

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Tema: “Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: Cabrera Ruano Joel Andrés

TUTOR: Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto, MSc.

Tulcán, 2026.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Cabrera Ruano Joel Andrés, con el número de cédula 0450114590 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Ing. Guano Cárdenas Carlitos Alberto, MSc.

TUTOR

Tulcán, junio de 2026

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de computación de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cabrera Ruano Joel con cédula de identidad número 0450114590, declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Cabrera Ruano Joel Andrés

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Cabrera Ruano Joel Andrés declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Cabrera Ruano Joel Andrés

AUTOR

Tulcán, junio de 2026

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y proporcionarme las herramientas necesarias para alcanzar esta meta.

Agradezco a mis docentes por compartir sus conocimientos y contribuir a mi formación académica. De manera especial, a mi tutor, Msc. Carlitos Guano, por su guía, apoyo y acompañamiento durante el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, expreso mi gratitud al Msc. Jairo Hidalgo por su colaboración y por facilitar la información pertinente que fortaleció este trabajo de investigación.

Finalmente, agradezco a mis compañeros por compartir esta etapa universitaria, brindando apoyo, aprendizaje y valiosas experiencias a lo largo de este proceso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mis padres, por su amor incondicional, sacrificio, apoyo constante y confianza en cada etapa de mi vida. Gracias a su esfuerzo y enseñanzas he podido alcanzar esta importante meta.

A mi hermano, por su compañía, motivación y apoyo durante este proceso, siendo una fuente de fortaleza e inspiración para seguir adelante.

Y a mis amigos, quienes me acompañaron a lo largo de esta etapa, brindándome su amistad, ánimo y apoyo en los momentos de mayor desafío. Su presencia hizo que este camino fuera más llevadero y significativo.

A todos ellos, mi más profunda gratitud por formar parte de este logro, que también les pertenece.

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
I. EL PROBLEMA.....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	19
1.4.1. Objetivo General	19
1.4.2. Objetivos Específicos.....	19
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Tecnologías Emergentes.....	22
2.2.2. Realidad Aumentada	23
2.2.3. Visión Artificial.....	27
2.2.4. Hardware del Computador	27
2.2.5. Metodologías de Aprendizaje Activas	30
2.2.6. Herramientas de Desarrollo	32
2.2.7. Metodologías de Desarrollo	37
III. METODOLOGÍA	39
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	39
3.1.1. Enfoque Mixto.....	39

3.1.2. Tipo de Investigación	40
3.2. IDEA A DEFENDER	41
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	41
3.3.1. Definición de las Variables	41
3.3.2. Operacionalización de las Variables	42
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	43
3.4.1. Métodos	43
3.4.2. Técnicas	43
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
3.5.1. Población y Muestra	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. RESULTADOS	47
4.1.1. Resultado de la Entrevista	47
4.1.2. Resultados de la Encuesta 1	51
4.1.3. Resultados de la Encuesta 2	58
4.1.4. Validación	67
4.2. PROPUESTA	71
4.3. DISCUSIÓN	103
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	106
5.1. CONCLUSIONES	106
5.2. RECOMENDACIONES	107
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativa Tipos de Realidad Aumentada	26
Tabla 2. Comparativa de Metodologías Activas	31
Tabla 3. Comparativa de Motores de Desarrollo	33
Tabla 4. Comparativa de Herramientas de Realidad Aumentada	34
Tabla 5. Comparativa de Herramientas de Modelado 3D	35
Tabla 6. Comparativa Metodologías de Desarrollo	38
Tabla 7. Operacionalización de las variables	42
Tabla 8. Población Total de análisis	45
Tabla 9. Elementos para calcular la muestra de análisis	45
Tabla 10. Grupo de Estudiantes Seleccionados	46
Tabla 11. Recursos de Software	72
Tabla 12. Recursos de Hardware	72
Tabla 13. Factibilidad Económica	73
Tabla 14. Factibilidad Operativa	73
Tabla 15. Actores involucrados en el proyecto	74
Tabla 16. Requisito Funcional RF-01	75
Tabla 17. Requisito Funcional RF-02	75
Tabla 18. Requisito Funcional RF-03	75
Tabla 19. Requisito Funcional RF-04	75
Tabla 20. Requisito Funcional RF-05	75
Tabla 21. Requisito Funcional RF-06	76
Tabla 22. Requisito Funcional RF-07	76
Tabla 23. Requisito Funcional RF-08	76
Tabla 24. Requisito Funcional RF-09	76
Tabla 25. Requisito Funcional RF-10	76
Tabla 26. Requisito no Funcional RNF-01	77
Tabla 27. Requisito no Funcional RNF-02	77
Tabla 28. Requisito no Funcional RNF-03	77
Tabla 29. Requisito no Funcional RNF-04	77
Tabla 30. Requisito no Funcional RNF-05	77
Tabla 31. Tecnologías Seleccionadas para el desarrollo del Aplicativo	81
Tabla 32. Cronograma de Actividades	82
Tabla 33. Configuración inicial de las herramientas para el desarrollo del Aplicativo	83
Tabla 34. Funcionalidades Principales del Aplicativo	83
Tabla 35. Análisis de Riesgos	84
Tabla 36. Identificación y solución de errores	99
Tabla 37. Pruebas de Compatibilidad con Dispositivos	99
Tabla 38. Pruebas - Pantalla Inicio	100
Tabla 39. Pruebas - Visualización de Componentes 3D	101
Tabla 40. Pruebas - Módulo de Realidad Aumentada	101
Tabla 41. Pruebas - Animaciones de Ensamblaje	102
Tabla 42. Pruebas - Interacción del Usuario	102
Tabla 43. Pruebas de Rendimiento	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Funcionamiento Básico de la Realidad Aumentada	24
Figura 2. Crecimiento en la adopción de smartphones y Proyección a 2030 en Latinoamérica	36
Figura 3. Acceso a Dispositivos Tecnológicos.....	51
Figura 4. Frecuencia del uso de Dispositivos para apoyar su aprendizaje	52
Figura 5. Nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada.....	52
Figura 6. Opinión sobre el uso de la Realidad Aumentada en el aprendizaje	53
Figura 7. Aceptación de aplicaciones educativas con Realidad Aumentada	54
Figura 8. Preferencias de uso de la Realidad Aumentada por área de estudio	54
Figura 9. Opinión sobre el uso de Realidad Aumentada para aprender ensamblaje de computadores.....	55
Figura 10. Preferencias sobre los contenidos de la aplicación.....	56
Figura 11. Aceptación de modelos 3D en la aplicación educativa	57
Figura 12. Preferencias sobre las funciones interactivas de la aplicación	58
Figura 13. Acceso a Dispositivos Tecnológicos.....	59
Figura 14. Frecuencia del uso de Dispositivos para apoyar su aprendizaje	60
Figura 15. Nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada.....	60
Figura 16. Percepción sobre la incorporación de herramientas interactivas en Arquitectura de Computadoras.....	61
Figura 17. Impacto de los modelos 3D en la comprensión de temas de ensamblaje	62
Figura 18. Principales inconvenientes en el aprendizaje del ensamblaje de computadores.....	63
Figura 19. Opinión sobre la visualización de componentes en el aprendizaje del ensamblaje	64
Figura 20. Opinión de los estudiantes sobre el uso de Realidad Aumentada en el ensamblaje de computadores.....	65
Figura 21. Preferencias de contenido para la aplicación con Realidad Aumentada	66
Figura 22. Elementos interactivos deseados por los estudiantes para la aplicación educativa.....	67
Figura 23. Validación de Interfaz.....	68
Figura 24. Validación de Realidad Aumentada y Modelos 3D	68
Figura 25. Validación de Animaciones y Funciones Interactivas	69
Figura 26. Validación de la Información presente en el aplicativo	70
Figura 27. Validación si el aplicativo motiva al aprendizaje	70
Figura 28. Nivel de recomendación del aplicativo por parte de los estudiantes.....	71
Figura 29. Caso de Uso - Gestión de Inicio de la Aplicación.	78
Figura 30. Caso de Uso – Navegación en la Aplicación.	78
Figura 31. Caso de Uso – Exploración en el Módulo de Componentes.	78
Figura 32. Caso de Uso – Visualización de Componentes en Realidad Aumentada.	79
Figura 33. Caso de Uso – Interacción con el Modelo 3D.....	79
Figura 34. Caso de Uso – Visualización de la información educativa.	79
Figura 35. Reproducción de Animaciones de Ensamblaje.	80
Figura 36. Caso de Uso – Acceso al módulo de Practica	80
Figura 37. Caso de Uso – Desarrollo de las actividades del módulo de práctica.	80
Figura 38. Caso de Uso - Acceso al módulo de información.....	81
Figura 39. Prototipado Pantalla de Inicio	84
Figura 40. Prototipado del Módulo de Aprendizaje	85

Figura 41. Prototipado del Módulo de Practica	85
Figura 42. Prototipado del Módulo de Información	85
Figura 43. Prototipado de la Pantalla de Componentes.....	86
Figura 44. Prototipado de Pantalla de Visualización de Componente.....	86
Figura 45. Prototipado de Pantalla de Ensamblaje de Componente	86
Figura 46. Prototipado de Pantalla de Realidad Aumentada	86
Figura 47. Modelado de Placa Base para procesadores Intel	87
Figura 48. Modelado de Placa Madre para procesadores AMD	87
Figura 49. Modelado de Procesador AMD	88
Figura 50. Modelado de Procesador Intel.....	88
Figura 51. Modelado de Disipador AMD	88
Figura 52. Modelado de Disipador Intel	89
Figura 53. Modelado de memoria RAM DDR4.....	89
Figura 54. Modelado de Memoria RAM DDR5.....	89
Figura 55. Modelado de Fuente de Alimentación.....	90
Figura 56. Modelado de Tarjeta Grafica	90
Figura 57. Modelado de Disco HDD	90
Figura 58. Modelado de Disco M.2	91
Figura 59. Modelado de Disco Solido	91
Figura 60. Modelado del Case.....	91
Figura 61. Animación del Proceso de Ensamblaje con una Placa Base para procesadores Intel	92
Figura 62. Animación del Proceso de Ensamblaje con una Placa Base para procesadores AMD.....	92
Figura 63. Construcción del Módulo de Aprendizaje en Unity	93
Figura 64. Construcción del Módulo de Biblioteca de Componentes	93
Figura 65. Construcción del Módulo de Opciones de Ensamblaje.....	93
Figura 66. Construcción del Módulo de Exploración del Componente.....	93
Figura 67. Construcción del Módulo de aprendizaje de Ensamblaje del Computador	94
Figura 68. Creación de la Licencia para el uso de Vuforia	94
Figura 69. Importar Vuforia a Unity	95
Figura 70. Configuración de Vuforia en Unity	95
Figura 71. Google ARCore para Unity.....	96
Figura 72. Scrip para controlar la lógica de botones dentro de la aplicación.....	97
Figura 73. Script controlador de las animaciones de ensamblaje	97
Figura 74. Script para la rotación de modelos	98
Figura 75. Scrip para crear el efecto de Zoom sobre los componentes	98

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	113
Anexo 2. Encuesta 1	115
Anexo 3. Encuesta 2	117
Anexo 4. Entrevista.....	119
Anexo 5. Fotografía Entrevista con el Msc. Jairo Hidalgo.....	120

RESUMEN

La presente investigación denominada “Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador” tuvo como objetivo mejorar y reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje, relacionados con el ensamblaje de los componentes internos del computador mediante el desarrollo de una aplicación móvil basada en Realidad Aumentada. El estudio se desarrolló en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente en la Carrera de Computación, donde se identificaron limitaciones en el aprendizaje práctico debido a la falta de laboratorios especializados y al riesgo de daños en los componentes físicos durante las prácticas realizadas por estudiantes sin experiencia previa. Para el desarrollo de la investigación se empleó un enfoque mixto, utilizando investigación de campo, documental y descriptiva; además, se aplicaron encuestas, entrevistas y observación para recopilar información relacionada con las necesidades de estudiantes y docentes. Asimismo, se analizaron las características y funcionalidades de la Realidad Aumentada aplicada al ámbito educativo. Para la construcción del aplicativo se consideraron metodologías de aprendizaje activas orientadas a fortalecer la interacción y el aprendizaje práctico. Además, se utilizaron herramientas como Unity, Vuforia y Blender junto con la metodología ágil Mobile-D. Los resultados obtenidos evidenciaron que la utilización de modelos virtuales y simulaciones mejoró la comprensión de los componentes del computador y facilitó el aprendizaje del proceso de ensamblaje. Finalmente, se concluyó que la aplicación desarrollada representó una solución tecnológica viable e innovadora, constituyéndose como una herramienta útil para complementar el aprendizaje teórico impartido en clases mediante experiencias más dinámicas e interactivas.

Palabras Claves: Realidad Aumentada, Hardware del Computador, Ensamblaje de Computadores, Aplicación móvil, Aprendizaje interactivo.

ABSTRACT

The research entitled "Augmented Reality for Learning Computer Hardware Assembly" aimed to improve and reinforce teaching and learning processes related to the assembly of internal computer components through the development of a mobile application based on Augmented Reality. The study was conducted at Universidad Politécnica Estatal del Carchi, specifically within the Computer Science program, where limitations in practical learning were identified due to the lack of specialized laboratories and the risk of damaging physical components during hands-on activities performed by students with limited prior experience. The research adopted a mixed-methods approach, incorporating field, documentary, and descriptive research. Surveys, interviews, and observation techniques were used to collect information regarding the needs of students and instructors. In addition, the characteristics and functionalities of Augmented Reality applied to educational environments were analyzed. For the development of the application, active learning methodologies were considered to strengthen interaction and hands-on learning. Furthermore, tools such as Unity, Vuforia, and Blender were employed, together with the Mobile-D agile methodology. The results demonstrated that the use of virtual models and simulations improved students' understanding of computer components and facilitated learning of the computer assembly process. Finally, it was concluded that the developed application represents a viable and innovative technological solution, serving as a useful tool to complement the theoretical knowledge delivered in class through more dynamic and interactive learning experiences.

Keywords: Augmented Reality, Computer Hardware, Computer Assembly, Mobile Application, Interactive Learning.

INTRODUCCIÓN

La evolución de las tecnologías digitales ha transformado los procesos de enseñanza y aprendizaje, permitiendo integrar herramientas innovadoras como la Realidad Aumentada en el ámbito educativo. En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, específicamente en la asignatura de Arquitectura de Computadoras de la Carrera de Computación, el aprendizaje del ensamblaje de hardware presentó limitaciones debido a la ausencia de laboratorios especializados y al riesgo de daños en los componentes físicos. Como resultado, la enseñanza se llevó a cabo principalmente mediante contenidos teóricos y recursos con poca interactividad.

Frente a esta problemática, el presente trabajo tuvo como propósito desarrollar una aplicación móvil basada en Realidad Aumentada para fortalecer el aprendizaje del ensamblaje de los componentes del hardware del computador. Para ello, se empleó un enfoque metodológico mixto, apoyado en técnicas de investigación como encuestas, entrevistas y observación, las cuales permitieron identificar las necesidades de los estudiantes y establecer los requerimientos de la aplicación.

El desarrollo de la herramienta se realizó utilizando tecnologías como Unity, Vuforia y Blender, aplicando la metodología ágil Mobile-D para la creación de aplicaciones móviles. La aplicación permitió que los estudiantes interactuaran con modelos virtuales de los componentes del computador y comprendieran de manera más dinámica el proceso de ensamblaje.

