

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada.

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Edison Javier Gavilima Cadena

Director:

Ing. Fausto Alberto Salazar Fierro Msc.

Ibarra – Ecuador

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003080510		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Gavilima Cadena Edison Javier		
DIRECCIÓN:	Ibarra - Yahuarcocha		
EMAIL:	ejgavilimac@utn.edu.ec		
TELEFONO FIJO	062577010	TELÉFONO MÓVIL:	0988735382

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada.
AUTOR (ES):	Edison Javier Gavilima Cadena
FECHA: AAAAMMDD	2024/01/09
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Sistemas Computacionales
ASESOR/DIRECTOR	Ing. Fausto Alberto Salazar Fierro MsC.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes de febrero de 2024

EL AUTOR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'E. Gavilima', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and includes a large circular flourish at the beginning.

Nombre: Edison Javier Gavilima



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

Ibarra, 9 de febrero del 2024

CERTIFICACIÓN DIRECTOR

Por medio del presente, yo Msc. Fausto Salazar, certifico que el Sr. Gavilima Cadena Edison Javier, portadora de la cédula de identidad Nro. 100308051-0. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de trabajo de grado denominado **"Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada."**, previo a la obtención del título de Ingeniera en Sistemas Computacionales, realizándolo en su totalidad con interés profesional y responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

Msc. Fausto Salazar

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Con mucho cariño y mucho respeto dedico este gran logro a mis padres, quienes en pos de mi superación, sembraron el anhelo de luchar por mis ideales guiándome en el camino del sacrificio, la fortaleza y la abnegación; gracias por todo el esfuerzo, amor y cariño que día a día me han brindado ayudándome a crecer como persona.

A mis hijas Karen, Karlita y Stephanie, quienes han sido mi mayor motivación para nunca rendirme en las metas que me propongo y poder llegar a ser un ejemplo para ellas.

Y como olvidarme de una persona muy especial para mí, mi esposa, que, gracias a su esfuerzo por sacar adelante a esta familia, ha demostrado ser una persona llena de grandes cualidades y virtudes. Gracias por ser la otra mitad de este gran equipo.

Edison Javier Gavilima Cadena

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

Un agradecimiento muy especial a la distinguida Universidad Técnica del Norte por brindarme la oportunidad de prepararme profesionalmente y desarrollarme como persona en sus aulas.

Mi agradecimiento más sincero a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA), gracias por compartir sus grandes conocimientos.

También agradezco a mi tutor de tesis Msc. Fausto Salazar por guiarme en este proceso, así como también a mi asesor Msc. Carpio Pineda por sus aportes y enseñanzas, que mientras fueron mis profesores me compartieron su valiosa sabiduría.

Edison Javier Gavilima Cadena

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN.....	14
Tema.....	14
Problema	14
Antecedentes	14
Planteamiento del Problema	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos	17
Alcance	18
Metodología	19
Justificación	20
CAPÍTULO I.....	21
MARCO TEÓRICO	21
1.1 Realidad Aumentada	21
1.1.1 Origen	21
1.1.2 Definiciones	22
1.1.3 Propiedades de la RA.....	23
1.1.4 Campos de Aplicación de la RA.....	25
1.1.5 Niveles de la RA.	27
1.1.6 Herramientas de Realidad Aumentada.	27
1.1.7 Imágenes 3d	29
1.2 Aplicaciones Móviles	30
1.3 Herramientas de Desarrollo	32
UNITY 2021.3.13f1	32
VUFORIA	33
BLENDER 4.0	34
1.4 Metodología XP (Extreme Programming)	36
Ciclo de Vida de la metodología Extreme Programming	37
CAPITULO II.....	40

DESARROLLO	40
2.1 Planificación.	40
2.1.1 Terminología del Proyecto.....	40
2.1.2 Roles del Equipo	41
2.1.3 Presupuesto del Proyecto.....	41
2.1.4 Módulos del Proyecto.....	42
2.1.5 Historias de Usuario.....	43
2.1.6 Planificación de Iteraciones.....	47
2.1.7 Tareas de Interacciones.....	47
2.1.8 Velocidad del Proyecto.....	53
2.2 Diseño.....	54
2.2.1 Arquitectura de la aplicación móvil.....	54
2.2.2 Actores.....	55
2.2.3 Diagramas de Casos de Uso.....	56
2.3 Desarrollo de Aplicación Móvil.....	61
2.3.1 Codificación	64
2.3.2 Requerimientos de Desarrollo.....	64
2.3.3 Desarrollo del Módulo de Autenticación.....	67
2.3.4 Desarrollo del módulo de Registro.....	68
2.3.5 Desarrollo del módulo de Reconocimiento.....	69
2.3.6 Desarrollo de imágenes en 3d con Blender.....	70
2.4 Pruebas.....	71
2.4.1 Prueba de Caja Negra	71
2.4.2 Prueba de Caja Blanca	75
CAPITULO III.....	78
Resultados	78
3.1 Análisis de Resultados.....	78
3.2 Validez y fiabilidad del Modelo DeLone y McLean.	80
3.3 Diseño de encuesta.....	80
3.4 Recopilación de Datos.....	82
3.5 Procesamiento de Datos.....	82
3.6 Análisis del Alfa de Cronbach.....	84
3.7 Interpretación de Resultados.....	87
3.8 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad	100
3.9 Prueba de Normalidad	103
Análisis de Impacto	106

4.1 Impacto Económico	106
4.2 Impacto Tecnológico	108
CONCLUSIONES	110
RECOMENDACIONES	112
REFERENCIAS	113
ANEXOS	116

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Arquitectura del Sistema</i>	19
<i>Figura 2. Niveles de Realidad Aumentada</i>	27
<i>Figura 3.- App visualizador de productos en RA (visualma.com, 2019)</i>	30
<i>Figura 4.- Traductor de Google</i>	31
<i>Figura 5.- Anatomía Realidad Aumenta</i>	31
<i>Figura 6.- Logo Unity</i>	32
<i>Figura 7.- Etapas para el desarrollo de aplicaciones con Unity</i>	33
<i>Figura 8.- Integración de Vuforia con Unity</i>	33
<i>Figura 9.- Blender Diseñador</i>	34
<i>Figura 10.- Modelamiento Blender CPU</i>	36
<i>Figura 11.- Fases de desarrollo de Metodología Xp (openwebinars.net,2016)</i>	37
<i>Figura 12.- Arquitectura del Proyecto</i>	55
<i>Figura 13.- Diagrama de caso de uso 1, Ingresar al sistema</i>	57
<i>Figura 14.- Caso de uso número 2, visualizar menú de navegación</i>	58
<i>Figura 15.- Caso de uso número 3, administración de roles</i>	59
<i>Figura 16.- Caso de Uso Nro4, Realidad Aumentada con Reconocimiento de Imágenes</i>	60
<i>Figura 17.- Prototipo Pantalla inicio Login</i>	61
<i>Figura 18.- Pantalla Registro de Usuarios</i>	62
<i>Figura 19.- Pantalla 3 _ Escaneo de Marcadores</i>	63
<i>Figura 20.- Elementos Realidad Aumentada</i>	63
<i>Figura 21.- Extracto código Creación BDD</i>	64
<i>Figura 22.- Configuraciones Unity</i>	65
<i>Figura 23.- Configuraciones Target Architectures</i>	66
<i>Figura 24.- Conexión Unity y Vuforia</i>	66
<i>Figura 25.- Creación de Cuenta en Vuforia</i>	67
<i>Figura 26.- Autenticación Usuario</i>	68
<i>Figura 27.- Código Registro de Usuarios</i>	69
<i>Figura 28.- Módulo de Reconocimiento de Imágenes</i>	70
<i>Figura 29.- Blender Diseñador</i>	71
<i>Figura 30.- Modelo de Delone y Mclean</i>	78
<i>Figura 31.- IMB SPSS Nomenclatura</i>	84
<i>Figura 32.- Calidad del Sistema</i>	87
<i>Figura 33. Calidad de la Información</i>	89
<i>Figura 34.- Calidad del Servicio</i>	92
<i>Figura 35.- Satisfacción del Usuario</i>	96
<i>Figura 36.- Impactos Netos</i>	98
<i>Figura 37.- Porcentaje de favorabilidad y desfavorabilidad por cada dimensión</i>	100
<i>Figura 38.- Extracto código Creación bdd</i>	106
<i>Figura 39.- Impacto Económico(Miguel A Posso, 2013)</i>	107
<i>Figura 40.- Impacto Tecnológico(Miguel A Posso, 2013)</i>	108
<i>Figura 41.- Logo VirtualPc</i>	116
<i>Figura 42.- Ingreso a la Aplicación</i>	116
<i>Figura 43.-Registro de Usuarios nuevos</i>	117
<i>Figura 44.-Ingreso a la aplicación</i>	117
<i>Figura 45.- Descarga de elementos de RA</i>	117
<i>Figura 46.- Lectura del Marcador mediante cámara</i>	117
<i>Figura 47.- Marcador de RA Nro1</i>	117
<i>Figura 48.- Reconocimiento de Marcador Nro.2</i>	117
<i>Figura 49.- Marcador de Realidad Aumentada Nro2</i>	117

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.1 Terminología de Desarrollo</i>	40
<i>Tabla 2.2.- Módulos del Proyecto</i>	42
<i>Tabla 2.3.- Historias de Usuario</i>	43
<i>Tabla 2.4.- Historia de Usuario 1</i>	43
<i>Tabla 2.5.- Historia de Usuario 2</i>	44
<i>Tabla 2.6.- Historia de Usuario 3</i>	44
<i>Tabla 7.- Tarea 2.2 Investigación de las Ensamblaje de computadores</i>	50
<i>Tabla 8.-Tarea Nro. 2.3. Obtención de modelos 3D</i>	50
<i>Tabla 9.- Tarea Nro. 3.1 Codificación Realidad Aumentada por marcadores</i>	51
<i>Tabla 10.- Tarea 3.2 Diseño e implementación de los objetos 3D de piezas de del computador</i>	51
<i>Tabla 11.- Tarea 4.1 Desarrollo del botón de Información de la pieza en 3D seleccionada.</i>	52
<i>TABLA 0.12 Tarea Nro. 4.2. Diseño del Front End del botón ver y su interfaz.</i>	52
<i>TABLA 0.13. Tarea Nro. 5.1. Botón salir de la aplicación.</i>	52
<i>Tabla 14.- Cronograma de Desarrollo de la Aplicación móvil.</i>	53
<i>Tabla 15.- Actor Administrador de la Aplicación</i>	55
<i>Tabla 16.- Actor Usuario de la Aplicación</i>	56
<i>Tabla 17.- Caso de uso número 1, ingresar al sistema</i>	57
<i>Tabla 18.- Caso de uso número 2, Ingreso y Visualización</i>	59
<i>Tabla 19.- Caso de uso número 3, administración de roles</i>	60
<i>Tabla 20.- Caso de uso número 4, Realidad Aumentada con reconocimiento de Imágenes</i>	61
<i>Tabla 21.- Prueba Caja Negra 01</i>	72
<i>Tabla 22.- Prueba Caja Negra 02</i>	73
<i>Tabla 23.- Prueba Caja Negra 03</i>	73
<i>Tabla 24.- Prueba Caja Negra 04</i>	74
<i>Tabla 25.- Pruebas de Caja blanca</i>	76
<i>Tabla 26.- Preguntas de Evaluación según Modelo DeLone y McLean</i>	80
<i>Tabla 27.- Escalas de Likert para cuestionarios de opiniones y actitudes(Machuca Yaguana et al., 2023)</i>	83
<i>Tabla 28.- Recopilación de información</i>	84
<i>Tabla 29.- Resumen de procesamiento de casos</i>	85
<i>Tabla 30.- Análisis según Cronbatch</i>	85
<i>Tabla 31.- Escala de aceptación de Cronbach(Frías-Navarro, 2022)</i>	85
<i>Tabla 32.- Análisis de preguntas realizada en IBM SPSS Statistics</i>	86
<i>Tabla 33.- Reglas de decisión</i>	103
<i>Tabla 34.- Resultados de prueba Kolmogorov</i>	104

RESUMEN

Esta investigación se enfoca al uso de la Tecnología RA(Realidad Aumentada) en el campo educativo, específicamente en la enseñanza del ensamblaje de un computador. Se realizó estudios acerca de la realidad aumentada y su evolución así como también de las herramientas que fueron utilizadas para la creación de una aplicación móvil denominada **”Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada”** misma que se basa en la utilización de algoritmos de reconocimiento de imágenes mediante targets en donde se muestra objetos en tercera dimensión e información textual de los componentes internos de la computadora. El desarrollo de la aplicación móvil fue diseñado para sistemas operativos Android a través de lenguajes de programación Web, así como también la herramienta de AR llamada Vuforia y el motor de videojuegos Unity, para el desarrollo de esta aplicación móvil se utilizó la metodología ágil de desarrollo denominada XP.

ABSTRACT

This research focuses on the use of Augmented Reality Technology in the educational field, specifically in teaching the assembly of a computer. Studies were carried out about augmented reality and its evolution as well as the tools that were used for the creation of a mobile application called " **Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada** " which is based on the use of image recognition algorithms through targets where it is displayed. Three-dimensional objects and textual information of the internal components of the computer. The development of the mobile application was designed for Android operating systems through Web programming languages as well as the AR tool called Vuforia and the Unity video game engine, For the development of this mobile application, the agile development methodology called XP was used.

INTRODUCCIÓN

Tema

Desarrollo de una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada.

Problema

Antecedentes

La Realidad Aumentada (RA) se basa en la combinación de la realidad física y la virtual, este enfoque se logra mediante la superposición de elementos virtuales en tiempo real utilizando dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas o proyectores, la RA se basa en la detección y seguimiento de objetos en el mundo real utilizando tecnologías como la visión por computadora, el reconocimiento de patrones y la detección de movimiento (Altınpulluk et al., 2016).

En la actualidad debido al interés por desarrollar nuevas herramientas tecnológicas y también gracias en gran parte al internet y el desarrollo de la tecnología móvil han surgido numerosas y novedosas formas de buscar, procesar y difundir la información (Gómez García et al., 2019).

Puede respaldar el método tradicional de enseñanza al convertir materiales difíciles y complejos en formatos fáciles de entender y memorizar (Oyarvide et al., 2021).

La RA tiene tres ejes de desarrollo fundamentales, que se han ido mejorando a través del tiempo.

Primero – En esta etapa surge la implementación de video juegos con mejoras técnicas y operativas que con la ayuda de la RA lograron tomar experiencias con más alta calidad a los de años anteriores (Cárdenas Ruiz et al., 2018) .

Segundo – Para la segunda etapa la RA se introduce en los teléfonos que ya eran inteligentes los cuales permiten a los usuarios involucrarse directamente con este nuevo tipo de experiencias. La aparición de aplicaciones basadas en geo-localización se hacían presentes en esta etapa(Cárdenas Ruiz et al., 2018) .

Tercero – La RA toma gran repunte en al área comercial de las empresas y se crean gafas y visores, los cuales fueron involucrados en el mercado por el gigante de Google, las cuales van de la mano con el desarrollo de aplicaciones para lo educativo, social y comercial e incluso es de uso medicinal como cirugías pediátricas (Cárdenas, 2018).

Cuando hablamos de realidad virtual (RV), se trata de reemplazar completamente un entorno real por un entorno sintético en 3D o con contenidos en trescientos sesenta grados; es decir, estamos hablando de simulaciones generadas por computadora que permiten al usuario interactuar con un entorno visual tridimensional artificial u otro entorno sensorial (Cabero-Almenara et al., 2022).

Por el contrario, cuando hablamos de realidad extendida o mixta, nos referimos a un nuevo concepto que involucra las dos tecnologías anteriormente señaladas; es decir, la aumentada y la virtual(Dunleavy et al., 2009) . Por tanto, nos referimos, con ella, a la creación de una tecnología con la capacidad de crear y añadir información desarrollada virtualmente con el conocimiento y control de un entorno real. En consecuencia, hablar de realidad extendida o mixta es referirnos a las

posibilidades educativas y a las características poseídas por la combinación de la realidad aumentada y la virtual (Cabero-Almenara et al., 2022).

Un equipo de cómputo está compuesto por la parte física y lógica es decir el Hardware y el Software, en donde el hardware es el término utilizado para referirse a los componentes físicos de una computadora. Son componentes electrónicos, que se pueden tocar y son indispensables para el correcto funcionamiento, por en cambio el software es la parte que le da vida al Hardware es la parte programada del computador por ejemplo Windows que es sistema operativo más popular en la actualidad (Guillermo Raúl Reyes Mendo, 2017).

La tarjeta madre o motherboard es la tarjeta de circuitos impresos que sirve como medio de conexión entre: El microprocesador, Circuitos electrónicos de soporte, ranuras para conectar parte o toda la RAM del sistema, la ROM y ranuras especiales (slots) que permiten la conexión de tarjetas adaptadoras adicionales. Estas tarjetas de expansión suelen realizar funciones de control de periféricos tales como monitores, impresoras, unidades de disco, etc (Guillermo Raúl Reyes Mendo, 2017).

Los componentes adicionales de una tarjeta madre son:

- Memorias ram, discos duros, conectores (usb, audio, video, sata), pila, procesador, ventiladores, fuentes de poder entre otros.

Planteamiento del Problema

La realidad aumentada (RA) está ganando terreno constantemente y lo hace mostrando sus grandes beneficios en diferentes entornos, así como en el ámbito educativo, su implementación en los diferentes niveles y disciplinas ha sido posible gracias a la diversidad de aplicaciones y software de RA que se están diseñando, donde

el contenido de aprendizaje se muestra en modalidad virtual para complementar el contexto real y enriquecerlo (Montecé-Mosquera et al., 2017)

La RA es una alternativa metodológica en la educación que parte de la idea de que toda herramienta multimedia sirva para presentar material académico con fines educativos y que complementa los métodos de enseñanza tradicionales (Montecé-Mosquera et al., 2017).

En el Ecuador, la RA es un tema nuevo donde se ha trabajado poco o nada respecto al ensamblaje de computadoras, sin embargo, en países como China y Taiwan ya se han desarrollado investigaciones importantes que han permitido generar nuevos aportes en estas temáticas, a nivel nacional existen varias instituciones educativas que no cuentan con el equipamiento o infraestructura tecnológica necesaria, para su normal desenvolvimiento y para el aprendizaje práctico del ensamblaje de computadores, lo que causa dificultades; evidenciando de esta manera, la necesidad de crear laboratorios o alternativas diferentes que faciliten este proceso(Calvopiña Estrella et al., 2021).

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil con las herramientas Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo aplicando la Realidad Aumentada.

Objetivos Específicos

1. Realizar un marco bibliográfico de tecnologías emergentes en el campo de la realidad aumentada como Unity y Vuforia.
2. Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada usando la metodología de desarrollo Extreme Programming (XP).
3. Medir el éxito del software mediante el modelo DeLone and McLean.

Alcance

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar una aplicación móvil Android que será capaz de reconocer los componentes de hardware de un equipo de cómputo, como la CPU, la tarjeta madre, la memoria RAM y procesadores, la aplicación proporcionará instrucciones visuales en tiempo real a través de elementos de RA que ayuden a los usuarios a ensamblar los componentes de manera adecuada.

El motor de desarrollo de videojuegos Unity, junto con la plataforma de RA Vuforia, son las principales herramientas para el desarrollo de la aplicación móvil.

Algunos de los módulos que estarán inmersos en el proyecto son:

Backend: Se lo realizará utilizando tecnologías como: php, html5, css3, javascript y base de datos mysql.

- Módulo de Funcionabilidad. – Este módulo posee información acerca de la aplicación.

- Módulo de Seguridad. – Este módulo registrará al usuario con una contraseña el cual será almacenado en la base de datos.

- Módulo de Reconocimiento. – Este módulo que ejecuta una visión de realidad aumentada con reconocimiento de marcadores que se encuentran en un en una maqueta de componentes internos principales de un computador

- Módulo de Visualización. - Modulo que ejecuta mensajes informativos sobre cada una de las piezas internas de la computadora.

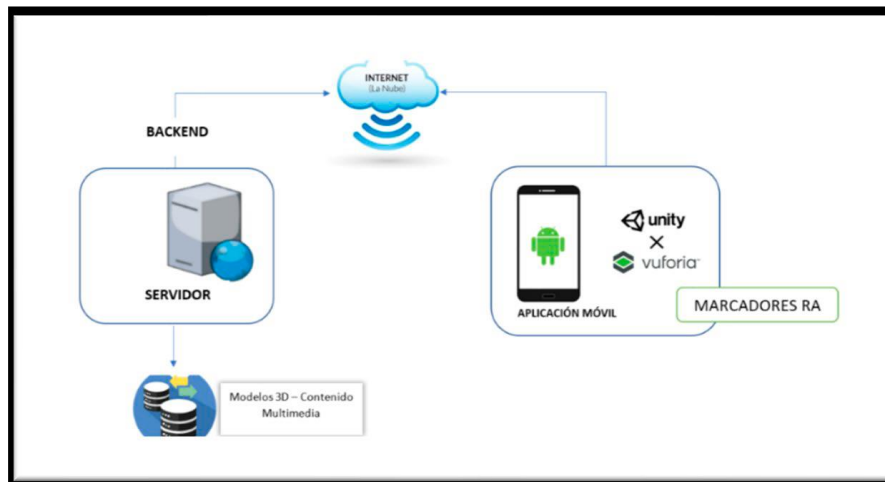


Figura 1. Arquitectura del Sistema

Metodología

El presente trabajo de grado se enfoca en diseñar una aplicación móvil para teléfonos Android con la utilización de la RA para la implementación de un tutorial de ensamblaje de un equipo de cómputo básico y sus partes internas (memorias ram, discos duros, fuentes de poder, procesador), este indicará cual es elemento correcto y su posición en una tarjeta madre, también podrá realizar una descripción del componente señalado para ver la funcionalidad, se ejecutará el desarrollo con las herramientas Unity y Vuforia en sus últimas versiones .

Como sustento metodológico nos basaremos en la metodología xp el cual se adapta a nuestro proyecto en sus etapas, finalmente, para la realización del proceso de verificación y validación se tomará como referencia el modelo de Delone and McLean que trata de un marco teórico que se utiliza para evaluar la calidad de los sistemas de información y tecnología de la información (Delone & Mclean, 2003).

Justificación

La tecnología en los tiempos modernos permite crear situaciones o escenas virtuales, así como también las interacciones en tiempo real con el usuario, superponiendo lo virtual sobre la realidad física (Yoon & Oh, 2022).

La RA facilita la comprensión de conceptos complejos al representar visualmente información abstracta o tridimensional, los estudiantes pueden ver y manipular modelos 3D, observar procesos y fenómenos en tiempo real, lo que facilita la comprensión (Cárdenas, 2018)

Justificación Tecnológica

Las instrucciones de RA pueden ayudar a garantizar que los componentes se ensamblen de manera precisa y conforme a las especificaciones. Esto reduce el riesgo de errores o componentes mal ensamblados, lo que a su vez disminuye la necesidad de correcciones posteriores (Piscitelli Altomari, 2017).

Para quienes están aprendiendo a ensamblar computadoras, la RA puede reducir la curva de aprendizaje al ofrecer orientación visual y práctica. Esto permite a los usuarios adquirir habilidades de ensamblaje más rápidamente (Gómez García et al., 2019).

Justificación Teórica

La RA puede proporcionar a los técnicos una experiencia más cómoda y ergonómica al permitirles acceder a información crítica sin tener que mirar constantemente manuales o pantallas de computadora separadas. Esto reduce la fatiga y el estrés en el lugar de trabajo.

El desarrollo de la Aplicación Móvil se realizará siguiendo la metodología xp y como normativa tendremos Delone And McLean que aborda aspectos como la

fiabilidad, la eficiencia y el rendimiento del software, lo que es fundamental para garantizar una experiencia al usuario final sin problemas (Rahmi, 2023).

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Realidad Aumentada.

1.1.1 Origen

La RA ha evolucionado desde sus inicios en la década de 1960 y sus aplicaciones han crecido significativamente en una variedad de campos, permitiendo experiencias interactivas y mejorando la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea.

En 1901 apareció el concepto de realidad aumentada. franco l. A Baum se le ocurrió la idea de unas gafas electrónicas que podían superponer datos en la persona que las miraba, un invento que llamó “character maker” (eLearning Editorial, 2023).

En la década de 1960, dos inventos pasaron a primer plano: el "Sensorama" inventado por Morton Hayling, considerado el "padre de la realidad virtual", que incluía imágenes, sonidos, vibraciones y olores. Más tarde, Ivan Sutherland y Bob Sproul (Harvard) inventaron la "The sword of Damocles", un dispositivo elevado que permitía al usuario disfrutar de los gráficos por ordenador(eLearning Editorial, 2023).

En 1973, Ivan Sutherland inventó el casco de realidad virtual, que abrió la posibilidad de ingresar al mundo virtual. Sin embargo, estos inventos están más cerca de la realidad virtual que de la realidad aumentada.(eLearning Editorial, 2023).

En 1974 tuvo lugar el primer gran desarrollo en realidad aumentada: “Videoplace”, creado por Myron Krueger. Este invento combinaba un sistema de proyección y videocámaras que generaba para el usuario un entorno interactivo en una realidad artificial (eLearning Editorial, 2023).

En los años 80, Steve Mann creó “wearable computing” y Dan Rei por primera vez, se mapean geoespacialmente múltiples imágenes de radares meteorológicos, cámaras espaciales y de estudio en un mapa de la tierra y símbolos abstractos para transmisiones meteorológicas por televisión. (eLearning Editorial, 2023).

