audio-visual para que el público no pierda interés durante el recorrido.

4.2.3 Modelado 3D.

Durante esta fase se realizaron los procesos de modelado a través de las herramientas de Blender y Sketchup, donde a través de las diferentes fotografías tomadas se realizaron los modelos 3D de los diferentes espacios y estructuras encontradas en la universidad, En los bloques se tuvieron en cuenta detalles como paredes, puertas, ventanas, salones, entre otros. Todo esto a través de figuras geométricas encontradas en la herramienta, todos los modelos se construyeron teniendo en cuenta los tamaños y dimensiones correspondientes para cada estructura, para posteriormente texturizar.

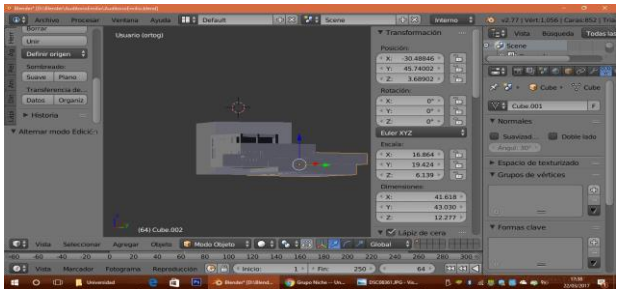

Ilustración 6 Diseño Auditorio Emilio Sierra parte Nº2 Fuente: Autores

4.2.4Adaptación de modelos.

En esta etapa se procedió a realizar la adaptación del modelo realizado por Gabriel Figueroa (2015), en su trabajo de grado titulado “MODELADO 3D DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA, el cual fue desarrollado bajo la herramienta de Sketchup, donde se encontraban algunos modelos de la universidad, los cuales fueron usados como base y se adaptaron de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Ilustración 7 Base Primer Piso Bloque F Fuente: Gabriel Figueroa

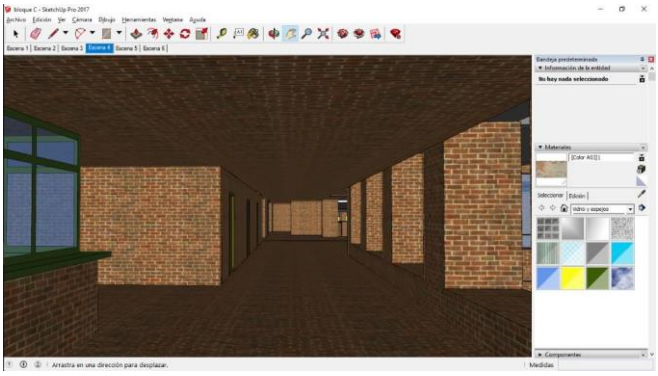

Ilustración 8 Adaptación Terminada primer piso bloque F Fuente: Autores

4.2.5 Exportación al motor gráfico.

Con los modelos 3D terminados, se procedió a realizar la exportación al motor gráfico UNITY, en el cual se realizó la adecuación de terreno, acople de algunas estructuras, modificación de dimensiones y programación de la interacción con el usuario, conjuntamente por medio de esta herramienta se efectuó la respectiva animación, es decir detalles del cielo, luz, sonido y ambientación.

4.2.6 Fase de adaptación y adecuación de los modelos 3D en UNITY.

Corresponde a la adaptación de algunas estructuras que, al ser importadas desde el software de modelado, no poseen espacios que funcionen correctamente en Unity, ya que el motor gráfico exige que estas estructuras físicas tengan espacio entre sus 3 ejes, es decir X, Y, Z, puesto que podrían ocasionar problemas visuales a la hora de desplazarse dentro de la aplicación.

Ilustración 9 Errores antes de adaptación Bloque E Fuente: Autores.

4.2.7 Creación y adaptación del entorno dentro de UNITY.

Unity ofrece dentro de sus herramientas, la creación de terrenos, vegetación, cielo, luces, además de la incorporación de sonidos, animación y programación. Las cuales, permitieron ambientar todo del entorno del modelo 3D, generando los diferentes tamaños y relieves del terreno de la Universidad de Cundinamarca, asimismo de agregar la vegetación requerida en algunos de sus puntos, desde del césped hasta los árboles.

Ilustración 10 Creación de terreno y ambientación UdeC Fuente: Autores.

4.2.8 Diseño de la aplicación móvil de apoyo.

Para el diseño de la aplicación móvil se requirió que una vez terminados los modelos de la Universidad, se procede a la creación de la app móvil, con el apoyo del complemento para Realidad Aumentada Vuforia, una de las herramientas ofrecidas por UNITY la cual solo requiere una importación sencilla al proyecto de modelos 3D, para que finalmente por medio de un script, se proceda a vincular un activador, es decir una imagen o marcador a cada modelo para que al momento en que la cámara del celular enfoque la imagen objetivo despliegue el modelo vinculado, se crearon dos imágenes objetivo una para el modelo "Universidad de Cundinamarca" y el otro para el modelo "Cercun", finalmente se realizó la exportación como app.

4.3 Durante la fase 3 Generación de código, se realizó la codificación del aplicativo por medio de una herramienta ofrecida por Unity, donde a través del lenguaje de programación JavaScript, se estructuro la funcionabilidad del aplicativo conforme a la interacción dentro del mismo, así como la información que este debe contener.

4.3.1 Generación de código

Como se mencionó anteriormente, Unity dentro de sus herramientas ofrece un entorno de desarrollo llamado MONODEVELOP, el cual permitió diseñar y adecuar una serie de scripts, que ofrecen diferentes funcionalidades dentro de la aplicación, desde el movimiento del personaje hasta la creación de menús, así como la forma en la cual se muestra la información y el sonido que se presenta durante toda la aplicación. Códigos de Programación

Ilustración 11 Menú principal del aplicativo Fuente: Autores.