Los resultados obtenidos evidenciaron que el uso de la Realidad Aumentada fortaleció el aprendizaje, aumentó la motivación y facilitó la relación entre la teoría y la práctica. De esta forma, el proyecto aportó a la implementación de metodologías innovadoras dentro del ámbito educativo y tecnológico.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La brecha entre los métodos tradicionales de enseñanza y las demandas del aprendizaje digital continúa representando un desafío, especialmente en el área de informática, donde la comprensión del hardware requiere experiencias prácticas que faciliten el aprendizaje. Sin este tipo de recursos, el conocimiento puede percibirse como abstracto y complejo. Maza et al. (2022) señalan que las tecnologías digitales han transformado los entornos educativos, convirtiéndolos en espacios más dinámicos e interactivos, mientras que la UNESCO (2024) destaca que estas herramientas son fundamentales para garantizar una educación inclusiva y de calidad.

A pesar del potencial de las nuevas tecnologías para innovar en la enseñanza, muchas instituciones educativas aún mantienen metodologías tradicionales y un uso limitado de herramientas tecnológicas emergentes. Según la UNESCO (2023), esta situación se relaciona principalmente con el desconocimiento sobre el uso pedagógico de estas tecnologías y la escasa capacitación en competencias digitales. Además, diversos centros educativos presentan limitaciones en sus laboratorios informáticos, ya sea por la falta de componentes actualizados, equipos insuficientes o el riesgo de daños en el hardware durante las prácticas. La OCDE (2022) señala que estas dificultades limitan la implementación de metodologías prácticas e interactivas, afectando el proceso de enseñanza-aprendizaje en áreas técnicas.

En el contexto de América Latina, la incorporación de tecnologías emergentes en la educación avanza de manera gradual. De acuerdo con la UNESCO (2023), mientras que el 45% de las instituciones educativas en países desarrollados ya utilizan herramientas tecnológicas innovadoras dentro de sus procesos de enseñanza, en regiones con menos recursos esta cifra apenas alcanza el 10%, reflejando una importante brecha en la adopción tecnológica. Asimismo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2024) señala que, aunque se han realizado esfuerzos por integrar

recursos digitales en la educación, muchos docentes aún no cuentan con la preparación necesaria para aplicar herramientas avanzadas dentro de sus clases. Sumado a ello, diversas instituciones presentan laboratorios informáticos limitados o insuficientemente equipados, lo que dificulta la realización de prácticas relacionadas con el hardware y restringe el desarrollo de experiencias de aprendizaje más interactivas. En este contexto, el uso de tecnologías como la Realidad Aumentada representa una alternativa innovadora para complementar la enseñanza práctica y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

En Ecuador, el uso de tecnologías emergentes dentro del sistema educativo todavía es reducido, especialmente en áreas técnicas relacionadas con la informática. Informes del Ministerio de Educación (2025) indican que, a pesar de los intentos por incorporar recursos digitales en el currículo, muchas instituciones continúan utilizando metodologías convencionales y cuentan con laboratorios limitados para la realización de prácticas especializadas.

En la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, existe un uso limitado de herramientas tecnológicas emergentes dentro del proceso de enseñanza de la asignatura de Arquitectura de Computadoras, por lo que gran parte del aprendizaje continúa desarrollándose mediante metodologías tradicionales. Además, la limitada disponibilidad de equipos y componentes de hardware dificulta que todos los estudiantes puedan interactuar y visualizar adecuadamente las partes internas del computador. A esto se suma el riesgo de daños en los componentes debido a una manipulación incorrecta, lo que restringe aún más su utilización dentro de las actividades académicas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El uso limitado de herramientas tecnológicas emergentes, como la Realidad Aumentada, en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de Arquitectura de Computadoras de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi favorece el uso de metodologías tradicionales, dificultando la comprensión e identificación de los componentes internos del computador y causando confusiones durante su ensamblaje en el período académico 2026A.

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación surge a partir de la necesidad de responder a una problemática evidente en el contexto educativo, es decir el uso limitado de

herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza. Esta situación ha provocado que los estudiantes desarrollen una comprensión superficial del hardware del computador, al depender principalmente de métodos tradicionales poco interactivos que no brindan experiencias prácticas para visualizar, manipular y comprender de manera directa los componentes y su funcionamiento.

La importancia de abordar esta problemática radica en que el aprendizaje práctico constituye un elemento esencial en la formación tecnológica de los estudiantes. Sin embargo, muchos centros educativos carecen de laboratorios equipados o de recursos didácticos que faciliten la experimentación. Esta carencia no solo limita el aprendizaje significativo, sino que también dificulta el desarrollo de competencias digitales fundamentales. Tal como lo señala la UNESCO (2024), la integración de tecnologías innovadoras en la educación es un factor clave para garantizar una enseñanza de calidad y equitativa.

Frente a esta realidad, la investigación propone una solución innovadora mediante el desarrollo de una herramienta tecnológica basada en Realidad Aumentada. Esta permitirá transformar la forma en que los estudiantes aprenden sobre el hardware del computador, ofreciendo una experiencia interactiva y visual que complemente los contenidos. Con su implementación, los estudiantes podrán observar de manera dinámica los componentes, su estructura y su ensamblaje, fomentando una comprensión más profunda y significativa.

La relevancia social del estudio es evidente, ya que los principales beneficiarios serán los estudiantes de la Asignatura de Arquitectura de Computadoras, quienes dispondrán de un recurso accesible que reducirá las limitaciones derivadas de la falta de infraestructura física. Asimismo, los docentes podrán incorporar metodologías activas, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje y promoviendo una educación digital más interactiva.

En cuanto a los beneficiarios indirectos, se encuentra la comunidad en general, que también podrá acceder y utilizar la aplicación basada en Realidad Aumentada. Esto permitirá que cualquier persona interesada en comprender el hardware del computador cuente con una herramienta accesible y didáctica.

Además, este estudio contribuirá a ampliar el conocimiento sobre la aplicación de la Realidad Aumentada como estrategia pedagógica en contextos con recursos

limitados, ofreciendo evidencia sobre su impacto en el aprendizaje práctico del hardware del computador.

De este modo, con la aplicación de la herramienta propuesta, se espera reducir las dificultades en el aprendizaje práctico, profundizar la comprensión del contenido y promover la integración efectiva de tecnologías emergentes en las instituciones educativas.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Desarrollar una aplicación con realidad aumentada para el aprendizaje del ensamblaje de los componentes del hardware de una computadora, dirigida a estudiantes de la asignatura de "Arquitectura de Computadoras" de la Carrera de Computación.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar las dificultades en el aprendizaje del ensamblaje de hardware en estudiantes que cursaron la asignatura de Arquitectura de Computadoras para definir las funcionalidades principales de la aplicación.
- Determinar las características y requerimientos técnicos de la Realidad Aumentada necesarios para el diseño de la aplicación orientada al ensamblaje del hardware del computador.
- Proponer una solución basada en Realidad Aumentada que permita explorar los componentes internos del computador y aprender su proceso de ensamblaje mediante una secuencia guiada.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las principales dificultades que presentan los estudiantes que cursaron la asignatura de Arquitectura de Computadoras en el aprendizaje del ensamblaje de hardware del computador?
- ¿Cuáles son las características y los requerimientos técnicos de la Realidad Aumentada que deben considerarse para el diseño de una aplicación orientada al ensamblaje del hardware del computador?
- ¿Cómo diseñar una solución basada en realidad aumentada que guíe el proceso de ensamblaje del hardware del computador y mejore el aprendizaje de los estudiantes?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Burgos y Cancino (2021), en su trabajo para obtener su maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación, abordaron el bajo interés y la falta de motivación de estudiantes de tercer grado en Ciencias Naturales. Detectaron que este problema se debía, en gran parte al uso de metodologías tradicionales centradas en el docente. También identificaron la falta de formación docente en herramientas digitales y el uso de la tecnología por parte de los estudiantes principalmente con fines recreativos, no educativos. Como solución al problema detectado, desarrollaron un Objeto Virtual de Aprendizaje que incorporaba Realidad Aumentada y Tecnologías de la Información y la Comunicación. Esta propuesta, basada en el enfoque constructivista, permitió que los estudiantes interactuaran activamente con contenidos en 3D, despertando su curiosidad y mejorando su atención, motivación y aprovechamiento del tiempo en clase. El estudio concluyó que el uso de RA y TIC no solo fortaleció el aprendizaje de los temas, especialmente sobre temas relacionados a las Ciencias Naturales, sino que también representó una alternativa efectiva frente a las metodologías tradicionales.

Castro, Mendoza y Soberanes (2023), en su investigación orientada al uso de tecnologías emergentes en la educación preescolar, identificaron la necesidad de integrar a los niños en edad temprana al manejo responsable de dispositivos tecnológicos, destacando la importancia de utilizar estas herramientas para fortalecer el aprendizaje. Su estudio se enfocó en diseñar una actividad basada en realidad aumentada para apoyar el desarrollo del razonamiento matemático, específicamente en la enseñanza de cuerpos geométricos a estudiantes de segundo grado del jardín de niños "Sor Juana Inés de la Cruz", en Chalco Estado de México. A través del uso de dispositivos móviles y aplicaciones como Blippar, los niños pudieron interactuar con figuras geométricas en 3D, lo que les permitió visualizar y relacionar objetos cotidianos con las formas estudiadas. La actividad no solo fomentó la participación de los alumnos, sino que también fortaleció su motricidad y motivación hacia el aprendizaje. La investigación concluyó que la Realidad Aumentada

representa una alternativa efectiva y accesible para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel preescolar, ofreciendo experiencias educativas innovadoras que mejoran la comprensión y retención de los contenidos.

Yerbabuena Torres (2023), en su trabajo para obtener su maestría en Pedagogía de las Ciencias Experimentales, evaluó la capacidad de respuesta y adaptación de estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Pelileo frente al uso de la Realidad Aumentada en la asignatura de Biología. Identificó que el aprendizaje de esta ciencia suele resultar complejo, aburrido y desmotivador para los alumnos, debido en gran medida al uso de metodologías tradicionales y teóricas desvinculadas de las innovaciones tecnológicas actuales. También detectó dificultades relacionadas con el uso de terminología técnica, textos extensos y una limitada formación docente en el empleo de recursos digitales que faciliten la construcción del conocimiento. Como solución al problema detectado, propuso la implementación de herramientas de Realidad Aumentada, seleccionando específicamente las aplicaciones Curiscope Virtuali-Tee y Hope por su pertinencia y calidad de contenido. Esta propuesta, enfocada en el aprendizaje por descubrimiento, permitió que los estudiantes interactuaran activamente con imágenes tridimensionales y modelos 3D, lo que fomentó su autonomía, aumentó su motivación y facilitó la comprensión de conceptos dinámicos. El estudio concluyó que el uso de la RA no solo mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también representó una alternativa innovadora que mejora los procesos cognitivos frente a las prácticas educativas.

Barrera (2024), en su trabajo de titulación para obtener el título de Licenciado en Ciencias de la Educación Básica por la Universidad Politécnica Salesiana, abordó el desinterés y la falta de compromiso de los estudiantes hacia la identidad cultural, así como el escaso uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por parte del profesorado. Identificó que el 80% de los estudiantes mostraban poco interés por su cultura y que el 50% de los docentes no utilizaban TIC para enseñar este contenido. Como respuesta a esta problemática, diseñó una guía didáctica basada en el uso de la Realidad Aumentada, utilizando herramientas como Zapworks, Spotify y Artvive, con el objetivo de fortalecer la identidad cultural en los estudiantes de séptimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Isidro Ayora. Esta propuesta permitió a los estudiantes interactuar con contenidos culturales mediante tecnología, despertando su motivación y facilitando el aprendizaje a través de

experiencias inmersivas. El estudio concluyó que la implementación de RA no solo generó un mayor interés en los estudiantes, sino que también promovió un aprendizaje más significativo y duradero, representando una alternativa efectiva frente a métodos tradicionales.

Loaiza (2024), en su trabajo de titulación en la Universidad Central del Ecuador, abordó la problemática de la enseñanza tradicional de la soldadura, caracterizada por el uso de guías impresas monótonas y poco interactivas que dificultan el aprendizaje y aumentan el riesgo de accidentes por el desconocimiento de prácticas adecuadas. Como respuesta, propuso una guía didáctica basada en Realidad Aumentada (RA) y códigos QR para el diseño y fabricación de una mesa mediante soldadura eléctrica con electrodos revestidos, integrando herramientas como AutoCAD, SketchUp y 3ds Max bajo un enfoque metodológico aplicado, documental y descriptivo. La propuesta, aplicada en estudiantes de bachillerato técnico, permitió la interacción con modelos 3D y contenidos digitales, facilitando la comprensión de procesos complejos y optimizando el tiempo de ejecución en un 60.03%, consolidándose como una alternativa pedagógica innovadora frente a los métodos tradicionales.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Tecnologías Emergentes

Las tecnologías emergentes son aquellas herramientas tecnológicas que se encuentran en constante evolución y que tienen un gran potencial para transformar diferentes ámbitos de la sociedad. Según Venegas y Moreira (2022) se caracterizan por su capacidad de innovación, ya que permiten plantear nuevas formas de resolver problemas y mejorar procesos que ya existen. Además, tienen múltiples aplicaciones, puesto que pueden utilizarse en áreas como la salud, la industria, la comunicación, la educación, entre otras. De igual manera, dentro de este grupo se encuentran tecnologías como la inteligencia artificial, la realidad virtual y la realidad aumentada, las cuales están cambiando la forma en que las personas acceden a la información e interactúan con su entorno. En este sentido, las tecnologías emergentes no solo representan un avance tecnológico, sino también una oportunidad para generar experiencias más dinámicas e interactivas.

2.2.1.1 Impacto de las tecnologías emergentes en la Educación

En el trabajo realizado por Venegas y Moreira (2022) sobre la aplicación de las tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza, se menciona que estas tienen un gran impacto en la educación, ya que permiten mejorar la forma en que se desarrollan los procesos de aprendizaje. Además, su implementación contribuye a crear entornos educativos más dinámicos, donde el estudiante no solo recibe información, sino que también interactúa con ella de manera más activa. De igual manera, estas tecnologías facilitan la comprensión de contenidos complejos mediante el uso de recursos visuales e interactivos, lo que ayuda a reforzar el aprendizaje y hacerlo más significativo. Sin embargo, más allá de su carácter innovador, su verdadera importancia se basa en que fomentan una mayor participación y motivación en los estudiantes, promoviendo también el aprendizaje autónomo y el desarrollo de habilidades digitales. En este sentido, su integración en el ámbito educativo representa una alternativa funcional para fortalecer los métodos tradicionales de enseñanza y adaptarlos a las necesidades actuales.

2.2.2. Realidad Aumentada

Una de las tecnologías emergentes más utilizadas en la actualidad y que ha presentado un notable crecimiento es la realidad aumentada. Esta, según Pimentel et al. (2025), se trata de una tecnología que combina elementos digitales con el entorno físico que percibimos a través de dispositivos como teléfonos móviles o gafas especiales, permitiendo que imágenes, textos o modelos en 3D se integren de manera natural con lo que nos rodea. De esta manera, se logra enriquecer la percepción del entorno real, brindando al usuario una experiencia más interactiva y completa.

Es claro que la implementación de esta tecnología en diferentes áreas resulta de gran utilidad, ya que permite presentar información de forma más visual, facilitando la interacción con el entorno y mejorando la manera en que las personas comprenden distintos contenidos.