1.1.2 Definiciones

La Realidad Aumentada (RA) es una variante de la realidad virtual (VR), que comúnmente se la conoce como VR, intenta crear un mundo artificial con el que las personas puedan interactuar y experimentar a través de sus propios sentidos como la vista, el oído y el tacto (Del Cerro, 2017).

A lo largo de los años hemos visto que las tecnologías de la información y la comunicación están cambiando nuestras vidas, la forma en que nos comunicamos e interactuamos con las demás personas, la forma en que disfrutamos del contenido (ya sean libros, noticias, música o películas) e incluso la forma en que vemos el mundo está cambiando, podemos comparar a la RA una ciencia que puede ayudarnos a enriquecer nuestra percepción de la realidad (Telefónica, 2011).

La RA es una tecnología que nos permite agregar capas de información visual sobre el mundo real que nos rodea. Esta información se puede ver utilizando una

variedad de dispositivos (como nuestros propios teléfonos móviles). Nos ayuda a crear experiencias que aportan conocimiento relevante sobre nuestro entorno y nos permite recibir esa información de forma inmediata, el mundo virtual se entrelaza con el mundo real de una forma contextualizada que busca siempre comprender mejor todo lo que nos rodea (Neosentec, 2020).

El término AR se combina con tecnologías que permiten superponer imágenes, marcadores o información generada virtualmente con información del mundo real en tiempo real. Estas tecnologías nos permiten complementar y enriquecer la información que percibimos del mundo real con elementos e información del mundo virtual que complementan la percepción e interacción del usuario y nos permiten experimentar la "realidad mixta en tiempo real (Hugo & Méndez, 2019)".

Es importante no confundir la RA con la realidad virtual. Aunque los dos términos comparten algunos elementos, la realidad virtual reemplaza la realidad física, lo que no es el caso de la realidad aumentada, es decir, el aumento de la experiencia sensorial o la información en el mundo real (de ahí el nombre).

Por lo tanto, (Hugo & Méndez, 2019) menciona que, existen al menos tres elementos clave para hacer RA:

1. **Cámaras:** nos permiten capturar imágenes de la realidad tal como la vemos.
2. **Pantalla:** que proyecta información real y virtual.
3. **Software:** programa encargado de mezclar información.

1.1.3 Propiedades de la RA

La realidad aumentada es una tecnología que combina elementos virtuales con el entorno físico.

El Catedrático (Martínez Pérez et al., 2021) menciona algunas de sus propiedades, entre ellas tenemos a:

- **Interacción en Tiempo Real:** La RA proporciona información en tiempo real, permitiendo la interacción inmediata entre el usuario y los elementos virtuales.
- **Integración con el Mundo Real:** Los elementos virtuales en la RA están integrados con el entorno físico, creando una experiencia en la que los objetos digitales se relacionan con el mundo real.
- **Uso de Dispositivos Tecnológicos:** La RA a menudo se experimenta a través de dispositivos tecnológicos como smartphones, tabletas, gafas inteligentes o visores específicos.
- **Localización Espacial:** La RA utiliza sensores y tecnologías de localización para posicionar elementos virtuales de manera precisa en el espacio físico.
- **Visualización:** Los elementos virtuales se presentan generalmente mediante gráficos en 3D, 2D o superposiciones de texto, imágenes y videos.
- **Mejora de la Experiencia del Usuario:** La RA busca mejorar la experiencia del usuario al proporcionar información adicional, contextual y relevante.

- **Reconocimiento de Patrones y Objetos:** La RA a menudo incluye capacidades de reconocimiento de patrones y objetos, lo que permite identificar y seguir elementos del mundo real.
- **Potencial Educativo:** En entornos educativos, la RA puede ser utilizada para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y envolventes.

1.1.4 Campos de Aplicación de la RA.

- **Educación**

Mediante la utilización de aplicaciones de RA podemos percibir beneficios en el proceso de aprendizaje ofreciendo a los estudiantes y docentes aspectos positivos para la educación, factores que podrían mejorarse significativamente en los procesos de formación, influir positivamente en los estudiantes para que puedan probar diferentes situaciones y fenómenos científicos que no pueden ser integrados en el mundo real, situaciones que en algunos casos no existen o que son difíciles de continuar debido a los altos costos, disponibilidad física o de tiempo (Ramiro Hernán et al., 2021).

A pesar de que los libros de texto y apuntes aún representan un papel menor mente dominante en la enseñanza, actualmente se están empleando nuevas herramientas TIC que actúan como facilitadoras de la docencia de los maestros y del aprendizaje para los estudiantes. El empleo del computador, como soporte físico, es una realidad a la que sumamos en estos últimos años (Martínez Pérez et al., 2021).

La realidad aumentada está experimentando un rápido crecimiento y adopción en diversos campos, como el entretenimiento, la publicidad, la educación y la medicina. Se

están desarrollando nuevas aplicaciones y dispositivos para mejorar la experiencia del usuario. La tecnología está siendo cada vez más accesible y se espera su uso masivo en un futuro cercano.

- Medicina

RA tiene una larga tradición en el campo de la medicina y se esfuerza por encontrar nuevos recursos y materiales didácticos para reemplazar los materiales didácticos tradicionales sobre cadáveres. Los cambios se han propuesto por diversas razones, incluidos cambios en el enfoque del curso, el costo, la accesibilidad, la experiencia y cuestiones éticas. Recientemente, la producción de objetos AR es una de las tecnologías que ha despertado mucho interés en la educación médica, ya que permite mezclar elementos digitales con entornos físicos de aprendizaje. Esto ha llevado a que las personas busquen cada vez más experiencia en diferentes áreas de las ciencias de la salud, como la cirugía o la ginecología(Almenara et al., 2018). En los últimos años se han utilizado especialmente en anatomía debido a la dificultad de visualizar estructuras anatómicas en 3 planos espaciales. Tradicionalmente, su enseñanza se ha basado en representaciones bidimensionales, modelos físicos tridimensionales o cadáveres reales(Almenara et al., 2018).

- Marketing

El marketing AR puede lograr los objetivos organizacionales, proceso de toma de decisiones del consumidor se puede comprender mejor. Las empresas e instituciones pueden utilizar aplicaciones de realidad aumentada inclusive para realizar entregas.

Proporciona información práctica y contextual a los consumidores en la fase previa a la compra. El marketing AR proporciona una experiencia integrada y ha demostrado beneficios a los consumidores a través de información integrada en un

entorno digital y físico(Surelys Morejón, 2023), tienen el potencial de mejorar la experiencia de los consumidores y ayudar a las marcas a destacarse en un mercado cada vez más competitivo. Su capacidad para combinar de manera única el mundo virtual con el mundo real ofrece nuevas oportunidades para el marketing y la publicidad(Javornik et al., 2021).

1.1.5 Niveles de la RA.

Nivel 1. - Superposición de Imágenes

- Los elementos digitales se superponen a la imagen del mundo real a través de una pantalla, como la pantalla de un teléfono móvil.

Nivel 2. - Interacción Simple

- Los objetos virtuales pueden responder a las acciones del usuario

Nivel 3. - Rastreo del Entorno

- El dispositivo es capaz de comprender mejor el mundo real y cómo interactuar con él.

Nivel 4. - Integración Espacial Compleja

- La realidad aumentada comienza a combinar de manera más realista los objetos virtuales con el entorno físico

Nivel 5. - Experiencias Totalmente Inmersivas

- La realidad aumentada se combina con otras tecnologías como la realidad virtual y el seguimiento ocular para crear mundos digitales completos que los usuarios pueden explorar.

Figura 2. Niveles de Realidad Aumentada

1.1.6 Herramientas de Realidad Aumentada.

La realidad aumentada trabaja con un procesamiento digital de imágenes complejo y es prioritario comprender el proceso de calibración y manejo de las imágenes para generar el entorno virtual sobre el real.

A continuación, se detalla varios softwares libres y licenciados que nos ayudan a crear las aplicaciones(Diego Villamarin, 2016)

- **ARKit (iOS):** Desarrollado por Apple, ARKit es un framework de realidad aumentada para iOS que permite a los desarrolladores crear apps de RA para iPhones y iPads. Proporciona funciones como el seguimiento de objetos, detección de superficies y la integración con el entorno (Educación 3.0, 2023).

- **ARCore (Android):** Desarrollado por Google, ofrece capacidades similares como seguimiento de movimiento y detección de superficies para crear experiencias de realidad aumentada en teléfonos y tabletas con Android(Universitat Carlemany, 2022).

- **Vuforia:** Vuforia es una plataforma de desarrollo de realidad aumentada ampliamente utilizada en aplicaciones industriales, de marketing y educativas. Ofrece capacidades como el reconocimiento de objetos, el seguimiento de marcadores y la detección de imágenes(Universitat Carlemany, 2022).

- **Unity 3D con AR Foundation:** Unity es un motor de desarrollo de juegos muy popular en donde los desarrolladores pueden integrar fácilmente funcionalidades de realidad aumentada en sus aplicaciones de una manera sencilla. Es compatible tanto con ARKit como con ARCore (Educación 3.0, 2023).

- **Wikitude:** Wikitude es una plataforma de desarrollo de realidad aumentada que ofrece características como el reconocimiento de imágenes, el seguimiento de ubicación y marcadores, y es compatible con varios dispositivos y sistemas operativos(Universitat Carlemany, 2022).

- **EasyAR:** EasyAR es una plataforma que facilita el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada. Proporciona funciones como seguimiento de objetos de forma sencilla, detección de imágenes y reconocimiento facial(Universitat Carlemany, 2022).
- **Spark AR Studio:** Desarrollado por Facebook, Spark AR Studio permite que los creadores desarrollen efectos de realidad aumentada para plataformas como Instagram y Facebook de una manera simple. Se utiliza con frecuencia para crear experiencias interactivas y filtros de cámara innovadores(Educación 3.0, 2023).
- **MaxST:** Es una plataforma de desarrollo de realidad aumentada que ofrece características como reconocimiento de elementos y marcadores visuales, siendo aplicada en publicidad, educación y entretenimiento(Universitat Carlemany, 2022).
- **Hololens Development (Microsoft):** Para experiencias de realidad aumentada en dispositivos de Microsoft como HoloLens, se utiliza el conjunto de herramientas de desarrollo de Microsoft, que incluye Windows Mixed Reality Toolkit y Microsoft Mixed Reality de forma nativa(Educación 3.0, 2023).

1.1.7 Imágenes 3d

Por lo general, los modelos en tres dimensiones se utilizan con programas de visualización y modelado 3D. Algunos programas de edición de imágenes y vídeos pueden importarlos, con o sin la ayuda de complementos.

Los modelos 3D se emplean en el mundo real y en imágenes conceptuales para el arte y la simulación, formando parte integral de muchas empresas diferentes, incluso en aplicaciones de realidad aumentada, realidad virtual.



Figura 3.- App visualizador de productos en RA (visualma.com, 2019)

1.2 Aplicaciones Móviles.

En la actualidad, vivimos una verdadera revolución digital con avances tecnológicos vertiginosos en diversas áreas: comunicaciones (teléfonos inteligentes), internet de las cosas, inteligencia artificial, ciberseguridad, big data, computación en la nube, redes sociales, robótica y más. Estas tecnologías emergentes, sin duda, impactan significativamente la globalización de la economía y varios aspectos de la sociedad, como: educación, salud, transporte, industria, medio ambiente, negocios, comunicación, gobierno, seguridad, entretenimiento y otros (Alvaro Rocha, 2019).

Algunos ejemplos de RA que se han realizado en el entorno móvil son:

Traductor de Google

La aplicación de traducción de Google utiliza tecnologías de realidad aumentada y que puede ser de gran ayuda para el aprendizaje y la enseñanza de idiomas. Esta consiste en colocar la cámara del teléfono (IOS O Android) , con la aplicación abierta, sobre un texto para que lo traduzca automáticamente (Educación 3.0, 2023).

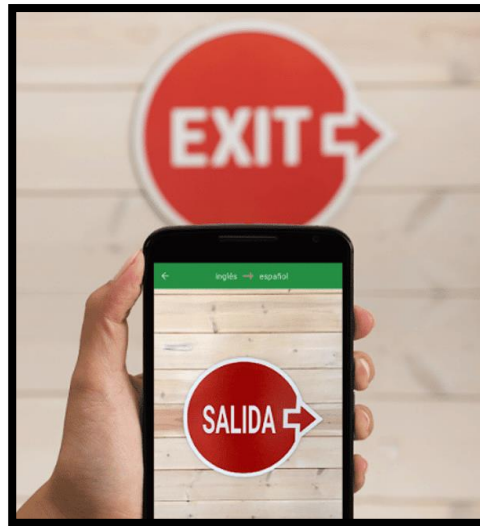


Figura 4.- Traductor de Google

AR Anatomía 4D+

Convertir las clases de biología en una experiencia inmersiva es más fácil utilizando esta herramienta. Los alumnos interactúan con las partes que componen el cuerpo humano. Pueden usar los disparadores para conocer sus características y están disponibles para teléfono Android (Educación 3.0, 2023).

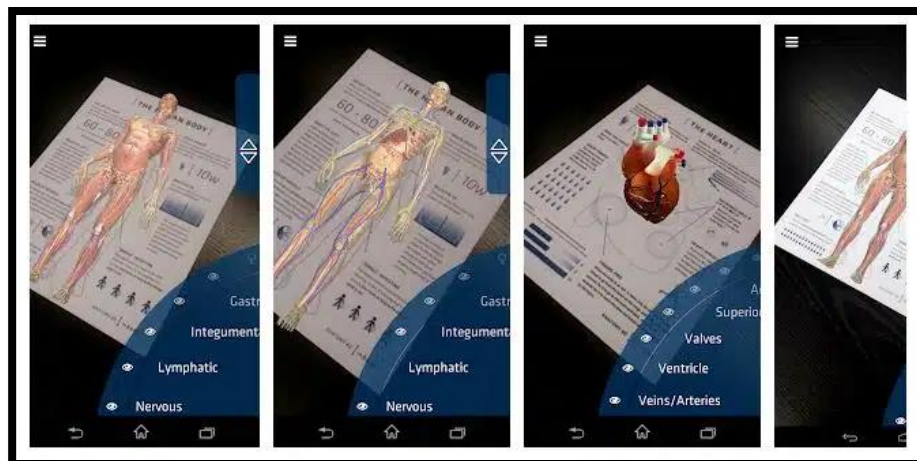


Figura 5.- Anatomía Realidad Aumenta

1.3 Herramientas de Desarrollo.

UNITY 2021.3.13f1

La plataforma Unity es una herramienta poderosa para el desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada. Unity proporciona un entorno de desarrollo completo y fácil de usar, con una amplia gama de funcionalidades y recursos para crear experiencias de RA de alta calidad. Gracias a su capacidad para trabajar con diferentes dispositivos y plataformas, Unity permite a los desarrolladores adaptarse a las necesidades específicas de cada proyecto de RA con acceso a diversas herramientas y bibliotecas específicas para la creación de aplicaciones de RA, lo que facilita la integración de elementos virtuales en el mundo real(Unity, 2022).



Figura 6.- Logo Unity

- **Motor de Juego.** - Unity proporciona una amplia gama de características para la creación de juegos y aplicaciones interactivas, su entorno de desarrollo es completo con un editor visual, soporte para gráficos en 2D y 3D, y
- **Multiplataforma.** – Unity permite el desarrollo de aplicaciones para diversas plataformas como iOS, Android, Windows, Mac, Linux, entre otras.
- **Programación.** - Se utiliza principalmente con lenguajes como C# y JavaScript para la programación.



Figura 7.- Etapas para el desarrollo de aplicaciones con Unity



Figura 8.- Integración de Vuforia con Unity

Vuforia es una plataforma de desarrollo de RA que se integra fácilmente con el motor de video Juegos Unity para crear experiencias únicas y sofisticadas en 3 dimensiones.

Vuforia (Vuforia.com, 2023) menciona algunas características importantes que posee:

Reconocimiento de Objetivos: Proporciona capacidades avanzadas de reconocimiento de objetos y marcadores, permitiendo que la aplicación reconozca y siga imágenes específicas en el mundo real.

Marcadores y Objetivos: Permite la definición de marcadores y objetos en el mundo físico que actúan como puntos de referencia para superponer contenido virtual.

Seguimiento de Objetos: Ofrece funciones para el seguimiento de objetos en tiempo real, lo que significa que el contenido de realidad aumentada puede interactuar de manera dinámica con los objetos físicos.

Compatibilidad con Unity: Se integra fácilmente con Unity, lo que simplifica el proceso de desarrollo de aplicaciones de RA.

BLENDER 4.0



Figura 9.- Blender Diseñador

Blender es una suite de creación 3D de código abierto y gratuita que abarca todas las etapas del proceso 3D, desde el modelado y montaje hasta la animación, simulación, renderizado, composición y seguimiento de movimiento. Además, también permite la edición de video e incluso la creación de juegos (Blender.org, 2022).

La interfaz de Blender resulta poco intuitiva y puede resultar algo complicada de comprender para aquellos que se están iniciando en el uso de este software. No obstante, al investigar un poco en los menús del programa, es posible descubrir algunas funcionalidades básicas (Gibelli et al., 2017).

Cabe destacar que la interfaz está disponible en varios idiomas, incluyendo el español. Es importante mencionar que este software cuenta con tutoriales en línea, presentados oficialmente por la empresa desarrolladora del programa.

Los usuarios pueden acceder a una variedad de libros sobre el uso de Blender (Gibelli et al., 2017).

Una de las características destacadas es su capacidad para animar los modelos creados. Esto se logra a través de una línea de tiempo compuesta por fotogramas, donde se puede determinar el estado y la posición deseada para cada objeto. Esta funcionalidad brinda a los usuarios la libertad de crear animaciones personalizadas y dar vida a sus creaciones de una manera única (Gibelli et al., 2017).

Una vez que se ha obtenido el modelo deseado, Blender brinda la opción de exportarlo en diversos formatos, inclusive para ser consumidos en nuestro caso por Unity.

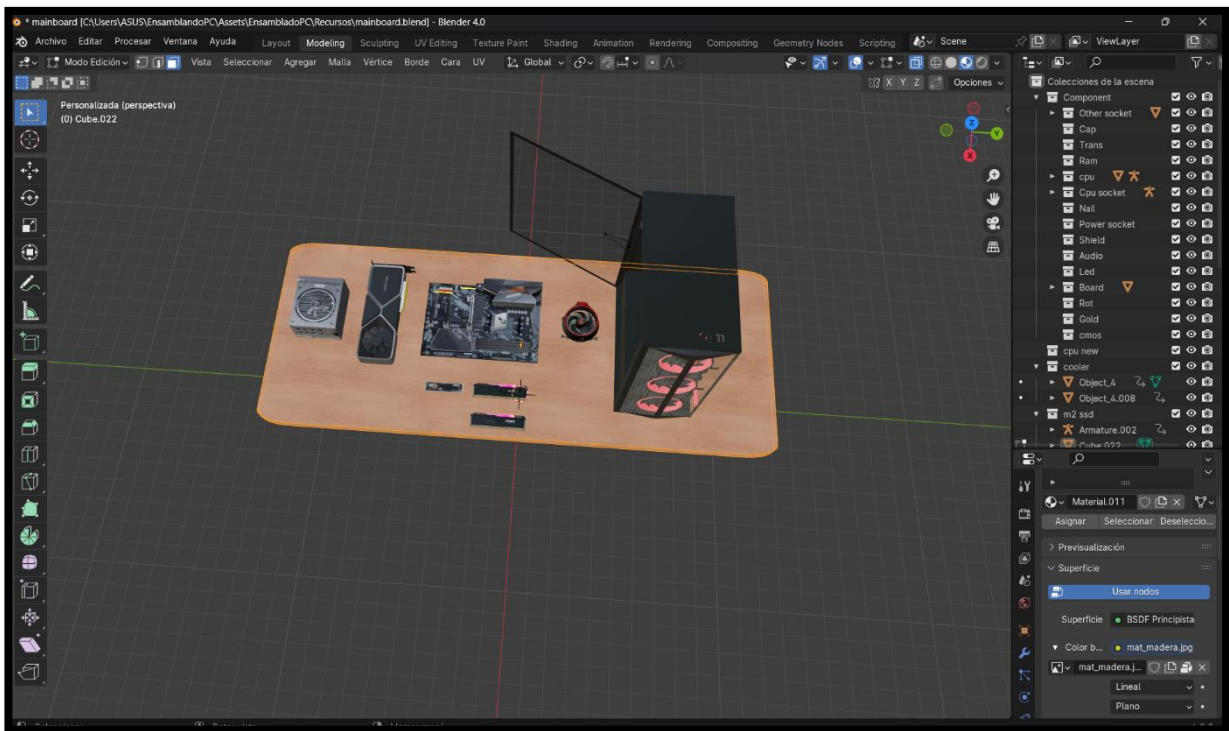


Figura 10.- Modelamiento Blender CPU

1.4 Metodología XP (Extreme Programming)

La metodología XP es un método de desarrollo de software flexible diseñado para equipos pequeños y medianos con requisitos ambiguos y que cambian con frecuencia.

Extreme Programming es una metodología de desarrollo de software que se centra en la agilidad del equipo y la satisfacción del cliente, sustentada en valores como la sencillez, la comunicación, la valentía, el respeto y la retroalimentación. acordado. Comunicarse directamente con los clientes; proporcionar siempre retroalimentación para garantizar que el proyecto cumpla con los requisitos del cliente(Souza & Oliveira, 2022).

XP se enfoca en resolver los problemas actuales del cliente sin preocuparse por problemas futuros y optimizar costos, promueve el respeto mutuo entre clientes y

desarrolladores, los proyectos pueden cambiar en cualquier momento, lo cual es un riesgo para los desarrolladores que utilizan este enfoque. Esto garantiza que el proyecto se complete a tiempo y dentro del presupuesto para satisfacción del cliente y que el equipo de desarrollo no enfrente problemas debido a posibles retrasos en el proyecto(Bautista-Villegas, 2022).

Ciclo de Vida de la metodología Extreme Programming

PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)

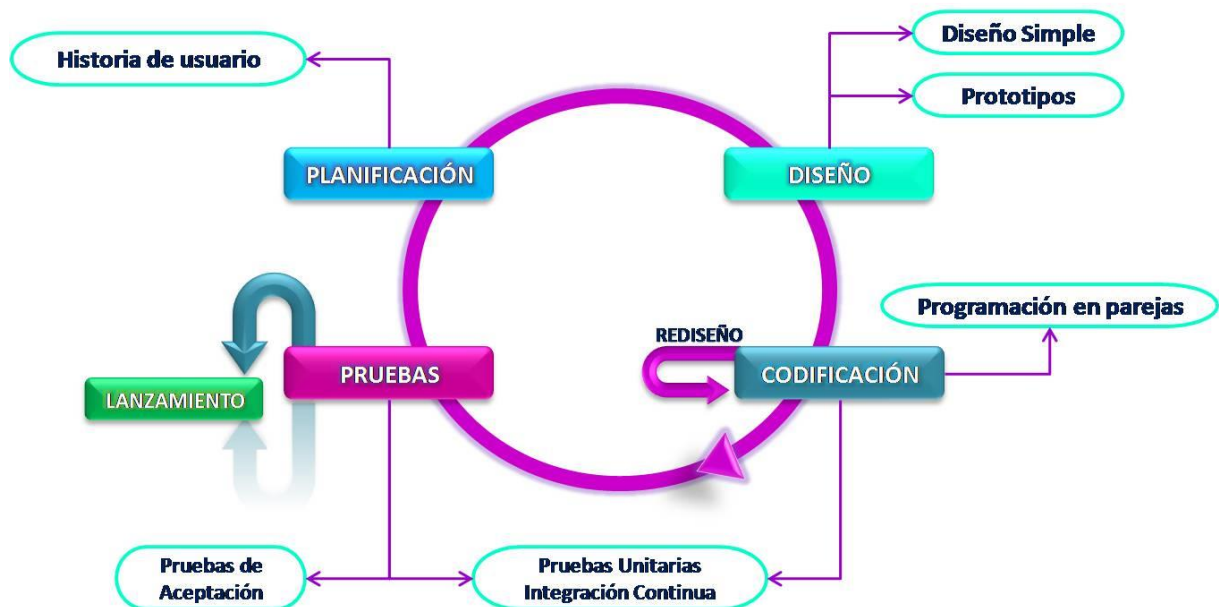


Figura 11.- Fases de desarrollo de Metodología Xp (openwebinars.net,2016)

- **Planificación**

El método XP considera la planificación como un diálogo continuo entre dos partes todas las partes involucradas en el proyecto, incluidos clientes, programadores y el coordinador. Los usuarios crean casos de uso tradicionales. una vez se capturan estas historias de usuarios, los programadores pueden evaluar rápidamente el tiempo de desarrollo de cada artículo (Souza & Oliveira, 2022).

- **Diseño**

En esta etapa se recomienda crear un diseño de diagrama de flujo simple y sin complicaciones para reducir la complejidad para que el usuario o cliente cree un diseño que sea fácil de entender e implementar. En esta fase se crea la parte visible del proyecto, es decir, la interfaz que tendrán los usuarios o clientes del proyecto (Souza & Oliveira, 2022).

- **Codificación**

Al implementar métodos XP, el cliente debe estar disponible durante todo el proyecto y ser considerado un miembro más del equipo de desarrollo. Al inicio del proyecto, el desarrollador es quien proporciona las historias de usuario y acuerda el tiempo de desarrollo. Esta etapa no requiere una gran cantidad de documentos de especificaciones, pero el cliente entrega la funcionalidad al desarrollador "cara a cara" en el momento adecuado. Los clientes y desarrolladores necesitan comunicarse para que el código se base en lo que se necesita (Souza & Oliveira, 2022).