Ilustración 12 Menú de opciones de desplazamiento específico recorrido libre Fuente: Autores.

4.4 Durante la fase 4 se realizaron las respectivas pruebas que comprobaran la funcionabilidad del aplicativo, ejecutando continuos ingresos al modelo, divisando el ambiente gráfico, inspeccionando el funcionamiento de los menús del aplicativo, analizando posibles bugs o inconvenientes para el usuario, así como los correspondientes ajustes y perfeccionamiento del prototipo, para finalmente culminar con la entrega y capacitación al recurso humano de la dirección de la Oficina de Bienestar Universitario.

4.4.1 Pruebas del aplicativo

Adicionalmente se tuvo en cuenta una etapa de testeo del aplicativo, mediante el cual se realizaron pruebas de los dos recorridos disponibles con el fin de encontrar y corregir las diferentes fallas halladas durante la simulación del mismo, las principales fallas encontradas fueron las correspondientes a texturas, audios, imágenes, limites, "bugs" o errores de software, dimensiones y tamaños inadecuados, algunos errores de programación, entre otros. Para finalmente hacer las modificaciones pertinentes para así comprobar la funcionabilidad del aplicativo en las condiciones requeridas.

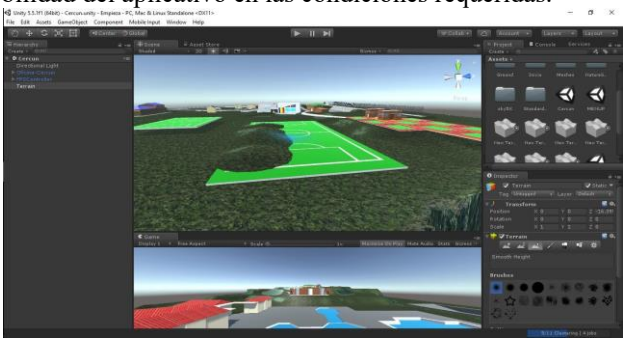

Ilustración 12 Cancha de Futbol Cercun: error terreno Fuente: Autores.

4.5 Finalmente, en la fase 5 se realizó la respectiva entrega del aplicativo a la Oficina De Bienestar Universitario, para que fueran ellos quienes evaluaran su funcionalidad y el cumplimiento con los requerimientos inicialmente establecidos.

4.5.1 Mantenimiento

Finalmente, en esta etapa se hace la respectiva entrega a la Oficina De Bienestar Universitario, evidenciando la perfecta funcionabilidad del aplicativo, además de la posibilidad de ser modificable para futuras actualizaciones de información que ellos consideren necesarias.

4.5.2 Forma de entrega.

El aplicativo de recorridos virtuales se entrega en medio magnético, es decir en un DVD-ROM con capacidad de almacenamiento equivalente a 4,7 gigabytes (GB).

5 Conclusiones

El propósito principal de este proyecto se basó en brindar una herramienta que apoye las actividades realizadas por la Oficina De Bienestar Universitario, lo cual se evidenció como resultado de este proceso, donde se hizo entrega a esta dependencia de un aplicativo de recorridos virtuales de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, además de una aplicación móvil, la cual a través de realidad aumentada permita ver los modelos en 3D del plantel.

Podemos concluir que con este proyecto, se logró a través de las tecnologías de la información y la comunicación, proporcionar a esta oficina un aplicativo útil para los procesos realizados semestre a semestre a los nuevos estudiantes, cuyo propósito principal de estas inducciones es crear en el estudiante un sentido de pertenencia por el alma mater, sin embargo, con el producto final también se pueden beneficiar los estudiantes antiguos y los diferentes usuarios que deseen conocer los diferentes espacios de la universidad, así como obtener información acerca de las oficinas con las que esta cuenta.

Por otro lado, el aplicativo es de importancia para aquellos usuarios y/o estudiantes con algún tipo de discapacidad, quienes gracias a esta simulación podrán conocer las diferentes rampas de acceso con las que cuenta la universidad, todo esto desde la comodidad de sus hogares, sin tener que realizar ningún tipo de desplazamiento.

Finalmente, con este proyecto pudimos evidenciar y poner en práctica ciertos conocimientos y experiencias, adquiridas durante el desarrollo de la carrera, que se evidencian con la entrega del producto final de este proyecto, el cual género un impacto no solo social, si no tecnológico en la Universidad de Cundinamarca, bajo la dirección de Bienestar Universitario, quienes carecían de una herramienta tecnológica que apoyará las labores de inducción.

References

[1] Alfonso Pardo, (2006)

[2] Ulldemolins, Á. (2011). *Recorridos Virtuales.* Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.

[3] Manrique, M. (2008). *Introduccion a los Mundos Virtuales Parte Uno.* Manizales: Universidad Autonoma de Manizales.

[4] Cáceres Watanabe, J. A. (2010). *Recorridos vituales 3D.* Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

[5] Delval, J. (1986). *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación.* Madrid: Alianza Editorial.

[6] Amaya, F. G. (2009). Potencialidades pedagógicas delos entornos de simulación, desde la perspectivade la cognición situada. *Revista Universidad pedagogica Nacional*(25), 1-10.

[7] Pérez Valdés, D. (03 de Julio de 2007). *¿Qué es Javascript?* Obtenido de Maestros del WEB: http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/

[8] Bayard Revistas S.A. (2017). *¿Qué es y cómo funciona Google SketchUp?* Obtenido de Plusesmas: http://www.beplusimage.com/blog/que-es-sketchup/

[9] MINTIC. (05 de Marzo de 2014). *Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Obtenido de 8 de cada 10 colombianos están usando Internet: http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1629.html