Figura 1. Esquema de Funcionamiento Básico de la Realidad Aumentada

El funcionamiento de la realidad aumentada se basa en un proceso en el que el usuario observa el entorno real a través de la cámara de un dispositivo. A partir de esta captura, el sistema analiza la información para reconocer elementos como superficies o posiciones, y posteriormente integra objetos virtuales sobre el entorno físico en tiempo real. De esta manera, se logra una combinación entre lo real y lo digital que permite enriquecer la percepción del usuario. Además, este proceso se actualiza constantemente conforme el usuario se mueve, lo que hace que la experiencia sea más dinámica e interactiva.

2.2.2.1 La Realidad Aumentada en la Educación

Uno de los principales campos de aplicación de la realidad aumentada es la educación, donde se ha convertido en una herramienta innovadora para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Kerres (2023) menciona que su uso permite presentar contenidos de manera más visual e interactiva, facilitando la comprensión de temas que pueden resultar complejos cuando se abordan únicamente de forma teórica. Además, contribuye a generar mayor interés y participación por parte de los estudiantes, al ofrecer experiencias más dinámicas.

Un ejemplo claro de la aplicación de la realidad aumentada en el ámbito educativo es la propuesta desarrollada por la empresa Merge, la cual utiliza un dispositivo físico en forma de cubo que, al ser visualizado a través de una aplicación, permite observar modelos en realidad aumentada relacionados con diversos procesos y conceptos. De esta manera, los estudiantes pueden interactuar directamente con los contenidos, explorándolos desde diferentes perspectivas, lo que contribuye a fortalecer su comprensión y mejorar su proceso de aprendizaje.

2.2.2.2 Tipos de Realidad Aumentada

2.2.2.2.1. RA Aumentada Basada en Marcadores

La realidad aumentada basada en marcadores es una de las formas más utilizadas, ya que permite activar contenido digital a partir de imágenes o patrones previamente definidos. Según Barroso (2022), este tipo de RA funciona cuando la cámara reconoce un marcador y sobre él se proyectan elementos como modelos 3D o animaciones. Para su funcionamiento, requiere el uso de un marcador físico que actúe como referencia. En el ámbito educativo, resulta útil porque facilita una visualización estable y precisa, permitiendo a los estudiantes interactuar con contenidos de manera guiada y controlada.

2.2.2.2.2. RA con seguimiento de imagen (Image tracking)

Este tipo de realidad aumentada utiliza imágenes específicas, como fotografías o ilustraciones, para activar contenido digital. De acuerdo con Barroso (2022), una vez que la imagen es reconocida, el sistema mantiene el objeto virtual en su posición, incluso si el dispositivo se mueve. Para su implementación, es necesario contar con imágenes previamente registradas en la aplicación. En educación, permite enriquecer materiales impresos o digitales, haciendo que el aprendizaje sea más interactivo y visual.

2.2.2.2.3. RA en superficies (World tracking)

La realidad aumentada en superficies permite detectar planos reales como mesas, pisos o paredes para ubicar objetos virtuales sobre ellos. Según Morejón (2023), esta tecnología utiliza sensores y cámaras del dispositivo para identificar estas superficies sin necesidad de marcadores. Para su correcto funcionamiento, generalmente requiere dispositivos compatibles con tecnologías como ARCore. En el ámbito educativo, facilita la exploración libre de contenidos, permitiendo al estudiante interactuar con modelos en un entorno más natural.

2.2.2.2.4. RA en espacios (Spatial tracking)

La RA en espacios va un paso más allá al reconocer la estructura completa del entorno, incluyendo profundidad y distancia entre objetos. De acuerdo con Morejón (2023), esto permite una integración más precisa de los elementos virtuales dentro del espacio físico. Su implementación requiere dispositivos con mayor capacidad de

procesamiento y sensores avanzados. En educación, ofrece experiencias más inmersivas, ayudando a comprender mejor la relación entre los objetos y el espacio.

2.2.2.2.5. RA sobre objetos

La realidad aumentada sobre objetos se enfoca en reconocer elementos físicos específicos y superponer información digital directamente sobre ellos. Según Morejón (2025), este tipo de RA permite que el contenido virtual siga al objeto incluso cuando se mueve. Para su funcionamiento, es necesario que el sistema pueda identificar el objeto mediante reconocimiento visual. En el contexto educativo, resulta especialmente útil para mostrar instrucciones o información adicional sobre elementos reales, facilitando el aprendizaje práctico.

Tabla 1. Comparativa Tipos de Realidad Aumentada

Tipo de RA	Ventajas	Limitaciones	Requiere material adicional	Tecnología necesaria
RA basado en marcadores	Alta precisión, estabilidad y fácil implementación.	Depende totalmente de la visibilidad del marcador.	Sí (marcadores físicos impresos)	Cámara básica del dispositivo
RA con seguimiento de imagen (Image Tracking)	Permite usar imágenes diversas y mantiene el contenido fijo al mover el dispositivo.	Requiere imágenes con suficientes detalles para reconocimiento.	Sí (imágenes de referencia)	Cámara y librerías de reconocimiento de imagen
RA en superficies (World Tracking)	Integración natural con el entorno y experiencia más inmersiva.	Requiere buena iluminación y superficies detectables.	No	Dispositivo compatible con ARCore u otras tecnologías similares
RA en espacios (Spatial Tracking)	Integración avanzada y precisa con el ambiente.	Mayor costo computacional; requiere dispositivos más potentes.	No	Sensores avanzados (LiDAR o similares) y alto procesamiento
RA sobre objetos	Ideal para guías prácticas y seguimiento preciso del objeto.	Necesita modelos o referencias del objeto real; requiere buena iluminación.	Sí (objeto físico específico o modelo)	Reconocimiento de objetos y cámara avanzada

Para el desarrollo del proyecto se consideró necesario utilizar la realidad aumentada en superficies (World Tracking), ya que permite una interacción más natural con el entorno sin necesidad de materiales adicionales, facilitando que el usuario pueda visualizar y manipular los modelos de manera libre en distintos espacios. Sin embargo, este tipo de tecnología depende de que el dispositivo sea compatible con herramientas como ARCore, lo que puede limitar su uso en algunos equipos. Por esta razón, también se optó por incorporar la realidad aumentada basada en marcadores como una alternativa, debido a su mayor accesibilidad y facilidad de

implementación, permitiendo que aquellos usuarios cuyos dispositivos no soporten la detección de superficies puedan igualmente acceder al contenido mediante el uso de marcadores, ampliando así la cobertura y usabilidad de la aplicación.

2.2.3. Visión Artificial

La visión artificial es una tecnología que permite a los sistemas informáticos captar e interpretar imágenes mediante cámaras o sensores. Según Medium (2024) su finalidad es reconocer elementos del entorno, como objetos, superficies o posiciones, para generar respuestas automáticas según la información detectada.

Su funcionamiento se basa en el análisis de imágenes en tiempo real, ya que el sistema identifica formas, colores o patrones para reconocer lo que observa. Además, permite ubicar y seguir elementos dentro del espacio con mayor precisión.

En el ámbito educativo, resulta útil porque facilita experiencias más dinámicas e interactivas. Dentro del presente proyecto, cumple un papel importante, debido a que permite identificar superficies, imágenes y objetos necesarios para apoyar el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador.

2.2.3.1. Vision Artificial y Realidad Aumentada

La visión artificial es una tecnología que permite a los sistemas informáticos captar e interpretar imágenes mediante cámaras o sensores. Su finalidad es reconocer elementos del entorno, como objetos, superficies o posiciones, para generar respuestas automáticas según la información detectada.

Su funcionamiento se basa en el análisis de imágenes en tiempo real, ya que el sistema identifica formas, colores o patrones para reconocer lo que observa. Además, permite ubicar y seguir elementos dentro del espacio con mayor precisión. (Medium, 2024)

En el ámbito educativo, resulta útil porque facilita experiencias más dinámicas e interactivas. Dentro del presente proyecto, cumple un papel importante, debido a que permite identificar superficies, imágenes y objetos necesarios para apoyar el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador.

2.2.4. Hardware del Computador

El funcionamiento de un computador depende en gran medida de sus componentes físicos, ya que son estos los que permiten ejecutar las distintas tareas que el usuario

requiere. Según Monterrubio (2024), el hardware del computador se entiende como el conjunto de piezas físicas que permiten que un computador funcione de manera adecuada, es decir, todos aquellos componentes tangibles como la memoria, el procesador o los dispositivos de almacenamiento. De igual manera, se le considera la base material del sistema, ya que sin estos elementos no sería posible que el software opere ni que el dispositivo realice tareas útiles, lo que resalta su importancia dentro del funcionamiento general del computador.

2.2.4.1 Componentes Internos del Hardware del Computador

A continuación, se presentan los componentes internos del computador que intervienen en el proceso de ensamblaje, los cuales constituyen una parte fundamental para el correcto funcionamiento del equipo. Según Benítez (2022), estos componentes son los principales que se deben considerar durante el ensamblaje de un computador, ya que es precisamente en las partes internas donde suelen presentarse mayores dificultades, tanto por la complejidad de su instalación como por la necesidad de una correcta conexión entre ellos. En este sentido, conocer cada uno de estos elementos y su función resulta clave para llevar a cabo un ensamblaje adecuado y evitar posibles errores que afecten el rendimiento del computador.

2.2.4.1.1. MotherBoard (Placa madre o base)

La placa madre es uno de los componentes más importantes dentro del computador, ya que en ella se instalan y conectan la mayoría de los demás elementos. Debido a esto, suele ser un punto donde los estudiantes presentan dificultades durante el ensamblaje. Según García (2022), su función principal es permitir la comunicación entre el procesador, la memoria, el almacenamiento y los periféricos, actuando como el eje central del sistema.

2.2.4.1.2. Gabinete

El gabinete cumple un rol importante al ser el espacio donde se organizan y protegen todos los componentes internos del computador. Una correcta disposición dentro de este influye en el ensamblaje y en la ventilación del equipo. Según García (2022), su propósito es brindar un entorno seguro y adecuado para el funcionamiento de las piezas.

2.2.4.1.3. Fuente de Alimentación

La fuente de alimentación es fundamental para el funcionamiento del computador, ya que de ella depende que todos los componentes reciban energía de manera adecuada. Durante el ensamblaje, una mala conexión puede generar fallos en el sistema. Según García (2022), se encarga de suministrar la energía necesaria a cada parte del equipo.

2.2.4.1.4. CPU (Procesador)

El procesador es considerado uno de los componentes más delicados, por lo que su correcta instalación es clave durante el ensamblaje. Un mal manejo puede afectar directamente el funcionamiento del equipo. Según García (2022), es el encargado de ejecutar las instrucciones, funcionando como el cerebro del computador.

2.2.4.1.5. Memoria (RAM)

La memoria RAM es un componente que debe colocarse correctamente para asegurar un buen rendimiento del sistema. En muchos casos, una mala instalación puede impedir que el equipo inicie. Según García (2022), su función es almacenar temporalmente los datos que el computador utiliza mientras está en funcionamiento.

2.2.4.1.6. GPU (Tarjeta gráfica o de video)

La tarjeta gráfica es importante para el procesamiento visual, y su correcta instalación influye en el rendimiento gráfico del computador. Además, puede requerir conexiones adicionales que pueden generar confusión en el ensamblaje. Según García (2022), se encarga de procesar imágenes, videos y gráficos.

2.2.4.1.7. Disco duro (HDD o SSD)

El almacenamiento es esencial, ya que en él se guardan todos los datos del sistema. Durante el ensamblaje, es importante realizar correctamente sus conexiones para evitar fallos. Según García (2022), su función es almacenar de manera permanente la información del usuario, el sistema operativo y los programas.

2.2.4.2 Proceso de Ensamblaje del Hardware del Computador

El proceso de ensamblaje del hardware del computador implica la instalación y conexión adecuada de los distintos componentes que permiten el funcionamiento del equipo. En este sentido, conocer este proceso es importante, ya que ayuda a entender cómo se relacionan las partes y el orden en el que deben colocarse.

Además, para quienes no tienen experiencia, el ensamblaje puede resultar complejo, lo que puede generar errores o dificultades durante su realización.

Por esta razón, comprender este proceso no solo es relevante desde el punto de vista técnico, sino también en la creación del aplicativo, ya que permite identificar los pasos y elementos que deben ser representados. De esta manera, se puede diseñar una herramienta más clara e interactiva, que facilite el aprendizaje y ayude al usuario a entender mejor cada etapa del ensamblaje.

2.2.5. Metodologías de Aprendizaje Activas

Las metodologías de aprendizaje activas se enfocan en que el estudiante tenga un rol más participativo dentro de su proceso de aprendizaje, dejando de ser un receptor pasivo de información. Según Zapata et al. (2024), este tipo de metodologías buscan que el estudiante interactúe, experimente y construya su propio conocimiento, promoviendo habilidades como el análisis y la resolución de problemas. Su importancia radica en que permiten generar aprendizajes más significativos, haciendo que el proceso sea más claro y efectivo. Además, este tipo de metodologías son utilizadas en la creación de herramientas tecnológicas, ya que permiten diseñar entornos más dinámicos e interactivos, mejorando la experiencia del usuario y facilitando una forma de aprendizaje más participativa.

2.2.5.1. Aprendizaje Basado en la Exploración

El aprendizaje basado en la exploración se enfoca en que el estudiante descubra el conocimiento a través de la interacción directa con el contenido. Según UNAB (2025), esta metodología promueve que el estudiante investigue y experimente por sí mismo, en lugar de limitarse a recibir información. Su aplicación es importante porque fomenta la curiosidad y facilita una mejor comprensión de los temas. Además, cuando se integra en herramientas tecnológicas, permite crear experiencias más dinámicas, donde el usuario puede explorar libremente, mejorando así su proceso de aprendizaje.

2.2.5.2. Gamificación

La gamificación consiste en aplicar elementos propios de los juegos dentro de entornos educativos, como puntos, niveles o recompensas. Según Villafán y Linares (2024), esta metodología busca aumentar la motivación y el interés de los estudiantes. Su importancia radica en que hace que el aprendizaje sea más atractivo y

participativo, incentivando al estudiante a involucrarse más en el proceso. De igual manera, al incorporarse en herramientas tecnológicas, permite generar experiencias más interactivas y entretenidas, facilitando la comprensión de los contenidos.

2.2.5.3. Micro aprendizaje

El micro aprendizaje se basa en presentar la información en pequeñas unidades, lo que facilita su comprensión en poco tiempo. Según UNIR (2025), esta metodología permite que el estudiante asimile los contenidos de manera gradual. Su aplicación es relevante porque se adapta mejor a los tiempos actuales y ayuda a retener la información con mayor facilidad. Además, al utilizarse en herramientas tecnológicas, permite ofrecer contenidos más accesibles y prácticos, favoreciendo un aprendizaje continuo y más efectivo.

Tabla 2. Comparativa de Metodologías Activas

Metodología	Rol del estudiante	Características principales	Importancia en entornos digitales
Aprendizaje Basado en la Exploración	Participa activamente, explora, experimenta y construye su propio conocimiento. Se involucra mediante retos, busca logros y participa de forma motivada.	- Interacción activa - Experimentación - Descubrimiento autónomo	Permite experiencias dinámicas e interactivas donde el usuario aprende explorando libremente. Aumenta la motivación, hace el aprendizaje más atractivo y mejora la participación del usuario.
Gamificación		- Puntos- Niveles - Recompensas- Retos	Facilita el acceso rápido a la información y mejora la retención en entornos digitales.
Micro aprendizaje	Aprende de forma autónoma en sesiones cortas y progresivas.	- Contenido breve - Fácil comprensión - Aprendizaje gradual	

En base al análisis realizado, se ha planteado la integración de una metodología de aprendizaje activa dentro del desarrollo de la herramienta, considerando específicamente el aprendizaje basado en la exploración, la gamificación y el micro aprendizaje, las cuales fueron analizadas previamente en las tablas comparativas. La elección de estas metodologías se debe a que permiten crear una experiencia más interactiva, dinámica y centrada en el usuario, donde el estudiante no solo observa, sino que participa activamente en su proceso de aprendizaje. De esta manera, su aplicación ayuda a mejorar la comprensión de los contenidos y a fortalecer la experiencia de aprendizaje dentro del entorno tecnológico propuesto.