- **Pruebas**

Cada iteración debe implementarse y monitorearse según lo planeado. En esta fase, el control de calidad del software se realiza examinando datos reales para ayudar a encontrar errores y garantizar que la calidad del diseño del programa cumpla con los requisitos. Cuando se descubre un error, se debe corregir lo antes posible y volver a probarlo para confirmar que se ha corregido(Souza & Oliveira, 2022).

CAPITULO II

DESARROLLO

En este capítulo se describe el uso de la metodología XP para el desarrollo del BackOffice (Backend) y la aplicación móvil Android, esta consta de las siguientes etapas: planificación, diseño, codificación y pruebas.

2.1 Planificación.

En esta etapa es necesario tener muy claro las finanzas, la funcionalidad y los objetivos del proyecto. Para ello es necesario explicar varias partes: terminología, presupuesto, roles, módulos, historias de usuario, iteraciones y velocidad del proyecto.

2.1.1 Terminología del Proyecto

En la tabla 2.1 se encuentra la terminología que se utilizó en el desarrollo de la aplicación de la aplicación móvil.

Tabla 1.1 Terminología de Desarrollo

Términos	Significado
XP	Metodología de desarrollo de aplicaciones Informáticas
Vuforia	Aplicación que administra la realidad aumentada, ofrece servicios que son implementados en diversas aplicaciones móviles.
Unity	Motor de Videojuegos
3D	Tercera Dimensión.

Fuente: Propia

2.1.2 Roles del Equipo

En la TABLA 2.2 se muestra los roles establecidos para el desarrollo de la metodología.

Tabla 2.2 - Roles del Equipo

<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	<i>Role XP</i>
<i>Edison Gavilima</i>	Tesista	Programador
<i>Msc. Ing. Fausto Salazar.</i>	Experto en Xp, Apoya al equipo en cuestiones puntuales. Realiza pruebas funcionales.	Consultor
<i>Msc. Ing. Carpio Pineda</i>	Realización de pruebas funcionales.	Cliente

2.1.3 Presupuesto del Proyecto

En la Tabla 2.3, se describe un costo estimado y un costo real que conlleva realizar este proyecto.

Tabla 2.3.- Presupuesto del Proyecto

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>COSTO ESTIMADO</i>	<i>COSTO REAL</i>
<i>HARDWARE</i>		
<i>Laptop ASUS Intel Core i7 12ava Generación</i>	1000	0
<i>Impresora</i>	200	200
<i>SOFTWARE</i>		
<i>Licencia Unity</i>	0	0
<i>Licencia Vuforia</i>	0	0
<i>Microsoft Office 2021</i>	80	80
<i>MATERIALES DE OFICINA</i>		
<i>Esferos, Lápices</i>	5	0
<i>CD-R, CD-RW</i>	10	0

<i>Tinta Para Impresiones.</i>	250	0
INVESTIGACION		
<i>Movilización</i>	100	0
<i>Empastados y Anillados</i>	70	0
<i>Internet</i>	180	0
SUBTOTAL	1895	280
10% IMPREVISTOS	208.5	28
TOTAL	2084.5	308
DIFERENCIA		1776.5

2.1.4 Módulos del Proyecto

Para el funcionamiento de la aplicación móvil se debe tener un BackOffice (Backend), este tendrá la funcionalidad de administrar la información que la aplicación móvil requiere para presentarlo mediante un dispositivo móvil. A continuación (Tabla 2.2), se describe los módulos que estarán presentes.

Tabla 2.2.- Módulos del Proyecto

Módulos	Descripción
BackOffice o Backend	
<i>Autenticación</i>	Este módulo tiene como funcionalidad principal el restringir a usuarios externos no registrados ingresen al sistema, también limitará las funcionalidades que tiene el sistema según el rol asignado previamente al usuario.
<i>Recuperar contraseña</i>	Este módulo será el encargado de reestablecer la contraseña para un nuevo ingreso.
<i>Registrar</i>	Este módulo será en encargado de registrar a los nuevos usuarios.
Aplicación móvil	
<i>Funcionalidad</i>	Modulo que posee información acerca de la aplicación.
<i>Reconocimiento</i>	Módulo que ejecuta una visión de realidad aumentada con reconocimiento de marcadores que se encuentran en un en una maqueta o tríptico de componentes internos principales de un computador.

<i>Ver</i>	Modulo que ejecuta mensajes informativos sobre cada una de las piezas internas de la computadora.
<i>Inicio/Salir</i>	Modulo compuesto por dos botones el Primero MENU que despliega a todos los módulos que compone la aplicación, “INICIO” que regresa a la primera vista de la aplicación y “SALIR” que sale de la aplicación.

2.1.5 Historias de Usuario

En la metodología XP se maneja métricas de estimación que califican las historias de los usuarios de acuerdo a las actividades que desarrollan por semana.

Tabla 2.3.- Historias de Usuario

<i>Tiempo</i>	<i>Equivalencia de Puntos</i>
	Estimados
<i>Una Semana</i>	1
<i>Un día</i>	1/5
<i>Dos Semanas</i>	2
<i>Dos días</i>	2/5
<i>Tiempo Alto</i>	3

Módulo 1. – Autenticación

En la TABLA 2.4, se describe la historia de usuario para el módulo de autenticación.

Tabla 2.4.- Historia de Usuario 1

<i>Historia de Usuario</i>	
<i>Numero: 001</i>	<i>Usuario: Administrador</i>
<i>Nombre Historia: Autenticación de usuarios</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Alta</i>	<i>Riesgo en desarrollo: Alto</i>
<i>Puntos Estimados: 2</i>	<i>Iteración Asignada: 1</i>
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i>	
<i>El administrador podrá crear usuarios, crear roles y asignar roles a usuarios, además debe tener el control para que ningún usuario externo pueda ingresar a la administración sin ser registrado previamente.</i>	
<i>Observaciones:</i>	
<i>El usuario debe tener la posibilidad de ingresar haciendo uso de un email y contraseña.</i>	

Módulo 2. Recuperación Contraseña.

En la TABLA 2.5, Se detalla el proceso de recuperación de contraseña en caso que el usuario olvide sus credenciales.

Tabla 2.5.- Historia de Usuario 2

Historia de Usuario

<i>Numero: 002</i>	Usuario: Administrador
<i>Nombre Historia: Recuperación contraseña</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Alta</i>	Riesgo en desarrollo: Alto
<i>Puntos Estimados: 2</i>	Iteración Asignada: 2
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i> <i>En este módulo el usuario que ha olvidado su contraseña, podrá restablecerla de manera segura y eficiente para recuperar el acceso a la cuenta a través del correo electrónico.</i>	
<i>Observaciones:</i> <i>El usuario deberá estar debidamente registrado y poseer un correo electrónico activo para poder recuperar la contraseña.</i>	

Módulo 3. Registrar Usuarios

En la TABLA 2.6, se determina la historia de usuario para registrar nuevos usuarios en la aplicación.

Tabla 2.6.- Historia de Usuario 3

Historia de Usuario

<i>Numero: 003</i>	Rol: Usuario
<i>Nombre Historia: Registrar Usuario</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Media</i>	Riesgo en desarrollo: Alto
<i>Puntos Estimados: 2</i>	Iteración Asignada: 3
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i> <i>Este módulo la aplicación a través de una interfaz clara y accesible, los usuarios nuevos podrán registrarse sin complejidad únicamente llenando los campos requeridos.</i>	
<i>Observaciones:</i> <i>El usuario deberá proveer de información esencial para el registro, como nombre completo, cedula, dirección de correo electrónico y una contraseña segura.</i>	

Módulo 4. - Vista Información.

En la TABLA 2.7, Se establece la historia de usuario - FUNCIONALIDAD.

Tabla 2.7.- Historia de Usuario – Información

Historia de Usuario

<i>Numero: 004</i>	Usuario: Estudiante
<i>Nombre Historia: Funcionalidad</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Alta</i>	Riesgo en desarrollo: Alto
<i>Puntos Estimados: 2</i>	Iteración Asignada: 4
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i> <i>Este módulo está posee una estructura de navegación clara y sencilla para facilitar que los usuarios encuentren rápidamente la información que están buscando.</i>	
<i>Integra elementos interactivos, como botones y acciones contextuales, para permitir a los usuarios realizar acciones específicas directamente desde la vista.</i>	
<i>Observaciones:</i> <i>Este módulo es muy importante para el manejo de los Estudiantes ya que se encuentra la información más importante de la Aplicación.</i>	

Módulo 5. Reconocimiento - Vista Realidad Aumentada con Marcadores

En la TABLA 2.8, se determina la historia de usuario realidad aumentada con marcadores.

Tabla 2.8.- Historia de Usuario 4

Historia de Usuario

<i>Numero: 005</i>	Rol: Usuario
<i>Nombre Historia: RECONOCIMIENTO</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Alta</i>	Riesgo en desarrollo: Alto
<i>Puntos Estimados: 2</i>	Iteración Asignada: 5
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i> <i>La realidad aumentada que se presenta en este módulo es mediante la utilización de marcadores propios de Vuforia, la cámara del dispositivo Android visualizará los marcadores en donde se encontraran las piezas internas de un computador a ser estudiadas, cada una de ellas estará en el mismo lugar que estaría en una computadora.</i>	
<i>Observaciones:</i> <i>El usuario deberá leer las instrucciones de uso de la aplicación móvil para que la llegada al destino sea efectiva.</i>	

Módulo 6. VER - Vista de información de cada una de las partes del computador.

En la TABLA 2.9, se determina la historia de usuario de vista de la información de cada una de las partes.

Tabla 2.9.- Historia de Usuario - VER

<i>Historia de Usuario</i>	
<i>Numero: 006</i>	<i>Usuario: Estudiante</i>
<i>Nombre Historia: VER</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Alta</i>	<i>Riesgo en desarrollo: Alto</i>
<i>Puntos Estimados: 3</i>	<i>Iteración Asignada: 6</i>
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i>	
<i>En este módulo el usuario deberá hacer clic al botón ver que tiene cada una de las partes del computador para que sea desplegada la información de la pieza elegida</i>	
<i>Observaciones:</i>	
<i>El usuario deberá leer las instrucciones de uso de la aplicación para que pueda entender el funcionamiento.</i>	

Módulo 7. SALIR.

En la TABLA 2.10, se establece la historia de usuario SALIR.

Tabla 2.10.- Historia de Usuario - Salir

<i>Historia de Usuario</i>	
<i>Numero: 007</i>	<i>Usuario: Estudiante</i>
<i>Nombre Historia: SALIR.</i>	
<i>Prioridad en Negocio: Baja</i>	<i>Riesgo en desarrollo: Bajo</i>
<i>Puntos Estimados: 1</i>	<i>Iteración Asignada: 7</i>
<i>Programador Responsable: Edison Gavilima</i>	
<i>Descripción:</i>	
<i>Se ejecutará mediante el botón salir</i>	
<i>Observaciones:</i>	
<i>ninguna</i>	

2.1.6 Planificación de Iteraciones

En la TABLA 2.11, se establece la planificación de iteraciones que se desarrollaron en la ejecución de la metodología XP.

TABLA 2.11.- Planificación de Iteraciones

Nro.	Nombre	Estimación	Prioridad	Riesgo	Iteración Asignada
H1	Autenticación	2	Alta	Alto	1
H2	Recuperar Contraseña	3	Alta	Alto	2
H3	Registrar	1	Media	Medio	3
H4	Funcionalidad	1	Media	Alto	4
H5	Reconocimiento	1	Media	Medio	5
H6	Ver	1	Alta	Medio	6
H7	Salir	1	Baja	Medio	7

2.1.7 Tareas de Interacciones

Las tareas se realizan en función de cada historia de usuario y del módulo correspondiente al que pertenecen.

Módulo 1. – Autenticación

Historia de Usuario Nro. 1: LOGIN

En la TABLA 2.12, Se establece la tarea Nro-1.1 perteneciente a la historia de usuario LOGIN

Tabla 2.12.- Tarea Nro 1.1. Codificación del Login de la Aplicación

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 1.1	Nro. de Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Codificación del login de la aplicación.	
Tipo de Tarea: Diseño (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Consiste en crear roles para que los usuarios excepto el administrador tenga accesos solo a algunas funcionalidades del sistema.	

Historia de Usuario Nro. 2: LOGIN.

En la TABLA 2.13, Se establece la tarea Nro-1.2 perteneciente a la historia de usuario LOGIN.

Tabla 2.13.- Tarea 1.2 Front End del Login

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 1.2	Nro. de Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Front End del Login	
Tipo de Tarea: Diseño (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 4/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Diseñar la interfaz del login web del usuario estudiante para el acceso a la aplicación.	

Historia de Usuario Nro. 3: LOGIN.

En la TABLA 2.14, Se establece la tarea Nro-1.3 perteneciente a la historia de usuario LOGIN

Tabla 2.14.- Tarea Nro. 1.3. Proceso de registro de los usuarios.

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 1.3	Nro. de Historia de Usuario: 3
Nombre Tarea: Registro de usuarios.	
Tipo de Tarea: Desarrollo (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Codificación del proceso de registro de los usuarios dentro de la aplicación.	

Historia de Usuario Nro. 4: LOGIN.

En la TABLA 2.15, Se establece la tarea Nro-1.4 perteneciente a la historia de usuario LOGIN

Tabla 2.15.- Tarea Nro. 1.4. Ingreso a la Base de datos de los usuarios

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 1.4	Nro. de Historia de Usuario: 4
Nombre Tarea: Recuperar Contraseña	
Tipo de Tarea: Desarrollo (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Codificación del proceso de recuperación de la contraseña mediante su correo electrónico.	

Módulo 2. – Funcionabilidad

Historia de Usuario Nro. 1: FUNCIONALIDAD.

En la TABLA 2.16, Se establece la tarea 2.1 perteneciente a todas las historias de usuario ya que se debe realizar las instalaciones de todas las herramientas con las que se va a trabajar.

Tabla 2.16.- Tarea 2.1 Instalación de Herramientas de Codificación

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 2.1	Nro. de Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Instalación y configuración de Vuforia y el motor de videojuegos Unity	
.	
Tipo de Tarea: Instalación y desarrollo. (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: La presente tarea describe la instalación y configuración de todas las herramientas necesarias en el desarrollo de la aplicación.	
Instalar	
<ul style="list-style-type: none">• Vuforia Engine 10.19• Unity 2021.3.13f1• Blender 4.0	

Historia de Usuario Nro. 2: FUNCIONALIDAD

En la TABLA 2.17, Se establece la tarea 2.2 perteneciente a la historia de usuario Información – FUNCIONALIDAD

Tabla 7.- Tarea 2.2 Investigación de las Ensamblaje de computadores

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 2.2	Nro. de Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Investigación del ensamblaje de computadores	
Tipo de Tarea: Diseño y Maquetado (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Investigación de las Ensamblaje de computadores que se desarrollan en la aplicación.	

Historia de Usuario Nro. 3: FUNCIONALIDAD

En la TABLA 2.18, Se establece la tarea 2.3 perteneciente a la historia de usuario Información – FUNCIONALIDAD

Tabla 8.-Tarea Nro. 2.3. Obtención de modelos 3D

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 2.3	Nro. de Historia de Usuario: 3
Nombre Tarea: obtención de modelos 3D	
Tipo de Tarea: Diseño y Maquetado (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 4/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Búsqueda de modelados 3D de sobre componentes internos del computador	

Módulo 3. RECONOCIMIENTO

En la TABLA 2.19, Se establece la tarea 3.1. Codificación Realidad Aumentada por marcadores

Tabla 9.- Tarea Nro. 3.1 Codificación Realidad Aumentada por marcadores

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 3.1	Nro. de Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Codificación Realidad Aumentada por marcadores	
Tipo de Tarea: Desarrollo (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción:	
Codificación del proceso de visualización de los modelos 3d en la aplicación por medio de marcadores.	

En la TABLA 2.20, Se establece la tarea 3.2. Diseño e implementación de los objetos 3D de piezas del computador

Tabla 10.- Tarea 3.2 Diseño e implementación de los objetos 3D de piezas de del computador

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 3.2	Nro. de Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Diseño e implementación de los objetos 3D de piezas de del computador	
Tipo de Tarea: Diseño (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1/5
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción:	
Implementación de los objetos 3d de las piezas de computador mediante el motor de videojuegos de Unity para ser visualizados a través de la cámara del dispositivo móvil.	

Módulo 4. VER

En la TABLA 2.21, Se establece la tarea 4.1. Desarrollo del botón de Información de la pieza en 3D seleccionada.

Tabla 11.- Tarea 4.1 Desarrollo del botón de Información de la pieza en 3D seleccionada.

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 4.1	Nro. de Historia de Usuario: 1
Nombre Tarea: Desarrollo del botón Ver de la pieza seleccionada por el usuario	
Tipo de Tarea: Desarrollo (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Desarrollo del botón informativo de la pieza en tercera dimensión que ha sido seleccionada por el usuario estudiante para saber la forma de ser conectada en la placa principal de la aplicación.	

En la TABLA 2.22, Se establece la tarea 4.2. Diseño del Front End del botón ver y su interfaz.

TABLA 0.12 Tarea Nro. 4.2. Diseño del Front End del botón ver y su interfaz.

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 4.2	Nro. de Historia de Usuario: 2
Nombre Tarea: Diseño del Front End del botón ver y su interfaz.	
Tipo de Tarea: Diseño (Desarrollo, Corrección, Instalación)	Puntos Estimados: 1
Programador Responsable: Edison Gavilima	
Descripción: Diseño de la interfaz resultante después de dar clic en el botón informativo VER que tiene la aplicación, para obtener información acerca del elemento que ha sido seleccionado por el usuario.	

Módulo 5. Salir

En la TABLA 2.23, Se establece la tarea 5.1. Salir

TABLA 0.13. Tarea Nro. 5.1. Botón salir de la aplicación.

Tarea de Usuario	
Nro. De Tarea: 5.1	Nro. de Historia de Usuario: 1

Nombre Tarea: Desarrollo del botón salir de la aplicación

Tipo de Tarea: Desarrollo

Puntos Estimados:1

(Desarrollo, Corrección, Instalación)

Programador Responsable: Edison Gavilima

Descripción:

Desarrollar el código fuente del botón salir de la aplicación.

2.1.8 Velocidad del Proyecto

La velocidad del proyecto está determinada por el cronograma de actividades que se ejecutarán para el desarrollo de la aplicación móvil este cronograma se establece en la TABLA 2.24.

Tabla 14.- Cronograma de Desarrollo de la Aplicación móvil.

Nro. Mod	Mod.	Hist. de Usuario	Tareas	Fecha Estimada	Esfuerzo de Desarrollo			
					Semanas Ideales	Días Ideales	Horas Ideales	
1	FUNCIONALIDAD	1	Instalación y configuración de Vuforia y el motor de videojuegos Unity	15/12/2023	(1/5)	1	8	
			Investigación del ensamblaje de computadores-	16/12/2023	1	5	40	
			Obtención de modelos 3D	22/12/2023	1	5	40	
					1	5	40	
2	LOGIN	2		27/12/2023				
			Codificación del login de la aplicación.	27/12/2023	(1/5)	1	8	
			Front End del Login					
			Registro de usuarios					
3	RECONOCIMIENTO	3	Ingreso a la Base de datos de los usuarios		(1/5)	1	8	
						(2/5)	2	16
						(2/5)	2	16
			Codificación Realidad Aumentada por marcadores	28/12/2023	2	10	80	
			Diseño e implementación de los objetos 3D de		1	2	40	

			piezas de del computador				
4	VER	4	Desarrollo del botón Ver de la pieza seleccionada por el usuario	29/12/2023	1	5	40
			Diseño del Front End del botón ver y su interfaz.	1/01/2024	1	5	40
5	SALIR	5	Desarrollo del botón salir de la aplicación	08/01/2024	1/5	1	8
TOTAL					10	45	384

2.2 Diseño.

En esta sección se detalla la estructura que se implementará en el proyecto, los participantes, los escenarios de uso y los prototipos o maquetas de la aplicación móvil. Todo esto está estrechamente vinculado con las historias de usuario previamente descritas, lo que permite cumplir con la segunda etapa de la metodología XP.

2.2.1 Arquitectura de la aplicación móvil.

Este proyecto se fundamenta en la arquitectura cliente-servidor (Fig. 12), en la cual, por un lado, se encuentra el backend que actúa como servidor, y por otro lado, se encuentra la aplicación móvil que funciona como cliente.

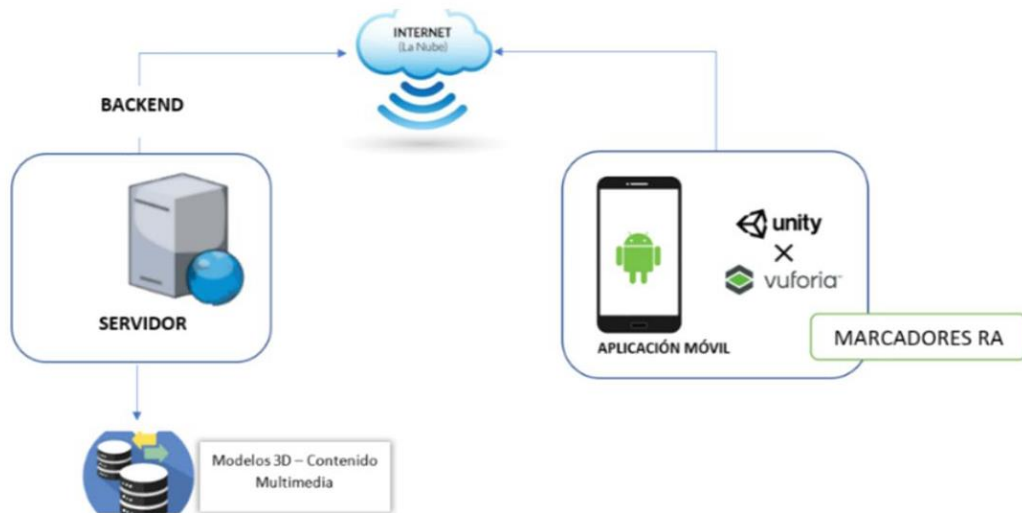


Figura 12.- Arquitectura del Proyecto

2.2.2 Actores

El proyecto actual contará con la participación de dos actores principales, uno de ellos será el administrador y el otro será el usuario (estudiante). En la tabla 36 se detallan las actividades que cada uno de estos actores podrá llevar a cabo.

Tabla 15.- Actor Administrador de la Aplicación

Actor	Actividades
Administrador	<p>Ingresar al sistema o realizar login.</p> <p>Registrar Usuarios.</p> <p>Visualización de menú navegación; cada ítem enlazado a cada pantalla correspondiente a la funcionalidad.</p> <p>Edición de usuarios; asignarle cambiar un rol en específico</p> <p>Creación de usuarios administradores</p> <p>Inactivación de usuarios administradores</p>

Agregar archivos multimedia a los sitios
Inactivar sitios, con el objetivo de que no aparezcan en la app

Tabla 16.- Actor Usuario de la Aplicación

Actor	Actividades
Usuario (Estudiante)	<p>Inicio de Sesión.</p> <p>Registro Usuarios.</p> <p>Ingreso a la aplicación</p> <p>Explorar información detallada sobre cada componente, como descripciones y especificaciones.</p> <p>Utilizar la función de Realidad Aumentada para visualizar los componentes en un entorno virtual</p> <p>Seguir pasos detallados en tiempo real utilizando la Realidad Aumentada</p> <p>Cerrar sesión o salir de la aplicación después de completar las actividades de aprendizaje.</p>

2.2.3 Diagramas de Casos de Uso

En esta sección se describen los escenarios de uso de todas las características de la aplicación móvil. Para ello, se emplearán diagramas UML que representan cada una de las acciones llevadas a cabo por el único actor involucrado, conocido como usuario (estudiante).

En la figura 13, se observa a un usuario tratando de ingresar al sistema o backend, este diagrama de casos de uso solo es ejecutado por un usuario administrador.

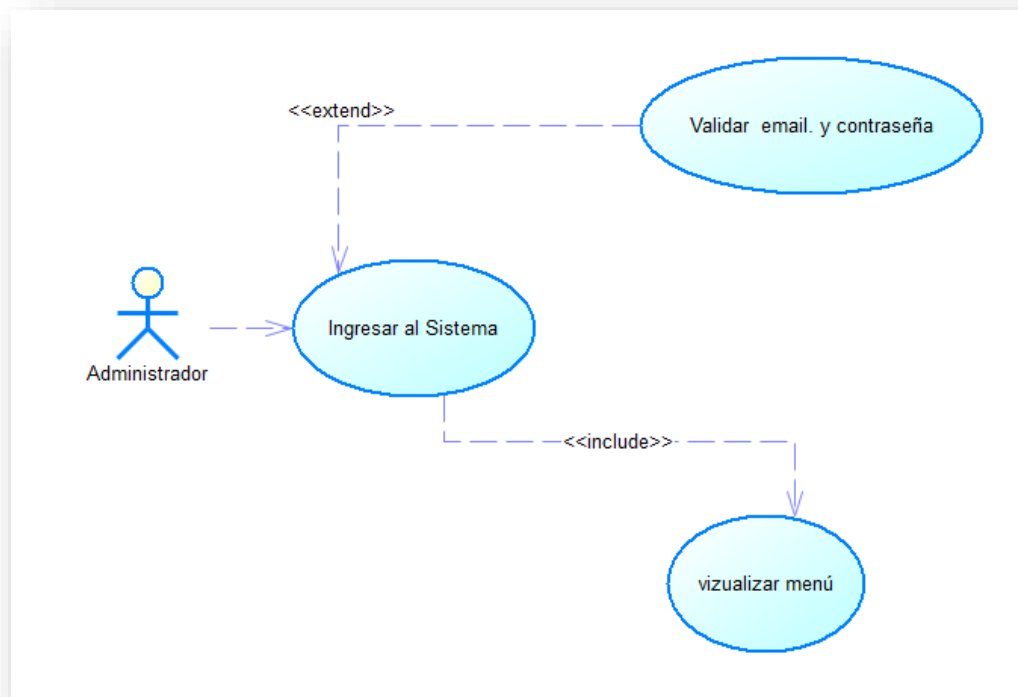


Figura 13.- Diagrama de caso de uso 1, Ingresar al sistema

En la tabla 19 se detalla la información correspondiente al primer caso de uso titulado "Ingresar al sistema".