2.2.6. Herramientas de Desarrollo

2.2.6.1. Motores de Desarrollo

2.2.6.1.1. Unity

Unity muy utilizado para crear videojuegos y aplicaciones interactivas. Además, permite desarrollar experiencias de realidad aumentada y realidad virtual para distintos dispositivos. También cuenta con una versión gratuita para proyectos personales o educativos, aunque ofrece planes de pago con más funciones. (Unity, 2025)

2.2.6.1.2. Unreal Engine

Según Coursera (2025) Unreal Engine es un motor de desarrollo utilizado para crear videojuegos y aplicaciones interactivas. Además, permite desarrollar experiencias de realidad aumentada y realidad virtual, con gráficos de alta calidad, sin embargo, requiere de mayor capacidad de hardware. También cuenta con una versión gratuita, aunque se aplican costos cuando los proyectos generan ingresos.

2.2.6.1.3. Godot

Godot permite crear videojuegos y aplicaciones y es una herramienta de código abierto. Además, ofrece herramientas para diseñar escenas y programar de forma sencilla. Es completamente gratuito, y aunque permite trabajar con tecnologías como la realidad aumentada, su soporte es más limitado en comparación con otros motores. (GODOT, 2025)

2.2.6.1.4. CryEngine

CryEngine es un motor de desarrollo utilizado principalmente para la creación de videojuegos y aplicaciones interactivas con gráficos de alta calidad. Además, permite desarrollar experiencias de realidad aumentada y realidad virtual, ofreciendo herramientas avanzadas para el diseño de entornos y simulaciones realistas. Sin embargo, requiere equipos con mayor capacidad de hardware y presenta una comunidad y documentación más reducidas en comparación con otros motores como Unity. También dispone de una versión gratuita, aunque algunas funciones y servicios adicionales pueden implicar costos. (CryEngine, 2026)

Tabla 3. Comparativa de Motores de Desarrollo

Motor de desarrollo	Requisitos de hardware	Costo	Realidad aumentada / virtual
Unity	Requisitos moderados	Versión gratuita y planes de pago	Sí, permite desarrollar aplicaciones de realidad aumentada y realidad virtual
Unreal Engine	Requisitos altos	Gratuito, pero cobra cuando el proyecto genera ingresos	Sí, permite desarrollar aplicaciones de realidad aumentada y realidad virtual
Godot	Requisitos bajos a moderados	Completamente gratuito	Soporte limitado para realidad aumentada y virtual
CryEngine	Requisitos altos	Versión gratuita y planes de pago	Sí, permite desarrollar aplicaciones de realidad aumentada y realidad virtual

En base a la comparación realizada entre los motores de desarrollo, se determinó que Unity es el que mejor se adapta a las necesidades del proyecto. Esto se debe, en primer lugar, a que cuenta con requisitos de hardware moderados, lo que facilita su uso en distintos equipos. Además, aunque es una herramienta que dispone de planes de pago, también ofrece una versión gratuita que permite desarrollar aplicaciones sin necesidad de realizar una inversión inicial. De igual manera, Unity brinda un buen soporte para la creación de aplicaciones de realidad aumentada y virtual, lo que resulta fundamental para este proyecto. Asimismo, dispone de una amplia comunidad de desarrolladores, mucha documentación y una gran variedad de recursos y librerías que facilitan el proceso de desarrollo y resolución de problemas. En este sentido, su facilidad de uso, junto con sus capacidades, compatibilidad y accesibilidad, lo convierten en una opción adecuada para el desarrollo propuesto.

2.2.6.2. Herramientas de Realidad Aumentada

2.2.6.2.1. Vuforia

Vuforia es una plataforma que permite crear aplicaciones de realidad aumentada. Funciona utilizando la cámara del dispositivo para reconocer imágenes u objetos y mostrar contenido digital sobre el entorno real. Además, se puede integrar fácilmente con motores como Unity y cuenta con una versión gratuita, aunque ofrece planes de pago con funciones más avanzadas. (Unity, 2025)

2.2.6.2.2. ARCore

ARCore es una plataforma desarrollada por Google que permite crear aplicaciones de realidad aumentada en dispositivos Android. Utiliza la cámara y los sensores del teléfono para reconocer el entorno y colocar objetos en un espacio real. (ARCore, 2025)

2.2.6.2.3. ARKit

ARKit es una plataforma de realidad aumentada desarrollada por Apple para dispositivos iPhone y iPad. Permite que las aplicaciones reconozcan el entorno y coloquen objetos virtuales en el espacio real. Además, puede utilizarse con motores como Unity y su uso es gratuito para quienes desarrollan aplicaciones en un entorno de Apple. (ARKit, 2025)

Tabla 4. Comparativa de Herramientas de Realidad Aumentada

Plataforma	Sistema operativo compatible	Costo	Tipo de reconocimiento
Vuforia	Android, iOS	Versión gratuita y planes de pago	Reconocimiento de imágenes, objetos y marcadores
ARCore	Android	Gratuito	Reconocimiento del entorno y detección de planos
ARKit	iOS (iPhone y iPad)	Gratuito	Reconocimiento del entorno y detección de planos

En este proyecto se utilizará Vuforia como herramienta de realidad aumentada, ya que ofrece diversas ventajas que facilitan el desarrollo de la aplicación. Por un lado, cuenta con una versión gratuita, lo que la hace accesible sin generar costos adicionales. Además, se integra de manera sencilla con Unity, permitiendo un proceso de desarrollo más ágil y práctico. Asimismo, presenta una mayor compatibilidad con distintos sistemas operativos, como Android e iOS, lo que amplía su alcance en comparación con otras plataformas. Finalmente, dispone de una mayor variedad de tipos de reconocimiento, como imágenes, objetos y marcadores, lo que brinda más posibilidades al momento de crear experiencias interactivas. Por estas razones, se considera una opción adecuada y eficiente para el desarrollo del proyecto.

2.2.6.3. Herramientas de Modelado 3D

2.2.6.3.1. Blender

Blender es un software de modelado y animación 3D que permite crear objetos, escenarios y animaciones digitales. Además, es de código abierto y completamente gratuito, por lo que es muy utilizado para diseñar modelos que luego pueden emplearse en videojuegos, aplicaciones de realidad aumenta, etc. (Blender, 2025)

2.2.6.3.2. Autodesk Maya

Autodesk Maya es un software utilizado para el modelado, animación y diseño de gráficos en 3D. Además, ofrece herramientas avanzadas para crear personajes,

escenarios y efectos visuales, por lo que es principalmente usado en la industria del cine. Sin embargo, es un programa de pago, aunque en algunos casos ofrece licencias educativas gratuitas para estudiantes. (Autodesk, 2025)

Tabla 5. Comparativa de Herramientas de Modelado 3D

Herramienta	Costo	Uso principal	Nivel de complejidad
Blender	Completamente gratuito y de código abierto	Modelado, animación y creación de objetos 3D para videojuegos y aplicaciones	Medio
Autodesk Maya	Programa de pago, con licencias educativas gratuitas	Modelado, animación y efectos visuales usados principalmente en cine y animación profesional	Alto

En base a la comparación realizada entre las herramientas de modelado, se determinó que Blender es la opción más adecuada para el desarrollo del proyecto. Esto se debe, en primer lugar, a que es una herramienta completamente gratuita y de código abierto, lo que facilita su acceso sin necesidad de inversión. Además, presenta un nivel de complejidad medio, lo que lo hace más manejable en comparación con otras herramientas como Autodesk Maya. De igual manera, Blender es ampliamente utilizado en entornos de creación de videojuegos y aplicaciones, lo cual se alinea directamente con el objetivo del proyecto, que es desarrollar una herramienta tecnológica. En este sentido, su accesibilidad, facilidad de uso y enfoque práctico lo convierten en una opción adecuada para el desarrollo propuesto.

2.2.6.4. Plataformas de Desarrollo

2.2.6.4.1. Aplicaciones Móviles

Las aplicaciones móviles se han vuelto una de las formas más comunes de acceder a la tecnología en la actualidad, principalmente por el uso masivo de smartphones. En este sentido, según CEPLAN (2025) menciona que su crecimiento ha sido constante, permitiendo que cada vez más personas utilicen herramientas digitales desde cualquier lugar. Además, en el caso de la realidad aumentada, este tipo de aplicaciones resulta muy adecuado, ya que muchos dispositivos móviles cuentan con las capacidades necesarias para ejecutarla. De igual manera, el avance de tecnologías como 4G y 5G ha mejorado notablemente la experiencia de uso. Por ello, las aplicaciones móviles representan una alternativa accesible y práctica para implementar soluciones de realidad aumentada.

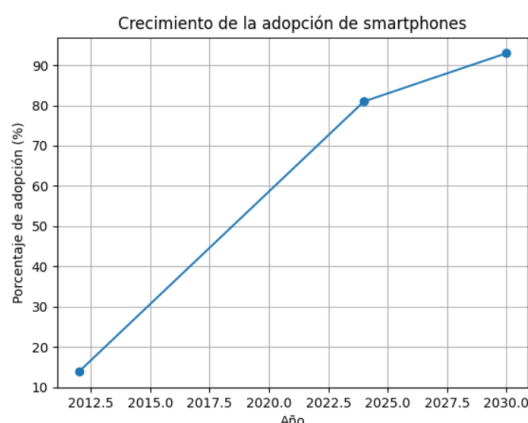


Figura 2. Crecimiento en la adopción de smartphones y Proyección a 2030 en Latinoamérica

En los últimos años, el uso de dispositivos móviles inteligentes ha crecido de manera rápida y sostenida, alcanzando un alto porcentaje de adopción en la población. Cada vez más personas cuentan con smartphones, lo que refleja su importancia como principal medio de acceso a la información y a las tecnologías digitales. Este crecimiento evidencia la relevancia de los dispositivos móviles en la vida cotidiana y su potencial como herramienta para el desarrollo de soluciones tecnológicas.

2.2.6.4.2. Aplicaciones Web

Según ESIC (2024) las aplicaciones web permiten acceder a diferentes herramientas directamente desde el navegador, sin necesidad de instalar programas, lo que las hace bastante accesibles. Sin embargo, al momento de trabajar con realidad aumentada, su implementación suele ser más compleja, ya que depende del navegador, del dispositivo y de tecnologías adicionales para funcionar correctamente. Además, el rendimiento puede variar, lo que afecta la experiencia del usuario. Aun así, siguen siendo una opción útil en muchos casos, aunque no siempre la más adecuada para integrar este tipo de tecnología.

2.2.6.4.3. Aplicaciones de Escritorio

Según WalkMe (2025) las aplicaciones de escritorio se ejecutan directamente en computadoras y suelen ofrecer un mayor rendimiento, lo que permite trabajar con procesos más complejos. Sin embargo, en el caso de la realidad aumentada, su uso no es tan común, ya que esta tecnología está más pensada para dispositivos móviles que permiten una interacción más directa con el entorno. Además, requieren instalación previa y limitan la movilidad del usuario, lo que puede hacerlas menos

prácticas en comparación con otras opciones. A pesar de esto, pueden ser útiles en contextos donde se necesite mayor capacidad de procesamiento.

2.2.7. Metodologías de Desarrollo

2.2.7.1. Scrum

Scrum es una metodología ágil que organiza el desarrollo en ciclos cortos llamados sprints, lo que permite avanzar de forma ordenada. Se basa en el trabajo en equipo, la comunicación y la entrega continua de funcionalidades que aportan valor al usuario. Además, facilita adaptarse a cambios y mejorar el producto en cada iteración mediante roles definidos y reuniones breves. (Estrada, Núñez, & Saltos, 2021)

2.2.7.2. Extreme Programming (XP)

XP (Extreme Programming) es una metodología ágil enfocada en mejorar la calidad del software y el proceso de desarrollo. Se basa en ciclos cortos, retroalimentación y prácticas como pruebas frecuentes y programación en parejas. (Pacheco, Valdez, & Montero, 2023)

2.2.7.3. Cristal Clear

Crystal Clear es una metodología ágil pensada para equipos pequeños o incluso para proyectos desarrollados por una sola persona. Se caracteriza por ser flexible y por reducir procesos innecesarios, priorizando la comunicación, las entregas frecuentes y la facilidad en el trabajo. (Boruta , 2021)

2.2.7.4. Móvil – D

La metodología Móvil-D es un enfoque ágil diseñado para el desarrollo de aplicaciones móviles. Organiza el trabajo en etapas simples y flexibles para avanzar de forma rápida y ordenada. Además, se centra en comprender las necesidades del usuario, desarrollar por partes y realizar pruebas constantes para mejorar la aplicación durante el proceso.

Tabla 6. Comparativa Metodologías de Desarrollo

Metodología	Ventajas	Desventajas
Scrum	- Permite organizar el trabajo en ciclos cortos y claros. - Facilita la adaptación a cambios frecuentes. - Mejora la comunicación y coordinación del equipo mediante reuniones breves. - Entrega valor constante al usuario.	- Requiere disciplina en roles y reuniones. - Puede resultar complejo para equipos muy pequeños. - Los cambios continuos pueden aumentar la presión si no se controlan.
Extreme Programming (XP)	- Enfatiza la calidad del software desde el inicio. - Fomenta ciclos rápidos y retroalimentación continua. - Reduce errores mediante pruebas constantes y refactorización. - Promueve un código simple y fácil de mantener. - Ideal para equipos pequeños o desarrolladores únicos.	- Algunas prácticas como la programación en parejas pueden no ser adecuadas para todos los equipos. - Puede exigir más tiempo y esfuerzo en pruebas. - Requiere una comunicación muy cercana para funcionar bien.
Crystal Clear	- Reduce procesos innecesarios y facilita el avance rápido. - Adaptable al contexto de cada proyecto. - Favorece entregas frecuentes y comunicación natural. - Diseñado especialmente para el desarrollo móvil.	- Su flexibilidad puede generar falta de estructura si no se gestiona bien. - Menos adecuado para proyectos grandes o con equipos numerosos. - Depende mucho de la disciplina individual.
Móvil-D	- Organiza el trabajo en etapas simples y flexibles. - Enfatiza la experiencia del usuario y las pruebas constantes. - Se adapta bien a mejoras progresivas.	- Puede resultar limitado para proyectos muy complejos. - Requiere atención continua a las necesidades del usuario. - La falta de un marco rígido puede causar desorden si no se lleva un control adecuado.

En base a la comparación realizada entre las metodologías, se ha seleccionado Móvil-D como la más adecuada para el desarrollo del proyecto. Esto se debe, en primer lugar, a que es una metodología ágil orientada específicamente al desarrollo de aplicaciones móviles, lo cual se ajusta directamente a las características del proyecto. Además, al tratarse de una aplicación de realidad aumentada, se busca facilitar su uso por parte del usuario, aprovechando la accesibilidad que ofrecen los dispositivos móviles. De igual manera, considerando que actualmente existe una amplia disponibilidad de estos dispositivos, se incrementa la posibilidad de que la aplicación sea utilizada por un mayor número de personas. En este sentido, Móvil-D se adapta mejor al contexto del proyecto, permitiendo un desarrollo más organizado, flexible y enfocado en la experiencia del usuario

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque Mixto

Para el desarrollo de esta aplicación con realidad aumentada se empleó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, con el objetivo de obtener una visión clara de la efectividad y usabilidad del recurso educativo propuesto.

3.1.1.1. Enfoque Cuantitativo

Según Chronicle (2025), el enfoque cuantitativo se centra en analizar un fenómeno a través de datos numéricos para identificar tendencias y relaciones generales entre los procesos. En este proyecto, se aplicó mediante la recopilación y análisis de datos utilizando encuestas con preguntas cerradas, que permitieron cuantificar aspectos como el nivel de comprensión de los componentes del hardware, la facilidad de uso percibida, la satisfacción general con la aplicación y la utilidad educativa de la herramienta. Estos datos facilitaron la identificación de patrones de comportamiento y la medición de la efectividad de la aplicación en el proceso de aprendizaje.

3.1.1.2. Enfoque Cualitativo

Según Chronicle (2025), el enfoque cualitativo se orienta a obtener información detallada y con contexto, generalmente a través de entrevistas, preguntas abiertas u otras técnicas que permitan profundizar en las experiencias de los participantes. Aplicando esta perspectiva, se llevó a cabo la recolección de datos mediante entrevistas semiestructuradas y observaciones directas con estudiantes y docentes, lo que permitió explorar de manera detallada las percepciones, experiencias y opiniones de los participantes sobre el aprendizaje del hardware del computador y el uso de la aplicación educativa con Realidad Aumentada.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación de Campo

Según la Universidad Veracruzana (2025), la investigación de campo consiste en recopilar información directamente en el lugar donde ocurre el fenómeno estudiado, sin alterar su entorno. En el presente trabajo, al realizarse este tipo de investigación se pudo obtener datos reales y directos sobre la problemática identificada. Dichos datos fueron recolectados mediante herramientas como la entrevista y la encuesta, dirigidas principalmente a los estudiantes, al docente del área de Computación y a expertos en la materia, ya que son quienes tienen mayor conocimiento y cercanía con la situación.

3.1.2.2. Investigación Documental

Según Rubio (2025), este tipo de investigación consiste en analizar y recopilar información a partir de diversas fuentes, con el fin de profundizar en el conocimiento de un tema. En el presente proyecto, este tipo de investigación permitió estudiar y sustentar teóricamente tanto el problema identificado como las variables de estudio, para ello se utilizó fuentes confiables como libros, artículos científicos y documentos especializados. Con ello, no solo se logró una comprensión más amplia del tema, sino que también se pudo demostrar la efectividad de la propuesta planteada.

3.1.2.3. Investigación descriptiva

La investigación descriptiva, según la Universidad Veracruzana (2025), se centra en determinar de forma detallada un fenómeno o situación, con el propósito de describir sus principales características sin manipular las variables estudiadas. En el presente proyecto, este tipo de investigación permitió analizar las características de los métodos de aprendizaje que utilizan actualmente los estudiantes con relación al tema del hardware del computador. Posteriormente, una vez aplicada la herramienta tecnológica, en este caso la aplicación con Realidad Aumentada se procedió a describir y analizar tanto las opiniones de los estudiantes como las del docente respecto a la efectividad y funcionalidad de dicha herramienta, ya que estas percepciones resultarán clave para evaluar el impacto de la propuesta dentro del proceso de aprendizaje.

3.2. IDEA A DEFENDER

El uso de una aplicación basada en Realidad Aumentada contribuirá a mejorar la comprensión del proceso de ensamblaje del hardware del computador en los estudiantes de la Asignatura de Computadoras de la Carrera de Computación.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.3.1. Definición de las Variables

Variable Independiente

- Realidad Aumentada: Es una tecnología que permite superponer elementos digitales, como modelos 3D y animaciones interactivas, sobre el entorno real del usuario, es decir que combina el mundo físico con contenido virtual de una forma inmersiva.

Variable Dependiente

- Aprendizaje del Ensamblaje del Hardware del Computador: Es el proceso mediante el cual los estudiantes adquieren conocimientos acerca de la estructura y función de los componentes del computador. Incluye la capacidad de identificar cada parte, su ubicación correcta y la secuencia adecuada para ensamblar cada componente.

3.3.2. Operacionalización de las Variables

Tabla 7. Operacionalización de las variables

Variable definir	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Realidad Aumentada.	Interfaz de usuario	Claridad visual de la interfaz, facilidad de navegación y organización de los elementos en pantalla.	Observación	Ficha de Observación
	Funcionalidad	Visualización e interacción con los modelos 3D de los componentes del computador, así como la activación correcta de los marcadores y el reconocimiento del entorno.	Encuesta	Cuestionario de Encuesta
	Contenido educativo	Calidad de la información presentada y uso de animaciones o guías para el ensamblaje.	Entrevista	Cuestionario de Entrevista
Variable dependiente: Aprendizaje del Ensamblaje del Hardware del Computador	Identificación de componentes	% de componentes que el estudiante puede identificar correctamente	Prueba conocimiento	de Cuestionario de Encuesta
	Comprensión del proceso de ensamblaje	Identificación de la ubicación correcta de cada componente dentro del computador, así como del procedimiento adecuado para su ensamblaje.	Prueba conocimiento	de Cuestionario de Encuesta
	Comprensión de la función de los componentes	Asociación correcta entre el componente y su utilidad dentro del computador.	Prueba conocimiento	de Cuestionario de Encuesta

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

3.4.1.1. Método Analítico

Según Moyano (2025) el método analítico permite estudiar un problema dividiéndolo en sus partes para entenderlo de mejor manera. En el presente trabajo, este método se aplicó para examinar los distintos elementos que forman parte del proceso de aprendizaje del hardware del computador, como lo son los componentes del equipo, las formas en que los estudiantes aprenden y las características de la Realidad Aumentada como herramienta de apoyo educativo. Con esto, se pudo identificar con mayor claridad las dificultades que presentan los estudiantes al momento de aprender el ensamblaje del hardware y, a su vez, determinar de qué manera la aplicación propuesta puede ayudar a mejorar dicho proceso.

3.4.1.2. Método Inductivo

Kalpokas (2025) menciona que el método inductivo permite llegar a conclusiones generales a partir de la observación y el análisis de casos específicos. En el presente estudio, se aplicó a través de la información recopilada mediante encuestas, entrevistas y observaciones dirigidas tanto a estudiantes como a docentes. Ya que, a partir del análisis de estos datos, fue posible identificar patrones y opiniones en común sobre el uso de la aplicación con Realidad Aumentada y la influencia que esta tiene en la comprensión del ensamblaje del hardware del computador.

3.4.2. Técnicas

3.4.2.1. Encuestas

Se realizaron encuestas estructuradas dirigidas a los estudiantes de la Asignatura de Arquitectura de Computaras de la Carrera de Computación que utilicen la aplicación con realidad aumentada. Las preguntas estarán diseñadas de forma clara, enfocándose en evaluar su nivel de conocimiento sobre los componentes del hardware y su percepción sobre la utilidad de la herramienta. De esta manera, se pudo recopilar información valiosa desde la perspectiva de los estudiantes como usuarios directos de la aplicación.

3.4.2.2. Entrevista Estructurada

La entrevista estuvo dirigida al docente de la asignatura de Arquitectura de Computadoras. El objetivo fue determinar las principales complicaciones que los estudiantes presentan al momento de aprender sobre el hardware del computador, así como establecer si consideraba efectiva la herramienta propuesta y qué elementos debía tener para que sea realmente efectiva. Con ello, se buscó obtener información acerca de las fortalezas y aspectos a mejorar de la herramienta desde una perspectiva educativa.

3.4.2.3. Observación

Se realizaron observaciones directas durante el uso de la aplicación por parte de estudiantes que ya habían aprobado la asignatura de Arquitectura de Computadoras, así como de aquellos que se encontraban cursándola. A través de esta técnica, se logró identificar las principales complicaciones presentadas durante la interacción con la herramienta, lo que permitió realizar mejoras en la aplicación y fortalecer su efectividad en el proceso de aprendizaje.

3.4.2.4. Análisis Documental

Mediante el análisis documental, se analizaron libros y registros académicos relacionados con la asignatura de Arquitectura de Computadoras. Esto permitió considerar los conceptos fundamentales del área e incorporarlos en el desarrollo de la aplicación con realidad aumentada, asegurando su pertinencia y coherencia con los contenidos educativos.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.5.1. Población y Muestra

3.5.1.1. Población

De acuerdo con Velázquez (2025), la población se define como el conjunto total de elementos o individuos que comparten características específicas y sobre los cuales se pretende generalizar los resultados de una investigación. Para el presente estudio, la población está conformada por los estudiantes de la Carrera de Computación, específicamente por aquellos que han cursado y aprobado la asignatura de "Arquitectura de Computadoras", así como por los estudiantes que actualmente se encuentran cursándola. La inclusión de ambos grupos permite analizar la utilidad de

la herramienta tecnológica propuesta considerando tanto la experiencia previa como el proceso de aprendizaje en curso dentro de la asignatura.

3.5.1.2. Muestra

Para el presente estudio, fue necesario determinar el tamaño de la muestra con el fin de trabajar con un subconjunto representativo de la población que facilite el manejo de la información sin comprometer la precisión de los resultados. Para ello, se consideraron parámetros estadísticos como el tamaño de la población, el nivel de confianza, el margen de error y la probabilidad de éxito, aplicando la fórmula para poblaciones finitas. Como resultado, se obtuvo una muestra adecuada que permite inferir y generalizar los resultados al total de la población objeto de estudio.

Tabla 8. Población Total de análisis

Grupo	Cantidad
Estudiantes que cursaron la asignatura de "Arquitectura de Computadoras"	225
Estudiantes que están cursando la asignatura de "Arquitectura de Computadoras"	27
Población total	252

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(E^2 \cdot (N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Tabla 9. Elementos para calcular la muestra de análisis

Símbolo	Descripción	Valor
n	Tamaño de la muestra	Valor por calcular
N	Población	252
Z	Nivel de confianza	1.96 (95%)
p	Probabilidad de éxito	0.5
q	Probabilidad de fracaso	0.5
E	Margen de error	0.05 (5%)

$$n = \frac{225 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05^2 \cdot (252 - 1)) + ((1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5)}$$

$$n \approx 152.4$$

$$n = 152 \text{ estudiantes}$$

Del total de la muestra calculada, se ha determinado que a los estudiantes que actualmente cursan la asignatura de "Arquitectura de Computadoras" se les aplicará la encuesta en su totalidad, debido a que constituyen un grupo reducido y accesible. En cuanto al resto de la muestra, esta será aplicada a los estudiantes que ya han cursado y aprobado la asignatura, quienes serán seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple, garantizando así la representatividad y la imparcialidad en la selección de los participantes.

Tabla 10. Grupo de Estudiantes Seleccionados

Grupo de estudio	Tipo de selección	Cantidad (n)	Observación
Estudiantes que están cursando la asignatura de "Arquitectura de Computadoras"	Censo (total)	27	Grupo reducido y accesible
Estudiantes que cursaron la asignatura de "Arquitectura de Computadoras"	Muestreo aleatorio simple	125	Selección representativa

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultado de la Entrevista

La entrevista fue aplicada al Msc. Jairo Hidalgo, docente de la asignatura de Arquitectura de Computadoras de la Carrera de Computación, con el propósito de identificar las principales dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador, así como determinar la importancia y viabilidad del uso de herramientas basadas en Realidad Aumentada como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 1. ¿Considera que los estudiantes presentan dificultades al comprender el funcionamiento de los componentes del computador? ¿Cuáles son los más frecuentes?

El entrevistado señaló que los estudiantes presentan dificultades para identificar componentes como la placa madre, memorias, tarjetas y discos, además de complicaciones para comprender el funcionamiento interno de elementos como el procesador. También indicó que la falta de equipos para prácticas limita el aprendizaje del ensamblaje del hardware.

Análisis: La respuesta evidencia dificultades en la identificación y comprensión de los componentes del computador, así como limitaciones en las prácticas físicas. Esto demuestra la necesidad de implementar herramientas interactivas, como la Realidad Aumentada, para fortalecer el aprendizaje del ensamblaje del hardware.

Pregunta 2. ¿Qué componentes del computador suelen ser más complejos de entender para los estudiantes durante el proceso de aprendizaje?

El entrevistado manifestó que existen complicaciones en el aprendizaje de componentes como la placa madre, memorias, ranuras, tarjetas y discos, debido a la dificultad para reconocer su función y relación dentro del ensamblaje del computador. Además, señaló que el procesador es uno de los componentes más

complejos de comprender, ya que los estudiantes presentan dificultades para entender su constitución interna y características técnicas

Análisis: La respuesta evidencia que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión y reconocimiento de los componentes del computador y su función dentro del ensamblaje. Esto demuestra la importancia de implementar herramientas visuales e interactivas, como la Realidad Aumentada, para fortalecer el aprendizaje práctico del hardware.

Pregunta 3. Desde su experiencia, ¿qué limitaciones existen al momento de realizar prácticas de ensamblaje con los estudiantes?

El entrevistado manifestó que una de las principales limitaciones al realizar prácticas de ensamblaje es la falta de equipos destinados exclusivamente para el aprendizaje, ya que los computadores disponibles se encuentran en uso constante. Además, señaló que existe el riesgo de que los componentes sufran daños durante la manipulación por parte de los estudiantes, lo que dificulta la realización de prácticas frecuentes.

Análisis: La respuesta evidencia que la falta de recursos físicos y el riesgo de daños en los equipos limitan el aprendizaje práctico del ensamblaje del hardware. Esto demuestra la necesidad de implementar herramientas tecnológicas como la Realidad Aumentada, que permitan realizar prácticas interactivas de forma segura y accesible.

Pregunta 4. ¿Utiliza actualmente herramientas tecnológicas para apoyar la enseñanza de la asignatura? ¿Cuáles utiliza y qué tan efectivas considera que son en el aprendizaje de los estudiantes?

El entrevistado manifestó que actualmente utiliza herramientas tecnológicas como el simulador de ensamblaje y mantenimiento de Cisco, el cual permite a los estudiantes interactuar virtualmente con los componentes del hardware. Sin embargo, señaló que esta herramienta se encuentra algo desactualizada, aunque continúa siendo útil como apoyo básico para el aprendizaje. Además, indicó que la efectividad de estas herramientas depende de la metodología de enseñanza aplicada y que deben utilizarse como complemento de la práctica física.

Análisis: La respuesta evidencia que las herramientas tecnológicas actuales sirven como apoyo en el aprendizaje del hardware, pero presentan limitaciones debido a

su desactualización y a la necesidad de complementar la práctica real. Esto demuestra la importancia de implementar recursos más interactivos e innovadores, como la Realidad Aumentada, para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 5. ¿Qué ventajas considera que tendría incorporar tecnologías emergentes, como la Realidad Aumentada, en la enseñanza del hardware?

El entrevistado manifestó que la incorporación de tecnologías como la Realidad Aumentada permitiría a los estudiantes comprender mejor la constitución interna y las características de los componentes del computador. Además, señaló que facilitaría la realización de prácticas y simulaciones virtuales antes del ensamblaje físico, aumentando el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje del hardware.

Análisis: La respuesta evidencia que la Realidad Aumentada puede fortalecer el aprendizaje del hardware mediante experiencias más visuales e interactivas, facilitando la comprensión de los componentes y mejorando la motivación de los estudiantes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 6. ¿Qué aspectos del ensamblaje de computadoras cree que podrían ser mejor comprendidos mediante el uso de una aplicación interactiva?