Tabla 17.- Caso de uso número 1, ingresar al sistema

Caso de uso número 1

Nombre: Ingresar al sistema
Descripción: Muestra un formulario para acceder al sistema
Actor: Administrador
Precondiciones: El usuario que desea ingresar al sistema, deberá estar registrado con anterioridad.

- Flujo normal:**
1. El usuario debe ingresar al sitio web del sistema en un navegador.
 2. El sistema muestra un formulario de iniciar sesión.
 3. El usuario ingresar los datos solicitados, email y contraseña.
 4. El sistema comprueba la validez de los datos.
-

Flujo alternativo:

El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son los correctos, se muestra un mensaje de usuario no registrado.

Postcondiciones:

El sistema permite el ingreso y muestra un menú de navegación.

En la figura 14, se puede apreciar a un usuario administrador que ha logrado acceder exitosamente al sistema y está visualizando su menú de navegación correspondiente. Este diagrama de casos de uso solo es ejecutado por un usuario administrador, en función de su rol y los permisos asignados.

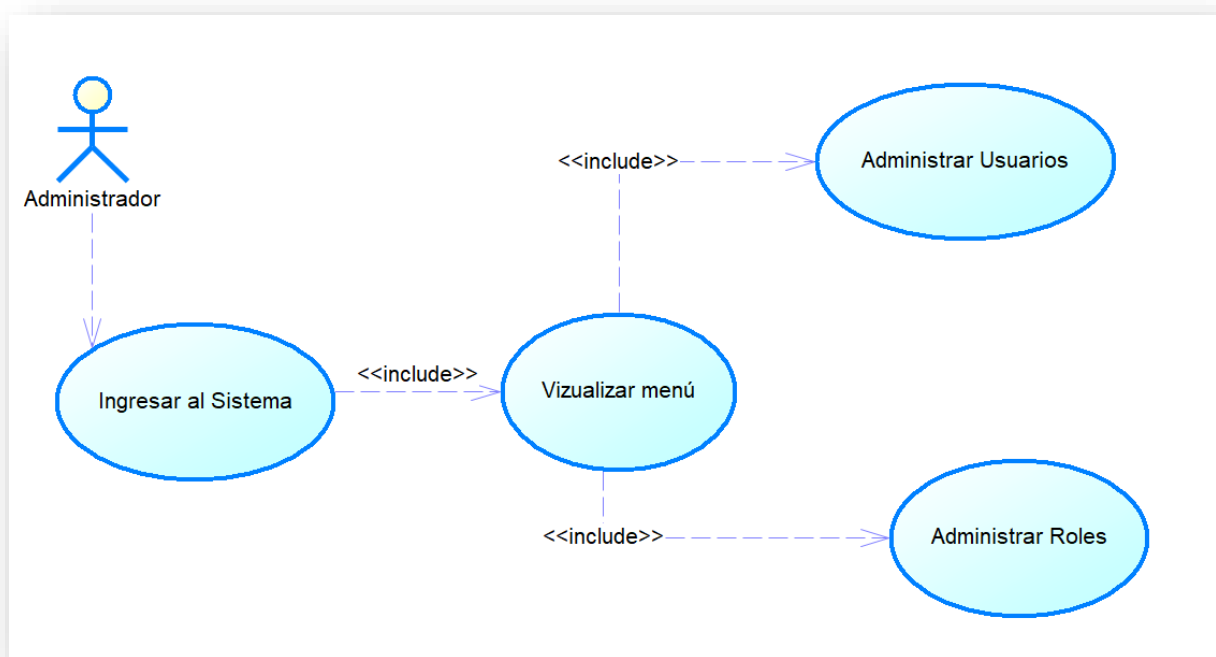


Figura 14.- Caso de uso número 2, visualizar menú de navegación

En la Tabla 20 se describe la información del segundo caso de uso denominado Visualizar menú de navegación

Tabla 18.- Caso de uso número 2, Ingreso y Visualización

Caso de uso número 2	
Nombre:	Visualizar menú de navegación
Descripción:	Muestra un menú de navegación para acceder a las pantallas de administración.
Actor:	Administrador
Precondiciones:	El usuario debe ingresar al sistema correctamente.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al sistema. 2. El sistema valida que rol y permisos son los asignados a ese usuario.
Flujo alternativo:	Ninguno
Postcondiciones:	El usuario visualiza el menú que le corresponde.

En la figura 15 se puede apreciar a un usuario administrador que ha accedido al sistema y cuenta con los privilegios necesarios para crear, listar, editar o desactivar roles específicos. Además, este usuario tiene la capacidad de seleccionar las acciones permitidas por un rol en particular. Cabe destacar que este diagrama de casos de uso solo puede ser ejecutado por un usuario administrador.

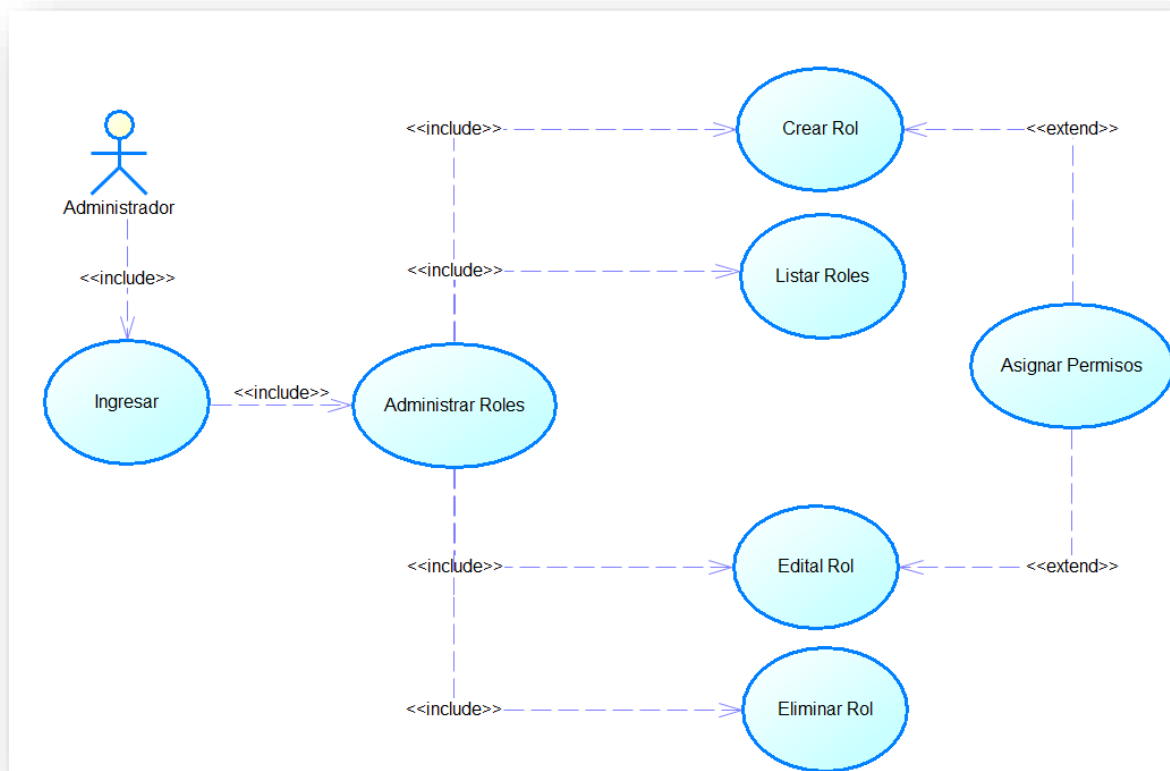


Figura 15.- Caso de uso número 3, administración de roles

En la Tabla 21 se describe la información del tercer caso de uso denominado Administración de roles.

Tabla 19.- Caso de uso número 3, administración de roles

Caso de uso número 3	
Nombre:	Administración de roles
Descripción:	Muestra un panel de administración de roles.
Actor:	Administrador
Precondiciones:	El usuario debe ingresar al sistema correctamente y tener permisos para acceder a dicha pantalla.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresa al sistema.2. El sistema muestra un panel administrativo de roles.3. El usuario puede crear, listar, editar o desactivar roles.
Flujo alternativo:	Ninguno
PostCondiciones:	El panel administrativo muestra al usuario todos los cambios que ha realizado.

En la Figura 16 se observa la ejecución del botón IMG (Afiche) con reconocimiento de imágenes de la aplicación móvil. Este botón despliega la información de las imágenes seleccionadas para que sean reconocidas por la cámara del dispositivo, en esta página de información podrá encontrar el botón **Escanéame** en donde reconocerá imágenes que han sido elegidas y encontradas en un folleto (Marcador RA).

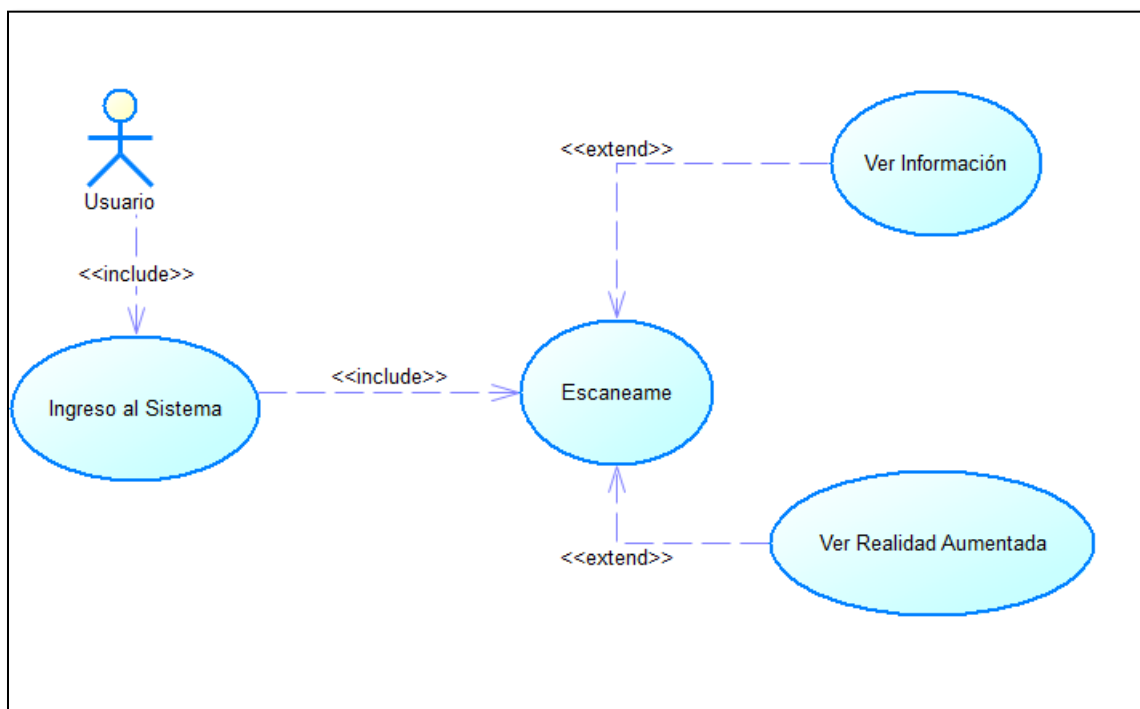


Figura 16.- Caso de Uso Nro4, Realidad Aumentada con Reconocimiento de Imágenes

En la Tabla 22 se establece la información del cuarto caso de uso denominado ver realidad aumentada con reconocimiento de imágenes.

Tabla 20.- Caso de uso número 4, Realidad Aumentada con reconocimiento de Imágenes

Caso de uso número 4	
Nombre:	Ver realidad Aumentada con reconocimiento de imágenes.
Descripción:	Muestra toda la funcionalidad del módulo IMG – Ver realidad Aumentada con reconocimiento de imágenes, despliega los botones de toda la información de las imágenes que han sido elegidas previamente y muestra la realidad aumentada por reconocimiento de imágenes.
Actor:	Usuario - Administrador
Precondiciones:	Tener descargada el apk en el entorno.
Flujo normal:	<ol style="list-style-type: none">1. Ingresa al sistema.2. Despliegue una página informativa de las diferentes Imágenes elegidas previamente para ser reconocidas para la proyección de videos informativos.3. En esta sección se encuentra el botón Ver realidad Aumentada, mismo que establece el reconocimiento de las imágenes elegidas.
Flujo alternativo:	Ninguno
PostCondiciones:	Si no posee el marcador impreso no se podrá observar el reconocimiento de imágenes.

2.3 Desarrollo de Aplicación Móvil.

En la figura 17, se observa la primera pantalla de la aplicación móvil en la cual se muestra el ingreso mediante un login y un código QR para la realización de una encuesta.

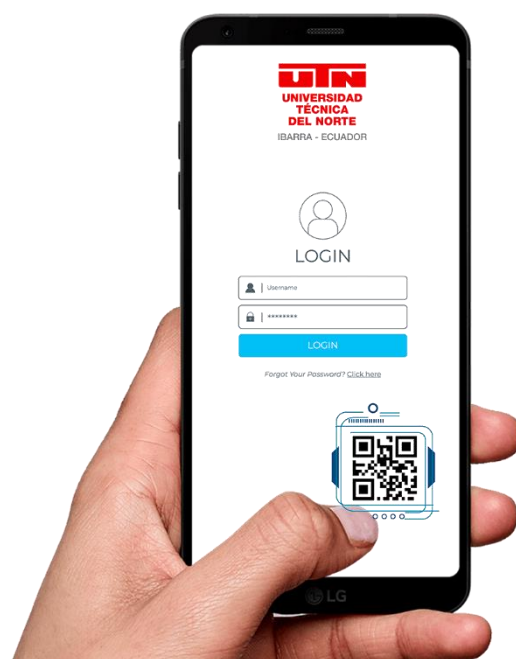


Figura 17.- Prototipo Pantalla inicio Login.

En la figura 18, se observa la segunda pantalla de la aplicación móvil en la cual se muestra un registro por parte de los usuarios para un ingreso a la aplicación.

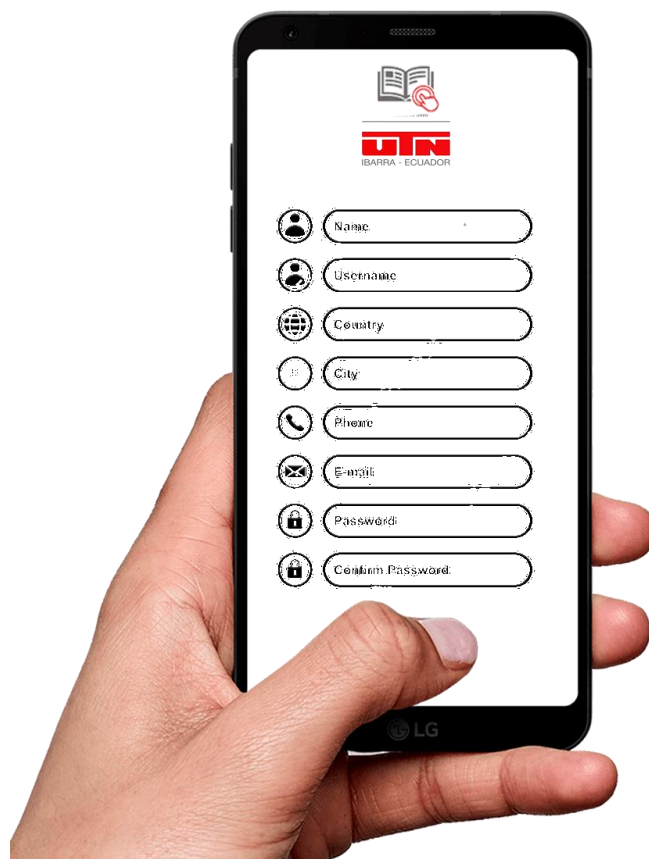


Figura 18.- Pantalla Registro de Usuarios

En la figura 19, se observa la tercera pantalla de la aplicación móvil en la cual nos muestra una interfaz en donde encontraremos una opción de escanéame y otra de descargar contenido en donde estarán los elementos de Realidad Aumentada con las animaciones del ensamblaje de computadora.



Figura 19.- Pantalla 3_ Escaneo de Marcadores

En la figura 20, se observa la cuarta pantalla en donde el usuario puede interactuar con los marcadores que dan como resultado la vista de los elementos de realidad Aumentada.

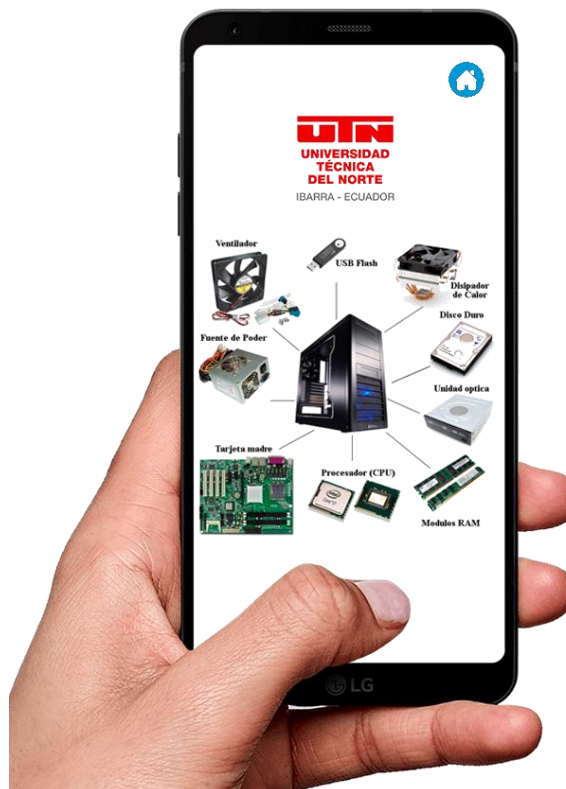


Figura 20.- Elementos Realidad Aumentada

2.3.1 Codificación

Antes de comenzar la etapa de codificación, es imprescindible contar con y cumplir ciertos requisitos de desarrollo que revestirán gran importancia para esta sección.

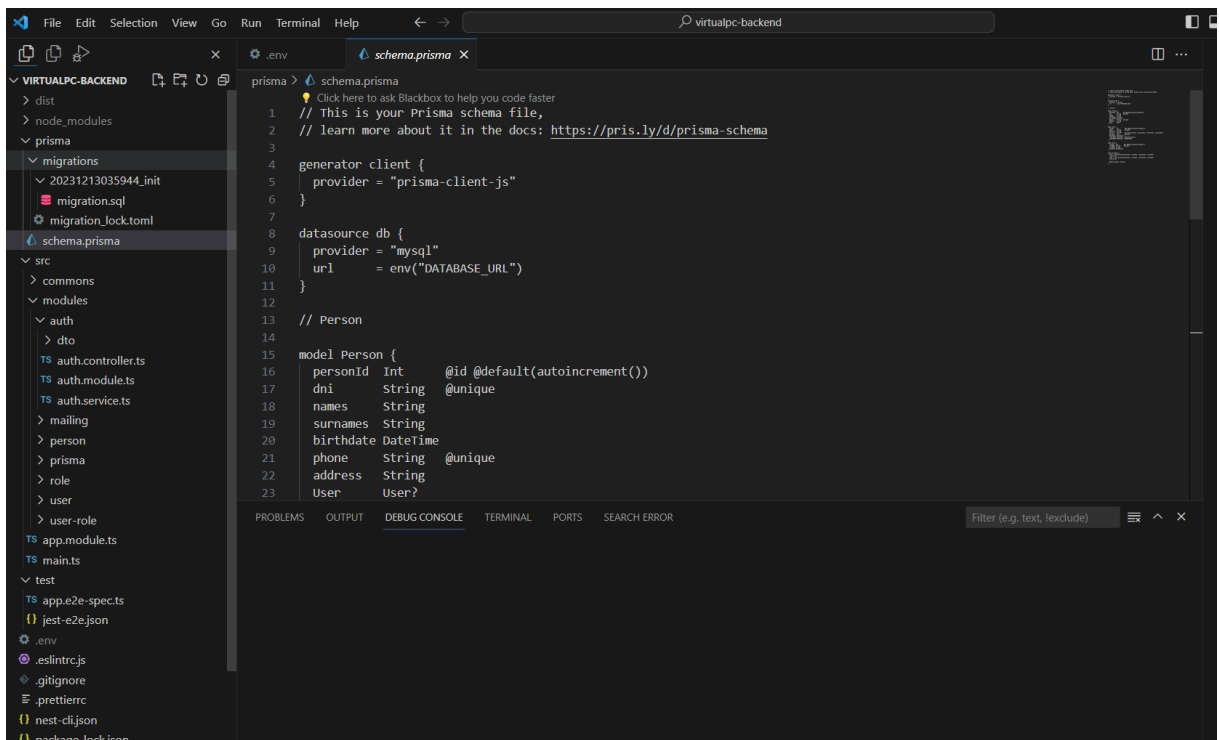
2.3.2 Requerimientos de Desarrollo

En esta sección se detallan las herramientas requeridas para la creación del BackOffice (backend) y la aplicación móvil.

- **Desarrollo del Backend**

Para el desarrollo del backend se utilizó.

- Mysql
- Php
- Editor código visual studio code
- Para el servicio de Alojamiento (railway)



```
prisma > schema.prisma
1  Click here to ask Blackbox to help you code faster
2  // This is your Prisma schema file,
3  // learn more about it in the docs: https://pris.ly/d/prisma-schema
4
5  generator client {
6    provider = "prisma-client-js"
7  }
8
9  datasource db {
10   provider = "mysql"
11   url       = env("DATABASE_URL")
12 }
13
14 // Person
15
16 model Person {
17   personId Int   @id @default(autoincrement())
18   dni      String @unique
19   names    String
20   surnames String
21   birthdate DateTime
22   phone    String @unique
23   address  String
24   User?

```

Figura 21.- Extracto código Creación BDD

- **Desarrollo de la Aplicación móvil**

Para el desarrollo de la aplicación Android se utilizan las herramientas:

- Unity 2021.3.13f1
- Unity Hub
- Android Build Support - jdk
- Blender 4.0
- Vuforia.Unity.Engine
- Alojamiento (AWS) SW3

Para la codificación de la aplicación móvil se utilizó Unity el cual nos permite realizar el diseño de Assets y eventos (figura 22) en el cual tendremos nuestro proyecto debidamente clasificado en carpetas, debemos tener en cuenta algunas configuraciones extras como por ejemplo el nivel de exportación del API, en nuestro caso será la versión 8.0.

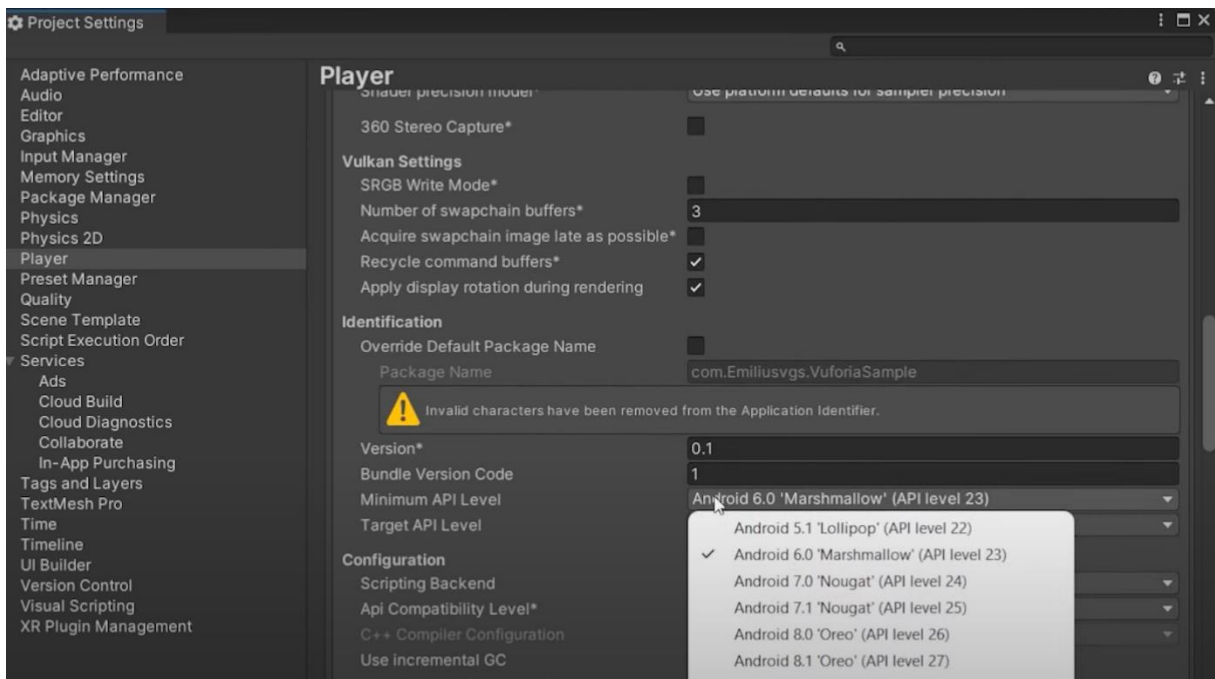


Figura 22.- Configuraciones Unity

- En la figura 23, configuramos el **Target Architectures** señalamos ARMV7 y ARM64 con la finalidad de que nuestra aplicación móvil funcione en la mayoría de los teléfonos Android.