El entrevistado indicó que una aplicación interactiva ayudaría a los estudiantes a comprender de mejor manera el proceso de ensamblaje del computador mediante prácticas y simulaciones virtuales. Además, señaló que este tipo de herramientas permitiría reforzar el conocimiento técnico de los componentes, facilitando que los estudiantes relacionen la teoría aprendida con la manipulación y funcionamiento de los elementos en un entorno más cercano a la práctica real.

Análisis: La respuesta evidencia que el uso de aplicaciones interactivas puede fortalecer el aprendizaje del ensamblaje del hardware al permitir que los estudiantes practiquen en entornos virtuales y desarrollen una comprensión más aplicada de los componentes del computador.

Pregunta 7. ¿Considera que el uso de una aplicación con Realidad Aumentada puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por la Asignatura? ¿Por qué?

El entrevistado manifestó que el uso de una aplicación con Realidad Aumentada sí puede aumentar el interés y la motivación de los estudiantes, ya que les permitiría

interactuar y familiarizarse de mejor manera con los componentes del computador. Además, señaló que la aplicación serviría como un espacio de entrenamiento previo al ensamblaje físico, fortaleciendo el aprendizaje mediante experiencias más dinámicas e interactivas.

Análisis: La respuesta evidencia que la Realidad Aumentada puede incrementar la motivación de los estudiantes al ofrecer una forma más práctica e interactiva de aprender sobre el hardware del computador, favoreciendo una mayor participación dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta 8. ¿Considera que interactuar con modelos virtualizados de los componentes del computador, que permitan observar su proceso de ensamblaje, podría mejorar el aprendizaje de los estudiantes?

El entrevistado manifestó que la interacción con modelos virtualizados puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes, ya que permitiría comprender mejor el proceso de ensamblaje y las características técnicas de los componentes del computador. Además, señaló que estas herramientas funcionarían como un espacio de entrenamiento previo a la práctica física, facilitando la familiarización con los componentes y reduciendo el riesgo de daños en los equipos reales.

Análisis: La respuesta evidencia que los modelos virtualizados pueden fortalecer el aprendizaje práctico del hardware al permitir que los estudiantes interactúen de forma segura con los componentes antes de realizar prácticas reales, favoreciendo una mejor comprensión del proceso de ensamblaje.

Pregunta 9. ¿Qué características considera indispensables que debería tener una aplicación con Realidad Aumentada para que sea realmente útil en la enseñanza del ensamblaje del hardware del computador?

El entrevistado manifestó que una aplicación con Realidad Aumentada debe contar con espacios de entrenamiento y simulación que permitan a los estudiantes interactuar con los componentes del computador antes de realizar prácticas físicas. Además, señaló que la herramienta debe facilitar la visualización de las características técnicas y el proceso de ensamblaje de cada componente, permitiendo una experiencia más interactiva y cercana a la práctica real. También destacó la importancia de que la aplicación esté integrada con una metodología didáctica adecuada para fortalecer el aprendizaje.

Análisis: La respuesta evidencia que una aplicación con Realidad Aumentada debe combinar interactividad, simulación y contenido técnico para mejorar la comprensión del ensamblaje del hardware. Asimismo, resalta la importancia de utilizar la herramienta como apoyo dentro de una metodología de enseñanza que favorezca el aprendizaje práctico de los estudiantes.

4.1.2. Resultados de la Encuesta 1

La primera encuesta fue aplicada a estudiantes de la Carrera de Computación que cursan la asignatura de Arquitectura de Computadoras, con el propósito de analizar su interés y percepción sobre el uso de herramientas basadas en Realidad Aumentada para facilitar el aprendizaje de los componentes y el ensamblaje del computador.

Pregunta 1. ¿Qué dispositivo tecnológico tiene mayormente a su disposición?

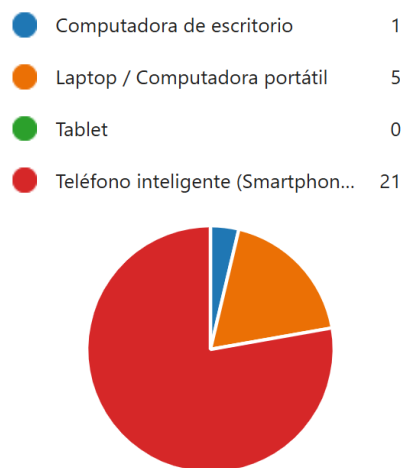


Figura 3. Acceso a Dispositivos Tecnológicos

Análisis: Al analizar los resultados de los 27 estudiantes que participaron en la encuesta, se puede observar que 21 de ellos (77.78%) cuentan primordialmente con un teléfono inteligente a su disposición. Por otro lado, un grupo reducido de 5 estudiantes (18.52%) dispone de una laptop, mientras que apenas 1 persona (3.70%) utiliza una computadora de escritorio. No obstante, al considerar que la mayoría de los estudiantes posee un dispositivo móvil, resulta evidente que la opción más viable es el desarrollo de una aplicación móvil. Además, esta decisión permitiría cubrir directamente al 77.78% de la muestra, facilitando así que los estudiantes accedan a la herramienta educativa a través del recurso tecnológico con mayor presencia.

Pregunta 2. ¿Con qué frecuencia utilizas dispositivos tecnológicos para apoyar tu aprendizaje?

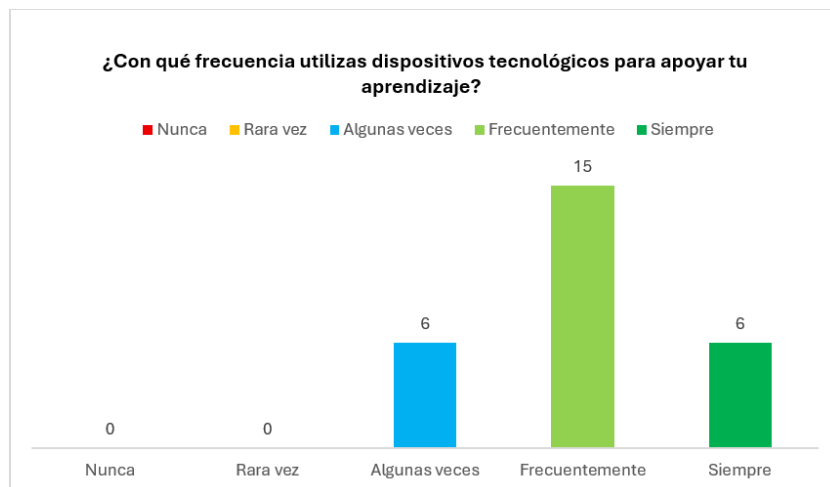


Figura 4. Frecuencia del uso de Dispositivos para apoyar su aprendizaje

Análisis: En cuanto a la frecuencia con la que los 27 estudiantes utilizan dispositivos tecnológicos, se puede observar que 15 de ellos (55.56%) los usan frecuentemente y 6 personas (22.22%) lo hacen siempre; por otra parte, los 6 estudiantes restantes (22.22%) indicaron un uso ocasional. Estos datos evidencian que la gran mayoría de los encuestados se apoyan en la tecnología para apoyar su aprendizaje. Por este motivo, la creación de nuevas herramientas digitales, como la planteada en este proyecto, tendría una gran aceptación por parte de los alumnos. Además, el uso de este tipo de recursos permitiría apoyar y complementar el aprendizaje de una manera más efectiva e interactiva.

Pregunta 3. ¿Has escuchado hablar sobre la Realidad Aumentada?

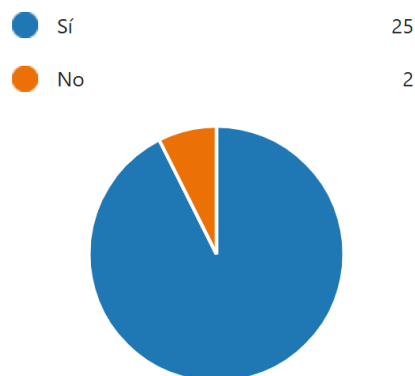


Figura 5. Nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada

Análisis: En cuanto al conocimiento sobre la Realidad Aumentada, al analizar los resultados de los 27 estudiantes que participaron en la encuesta, se puede observar que 25 de ellos (92.59%) sí han escuchado hablar sobre esta tecnología. Por otro lado, apenas un grupo reducido de 2 personas (7.41%) indicó no tener conocimiento previo sobre el tema. Además, este alto nivel de conocimiento facilitaría la introducción de la herramienta educativa en el aula, permitiendo así que los estudiantes se adapten rápidamente a esta tecnología para mejorar y fortalecer su aprendizaje de una manera más sencilla.

Pregunta 4. ¿Crees que el uso de aplicaciones con Realidad Aumentada podría facilitar la comprensión de temas educativos?

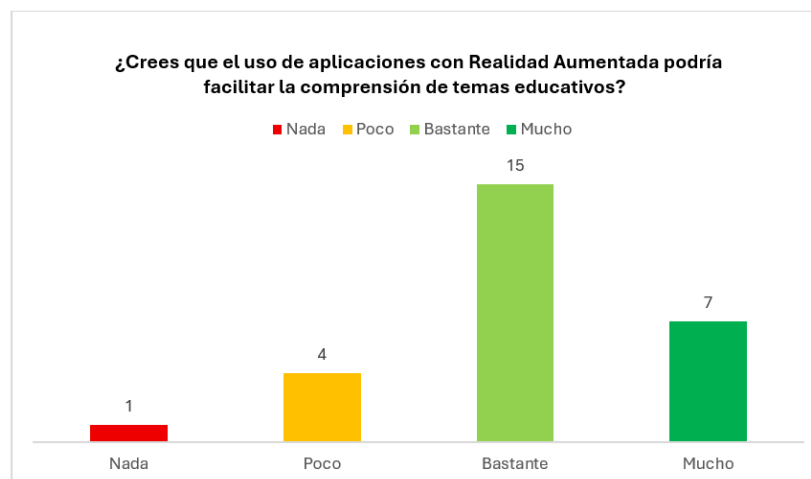


Figura 6. Opinión sobre el uso de la Realidad Aumentada en el aprendizaje

Análisis: En cuanto a la percepción sobre los beneficios de esta tecnología, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que 15 de ellos (55.56%) consideran que la Realidad Aumentada facilitaría bastante la comprensión de temas educativos, mientras que 7 personas (25.93%) creen que ayudaría mucho. Por otro lado, un grupo menor de 4 estudiantes (14.81%) considera que aportaría poco y solo 1 persona (3.70%) indicó que nada. Sin embargo, al notar que la gran mayoría tiene una expectativa positiva, resulta evidente que existe una disposición favorable hacia el uso de estas herramientas. Además, esta percepción facilitaría la adopción del proyecto, permitiendo así que los estudiantes se sientan motivados al utilizar un recurso que ellos mismos consideran útil para mejorar su aprendizaje.

Pregunta 5. ¿Te gustaría utilizar aplicaciones educativas que incluyan Realidad Aumentada durante tus clases?



Figura 7. Aceptación de aplicaciones educativas con Realidad Aumentada

Análisis: En cuanto al interés de los estudiantes por integrar esta tecnología en sus clases, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que 22 de ellos (81.48%) respondieron de manera afirmativa. Por otro lado, un grupo pequeño de 3 personas (11.11%) indicó que tal vez le gustaría, mientras que apenas 2 estudiantes (7.41%) manifestaron no tener interés. Sin embargo, al notar que la gran mayoría tiene una actitud positiva hacia la propuesta, resulta evidente que la implementación de aplicaciones educativas con Realidad Aumentada sería muy bien recibida.

Pregunta 6. ¿En qué tipo de materias o áreas te gustaría utilizar aplicaciones con Realidad Aumentada?

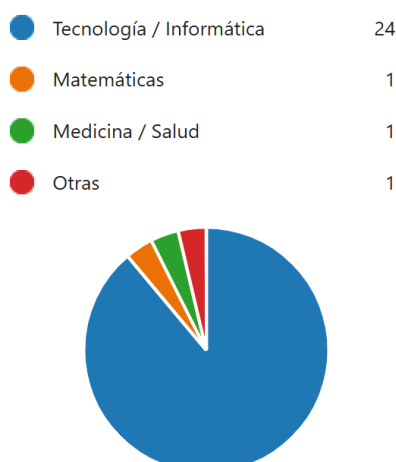


Figura 8. Preferencias de uso de la Realidad Aumentada por área de estudio

Análisis: En cuanto a las áreas de interés para el uso de esta tecnología, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que una gran mayoría de 24 de ellos (88.89%) prefiere utilizar aplicaciones con Realidad Aumentada en materias de Tecnología e Informática. Por otro lado, un grupo muy reducido de apenas 1 persona (3.70%) respectivamente, mostró interés en áreas como Matemáticas, Medicina/Salud y otras opciones. Estos datos permiten notar que existe una inclinación clara hacia el uso de estos recursos en el campo tecnológico. Además, esta preferencia facilita que el proyecto sea muy bien recibido en su asignatura correspondiente, permitiendo así que los estudiantes apliquen herramientas innovadoras en un área donde se sienten más cómodos y motivados para aprender.

Pregunta 7. ¿Consideras que una aplicación con Realidad Aumentada podría ayudarte a comprender mejor el proceso de ensamblaje de un computador?



Figura 9. Opinión sobre el uso de Realidad Aumentada para aprender ensamblaje de computadores

Análisis: En cuanto a la utilidad de la Realidad Aumentada para el aprendizaje técnico, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que 24 de ellos (88.89%) consideran que una aplicación de este tipo sí les ayudaría a comprender mejor el proceso de ensamblaje de un computador. Por otro lado, un grupo reducido de 2 estudiantes (7.41%) indicó que tal vez sería de ayuda, mientras que solo 1 persona (3.70%) respondió de manera negativa. Estos datos permiten notar que existe una confianza mayoritaria en el potencial de esta tecnología para la enseñanza de hardware. Además, el uso de este recurso facilitaría la visualización de procesos complejos, permitiendo así que los estudiantes asimilen los pasos de ensamblaje de forma más clara y efectiva.

Pregunta 8. ¿Qué tipo de contenidos consideras que debería incluir la aplicación?

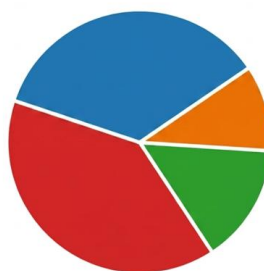
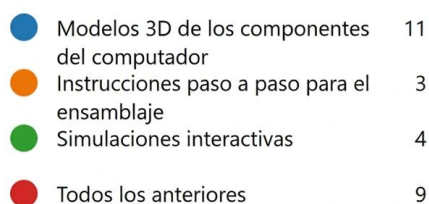


Figura 10. Preferencias sobre los contenidos de la aplicación

Análisis: En cuanto a las preferencias sobre el contenido de la herramienta, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que 11 de ellos (40.74%) consideran que la aplicación debería incluir principalmente modelos 3D de los componentes. Por otro lado, 9 personas (33.33%) sugieren que debería contener todas las opciones mencionadas, mientras que 4 estudiantes (14.81%) prefieren simulaciones interactivas y 3 (11.11%) optan por instrucciones paso a paso. No obstante, al notar que la mayoría se inclina por la visualización tridimensional y la combinación de funciones, resulta evidente que el diseño de la aplicación debe priorizar la interactividad visual. Además, la inclusión de estos contenidos permitiría que los estudiantes tengan una experiencia de aprendizaje más completa, facilitando así que asimilen los conocimientos técnicos de manera más eficiente.

Pregunta 9. ¿Te gustaría que la aplicación muestre los componentes del computador en 3D para poder observarlos desde diferentes ángulos?

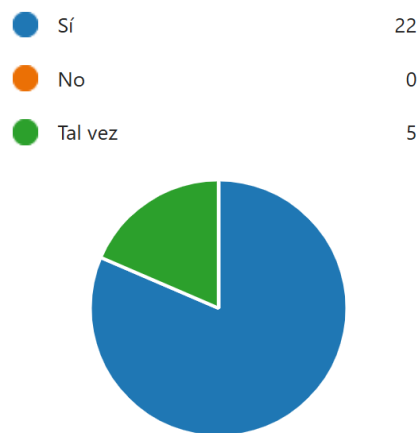


Figura 11. Aceptación de modelos 3D en la aplicación educativa

Análisis: En cuanto a la interactividad visual de la herramienta, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar que 22 de ellos (81.48%) respondieron de manera afirmativa sobre su interés en visualizar los componentes en 3D. Por otro lado, un grupo reducido de 5 personas (18.52%) indicó que tal vez le gustaría contar con esta función, mientras que nadie manifestó un desinterés total. Estos datos permiten notar que existe una expectativa muy alta por parte de los alumnos hacia el contenido tridimensional. Además, la posibilidad de observar los componentes desde diferentes ángulos facilitaría una comprensión más profunda y realista del hardware, permitiendo así que los estudiantes se involucren de forma más activa y dinámica en su proceso de aprendizaje.

Pregunta 10. ¿Qué elementos interactivos te gustaría que tenga la aplicación?



Figura 12. Preferencias sobre las funciones interactivas de la aplicación

Análisis: En cuanto a las preferencias sobre la interactividad de la herramienta, al analizar los resultados de los 27 estudiantes encuestados, se puede observar un empate técnico en las opciones principales: 11 de ellos (40.74%) prefieren actividades prácticas, mientras que otros 11 (40.74%) optan por incluir todos los elementos mencionados. Por otro lado, un grupo reducido de 4 personas (14.81%) se inclinó por animaciones de ensamblaje y solo 1 estudiante (3.70%) eligió juegos educativos. Estos datos permiten notar que los alumnos valoran la versatilidad y la aplicación directa del conocimiento. Además, la combinación de estos elementos facilitaría una experiencia de usuario más completa, permitiendo así que los estudiantes refuercen su aprendizaje a través de diversas dinámicas interactivas dentro de la misma aplicación.

4.1.3. Resultados de la Encuesta 2

La segunda encuesta fue dirigida a estudiantes que aprobaron la asignatura de Arquitectura de Computadoras, con el objetivo de identificar las dificultades que presentaron en el aprendizaje del ensamblaje y funcionamiento del hardware, así como evaluar si una aplicación basada en Realidad Aumentada habría mejorado su comprensión mediante un aprendizaje más interactivo y visual.

Pregunta 1. ¿Qué dispositivo tecnológico tiene mayormente a su disposición?

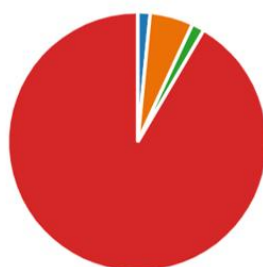
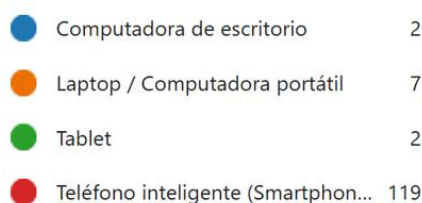


Figura 13. Acceso a Dispositivos Tecnológicos

Análisis: En cuanto a la disponibilidad de equipos tecnológicos, al analizar los resultados de los 130 estudiantes encuestados, se puede observar una marcada preferencia por el uso de dispositivos móviles: 119 de ellos (91.54%) cuentan con un teléfono inteligente (Smartphone) como equipo principal. Por otro lado, un grupo reducido de 7 personas (5.38%) dispone de laptops, mientras que solo 2 estudiantes (1.54%) utilizan computadoras de escritorio y otros 2 (1.54%) emplean tablets. Estos datos permiten notar que la gran mayoría de los alumnos posee acceso inmediato a herramientas móviles, lo que confirma la utilidad de desarrollar recursos digitales para estas plataformas. Además, esta tendencia hacia el uso de teléfonos inteligentes facilitaría un acceso más rápido al material de estudio, permitiendo así que los estudiantes refuercen sus conocimientos en cualquier momento.

Pregunta 2. ¿Con qué frecuencia utilizas dispositivos tecnológicos para apoyar tu aprendizaje?

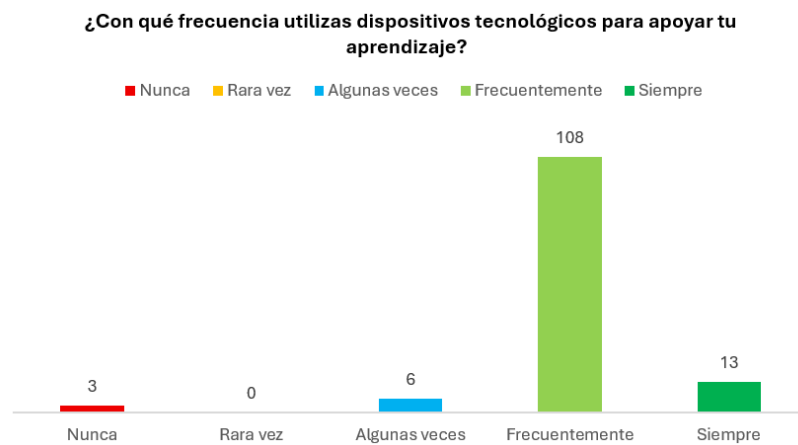


Figura 14. Frecuencia del uso de Dispositivos para apoyar su aprendizaje

Análisis: Respecto a la frecuencia de uso de dispositivos tecnológicos para el aprendizaje, al analizar los resultados de los estudiantes encuestados, se puede observar que 108 de ellos (83.08%) los utilizan frecuentemente, mientras que otros 13 (10.00%) indican que los usan siempre. Por otro lado, un grupo reducido de 6 personas (4.62%) los emplea solo algunas veces y únicamente 3 estudiantes (2.31%) mencionaron no usarlos nunca. Estos datos permiten notar que los alumnos han incorporado la tecnología como un pilar fundamental en su formación académica diaria. Además, este alto nivel de uso habitual facilitaría la adopción de nuevas herramientas digitales educativas, permitiendo así que los estudiantes aprovechen al máximo los recursos interactivos para reforzar su proceso de enseñanza de manera constante.

Pregunta 3. ¿Has escuchado hablar sobre la Realidad Aumentada?

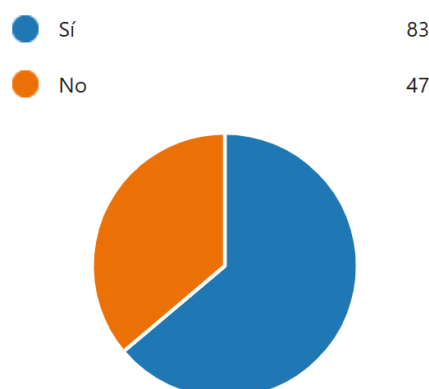


Figura 15. Nivel de conocimiento sobre la Realidad Aumentada

Análisis: Al analizar los resultados de los encuestados, se puede observar que la mayoría ya está familiarizada con el concepto, pues 83 de ellos (63.85%) afirmaron haber escuchado hablar sobre esta tecnología. Por otro lado, un grupo importante de 47 personas (36.15%) manifestó no tener conocimiento previo sobre el tema. Estos datos permiten notar que, aunque existe una base sólida de alumnos que comprenden el término, todavía hay un porcentaje considerable que requiere una introducción clara a esta herramienta. Además, la familiaridad de la mayoría facilitaría la implementación de nuevas dinámicas educativas, permitiendo así que los estudiantes se adapten con mayor rapidez a los recursos innovadores que utilizan esta tecnología dentro de su proceso de aprendizaje.

Pregunta 4. ¿Te hubiera gustado complementar las clases de Arquitectura de Computadoras con herramientas tecnológicas interactivas como la Realidad Aumentada?

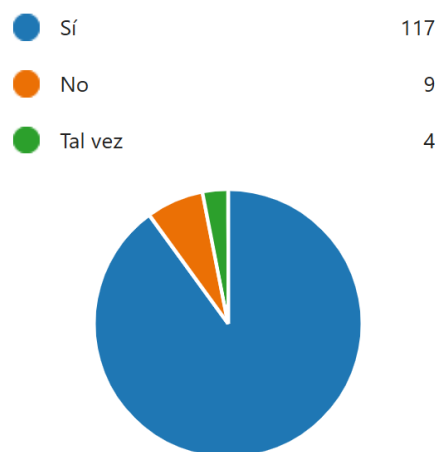


Figura 16. Percepción sobre la incorporación de herramientas interactivas en Arquitectura de Computadoras

Análisis: Respecto al interés por integrar nuevas metodologías en el aula, al analizar los resultados, se puede observar que 117 de ellos (90.00%) afirmaron que le hubiera gustado complementar sus clases de Arquitectura de Computadoras con herramientas como la Realidad Aumentada. Por otro lado, un grupo pequeño de 9 personas (6.92%) respondió de forma negativa y solo 4 estudiantes (3.08%) se mostraron indecisos al elegir la opción "Tal vez". Estos datos permiten observar que, según la experiencia de los estudiantes que cursaron la asignatura, es necesario modernizar el aprendizaje de temas complejos mediante recursos interactivos. Además, su buena aceptación favorecería una mayor motivación y una mejor comprensión de los componentes físicos del hardware.

Pregunta 5. ¿Consideras que una aplicación que muestre modelos 3D de los componentes del computador habría facilitado la comprensión de los temas relacionados con el ensamblaje?

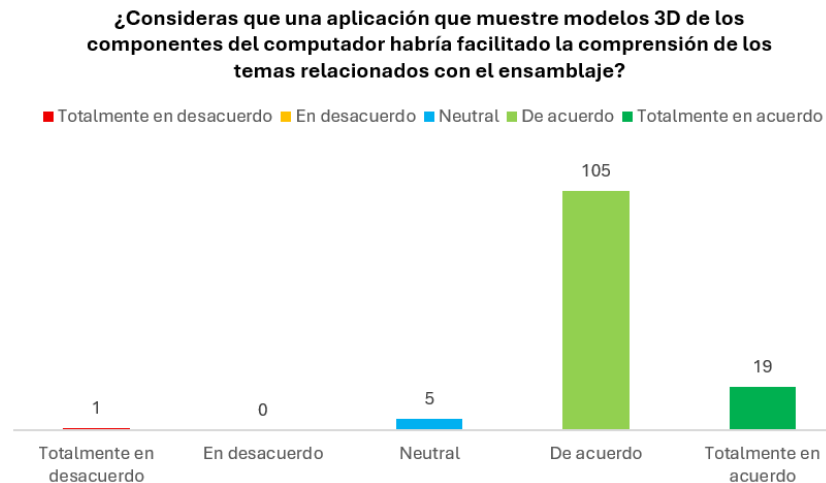


Figura 17. Impacto de los modelos 3D en la comprensión de temas de ensamblaje

Análisis: Respecto a la percepción sobre el impacto de la visualización tridimensional en el aprendizaje, al analizar los resultados de los encuestados, se puede observar que 105 de ellos (80.77%) están de acuerdo en que una aplicación con modelos 3D facilitaría su comprensión, mientras que otros 19 (14.62%) están totalmente de acuerdo en que la incorporación de modelos 3D mejoraría su comprensión sobre este tema. Por otro lado, un grupo mínimo de 5 personas (3.85%) se mantiene en una posición neutral y apenas 1 estudiante (0.77%) no está de acuerdo con la integración de estos modelos. Estos datos permiten notar que los alumnos identifican los modelos tridimensionales como una herramienta clave para superar las barreras de aprendizaje teórico en el área de hardware. Además, la implementación de estos recursos visuales facilitaría una comprensión más profunda y espacial del equipo, permitiendo así que los estudiantes visualicen detalles técnicos que a menudo son difíciles de captar mediante imágenes planas o textos convencionales.

Pregunta 6. ¿Durante la asignatura de Arquitectura de Computadoras, en qué parte del proceso de ensamblaje tuviste mayores inconvenientes para comprender el tema?



Figura 18. Principales inconvenientes en el aprendizaje del ensamblaje de computadores

Análisis: En cuanto a las dificultades experimentadas durante el proceso de aprendizaje, al analizar los resultados, se identificó que 109 de ellos (83.85%) señalaron tener inconvenientes en todas las áreas mencionadas. Por otro lado, grupos menores identificaron problemas específicos, 8 personas (6.15%) tuvieron dificultades con la conexión correcta de componentes, mientras que 5 estudiantes (3.85%) se enfocaron en la instalación de cables y otros 5 (3.85%) en comprender la función de las piezas, dejando solo a 3 alumnos (2.31%) con dudas en la identificación básica. Estos datos permiten notar que los estudiantes enfrentan retos en cada etapa del ensamblaje, desde lo conceptual hasta lo técnico. Además, esta visión global de las dificultades facilitaría el diseño de una herramienta más robusta, permitiendo así que los estudiantes refuercen cada fase del armado de forma guiada y detallada para superar estos obstáculos académicos.

Pregunta 7. ¿Consideras que la visualización de los componentes del computador fue suficiente durante las clases para comprender su funcionamiento y ensamblaje?

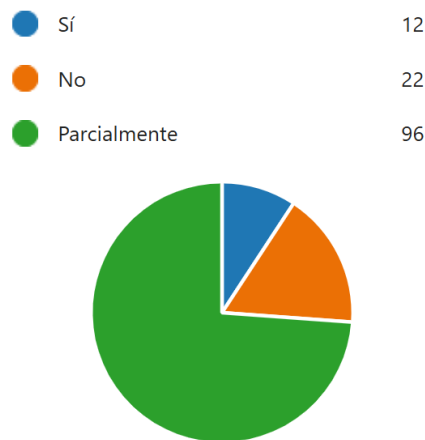


Figura 19. Opinión sobre la visualización de componentes en el aprendizaje del ensamblaje

Análisis: Respecto a la percepción sobre la claridad visual durante las clases, al analizar los resultados de los encuestados, se puede identificar que 96 de ellos (73.85%) consideran que la visualización de los componentes del computador fue solo parcial, mientras que otros 22 (16.92%) afirman directamente que no fue suficiente. Por otro lado, un grupo muy reducido de solo 12 personas (9.23%) manifestó estar conforme con la forma en que se mostraron los componentes. Estos datos permiten notar que la mayoría de los alumnos siente una limitación visual que dificulta la comprensión plena del funcionamiento y armado de los equipos. Además, esta falta de claridad facilitaría la justificación para introducir herramientas más dinámicas, permitiendo así que los estudiantes complementen su estudio con herramientas dinámicas y accesibles.

Pregunta 8. ¿Consideras que una aplicación con Realidad Aumentada podría ayudarte a comprender mejor el proceso de ensamblaje de un computador?



Figura 20. Opinión de los estudiantes sobre el uso de Realidad Aumentada en el ensamblaje de computadores

Análisis: Al analizar los resultados de los 130 estudiantes encuestados, se puede observar que 113 de ellos (86.92%) consideran que una aplicación de este tipo sí les ayudaría a comprender mejor el proceso de ensamblaje. Por otro lado, un grupo pequeño de 9 personas (6.92%) se mostró indeciso bajo la opción "Tal vez", mientras que solo 8 estudiantes (6.15%) respondieron de manera negativa. Estos datos permiten notar que el alumnado identifica una ventaja clara en el uso de herramientas tecnológicas para facilitar tareas prácticas y complejas. Además, este respaldo positivo facilitaría la adopción de la herramienta propuesta, permitiendo así que los estudiantes optimicen su aprendizaje mediante una guía visual interactiva.