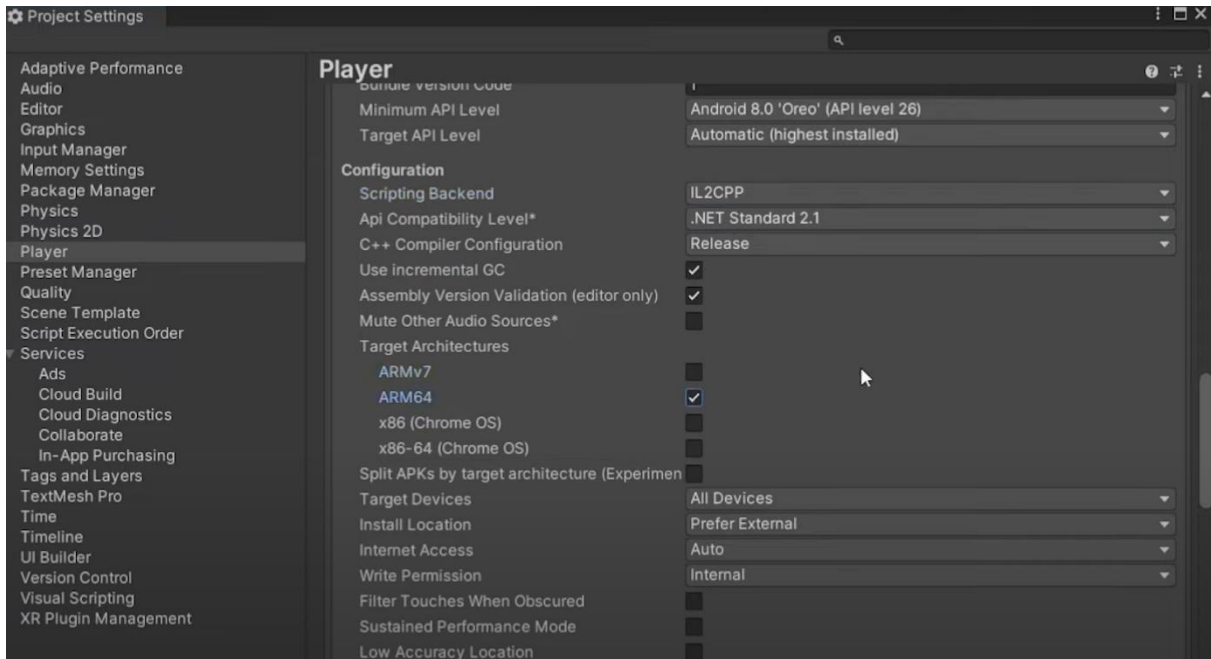


Figura 23.- Configuraciones Target Architectures

- En la figura 24 y 25, añadimos nuestra licencia de Vuforia que ya tenemos configurada, esto nos servirá para la creación de nuevas experiencias.

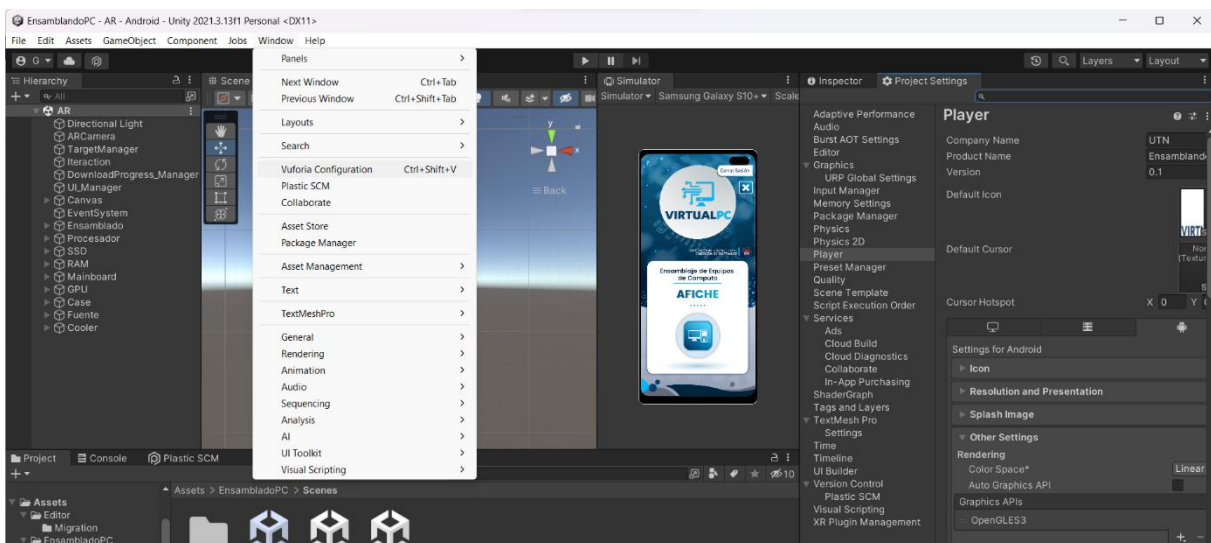


Figura 24.- Conexión Unity y Vuforia

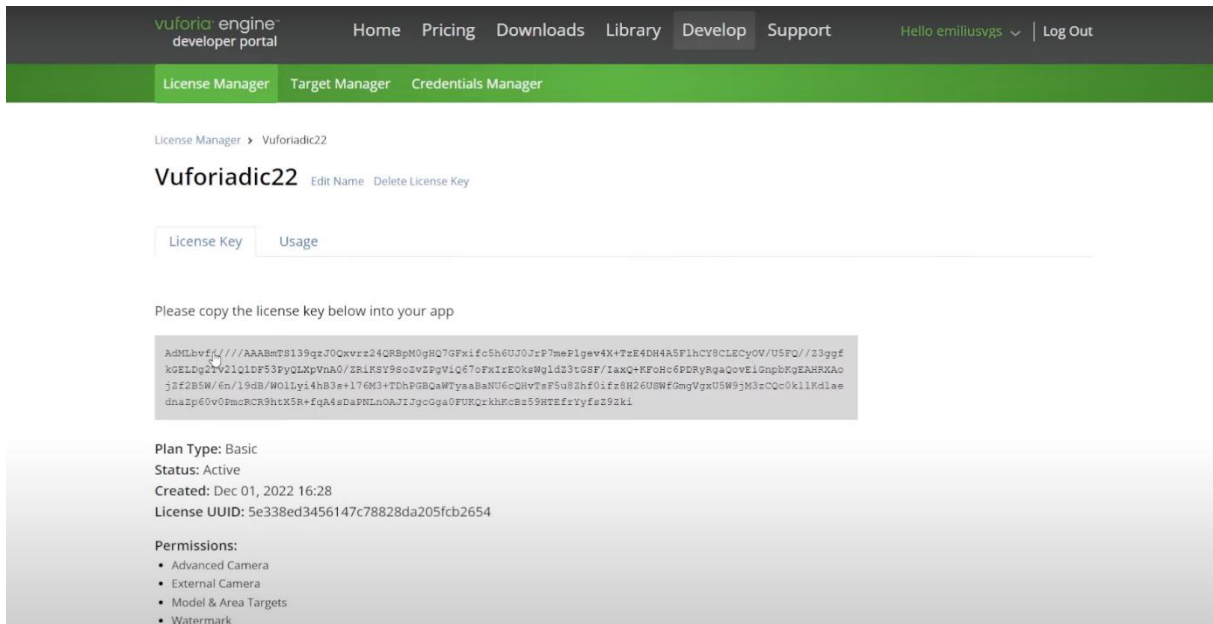


Figura 25.- Creación de Cuenta en Vuforia

2.3.3 Desarrollo del Módulo de Autenticación.

Este módulo correspondiente al backend, tiene como principal objetivo restringir el ingreso de usuario no deseados al sistema, y darle a un usuario administrador la posibilidad de crear otros usuarios y administrar roles con accesos limitados a las funciones que tiene el sistema.

En la figura 26 se muestra un extracto de código que se usa para la autenticación del Usuario.

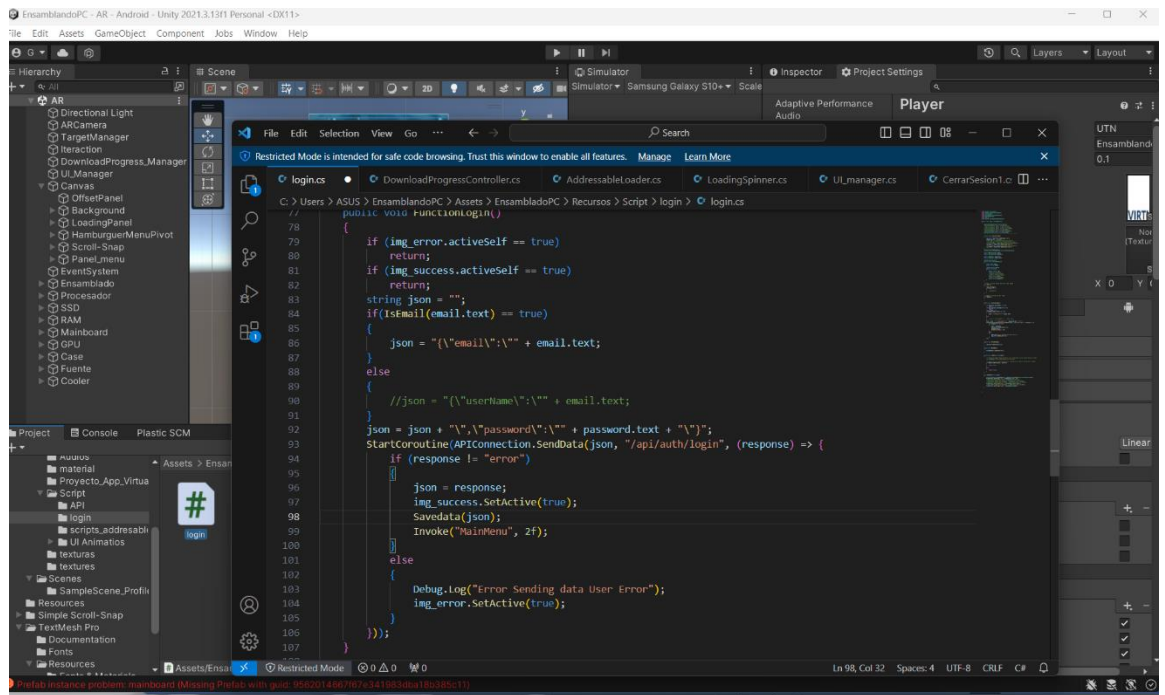


Figura 26.- Autenticación Usuario

2.3.4 Desarrollo del módulo de Registro.

El módulo de Registro de Usuarios realizamos una interfaz de usuario intuitiva que cuente con campos para ingresar información esencial, como nombre, dirección de correo electrónico, contraseña, entre otros. Es importante incluir validaciones del lado del cliente para asegurar que los datos ingresados sean correctos antes de enviar la solicitud al servidor. Además, se debe implementar una lógica que verifique la validez de la información proporcionada, como, por ejemplo, comprobar que el correo electrónico no esté registrado previamente.

Por último, es fundamental generar y almacenar de manera segura las credenciales del usuario, utilizando un hash de contraseña, en la base de datos.

En la figura 27, evidenciamos un extracto del código relacionado con el panel de ingreso de usuarios y sus validaciones.

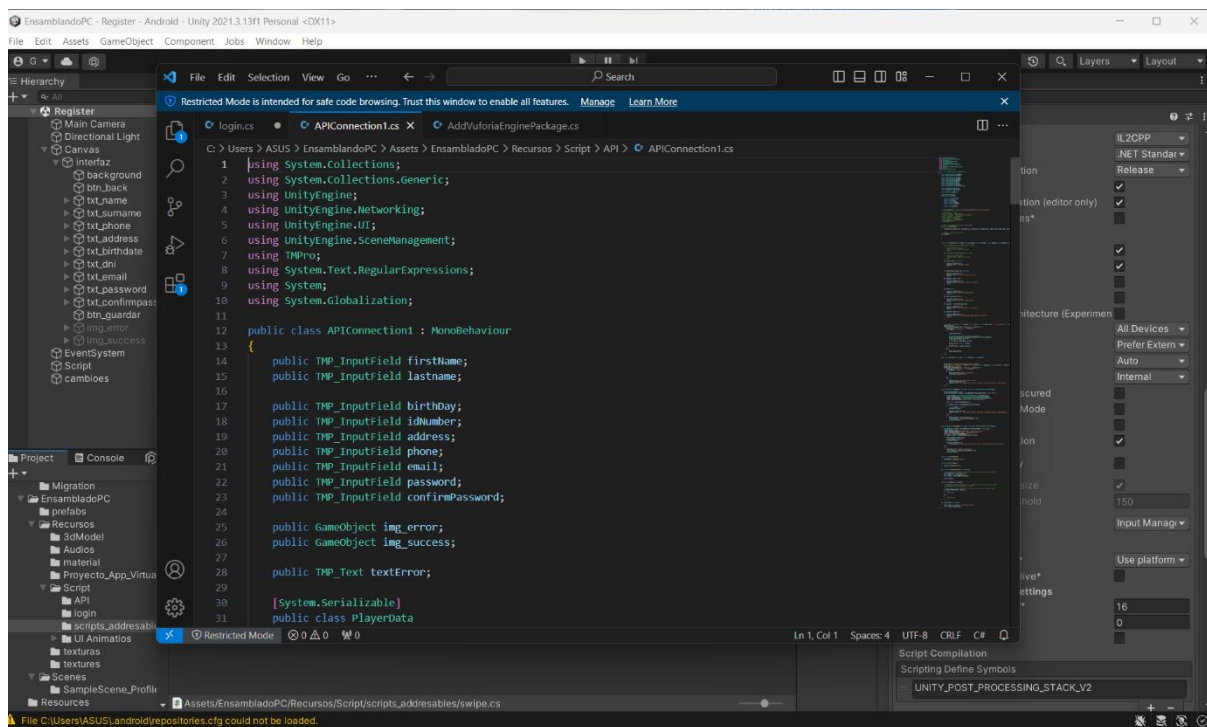


Figura 27.- Código Registro de Usuarios

2.3.5 Desarrollo del módulo de Reconocimiento.

El módulo de reconocimiento se establece los parámetros necesarios para que la cámara de nuestro dispositivo móvil pueda ser participe en la lectura del o de los marcadores, en los cuales vamos a poder visualizar todos los elementos de nuestro proyecto de ensamble de computadora con realidad aumentada.

En esta sección vamos imágenes particulares que funcionarán como marcadores para la tecnología de realidad aumentada.

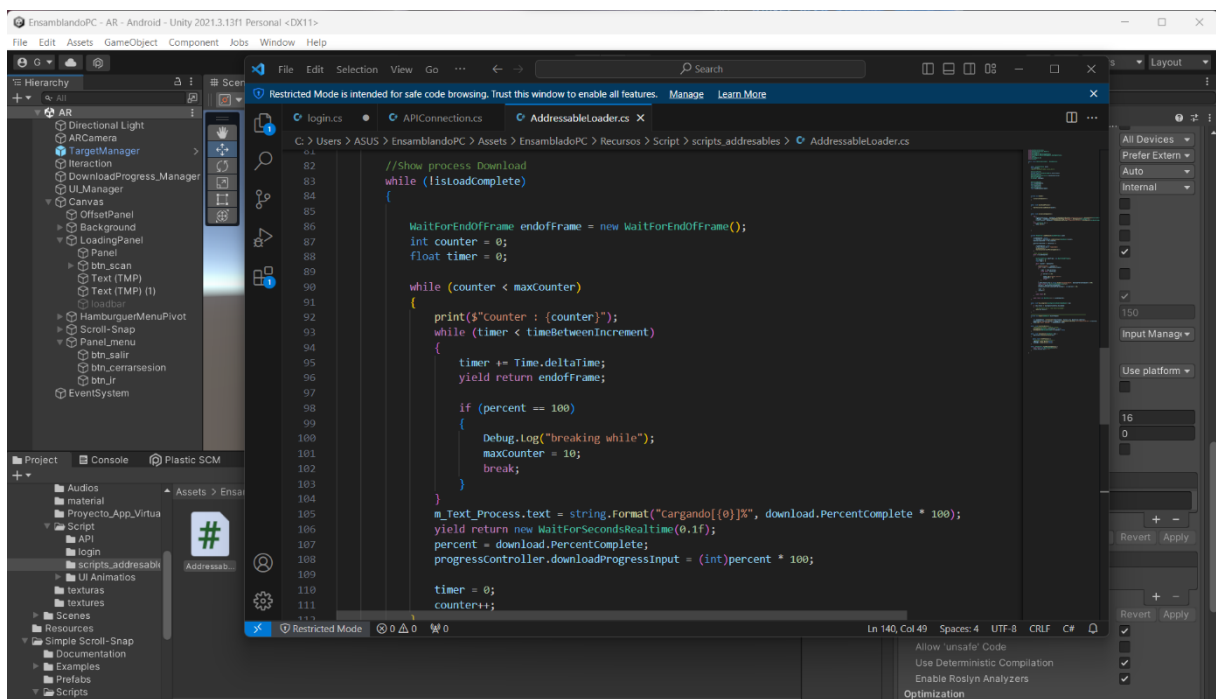
Utilizar la interfaz de Vuforia para cargar y definir los marcadores basados en las imágenes seleccionadas.

Programar la lógica que permitirá al sistema reconocer los marcadores definidos por Vuforia.

Establecer eventos en Unity que se activarán cuando se detecte un marcador, como cargar un modelo 3D, reproducir un video o mostrar información adicional.

Importar y ubicar el contenido de realidad aumentada en el entorno de Unity.

En la figura 28, evidenciamos un extracto del código de la interfaz del módulo de reconocimiento de marcadores.



```
login.cs • APIConnection.cs • AddressableLoader.cs X
C:\Users\ASUS\Documents\EnsambladoPC\Assets\EnsambladoPC\Recursos\Script\scripts_addressables\AddressableLoader.cs
01
02 //Show process Download
03 while (!isLoadingComplete)
04 {
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
```

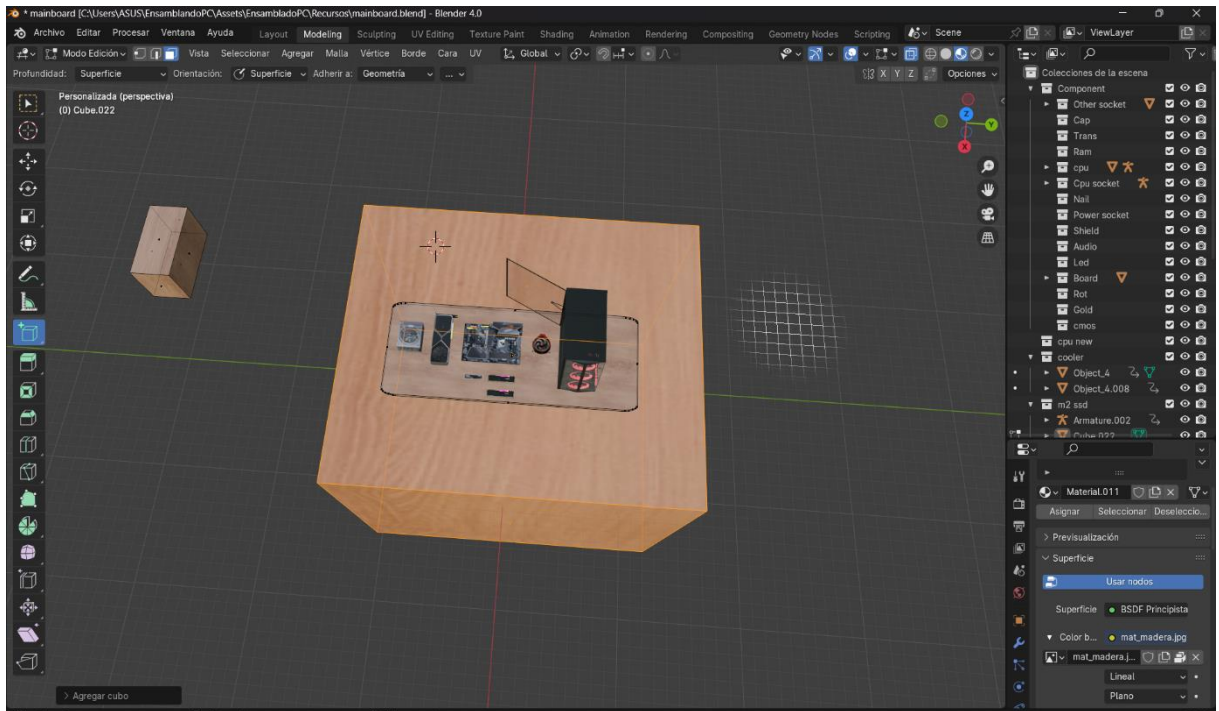


Figura 29.- Blender Diseñador

2.4 Pruebas

2.4.1 Prueba de Caja Negra

Las pruebas de caja negra son una forma de verificar la funcionalidad del software sin tener en cuenta el código interno. Se concentran en las entradas y salidas del sistema, sin conocer cómo está desarrollado el sistema informático internamente; estos elementos están incluidos en los requerimientos y especificaciones funcionales del software (Kevin Joseph Endara López, 2022).

- **Pruebas de funcionalidad**

Tabla 21.- Prueba Caja Negra 01

PCN-01	
<i>Propósito</i>	Verificar que el proceso de registro de usuario funcione correctamente, permitiendo que nuevos usuarios creen cuentas en la aplicación.
<i>Prerrequisito</i>	La aplicación está instalada en el dispositivo móvil.
<i>Datos de entrada</i>	Nombre, Apellido, Teléfono, Dirección, Fecha Nacimiento, cedula correo, contraseña.
<i>Pasos</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir la aplicación. 2. Seleccionar la opción de registro. 3. Ingresar Nombre, Apellido, Teléfono, Dirección, Fecha Nacimiento, cedula correo, contraseña. 4. Confirmar la contraseña. 5. Hacer clic en el botón de Registrar
<i>Resultado esperado</i>	El usuario recibe una confirmación de que su cuenta ha sido creada exitosamente y se le redirige a la pantalla de inicio de sesión
<i>Resultado obtenido</i>	El usuario recibe un mensaje de confirmación de registro exitoso y es redirigido a la pantalla de inicio de sesión.
<i>Resultado de la prueba</i>	Correcto

Tabla 22.- Prueba Caja Negra 02

PCN-02	
<i>Propósito</i>	Verificar que el proceso de inicio de sesión funcione correctamente, permitiendo que los usuarios accedan a la aplicación
<i>Prerrequisito</i>	La aplicación está instalada en el dispositivo móvil y el usuario ha creado una cuenta previamente.
<i>Datos de entrada</i>	Nombre de usuario (o correo electrónico) y contraseña.
<i>Pasos</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir la aplicación móvil. 2. Seleccionar la opción de inicio de sesión 3. Ingresar el nombre de usuario y la contraseña. 4. Hacer clic en el botón de inicio de sesión.
<i>Resultado esperado</i>	El usuario accede correctamente a su cuenta y se muestra la interfaz principal de la aplicación.
<i>Resultado obtenido</i>	El usuario puede iniciar sesión sin problemas y acceder a la interfaz principal.
<i>Resultado de la prueba</i>	Correcto

Tabla 23.- Prueba Caja Negra 03

PCN-03	
<i>Propósito</i>	Verificar que todos los elementos de la interfaz de usuario estén presentes y funcionen correctamente
<i>Prerrequisito</i>	La aplicación está abierta y se muestra la interfaz principal.
<i>Datos de entrada</i>	Interacción con elementos de la interfaz, como botones y menús desplegables.

<i>Pasos</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observar la interfaz de usuario para verificar la presencia de elementos como botones, menús y paneles 2. Interactuar con cada elemento de la interfaz, como hacer clic en botones y seleccionar opciones de menú.
<i>Resultado esperado</i>	Todos los elementos de la interfaz son visibles y funcionan correctamente, respondiendo a las interacciones del usuario según lo previsto.
<i>Resultado obtenido</i>	Todos los elementos de la interfaz están presentes y responden correctamente a las interacciones del usuario.
<i>Resultado de la prueba</i>	Correcto

Tabla 24.- Prueba Caja Negra 04

<i>PCN-04</i>	
<i>Propósito</i>	Verificar que los componentes virtuales se colocan correctamente sobre los marcadores de Realidad Aumentada y que los usuarios pueden ensamblarlos adecuadamente
<i>Prerrequisito</i>	La aplicación está en modo de ensamblaje y se ha reconocido correctamente el marcador.
<i>Datos de entrada</i>	Visualización multimedia de los componentes virtuales.
<i>Pasos</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posicionar el dispositivo móvil sobre el marcador de Realidad Aumentada.
<i>Resultado esperado</i>	Los componentes virtuales se colocan correctamente sobre los marcadores y los usuarios pueden observar el contenido multimedia de Información.
<i>Resultado obtenido</i>	Los componentes virtuales se superponen correctamente sobre los marcadores obteniendo la información requerida de cada elemento.
<i>Resultado de la prueba</i>	Correcto

Las pruebas de caja negra son críticas para garantizar la calidad y la funcionalidad de una aplicación móvil de ensamblaje de equipos de cómputo con Realidad Aumentada. Al centrarse en la funcionalidad desde la perspectiva del usuario, estas pruebas nos permiten validar la interfaz de usuario, la precisión del reconocimiento de marcadores y la integración de características clave.

2.4.2 Prueba de Caja Blanca

La prueba de caja blanca del software se basa en un examen detallado de los detalles del procedimiento. Se examinan los caminos lógicos del software sugerido casos de prueba que aplican conjuntos particulares de condiciones y/o bucles. Se puede revisar el "estado del programa" en diferentes momentos para ver si el estado real coincide con el esperado o mencionado(Cauca University, 2022).

Para realizar pruebas de caja blanca, los programadores deben tener acceso al código fuente del software. Esto les permite examinar la estructura del programa y diseñar pruebas basadas en su comprensión interna(Cauca University, 2022).

Según el portal web (zptest, 2024) Existen varias técnicas utilizadas en las pruebas de caja blanca, que incluyen:

1. Prueba de cobertura de código: Se verifica qué porcentaje del código fuente ha sido ejecutado durante las pruebas.
2. Prueba de bucles: Se prueban las iteraciones y condiciones dentro de bucles para garantizar que funcionen correctamente.
3. Prueba de caminos: Se analizan y prueban diferentes caminos de ejecución dentro del código.

4. Prueba de condiciones y decisiones: Se evalúan las condiciones y decisiones dentro del código para verificar su precisión y efectividad.

Existen varias herramientas especializadas en el desarrollo de las pruebas de caja blanca, como generadores de datos de prueba, analizadores de cobertura de código y herramientas de seguimiento de ejecución, un ejemplo de un software eficaz para este tipo de pruebas es ZAPTEST, que es muy útil para la aceleración de estas pruebas de caja blanca(zaptest, 2024).

Tabla 25.- Pruebas de Caja blanca

Pasos	Indicadores	Pruebas de Caja Blanca
<i>Inicio</i>	La aplicación de realidad virtual se inicia correctamente sin errores graves.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para el inicio de la aplicación. 2. Pruebas de flujo de control para verificar el inicio sin errores.
<i>Inicio de Sesión</i>	Los usuarios pueden iniciar sesión correctamente utilizando sus credenciales válidas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para la validación de credenciales. 2. Pruebas de flujo de control para verificar el inicio de sesión. 3. Pruebas de errores.
<i>Selección de Componentes</i>	Los usuarios pueden seleccionar componentes de computadora a ser interpretados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para la funcionalidad de selección de componentes. 2. Pruebas de flujo de control. 3. Pruebas de límites.

<i>Realidad Aumentada</i>	La realidad aumentada se activa correctamente y los componentes virtuales se superponen correctamente en el entorno real.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para la integración de Unity y Vuforia. 2. Pruebas de flujo de control para la activación de realidad aumentada. 3. Pruebas de integración.
<i>Ensamblaje de Componentes</i>	Los usuarios pueden visualizar el entorno de ensamblaje de computadores con material didáctico.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para la lógica de ensamblaje de componentes. 2. Pruebas de flujo de control. 3. Pruebas de datos.
<i>Finalización del Ensamblaje</i>	Los usuarios reciben información concreta y específica del ensamblaje de computadoras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para la finalización del ensamblaje. 2. Pruebas de flujo de control. 3. Pruebas de errores.
<i>Fin</i>	La aplicación móvil finaliza correctamente sin errores graves.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cobertura de código para el cierre de la aplicación.

CAPITULO III

Resultados

3.1 Análisis de Resultados.

Después del desarrollo de la aplicación móvil, se inicia la etapa de pruebas la cual será efectuada con el modelo DeLone y McLean para sistemas de información.

3.1.1 Modelo DeLone y McLean

En la actualidad, el progreso informático ha experimentado un notable crecimiento en lo que respecta al desarrollo de software, especialmente en el campo de las nuevas herramientas que permiten agilizar los procesos de desarrollo.

Según(DeLone & McLean, 2003), menciona que el Modelo de DeLone y McLean (D&M) es una herramienta utilizada para evaluar sistemas de información, y se caracteriza por tener una medida multidimensional que considera las interdependencias entre las diferentes categorías de éxito.

El modelo en cuestión consta de 6 dimensiones:

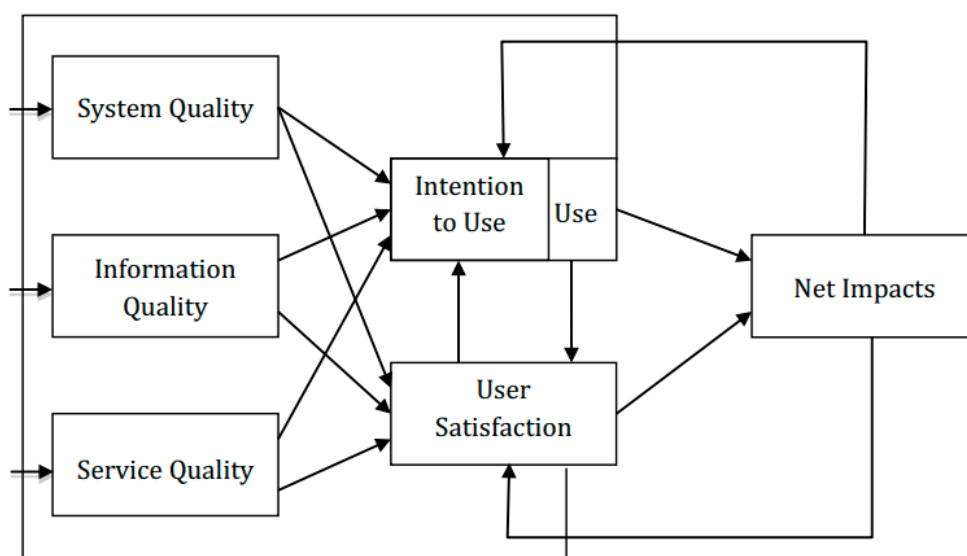


Figura 30.- Modelo de Delone y Mclean

La calidad del sistema se define como la medición de las características deseables de un sistema de información. Diversos estudios han evaluado esta calidad utilizando diferentes aspectos como la facilidad de uso, las características del sistema, el tiempo de respuesta y la flexibilidad. (Adebowale I. Ojo, 2017).

La calidad de la información se refiere a aspectos relacionados con el contenido y las características de la producción de los sistemas de información. Se ha evaluado examinando la producción de un sistema de información en términos de puntualidad, precisión y confiabilidad(Adebowale I. Ojo, 2017).

La calidad del servicio se evalúa en base a la calidad del servicio proporcionado por el desarrollador del sistema de información. Los estudios han evaluado esto utilizando dimensiones de calidad de servicio como la garantía y la capacidad de respuesta del departamento de sistemas, así como la formación de los usuarios(Adebowale I. Ojo, 2017).

Intención de Uso trata de evaluar la manera en que se utiliza un sistema de información. Varios estudios han considerado evaluar el uso real o frecuencia de uso mediante el usuario(Rosario Villalta Riega, 2017) .

Satisfacción del usuario se utiliza con frecuencia para evaluar la satisfacción general de los usuarios y se considera una de las medidas más importantes del éxito de los sistemas (Adebowale I. Ojo, 2017).

Beneficios Netos se considera una de las medidas más significativas del éxito de los SI porque contribuye al éxito de todas las partes interesadas, ya sea de manera positiva o negativa. evaluando los efectos individuales o organizacionales ocasionalmente(Adebowale I. Ojo, 2017).

3.2 Validez y fiabilidad del Modelo DeLone y McLean.

El Modelo DeLone y McLean tienen validez aceptable y su confiabilidad compuesta es de 0,7 y 0,5, respectivamente. Sin embargo, se consideró que la confiabilidad era adecuada con una carga estándar superior a 0,7(Vera Mera, 2021).

3.3 Diseño de encuesta.

En la Tabla 24 se han creado las preguntas en base a las dimensiones del modelo de evaluación y el formato adaptado de (Vega-Zepeda et al., 2018).

Tabla 26.- Preguntas de Evaluación según Modelo DeLone y McLean

<i>Dimensión</i>	<i>Pregunta</i>
<i>Calidad del Sistema</i>	1. ¿La aplicación móvil de realidad aumentada es fácil de usar?
	2. ¿La interfaz de la aplicación VirtualPc se encuentra muy amigable e intuitiva?
	3. ¿La aplicación de realidad aumentada interactúa de manera eficaz con los marcadores de realidad aumentada?
	4. ¿Aprender a manejar la aplicación móvil VirtualPc me resultó fácil?
<i>Calidad de la Información</i>	5. ¿La información generada por la aplicación de realidad aumentada es correcta?
	6. ¿La información generada por la aplicación VirtualPc es útil para su propósito?

		7. ¿La aplicación VirtualPc genera información a tiempo y oportuna?
		8. ¿Confío en la información generada por la aplicación de realidad aumentada VirtualPc?
<i>Calidad</i>	<i>del</i>	9. ¿La aplicación VirtualPc ofrece una asistencia técnica adecuada?
<i>Servicio</i>		10. ¿La aplicación de realidad aumentada es útil y logra resolver alguna inquietud y/o inconveniente?
		11. ¿La aplicación VirtualPc genera información necesaria?
		12. ¿En general, tuve inconvenientes al usar la aplicación de realidad aumentada?
<i>Intención de Uso</i>		13. ¿Utilizar la aplicación VirtualPc me permite realizar tareas de ensamblaje de computadoras más rápidamente?
		14. ¿El uso de la aplicación VirtualPc ha mejorado los conocimientos de ensamblaje de computadoras que tenía anteriormente?
		15. ¿Utilizar la aplicación aumentada me ha facilitado el trabajo de ensamblado de computadoras?
		16. ¿La aplicación móvil VirtualPc me resulta útil en mi vida cotidiana?
<i>Satisfacción</i>	<i>del</i>	17. ¿Estoy satisfecho con las funciones de la aplicación de realidad aumentada?
<i>Usuario</i>		18. ¿Recomendaría usted el uso de la aplicación VirtualPc a otros usuarios?
		19. ¿Estoy satisfecho con la interacción con la aplicación VirtualPc?
		20. ¿Al usar esta aplicación de realidad aumentada, las personas podrían ahorrar tiempo y trabajar de manera más eficiente en el entorno de ensamble de computadoras?
		21. ¿El uso de la aplicación VirtualPc mejorará la atención del estudiante?

22. ¿La aplicación de realidad aumentada facilita el acceso a la información de las partes internas de un computador?
23. ¿La aplicación VirtualPc mejorará la calidad de trabajo de TICS en la parte de ensamblado de computadoras?
24. ¿El uso de la aplicación VirtualPc causará una mejora en la toma de decisiones al momento de ensamblar un computador?
-

3.4 Recopilación de Datos

En esta sección, se procede a recopilar los datos de la encuesta formulada en la Tabla 24 diseñada ya previamente. Para llevar a cabo esta actividad, se formularon las preguntas en la plataforma de “formulario de Google”, misma que se encuentra en el Anexo 1. Estas preguntas se dirigieron a un grupo de 62 estudiantes de diferentes instituciones educativas” que son los usuarios clave de la aplicación, en el Anexo 2 se evidencia la reunión para la evaluación.

Los datos se recopilan y pasan al proceso de análisis una vez que se han completado las evaluaciones. Los datos recopilados deben examinarse y procesarse para obtener información relevante y significativa sobre las dimensiones que evalúa el modelo mencionado en este análisis.

3.5 Procesamiento de Datos

3.5.1 Preparación de Datos

Para el análisis de las respuestas a las 24 preguntas propuestas se ha optado por el uso de la escala de Likert, la cual nos ayudara con la medición psicométrica en las que los encuestados expresan su nivel de acuerdo o desacuerdo con una afirmación o

ítem esta evaluación se realiza utilizando una escala ordenada y unidimensional (Machuca Yaguana et al., 2023). Para esta evaluación se configuró cinco valores distintos asignados a las respuestas. Estos valores fueron los siguientes:

Tabla 27.- Escalas de Likert para cuestionarios de opiniones y actitudes(Machuca Yaguana et al., 2023)

Tipo	de	5	4	3	2	1
Escala						
Acuerdo	Muy	de	De acuerdo	Neutral	En	Muy
	acuerdo				desacuerdo	Desacuerdo
Satisfacción	Muy		Satisfecho	Neutral	Insatisfecho	Muy
	Satisfecho					Insatisfecho
Frecuencia	Siempre		Casi Siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
Efectividad	Muy eficaz		Eficaz	Neutral	Ineficaz	Muy Ineficaz
Calidad	Excelente		Buena	Moderada	Pobre	Muy Pobre
Expectativa	Muy Alta		Alta	Media	Baja	Muy Baja
Cantidad	Mucho		Bastante	Algo	Poco	Nada

Tomando en referencia la información de la tabla 25, los valores a considerar en la escala de Likert serán: el número 1 para indicar "muy insatisfecho", el número 2 para "Insatisfecho", el número 3 para "Neutral", el número 4 para "Satisfecho", y finalmente, el número 5 para representar "Muy satisfecho".

En la Tabla 26 se presentan los datos obtenidos en las evaluaciones ejecutadas, en las columnas de la tabla se representan las preguntas (Q) mientras que las filas representan las respuestas de los usuarios (A).

Tabla 28.- Recopilación de información

Q/A	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q23	Q24
A1	2	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	4
A2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	2
A3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5
A4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4
A5	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5
A6	3	4	3	3	3	3	3	2	3	4	5	4
A7	5	4	4	4	5	5	5	4	4	3	4	5
A8	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4
A9	4	5	4	3	5	4	3	5	4	5	5	4
A10	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	3	1
A11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
A12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
A13	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	5
A14	4	2	3	2	1	3	2	5	4	2	4	5
A15	4	4	3	3	5	5	5	5	4	4	5	5
A16	2	2	2	1	3	4	2	3	3	4	4	4
A17	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
A18	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
A19	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5
A20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
A21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
A22	3	4	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5
A23	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4
A24	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5
A59	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	3	5
A60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
A61	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	5
A62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4

3.6 Análisis del Alfa de Cronbach

Existen diferentes tipos de análisis de fiabilidad, basada en la consistencia interna de los ítems es uno de los más populares. Después de recolección de datos se procede a analizar la confiabilidad de la encuesta aplicando el Alfa de Cronbach (α), la cual brinda diferentes métricas para proporcionar evidencia de la fiabilidad basada en la consistencia interna, siendo el alfa de Cronbach el coeficiente más popular (Frías-Navarro, 2022).

ANALIZAR

→ESCALA

**→ANÁLISIS
DE
FIABILIDAD**

Figura 31.- IMB SPSS Nomenclatura

Un valor alfa de Cronbach por encima de 0.70 se considera aceptable para la mayoría de los propósitos, pero el umbral puede variar según la situación (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020).

Para este análisis se transfieren los datos de la Tabla 26 previamente procesados a la herramienta IBM SPSS en donde nos indica la estadística de fiabilidad que se muestra en la Tabla 28.

Tabla 29.- Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	62	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	62	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 30.- Análisis según Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,926	24

Tabla 31.- Escala de aceptación de Cronbach(Frías-Navarro, 2022)

<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.9</i>	<i>Excelente</i>
<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.8 y menor a 0.9</i>	<i>Bueno</i>
<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.7 y menor a 0.8</i>	<i>Aceptable</i>
<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.6 y menor a 0.7</i>	<i>Cuestionable</i>
<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.5 y menor a 0.6</i>	<i>Pobre</i>
<i>Coefficiente alfa de Cronbach mayor a 0.5 es</i>	<i>Inaceptable</i>

<i>Dimensiones</i>	<i>Ítems</i>	<i>Media de escala si el elemento se ha suprimido</i>	<i>Varianza de escala si el elemento se ha suprimido</i>	<i>Correlación total de elementos corregida</i>	<i>Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido</i>
Calidad del Sistema	Item01	98,2097	130,791	,576	,923
	Item02	98,0968	131,007	,656	,921
	Item03	98,1935	130,093	,664	,921
	Item04	98,2581	129,932	,571	,923
Calidad de la Información	Item05	98,0806	130,436	,666	,921
	Item06	98,0645	133,537	,595	,922
	Item07	98,0968	128,384	,783	,919
	Item08	98,0968	130,515	,665	,921
Calidad del Servicio	Item09	97,9677	132,163	,740	,921
	Item10	98,1290	131,098	,641	,922
	Item11	98,1129	130,233	,768	,920
	Item12	98,5968	130,146	,470	,926
Intención de Uso	Item13	98,1452	129,765	,684	,921
	Item14	98,2742	130,432	,658	,921
	Item15	98,1290	131,458	,657	,921
	Item16	98,2419	129,268	,725	,920
Satisfacción del Usuario	Item17	98,0000	131,574	,705	,921
	Item18	98,0484	131,719	,758	,920
	Item19	98,1613	130,006	,731	,920
Impactos Netos	Item20	98,0806	132,370	,577	,923
	Item21	98,1613	130,629	,716	,920
	Item22	98,0484	145,588	-,122	,933
	Item23	97,8548	149,011	-,348	,935
	Item24	97,8548	142,880	,027	,931

Tabla 32.- Análisis de preguntas realizada en IBM SPSS Statistics

En la Tabla 30 se evidencia los resultados que se obtuvieron de la herramienta IBM SPSS en donde se calcula el coeficiente de Alfa de Cronbach para cada uno de los ítems.

3.7 Interpretación de Resultados

Para la interpretación de los resultados se ha considerado la Tabla 30 en donde mediante el grado de confiabilidad se encuentra en un nivel excelente de aceptación con un 0,926 de promedio de las encuestas realizadas, eso quiere decir que podemos realizar la interpretación de las respuestas obtenidas.

3.7.1 Calidad del Sistema

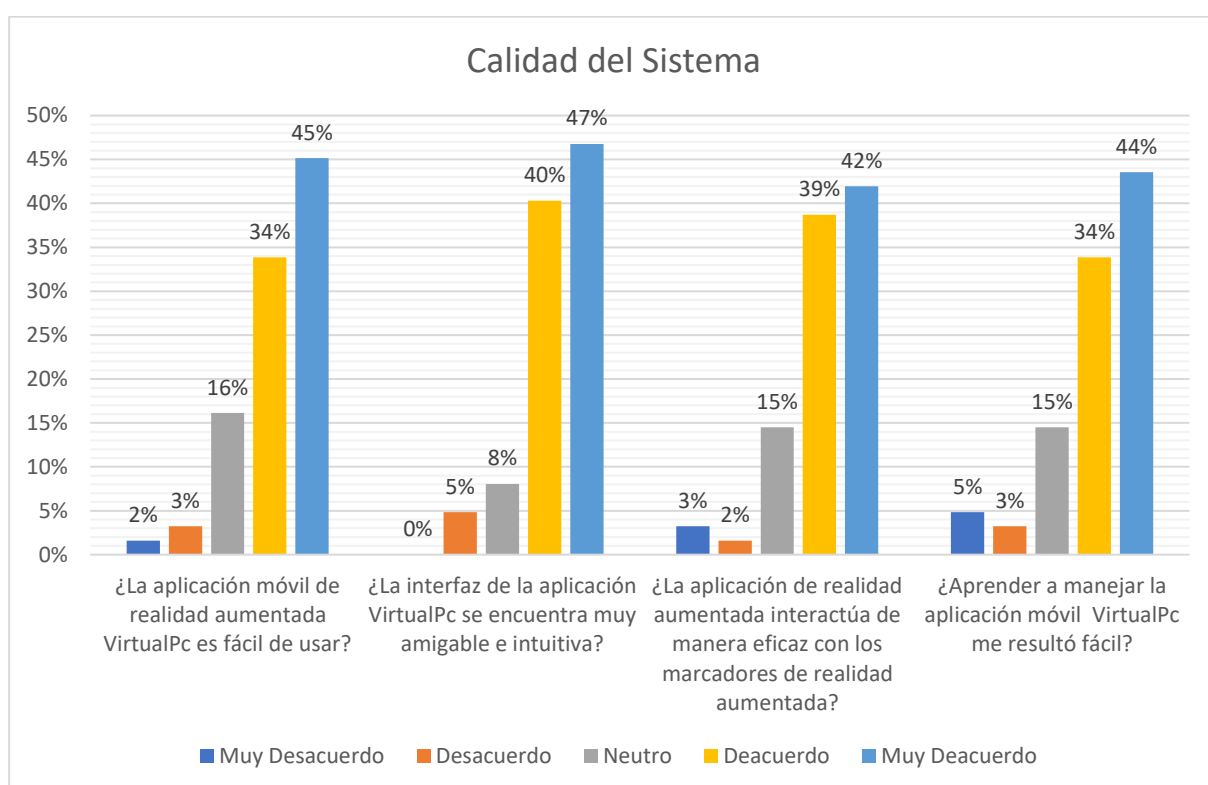


Figura 32.- Calidad del Sistema

El análisis de los datos recopilados en relación con la facilidad de uso de la aplicación móvil de realidad aumentada VirtualPc muestra una tendencia positiva en la percepción de los usuarios. La combinación de las respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 79%, lo que indica que una gran mayoría de los usuarios considera que la aplicación es fácil de usar. Por otro lado, las respuestas negativas, que incluyen "Desacuerdo" y "Muy desacuerdo", representan solo el 5%, señalando una minoría que

experimenta dificultades. El porcentaje de respuestas neutrales es del 16%. Estos resultados sugieren una aceptación generalizada de la facilidad de uso de la aplicación VirtualPc.

Para la siguiente pregunta, el análisis de los datos relativos a la percepción de la amigabilidad e intuición de la interfaz de la aplicación VirtualPc refleja una evaluación mayoritariamente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza un significativo 87%, indicando que la gran mayoría de los usuarios considera que la interfaz es amigable e intuitiva. El 5% que expresó desacuerdo y el 8% que se mantuvo neutral proporcionan perspectivas menos positivas, pero siguen siendo minoritarios en comparación con los niveles de acuerdo. Es notable que no hubo respuestas en la categoría "Muy desacuerdo", lo que sugiere una ausencia casi total de descontento extremo con la interfaz.

Para la tercera pregunta respecto a la eficacia de la interacción de la aplicación de realidad aumentada con los marcadores revela una percepción general positiva por parte de los usuarios. El 81% de las respuestas, combinando "De acuerdo" y "Muy de acuerdo", indica una clara mayoría que experimenta una interacción efectiva. A su vez, las respuestas negativas, que incluyen "Desacuerdo" y "Muy desacuerdo", suman un 5%, señalando una minoría insatisfecha. El 15% de respuestas neutrales proporciona una perspectiva intermedia. Estos resultados sugieren que la mayoría de los usuarios percibe que la aplicación de realidad aumentada interactúa de manera eficaz con los marcadores, pero también señalan la importancia de abordar posibles áreas de mejora para garantizar una experiencia más homogénea y satisfactoria para todos los usuarios.

Para la última pregunta relacionada con la facilidad percibida para aprender a manejar la aplicación móvil VirtualPc indica una experiencia generalmente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza un 78%, sugiriendo que la mayoría de los usuarios considera que aprender a utilizar la aplicación fue fácil. El 5% que expresó "Muy desacuerdo" y el 3% que optó por "Desacuerdo" representan minorías, indicando que una proporción limitada de usuarios tuvo dificultades en la fase de aprendizaje. El 15% de respuestas neutrales brinda una perspectiva intermedia. En resumen, los resultados apuntan a una percepción mayoritariamente positiva en cuanto a la facilidad de aprendizaje de la aplicación VirtualPc, lo que sugiere un diseño y una interfaz de usuario efectivos en la fase inicial de uso.

3.7.2 Calidad de la Información

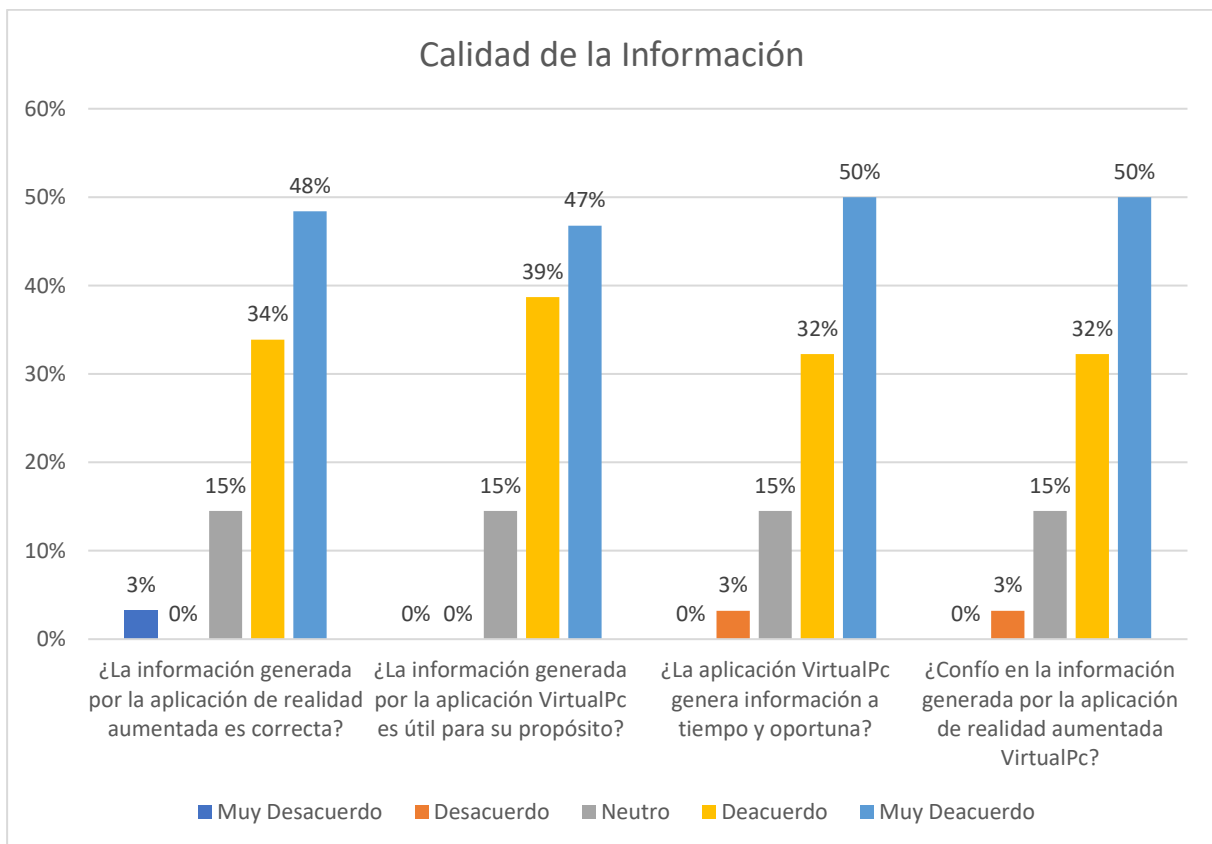


Figura 33. Calidad de la Información

En la Figura 33 se indica que, en la ejecución del análisis de los datos relacionados con la precisión de la información generada por la aplicación de realidad aumentada revela una percepción generalmente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 82%, indicando que la gran mayoría de los usuarios considera que la información proporcionada por la aplicación es precisa. La ausencia de respuestas en la categoría "Desacuerdo" sugiere una confianza generalizada en la exactitud de los datos generados. Sin embargo, el 15% de respuestas neutrales podría indicar cierta ambigüedad o falta de claridad en algunos casos.

Para la segunda pregunta se puede afirmar la información generada por la aplicación VirtualPc indica una evaluación sumamente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 86%, lo que sugiere un fuerte consenso en que la información proporcionada por la aplicación es efectiva para cumplir su propósito. La ausencia total de respuestas en las categorías "Desacuerdo" y "Muy desacuerdo" destaca la falta de insatisfacción significativa. Aunque el 15% de respuestas neutrales puede indicar cierta ambigüedad en la percepción de algunos usuarios, la tendencia general revela que la aplicación VirtualPc cumple eficazmente con su objetivo al proporcionar información considerada útil por la mayoría de los usuarios.

Para la pregunta número tres se puede resaltar que la puntualidad y oportunidad de la información generada por la aplicación VirtualPc indica una percepción abrumadoramente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 82%, sugiriendo que la gran mayoría de los

usuarios considera que la aplicación es eficiente en la generación de información a tiempo. La ausencia total de respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" indica una falta significativa de insatisfacción extrema. Aunque el 15% de respuestas neutrales podría señalar cierta ambigüedad, la tendencia general sugiere que la aplicación VirtualPc cumple con eficacia en proporcionar información oportuna y en el momento adecuado, lo que contribuye positivamente a la experiencia del usuario.

Finalmente, para la pregunta número cuatro se afirma que la confianza en la información generada por la aplicación de realidad aumentada VirtualPc indica una evaluación mayoritariamente positiva por parte de los usuarios. El 82% de los participantes expresó niveles de acuerdo y confianza, sugiriendo una fuerte confianza en la precisión de la información proporcionada por la aplicación. La falta de respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" indica una ausencia casi total de desconfianza extrema. Aunque el 15% de respuestas neutrales podría señalar cierta ambigüedad, la tendencia general destaca un elevado nivel de confianza en la información generada por la aplicación de realidad aumentada VirtualPc, lo que contribuye positivamente a la percepción global de los usuarios sobre la aplicación.

3.7.3 Calidad del Servicio

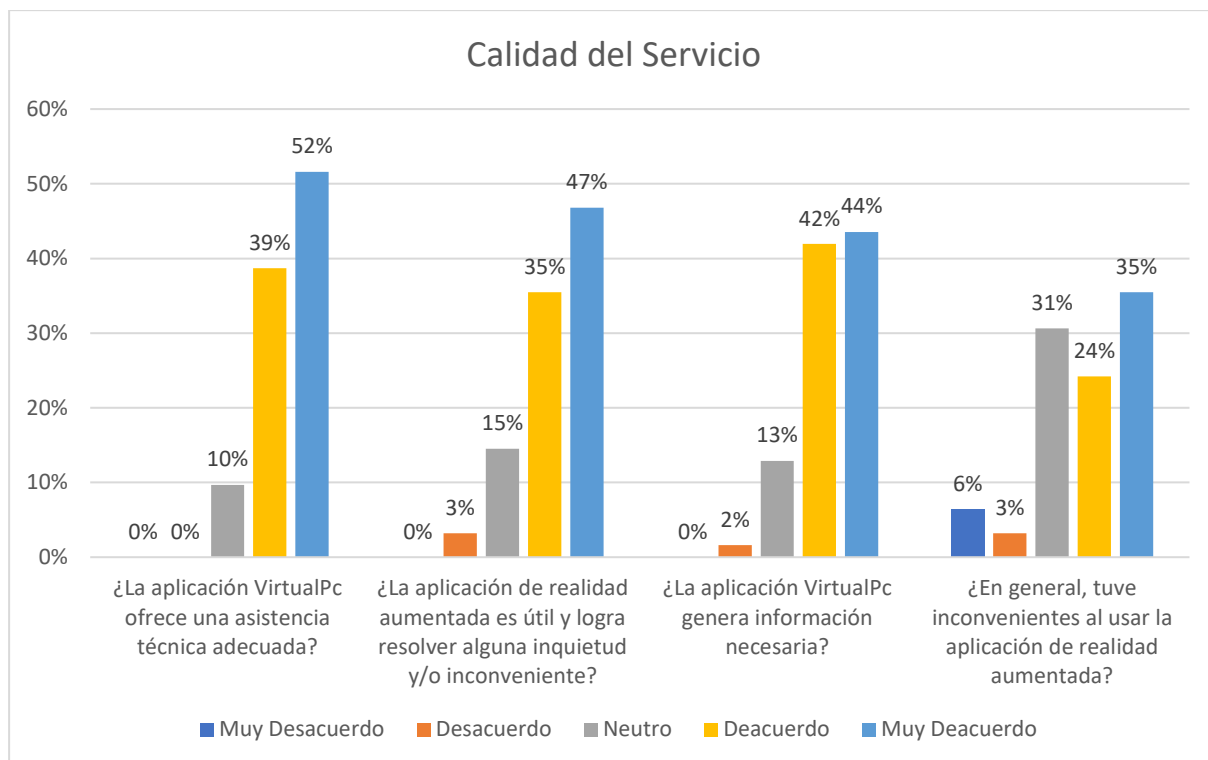


Figura 34.- Calidad del Servicio

El la figura 34, se puede evidenciar que los datos referentes a la percepción de la asistencia técnica proporcionada por la aplicación VirtualPc revela una evaluación extremadamente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza un notorio 91%, indicando que la gran mayoría de los usuarios considera que la aplicación ofrece una asistencia técnica adecuada. La ausencia total de respuestas en las categorías "Muy desacuerdo" y "Desacuerdo" señala una falta significativa de insatisfacción extrema. Aunque el 10% de respuestas neutrales podría indicar cierta ambigüedad, la tendencia general destaca un alto nivel de satisfacción con la asistencia técnica de la aplicación VirtualPc, lo que contribuye positivamente a la experiencia global del usuario.

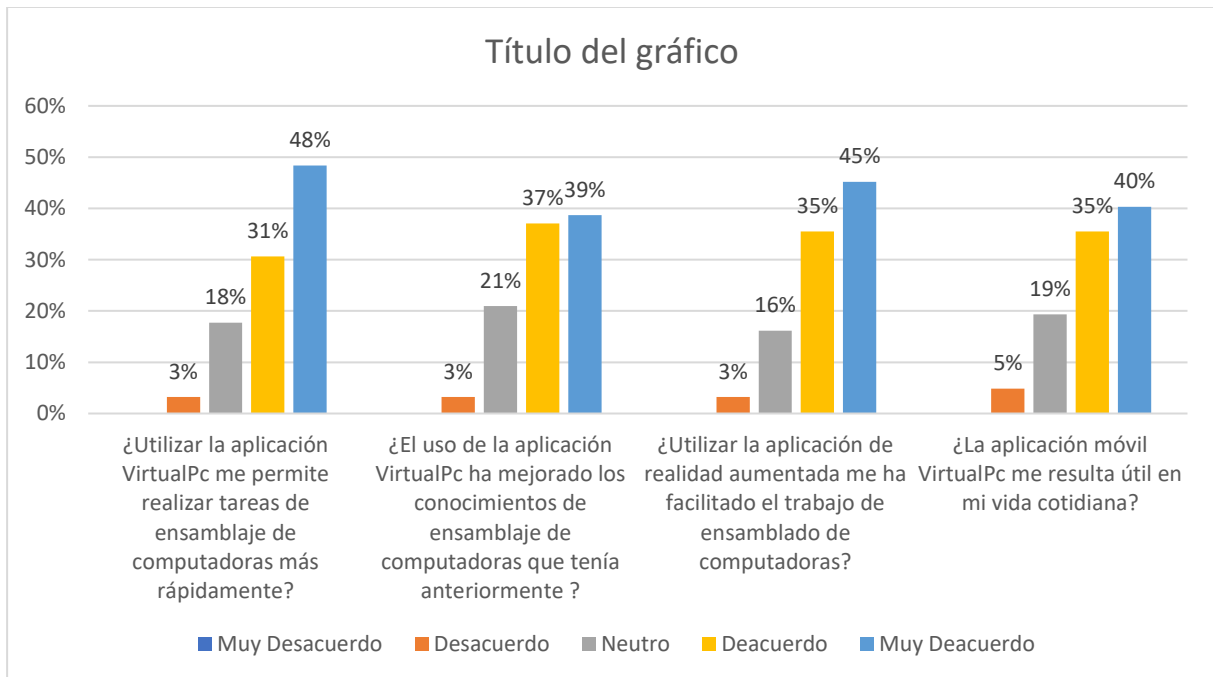
Los resultados para la segunda pregunta muestran que la mayoría de los usuarios encuentra la aplicación de realidad aumentada muy útil para resolver problemas o

inquietudes. La combinación de respuestas positivas como "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 82%, indicando una satisfacción general. Es notable que nadie expresó un fuerte desacuerdo, señalando que casi nadie tiene problemas significativos con la aplicación. Aunque algunas personas se mantienen neutrales, con un 15%, la tendencia general refleja una percepción positiva de que la aplicación es valiosa y eficaz para abordar diversas necesidades y resolver inconvenientes.

Para la tercera pregunta se puede evidenciar que los usuarios consideran que la aplicación de realidad aumentada proporciona información necesaria. Un total del 86% de los participantes expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con esta afirmación, lo que sugiere una percepción general positiva. Ningún usuario indicó un fuerte desacuerdo, destacando la ausencia de insatisfacción significativa. Aunque un 13% se mantuvo neutral, la tendencia general refleja que la aplicación cumple eficazmente en brindar la información necesaria, contribuyendo positivamente a la satisfacción de los usuarios.

Para la última pregunta sobre la presencia de inconvenientes al utilizar la aplicación de realidad aumentada refleja una percepción mixta por parte de los usuarios. Aunque un 65% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, indicando una proporción sustancial de usuarios que no experimentaron problemas significativos, el 31% de respuestas neutrales podría señalar cierta ambigüedad o incertidumbre respecto a la experiencia general. Es notable que un 6% indicó un fuerte desacuerdo, lo que podría sugerir que una minoría tuvo inconvenientes significativos. En resumen, mientras la mayoría no reporta inconvenientes notables, es crucial explorar más a fondo las razones detrás de las respuestas neutrales y desacuerdo para identificar posibles áreas de mejora y garantizar una experiencia de usuario más consistente.

3.7.4 Intención de Uso



La interpretación del análisis de los datos relacionados con la eficiencia en la realización de tareas de ensamblaje de computadoras utilizando la aplicación VirtualPc indica una evaluación positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 79%, indicando que la mayoría de los usuarios percibe que la aplicación contribuye a acelerar el proceso de ensamblaje de computadoras. La ausencia total de respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" refleja una falta significativa de desacuerdo extremo. Aunque el 18% de respuestas neutrales podría indicar cierta ambigüedad, la tendencia general resalta un alto nivel de percepción positiva sobre la capacidad de la aplicación VirtualPc para agilizar las tareas de ensamblaje de computadoras, lo que contribuye positivamente a la eficiencia del usuario en estas actividades.

El segundo ítem indica que la mayoría de los usuarios percibe que la aplicación VirtualPc ha mejorado sus conocimientos sobre el ensamblaje de computadoras. Un total del 76% expresó acuerdo o fuerte acuerdo con la afirmación, indicando que la aplicación ha tenido un impacto positivo en su comprensión del ensamblaje de computadoras. La ausencia total de respuestas negativas indica que prácticamente nadie considera que la aplicación ha empeorado sus conocimientos. Aunque el 21% de respuestas neutrales podría indicar cierta incertidumbre, la tendencia general destaca una percepción positiva sobre la capacidad de la aplicación VirtualPc para mejorar los conocimientos de ensamblaje de computadoras de los usuarios.

La tercera pregunta afirma que la mayoría de los usuarios encuentra que la aplicación de realidad aumentada facilita el proceso de ensamblado de computadoras. Un total del 80% expresó acuerdo o fuerte acuerdo con la afirmación, indicando que la aplicación ha tenido un impacto positivo en la facilidad del trabajo de ensamblado. La ausencia total de respuestas negativas señala que prácticamente nadie considera que la aplicación dificulta el proceso. Aunque el 16% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, la tendencia general destaca una percepción positiva sobre la capacidad de la aplicación de realidad aumentada para hacer más fácil el trabajo de ensamblado de computadoras para los usuarios.

Para la interpretación de la cuarta variable, un total del 75% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, mostrando una percepción positiva sobre la utilidad de la aplicación en situaciones cotidianas. La falta de respuestas negativas destaca que prácticamente nadie piensa que la aplicación no es útil. Aunque el 19% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, la tendencia general destaca una

percepción positiva sobre la utilidad de la aplicación VirtualPc en la vida diaria de los usuarios.

3.7.5 Satisfacción del Usuario

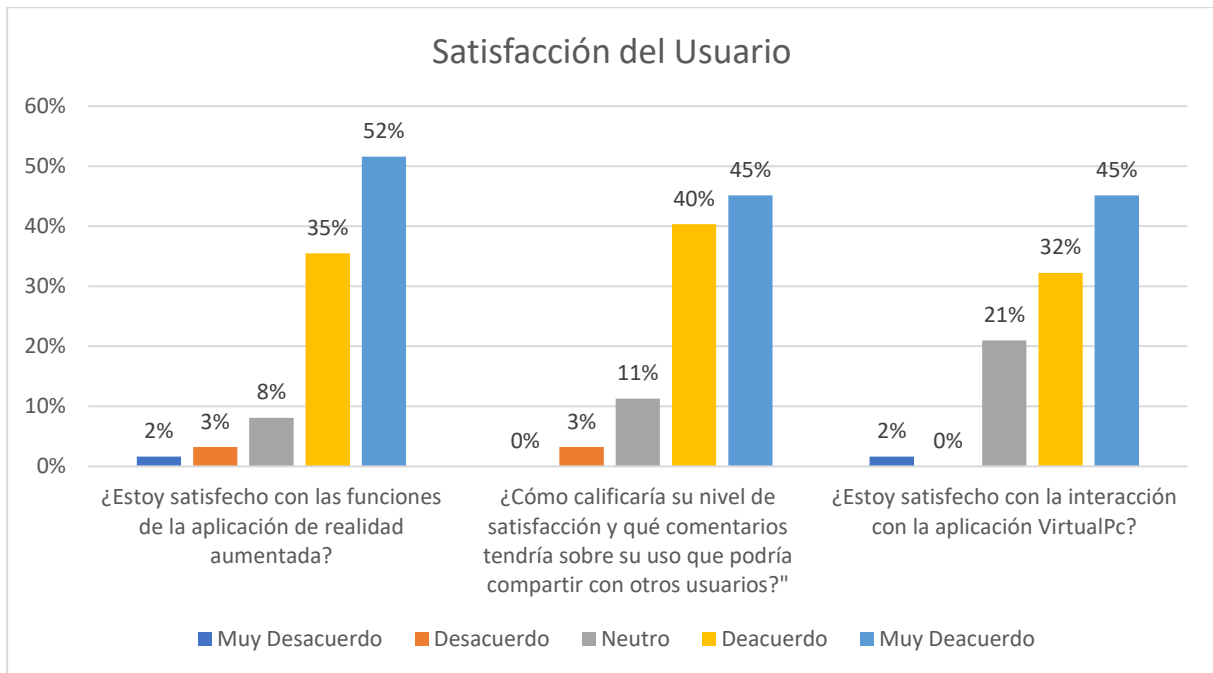


Figura 35.- Satisfacción del Usuario

La satisfacción del usuario se indica en la Figura 35, en el primer ítem se consolida el agrado con las funciones de la aplicación de realidad aumentada muestra una evaluación altamente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 87%, indicando que la gran mayoría de los usuarios está satisfecha con las funciones proporcionadas por la aplicación. Aunque el 8% de respuestas neutrales podría señalar cierta ambigüedad, la ausencia de respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" y la baja proporción en "Desacuerdo" destacan una carencia significativa de insatisfacción.

Para el segundo Ítem, un total del 85% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, destacando una percepción general positiva. Aunque el 11% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, es notable que casi nadie se mostró fuertemente insatisfecho, ya que no hubo respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" y solo un 3% en "Desacuerdo". La pregunta abierta sobre comentarios brinda la oportunidad de obtener información más detallada y posiblemente identificar áreas específicas para mejorar la aplicación en futuras actualizaciones.

En la última pregunta indica que la mayoría de los usuarios está satisfecha con la forma en que interactúan con la aplicación VirtualPc. Un total del 77% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, lo que señala una percepción general positiva en cuanto a la usabilidad y la experiencia de usuario. Aunque el 21% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, es notable que prácticamente nadie se mostró insatisfecho, ya que no hubo respuestas en la categoría "Desacuerdo" y solo un 2% en "Muy desacuerdo".

3.7.6 Impactos Netos

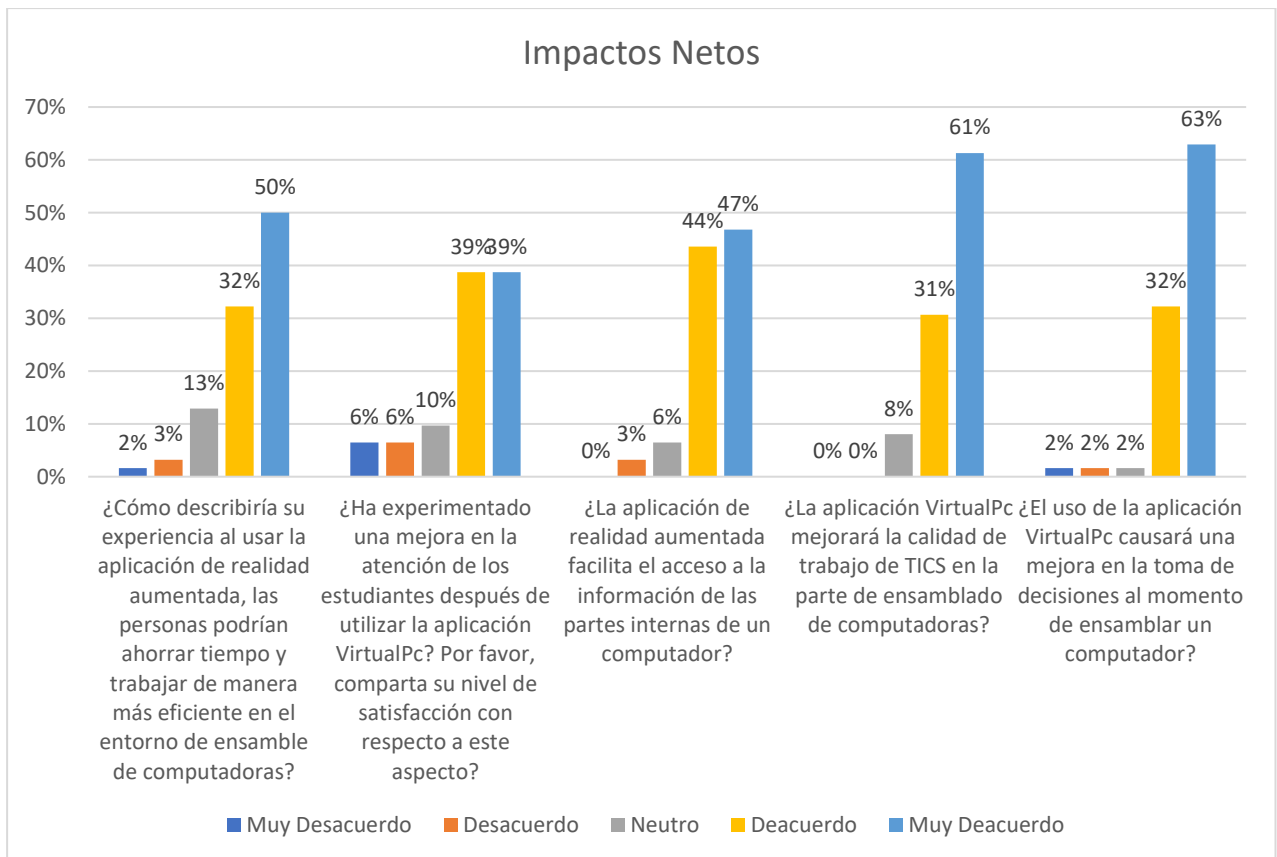


Figura 36.- Impactos Netos

En la figura 36, indica que, la mayoría de los usuarios tiene una experiencia positiva al usar la aplicación de realidad aumentada. Un total del 82% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la idea de que la aplicación ayuda a ahorrar tiempo y mejora la eficiencia en el ensamblaje de computadoras. Aunque el 13% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, es notable que muy pocos usuarios expresaron desacuerdo o fuerte desacuerdo, ya que solo un 5% lo hizo.

Para el segundo ítem se menciona que existe una mejora en la atención de los estudiantes después de utilizar la aplicación VirtualPc sugiere una evaluación mixta por parte de los usuarios. Aunque un 78% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación, indicando una percepción general positiva sobre el impacto de la

aplicación en la atención de los estudiantes, la presencia de un 16% de respuestas neutrales señala cierta ambigüedad o falta de consenso en torno a este aspecto. La distribución equitativa entre respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" evidencia una aceptación generalizada, mientras que el 12% de respuestas en las categorías "Desacuerdo" y "Muy desacuerdo" señala una proporción significativa de usuarios que no experimentaron una mejora en la atención de los estudiantes.

En el ítem relacionado con el acceso a la información de las partes internas de un computador mediante la aplicación de realidad aumentada refleja una evaluación abrumadoramente positiva por parte de los usuarios. La combinación de respuestas "De acuerdo" y "Muy de acuerdo" alcanza el 91%, evidenciando que la gran mayoría de los usuarios percibe que la aplicación facilita de manera significativa el acceso a la información sobre las partes internas de un computador. La ausencia total de respuestas en la categoría "Muy desacuerdo" y el bajo porcentaje en "Desacuerdo" destacan la falta significativa de percepciones negativas. Aunque el 6% de respuestas neutrales podría indicar cierta ambigüedad, la tendencia general resalta un alto nivel de eficacia percibida de la aplicación de realidad aumentada en el acceso a información específica sobre las partes internas de un computador, consolidando su utilidad en este contexto.

Para la cuarta pregunta se afirma que mayoría de los usuarios tiene una fuerte confianza en que la aplicación VirtualPc mejorará significativamente la calidad del trabajo en Tecnologías de la Información y Comunicación (TICS) relacionado con el ensamblado de computadoras. Un total del 92% expresó estar de acuerdo o muy de acuerdo con esta afirmación, destacando una percepción general extremadamente positiva. Ningún usuario indicó desacuerdo o fuerte desacuerdo, lo que sugiere que

prácticamente todos ven a la aplicación como una herramienta valiosa para mejorar la calidad del trabajo en el ámbito de TICS. Aunque el 8% de respuestas neutrales podría indicar cierta indecisión, la tendencia general resalta una confianza sólida en la capacidad de la aplicación para elevar los estándares en el ensamblado de computadoras en el campo de TICS.

3.8 Análisis de favorabilidad y desfavorabilidad

Para determinar la efectividad de cada ítem, es necesario realizar un análisis exhaustivo de los efectos tanto positivos como negativos. En dicho análisis, se observa una tendencia en todos los ítems hacia las dos primeras opciones: "Muy satisfecho" y "Satisfecho". En este contexto, "Neutral" sugiere una percepción favorable, mientras que "Insatisfecho" y "Muy insatisfecho" indica la percepción menos favorable. Por lo tanto, al examinar cada ítem, se evidencia que la predominancia se inclina hacia la favorabilidad o desfavorabilidad según estas categorías (Santiago & Borja, 2024). En la Figura 47 se presenta de manera general el porcentaje de favorabilidad y desfavorabilidad por cada dimensión.

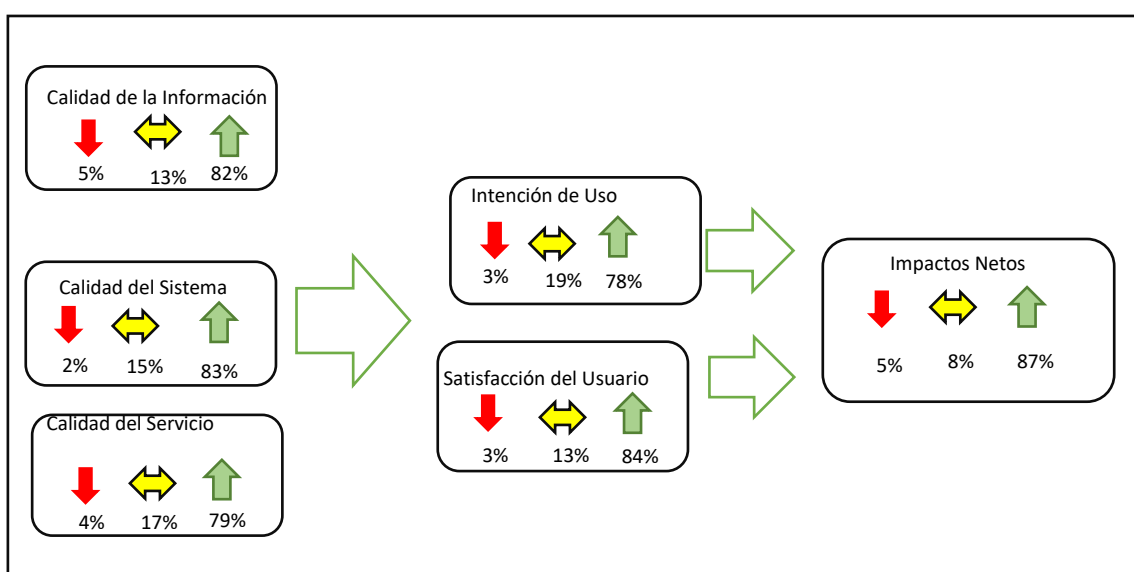


Figura 37.- Porcentaje de favorabilidad y desfavorabilidad por cada dimensión

El análisis para la dimensión de calidad del sistema revela una alta favorabilidad hacia el nivel de calidad del sistema, con un impresionante 82% de usuarios clasificando el sistema como "muy satisfactorio". Esto indica una percepción extremadamente positiva por parte de la mayoría de los usuarios. Por otro lado, solo un 5% de los usuarios consideraron el sistema como "insatisfactorio", lo que sugiere una desfavorabilidad mínima. El 13% de respuestas neutrales puede indicar cierta ambigüedad en la percepción del sistema, pero en general, la mayoría de los usuarios tienen una opinión muy positiva sobre la calidad del sistema.

En cuanto a la dimensión de calidad de la información indica una tendencia extremadamente positiva, con un notable 83% de los usuarios calificando la calidad como "muy satisfactoria". Esto indica una percepción altamente favorable y una confianza significativa en la información proporcionada por el sistema. Por otro lado, solo un pequeño 2% de los usuarios la consideraron "insatisfactoria", reflejando una desfavorabilidad mínima. El 15% de respuestas neutrales puede sugerir cierta ambigüedad en la percepción, pero en general, la mayoría de los usuarios tienen una opinión muy positiva sobre la calidad de la información ofrecida por el sistema.

En relación con la calidad del servicio el 79% de los usuarios clasificando el servicio como "muy satisfactorio". Esto refleja una percepción generalmente favorable y una alta satisfacción con el nivel de servicio ofrecido. Por otro lado, solo un 4% de los usuarios consideraron el servicio como "insatisfactorio", lo que indica una desfavorabilidad mínima. El 17% de respuestas neutrales puede indicar cierta

ambigüedad en la percepción, pero en general, la mayoría de los usuarios tienen una opinión muy positiva sobre la calidad del servicio proporcionado.

En la dimensión de intención de uso afirma un predominantemente positivo, con un sólido 78% de los usuarios mostrando una intención de uso "muy satisfactoria". Este alto porcentaje sugiere una fuerte predisposición hacia el uso continuo del sistema, reflejando una percepción generalmente favorable de su utilidad y beneficios. Por otro lado, el 3% de usuarios que expresaron una intención de uso "insatisfactoria" representa una minoría, indicando una desfavorabilidad mínima. Aunque el 19% de respuestas neutrales puede sugerir cierta indecisión o ambigüedad en la percepción, la mayoría de los usuarios muestran una clara inclinación hacia un uso continuo y satisfactorio del sistema. Estos resultados sugieren una recepción positiva y una alta probabilidad de adopción y utilización del sistema en el futuro.

En relación con la satisfacción del usuario indica que un considerable 84% de los usuarios expresando una satisfacción "muy satisfactoria". Este alto porcentaje indica una percepción generalmente favorable y una experiencia positiva con el sistema, reflejando un alto nivel de satisfacción con sus características y funcionalidades. Por otro lado, el 3% de usuarios que mostraron insatisfacción representan una minoría, lo que indica una desfavorabilidad mínima en la experiencia del usuario. Aunque el 13% de respuestas neutrales sugiere cierta indecisión o ambigüedad en la percepción, la mayoría de los usuarios muestran una clara inclinación hacia una experiencia de usuario positiva y satisfactoria. Estos resultados sugieren una recepción positiva y una alta probabilidad de aceptación y adopción continua del sistema por parte de los usuarios.

Finalmente, en la dimensión de impactos netos, el porcentaje de favorabilidad fue de 87% en donde los usuarios expresando una satisfacción "muy satisfactoria". Esto indica una percepción generalmente favorable y una experiencia altamente positiva con los impactos del sistema. Por otro lado, el 5% de los usuarios que mostraron insatisfacción representan una minoría, lo que indica una desfavorabilidad mínima en los impactos del sistema. Aunque el 8% de respuestas neutrales sugiere cierta indecisión o ambigüedad en la percepción, la mayoría de los usuarios muestran una clara inclinación hacia impactos netos positivos y satisfactorios. Estos resultados sugieren una recepción positiva y una alta probabilidad de aceptación y adopción continua del sistema debido a sus impactos favorables.

3.9 Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad ayuda a determinar si la muestra de los datos está bien formada y de esta manera poder ver si tienen una distribución normal o no.

Kolmogorov

Se aplica a muestras grandes, mayores a 50.

H₀: La muestra sigue una distribución normal.

$$X \sim N(\mu, \sigma^2)$$

H₁: La muestra no sigue una distribución normal.

$$X \not\sim N(\mu, \sigma^2)$$

Tabla 33.- Reglas de decisión

Regla de decisión

Donde p-valor es el valor de probabilidad y α es el nivel de significancia.

Si p-valor $\leq \alpha$ se rechaza la hipótesis nula.

Si p-valor > α no se rechaza la hipótesis nula.

Para determinar los valores de normalidad de cada una de las preguntas se realizó la prueba de Kolmogórov el cual sirve para aplicar en una muestra y comprobar si una variable se distribuye normalmente, de esta manera se pudo determinar la distribución de cada una de las preguntas, apoyado del software IBM SPSS Statistics, que sirve para el análisis estadístico, así como se indica en la TABLA 32.

Tabla 34.- Resultados de prueba Kolmogorov

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,263	62	<,001
VAR00002	,275	62	<,001
VAR00003	,246	62	<,001
VAR00004	,244	62	<,001
VAR00005	,275	62	<,001
VAR00006	,295	62	<,001
VAR00007	,302	62	<,001
VAR00008	,302	62	<,001
VAR00009	,324	62	<,001
VAR00010	,282	62	<,001
VAR00011	,269	62	<,001
VAR00012	,206	62	<,001
VAR00013	,294	62	<,001
VAR00014	,238	62	<,001
VAR00015	,274	62	<,001
VAR00016	,244	62	<,001
VAR00017	,295	62	<,001
VAR00018	,272	62	<,001
VAR00019	,271	62	<,001
VAR00020	,289	62	<,001
VAR00021	,285	62	<,001
VAR00022	,280	62	<,001
VAR00023	,378	62	<,001
VAR00024	,359	62	<,001

Los resultados de las pruebas de normalidad, basadas en el test de Kolmogorov-Smirnov, revelan que las variables analizadas no siguen una distribución normal. Esto se sustenta en los valores de significancia (p) obtenidos, los cuales son todos significativamente menores que el nivel de significancia usual de 0.05.

Los valores del estadístico de Kolmogorov indican la magnitud de la discrepancia entre la distribución empírica de los datos y la distribución teórica normal, donde valores más altos señalan una mayor diferencia. Dado que todos los valores del estadístico son relativamente altos y todos los valores de p son <0.001 , se rechaza la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal. Esto sugiere que las variables examinadas exhiben desviaciones significativas de la normalidad.

Es esencial tener en cuenta esta falta de normalidad al interpretar los resultados de los análisis estadísticos subsiguientes, ya que algunos métodos paramétricos podrían no ser apropiados y se deberán considerar alternativas no paramétricas o transformaciones de datos para garantizar la validez de las inferencias estadísticas.

Análisis de Impacto

4.1 Impacto Económico

Para finalizar la investigación y desarrollo de este proyecto, se llevó a cabo un análisis de impactos en este caso utilizando el criterio del tesista, ya que este método abarca todas las áreas que influyen en el proyecto, ya sean positivas o negativas, lo que resulta en un valor numérico, tal como se describe a continuación:

Para definir el impacto, se crea una matriz que detalla un indicador y el nivel de impacto que describe la información del área que se está analizando, con el fin de calcular el nivel de impacto que tiene el proyecto desarrollado, teniendo en cuenta que esta información se obtuvo utilizando el formulario de Google.

Figura 38.- Extracto código Creación bdd

RESULTADOS PRUEBA KOLMOGÓROV	
Valor	Descripción
3	Impacto alto positivo
2	Impacto medio positivo
1	Impacto bajo positivo
0	No hay impacto
-1	Impacto bajo negativo
-2	Impacto medio negativo
-3	Impacto alto negativo

El impacto económico se centra en evaluar cómo una determinada acción, proyecto o tecnología afecta la economía en términos de generación de ingresos, crecimiento económico y creación de empleo. Se analizan los costos y beneficios

asociados con la implementación de la acción o tecnología, considerando tanto los efectos directos como los indirectos en diversos sectores económicos.

Este enfoque busca entender cómo las decisiones económicas influyen en el bienestar de las personas y la sociedad en su conjunto, proporcionando una visión integral de los efectos económicos de una determinada intervención o cambio.

Impacto	Nivel de impacto							TOTAL
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Costo del software						X		2
Gastos herramientas							X	3
Gestión económica						X		2
TOTAL						4	3	7

Figura 39.- Impacto Económico(Miguel A Posso, 2013)

$$\text{Nivel de Impacto Económico} = \frac{\Sigma \text{ del total de cada indicador}}{\text{Número de Indicadores}} = \frac{7}{3} = 2,33 = \text{Impacto medio positivo}$$

- **Costo del software:** la aplicación móvil al finalizar se determina un costo el cual ayuda a determinar el esfuerzo total del proyecto, teniendo un impacto bajo positivo.
- **Gasto de herramientas:** este indicador se relaciona con la inversión para que el proyecto pueda culminarse con éxito como, por ejemplo: el pago del dominio o hosting en donde se encuentra alojada los recursos necesarios multimedia para que se tenga acceso a cualquier instante.
- **Gestión económica:** indicador que tiene un impacto medio positivo ya que dentro del proyecto se define como el conjunto de procesos en las fases de planificación, organización y validación de recursos económicos para poder cumplir con los objetivos planteados.

4.2 Impacto Tecnológico

Un impacto tecnológico examina cómo la adopción y el uso de tecnologías específicas influyen en diversos aspectos de la sociedad y la economía. Se analiza cómo la tecnología afecta la productividad, la eficiencia, la innovación y la competitividad en diferentes industrias y sectores. Este enfoque considera tanto los beneficios como los desafíos asociados con la implementación y la integración de tecnologías, así como sus implicaciones sociales, éticas y medioambientales.

Impacto	Nivel de impacto							TOTAL
	-3	-2	-1	0	1	2	3	
Rendimiento del sistema							X	3
Facilidad de manejo del sistema							X	3
Disponibilidad							X	3
Facilidad de acceso al sistema							X	3
TOTAL							12	12

Figura 40.- Impacto Tecnológico(Miguel A Posso, 2013)

$$\text{Nivel de Impacto Tecnológico} = \frac{\Sigma \text{ del total de cada indicador}}{\text{Número de Indicadores}} = \frac{12}{4} = 3 \quad \text{Impacto alto positivo}$$

Rendimiento del sistema: la aplicación móvil está diseñada para ser usada como potenciadores en el índice de estudio informático enfocado básicamente en el ensamble de computadoras.

Facilidad de manejo del sistema: este indicador se relaciona con la interacción que tiene la aplicación con el usuario, de esta forma se puede captar la atención de estos para una mejor experiencia de usabilidad.

Disponibilidad: al estar publicada en el internet la disponibilidad es un indicador positivo que permite el fácil uso de la aplicación y en cualquier instante que lo requiera.

Facilidad de acceso al sistema: Existe el libre acceso al apk de la aplicación VirtualPc. <https://goo.su/pdB3c>

CONCLUSIONES

El desarrollo de la aplicación móvil VirtualPc utilizando Unity y Vuforia para el ensamblaje de equipos de cómputo mediante realidad aumentada representa un logro técnico significativo. Esta aplicación demuestra la capacidad de aprovechar herramientas avanzadas de desarrollo para crear experiencias de usuario inmersivas y funcionales. La integración de Unity y Vuforia permite una implementación efectiva de la realidad aumentada, proporcionando una representación precisa de los componentes de los equipos de cómputo en un entorno virtual.

El enfoque técnico centrado en la optimización del rendimiento y la usabilidad garantiza una experiencia fluida para los usuarios, minimizando los tiempos de carga y maximizando la interactividad. La aplicación también destaca la importancia del diseño de interfaces intuitivas y adaptativas para mejorar la accesibilidad y la experiencia del usuario

La aplicación VirtualPc ha logrado cumplir con éxito con los estándares de calidad establecidos tanto en términos de sistema como de información. La alta satisfacción reportada por los usuarios en todas las áreas evaluadas refleja la efectividad del diseño y la implementación de la aplicación, así como la utilidad percibida por los usuarios finales. Estos hallazgos respaldan la eficacia de las decisiones técnicas tomadas durante el desarrollo, así como la adecuada atención prestada a la experiencia del usuario y la calidad de la información proporcionada.

La validación exitosa según el modelo de Delone ha permitido evaluar la calidad de la información proporcionada por la aplicación, así como su impacto en el rendimiento del usuario. Es importante tener en cuenta que la aplicación móvil desarrollada aún puede requerir ajustes adicionales y mejoras basadas en los resultados de la validación.

RECOMENDACIONES

Implementar un enfoque iterativo y modular con el fin de dividir el proyecto en módulos pequeños y manejables, permitiendo la entrega incremental de funcionalidades y la rápida adaptación a los cambios. Además, se recomienda realizar pruebas exhaustivas en cada etapa del desarrollo para detectar y corregir errores de manera oportuna, asegurando así la calidad del software o aplicación.

Se recomienda involucrar activamente a los usuarios finales durante todas las etapas del desarrollo, desde la concepción hasta la implementación. Se puede lograr mediante encuestas, pruebas de usabilidad y grupos focales para comprender mejor sus necesidades y preferencias. Esta retroalimentación directa ayudará a identificar áreas de mejora y garantizará que la aplicación satisfaga las expectativas del usuario.

Es importante documentar todo el proceso de validación y los resultados obtenidos para respaldar las decisiones de diseño y desarrollo, así como para futuras referencias y mejoras.

Asignar recursos para realizar actualizaciones periódicas de la aplicación, con un enfoque en áreas donde los usuarios muestran menor satisfacción, como en la calidad del sistema (2%) y la satisfacción del usuario (3%). Destinar aproximadamente el 20-25% del presupuesto de desarrollo a la implementación de mejoras específicas basadas en retroalimentación de usuarios podría ayudar a abordar estas deficiencias y mejorar la experiencia general del usuario

REFERENCIAS

- Adebowale I. Ojo. (2017). Validation of the delone and mclean information systems success model. *Healthcare Informatics Research*, 23(1), 60–66. <https://doi.org/10.4258/hir.2017.23.1.60>
- Almenara, J. C., Osuna, J. B., Ángel, I., Puente, P., Cruz, I., & Ii, P. (2018). The Use of Augmented Reality in the Medical Teaching of Anatomy: Student's Acceptance and Motivation. In *Educación Médica Superior* (Vol. 32, Issue 4).
- Altınpulluk, H., Kurubacak, G., Altınpulluk, H., & Eby, G. (2016). *Theoretical Framework Regarding the Usability of Augmented Reality in Open and Distance Learning Systems*. <https://www.researchgate.net/publication/319242958>
- Alvaro Rocha. (2019). *Aplicaciones Moviles*.
- Bautista-Villegas, E. (2022). Metodologías ágiles XP y Scrum, empleadas para el desarrollo de páginas web, bajo MVC, con lenguaje PHP y framework Laravel. *Revista Amazonía Digital*, 1(1), e168. <https://doi.org/10.55873/rad.v1i1.168>
- Blender.org. (2022). <https://www.blender.org/>. <https://www.blender.org/>
- Cárdenas. (2018). *Realidad aumentada (RA): aplicaciones y desafíos para su uso en el aula de clase Augmented reality (RA): applications and challenges for using it in the classroom Realidade aumentada (RA): aplicações e desafios para uso em sala de aula*.
- Cauca University. (2022). *MÓDULO 2.2. PRUEBAS DE SOFTWARE*.
- Del Cerro. (2017). Realidad Aumentada como herramienta de mejora de la inteligencia espacial en estudiantes de educación secundaria. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 54. <https://doi.org/10.6018/red/54/5>
- DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19(4), 9–30. <https://doi.org/10.1080/07421222.2003.11045748>
- Diego Villamarin. (2016). *RealidadAumentadaok*.
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Educación 3.0. (2023). *Herramientas para crear contenidos con realidad aumentada*. <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/apps-para-crear-contenidos-con-realidad-aumentada/>
- eLearning Editorial. (2023). *Editorial Elearning*. <https://editorialelearning.com/blog/que-es-la-realidad-aumentada/>
- Frías-Navarro, D. (2022). *Apuntes de estimación de la fiabilidad de consistencia interna de los ítems de un instrumento de medida*. <https://doi.org/10.17605/osf.io/kngtp>
- Gibelli, T., Graziani, A., & Sanz, C. (2017). *Revisión de herramientas para la creación de modelos 3D orientados a la enseñanza de la matemática con realidad aumentada*.

- Gómez García, G., Rodríguez Jiménez, C., & Marín Marín, J. A. (2019). La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad*, 15(1), 36–46. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.03>
- Hugo, V., & Méndez, V. (2019). *REALIDAD AUMENTADA Y OBJETOS 3D COMO USO EDUCATIVO*. <http://wearables.unisa.edu.au/projects/arquake>
- Javornik, A., Marder, B., Pizzetti, M., & Warlop, L. (2021). Augmented self - The effects of virtual face augmentation on consumers' self-concept. *Journal of Business Research*, 130, 170–187. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.03.026>
- Kevin Joseph Endara López. (2022). *DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA WEB ITE PROJECT TRACKING PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN LA EMPRESA IT EMPRESARIAL S.A., CON BASE EN LA GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PMBOK*.
- Machuca Yaguana, J. A., Aldonado Machuca, M. E. M., & Vines Vines, F. V. (2023). Tratamiento y representación de datos provenientes de escalas tipo Likert. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 736–747. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6905
- Martínez Pérez, S., Fernández Robles, Bárbara, & Barroso Osuna, J. (2021). Campus Virtuales, 10(1), 2021. In *Campus Virtuales* (Vol. 10, Issue 1). www.revistacampusvirtuales.es
- Miguel A Posso. (2013). *PROYECTOS, TESIS Y MARCO LÓGICO PLANES E INFORMES DE INVESTIGACIÓN*.
- Neosentec. (2020). *Realidad Aumentada - Onirix*. <https://www.onirix.com/es/aprende-sobre-ra/que-es-la-realidad-aumentada/>
- Oyarvide, W. R. V., Masjuán, M. E. G., & Meneses López, E. (2021). Analysis of the implementation of Augmented Reality as an interactive tool in American print media. *Estudios Sobre El Mensaje Periodístico*, 27(2), 709–716. <https://doi.org/10.5209/ESMP.71216>
- Ramiro Hernán, Q. S., Rivera Escriba, L. A., Loján Cueva, E. L., & Loja Mora, N. M. (2021). Análisis de las características de la Realidad Aumentada aplicada a la educación. *HAMUT'AY*, 7(3), 75. <https://doi.org/10.21503/hamu.v7i3.2202>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca En Educació*, 13(2). <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>
- Rosario Villalta Riega, P. (2017). *Aplicación del Modelo DeLone MacLean en la identificación de variables que determinan el nivel del alineamiento de las tecnologías de información en los negocios*.
- Santiago, A., & Borja, L. (2024). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*.
- Souza, J. C. A., & Oliveira, M. R. (2022). METODOLOGIAS ÁGEIS. *Ciência & Tecnologia*, 13(1), 133–141. <https://doi.org/10.52138/citec.v13i1.205>
- Surelys Morejón. (2023). *FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE MARKETING*.
- Telefónica. (2011). *Fundación*.

- Unity. (2022). *Plataforma de desarrollo en tiempo real de Unity | Motor de 3D, 2D, VR y AR*.
<https://unity.com/es>
- Universitat Carlemany. (2022). *Las 11 mejores aplicaciones de realidad aumentada para educación | Universitat Carlemany*. <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/realidad-aumentada-para-educacion/>
- Vega-Zepeda, V., Quelopana, A., Flores, C., & Munizaga, A. (2018). Application guide for the evaluation of software products based on the delone and McLean model of success. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 29, 14–29.
<https://doi.org/10.17013/risti.29.14-29>
- Vera Mera, M. V. (2021). Evaluación de la calidad de servicio del sistema académico de la Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas basado en el modelo DeLone y McLean. *Visionario Digital*, 5(3), 53–69. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i3.1747>
- Vuforia.com. (2023). *Home | Engine Developer Portal*. <https://developer.vuforia.com/>
- zaptest. (2024). *FREE & Enterprise Software Testing Tool + RPA Automation*.
<https://www.zaptest.com/>

ANEXOS



Figura 41.- Logo VirtualPc

- Ingreso al Sistema

Ningún usuario externo puede acceder al sistema, solo aquellos usuarios que estén debidamente registrados podrán hacerlo. Si el usuario ingresa correctamente su correo electrónico y contraseña, podrá acceder al sistema; de lo contrario, no se le permitirá el acceso.

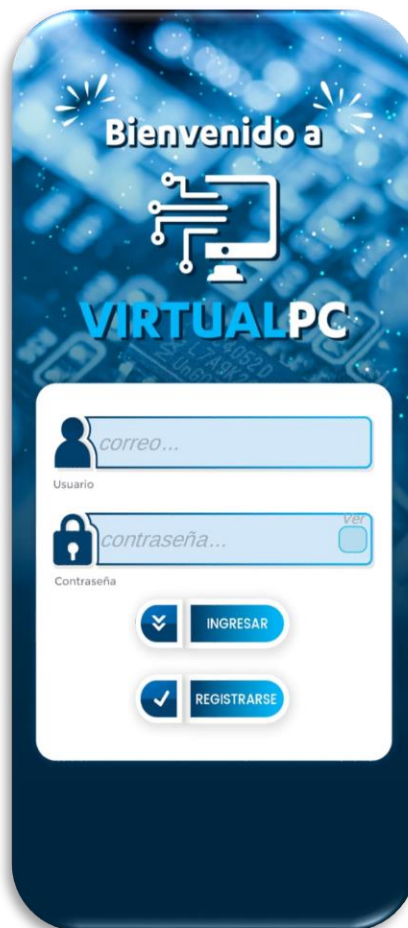


Figura 42.- Ingreso a la Aplicación

- **Registro de Usuarios nuevos**

The screenshot shows a mobile application registration screen. At the top, the word "REGISTRO" is displayed in blue, with a subtitle "Por favor, complete su información correctamente." and a back arrow icon. Below this is a series of input fields: "Nombre", "Apellido", "Telefono", "Dirección", "Fecha nacimiento (aa-mm-dd)", "Cédula", "Correo", "Contraseña", and "Confirmar contraseña". A "Ver" link is visible next to the password field. At the bottom, there is a blue "INGRESAR" button and a progress indicator consisting of five dots.

Figura 43.-Registro de Usuarios nuevos

The screenshot shows a mobile application login screen. At the top, it says "Bienvenido a" followed by a computer icon and the text "VIRTUALPC". Below this is a login form with two input fields: "Usuario" containing "edisongavilima@gmail.com" and "Contraseña" containing "12345678". At the bottom, there are two buttons: "INGRESAR" with a downward arrow icon and "REGISTRARSE" with a checkmark icon.

Figura 44.-Ingreso a la aplicación

- Pantalla principal para la lectura de Marcadores

En la pantalla principal luego de acceder al sistema por el logeo inicial podremos visualizar la interfaz de lectura de marcadores.

En este apartado tendremos la opción de descargar todo el contenido multimedia (imágenes 3d, audio, animaciones etc,) que está almacenado en el cloud de AWS. Una vez descargado los archivos necesarios, no será necesario de volverlos a descargar en nuestro entorno.



Figura 45.- Descarga de elementos de RA

- **Reconocimiento de Marcadores con RA**

Esta prueba se lo realiza mediante el uso de la aplicación móvil, donde el usuario debidamente registrado accede y descarga los archivos multimedia, para que consecuentemente a través de la cámara de su teléfono móvil pueda interactuar con los elementos 3d del marcado ya impreso.



Figura 47.- Marcador de RA Nro1



Figura 46.- Lectura del Marcador mediante cámara

En la figura 45, se evidencia la ejecución de la aplicación móvil con el Marcador Nro2. En donde se aprecia los elementos internos de un computador.

Marcador Nro2. Elementos Internos de un computador.



Figura 49.- Marcador de Realidad Aumentada Nro2



Figura 48.- Reconocimiento de Marcador Nro.2

- **Fotografías de capacitación de la aplicación a estudiantes**