Pregunta 9. ¿Qué tipo de contenidos consideras que debería incluir la aplicación?



Figura 21. Preferencias de contenido para la aplicación con Realidad Aumentada

Análisis: En cuanto a las expectativas sobre el contenido de la herramienta, al analizar los resultados, se puede observar que 104 de ellos (80.00%) consideran que la aplicación debería incluir todos los elementos propuestos. Por otro lado, un grupo de 17 personas (13.08%) prefiere centrarse en las instrucciones paso a paso para el ensamblaje, mientras que 6 estudiantes (4.62%) optan por los modelos 3D de los componentes y solo 3 (2.31%) eligen las simulaciones interactivas como prioridad única. Estos datos permiten notar que los alumnos buscan una plataforma completa que unifique la teoría visual con la guía práctica detallada. Además, la incorporación de estos recursos facilitaría una experiencia de aprendizaje mucho más enriquecedora y completa.

Pregunta 10. ¿Qué elementos interactivos te gustaría que tenga la aplicación?



Figura 22. Elementos interactivos deseados por los estudiantes para la aplicación educativa

Análisis: Respecto a las preferencias sobre la interactividad de la herramienta, al analizar los resultados de los encuestados, se puede observar que 104 de ellos (80.00%) prefieren animaciones de ensamblaje como elemento principal. Por otro lado, un grupo de 10 personas (7.69%) optó por incluir todos los elementos mencionados, mientras que 9 estudiantes (6.92%) se inclinaron por juegos educativos, 5 (3.85%) por evaluaciones o cuestionarios y solo 2 (1.54%) eligieron actividades prácticas aisladas. Estos datos permiten notar que los alumnos valoran la representación fluida y clara del movimiento de los componentes para facilitar el aprendizaje. Además, el enfoque en animaciones facilitaría una experiencia de usuario más intuitiva, permitiendo así que los estudiantes refuercen su conocimiento técnico a través de una guía visual.

4.1.4. Validación

Para la validación del aplicativo, se aplicó un cuestionario a estudiantes de la carrera de Computación que se encontraban cursando o habían cursado la asignatura de Arquitectura de Computadoras, con el fin de recopilar sus opiniones y evaluar la experiencia de uso del aplicativo.

Pregunta 1. La interfaz del aplicativo fue clara y comprensible.

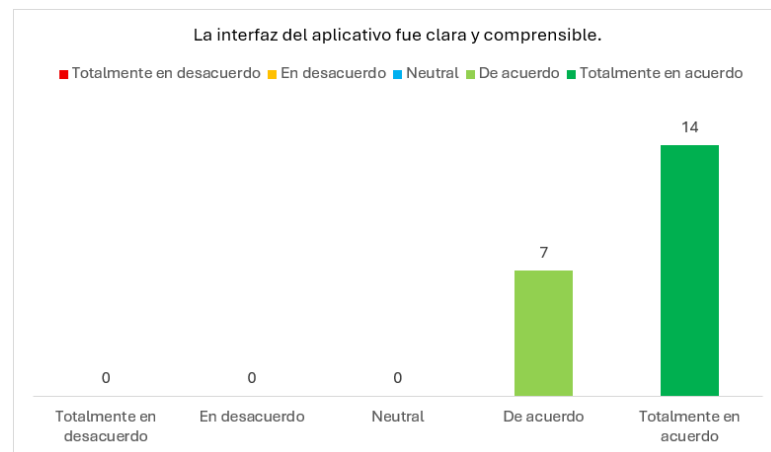


Figura 23. Validación de Interfaz

Análisis: Al evaluar la claridad de la interfaz, se observa que 14 de los encuestados (66.67%) están totalmente de acuerdo y 7 (33.33%) están de acuerdo en que es clara y comprensible, sin registrarse votos neutrales o negativos. Estos resultados demuestran que el diseño del aplicativo es intuitivo y fácil de usar para los estudiantes. Al no tener menús confusos ni complicaciones visuales, la herramienta permite que los usuarios se concentren directamente en aprender, confirmando la eficiencia y comodidad del aplicativo.

Pregunta 2. La Realidad Aumentada y los modelos 3D facilitaron el reconocimiento de cada componente del computador y la comprensión de su proceso de ensamblaje.

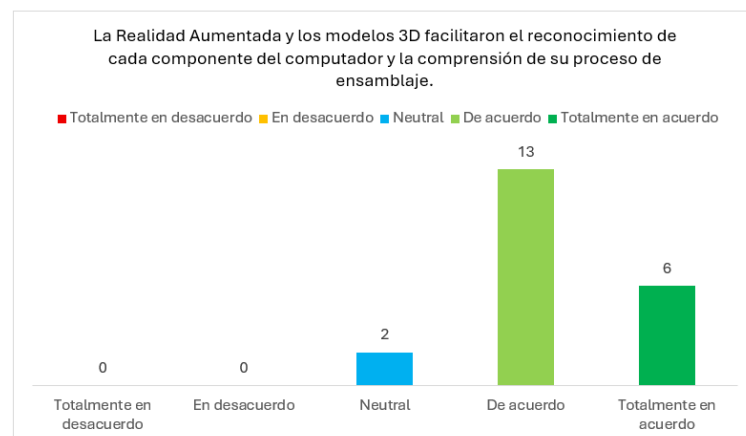


Figura 24. Validación de Realidad Aumentada y Modelos 3D

Análisis: Al evaluar el impacto de la Realidad Aumentada y los modelos 3D, se observa que 13 de los encuestados (61.90%) están de acuerdo y 6 (28.57%) están totalmente de acuerdo en que estas herramientas facilitaron el reconocimiento de los componentes y el proceso de ensamblaje, mientras que solo un grupo mínimo de 2 personas (9.52%) se mantuvo neutral. Estos resultados confirman que el uso de tecnologías como la Realidad Aumentada es eficiente para el aprendizaje, ya que ayuda a los estudiantes a identificar mejor el hardware de forma visual e interactiva, superando las limitaciones de los métodos tradicionales.

Pregunta 3. Las animaciones y funciones interactivas hicieron más dinámico el aprendizaje.

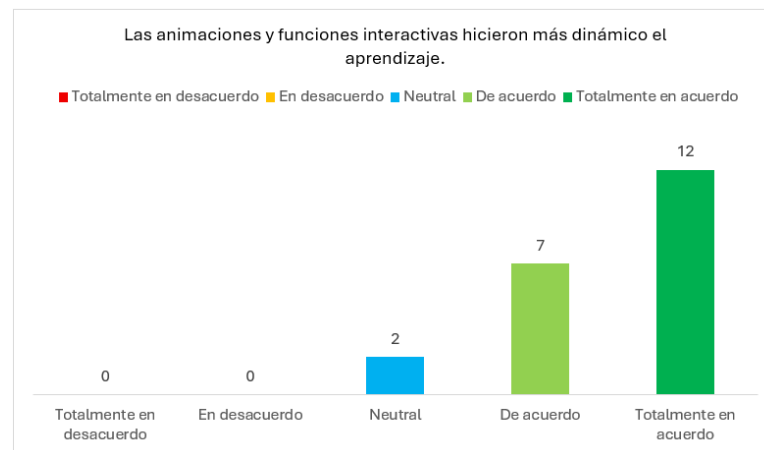


Figura 25. Validación de Animaciones y Funciones Interactivas

Análisis: Respecto a la percepción sobre qué tan dinámica es la herramienta en el aprendizaje, los resultados muestran que 12 de los encuestados (57.14%) están totalmente de acuerdo y 7 (33.33%) están de acuerdo en que las animaciones y funciones interactivas hicieron más dinámico el proceso, mientras que solo un grupo mínimo de 2 personas (9.52%) se mantuvo en una posición neutral. Estos datos confirman que la interactividad del aplicativo es una herramienta clave para captar el interés de los estudiantes, logrando que el estudio del hardware sea un proceso activo y entretenido.

Pregunta 4. La información presentada dentro de la aplicación fue útil y fácil de entender.

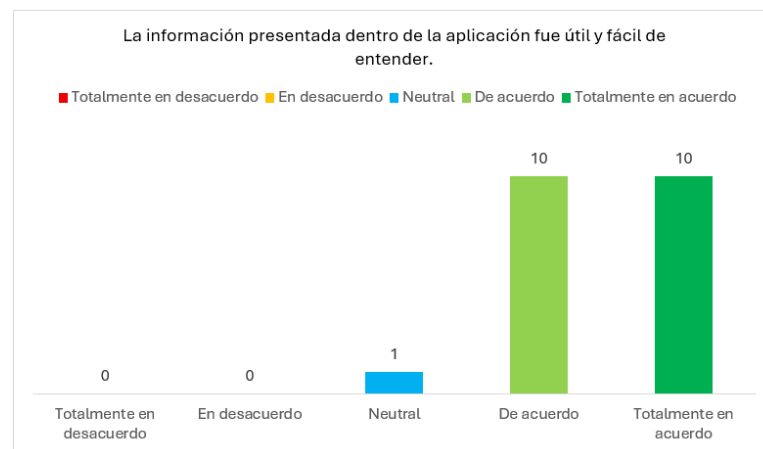


Figura 26. Validación de la Información presente en el aplicativo

Análisis: Al evaluar la utilidad y claridad de la información presentada dentro del aplicativo, los resultados indican que 10 de los encuestados (47.62%) están totalmente de acuerdo y otros 10 (47.62%) están de acuerdo en que los contenidos fueron útiles y fáciles de entender, mientras que solo 1 estudiante (4.76%) mantuvo una postura neutral. Estos datos demuestran la eficiencia en la selección del contenido educativo, confirmando que la información técnica se transmite de forma sencilla, esto asegura que los usuarios comprendan con facilidad los conceptos teóricos de la asignatura.

Pregunta 5. Considero que la aplicación es interactiva y motiva el aprendizaje sobre el ensamblaje del hardware del computador.

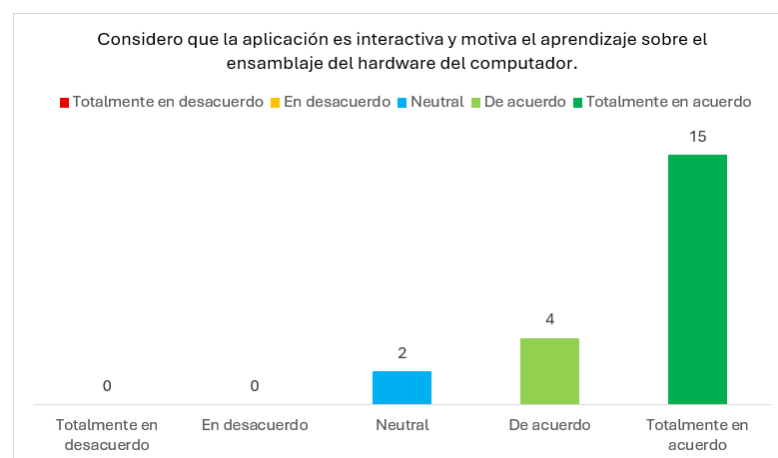


Figura 27. Validación si el aplicativo motiva al aprendizaje

Análisis: Al evaluar la percepción sobre la interactividad y la motivación que genera el aplicativo respecto al aprendizaje del ensamblaje de hardware, se observa que 15 de los encuestados (71.43%) están totalmente de acuerdo y 4 (19.05%) están de acuerdo, mientras que solo un grupo mínimo de 2 personas (9.52%) mantuvo una postura neutral. Estos resultados confirman la eficiencia de la herramienta, demostrando que el enfoque interactivo logra despertar el interés y la motivación de los estudiantes.

Pregunta 6. Recomendaría el uso de esta aplicación a otros estudiantes de la asignatura de Arquitectura de Computadoras.

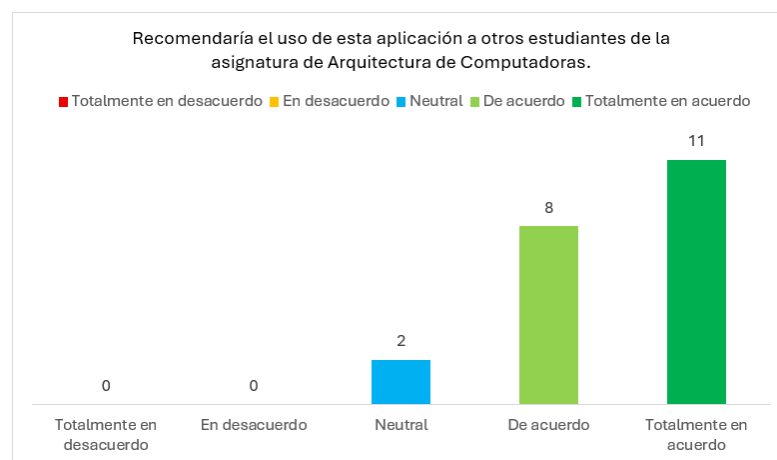


Figura 28. Nivel de recomendación del aplicativo por parte de los estudiantes.

Análisis: Al evaluar la intención de recomendar el uso de la aplicación a otros estudiantes de la asignatura de Arquitectura de Computadoras, se observa que 11 de los encuestados (52.38%) están totalmente de acuerdo y 8 (38.10%) están de acuerdo, mientras que solo un grupo mínimo de 2 personas (9.52%) se mantuvo neutral. Estos resultados reflejan el alto nivel de satisfacción y aceptación general del aplicativo por parte de los usuarios. El hecho de que la gran mayoría esté dispuesta a recomendarlo confirma la eficiencia y el valor de la herramienta, como un recurso de apoyo didáctico de gran utilidad para el aprendizaje dentro de la materia.

4.2. PROPUESTA

4.2.1. Estudio de Factibilidad

4.2.1.1. Factibilidad Técnica

Para determinar la viabilidad del desarrollo del presente proyecto, se tomaron en cuenta los recursos de hardware y software necesarios. A partir de ello, se

identificaron y seleccionaron las herramientas más adecuadas para el desarrollo del aplicativo, las cuales se presentan a continuación:

4.2.1.1.1. Recursos de Software

Tabla 11. Recursos de Software

Tipo de Recurso	Nombre de Recurso	Definición
Herramienta de modelado 3D	Blender	Software utilizado para crear modelos y animaciones en 3D que pueden integrarse en aplicaciones interactivas o de realidad aumentada.
Motor de desarrollo	Unity	Plataforma utilizada para desarrollar aplicaciones interactivas y experiencias de realidad aumentada, permitiendo integrar gráficos, programación y funcionalidades en un solo entorno.
Lenguaje de programación	C#	Lenguaje de programación utilizado en Unity para desarrollar la lógica y las funcionalidades de la aplicación.
Herramienta de realidad aumentada	Vuforia	Plataforma de realidad aumentada que permite reconocer imágenes u objetos mediante la cámara y mostrar contenido digital sobre el entorno real.

4.2.1.1.2. Recursos de Hardware

Tabla 12. Recursos de Hardware

Tipo de Recurso	Nombre del Recurso	Definición
Equipo de cómputo	Computadora portátil	Equipo utilizado para el desarrollo del aplicativo, con procesador Intel Core i5-10300H a 2.50 GHz, 8 GB de memoria RAM y 4 GB de memoria gráfica.
Dispositivo móvil	Teléfono Android	Dispositivo utilizado para ejecutar y probar la aplicación de realidad aumentada, con sistema operativo Android 11 y 8 GB de memoria RAM.
Recurso de conectividad	Conexión a internet	Servicio utilizado para descargar herramientas de desarrollo, acceder a documentación y realizar pruebas necesarias durante el desarrollo del proyecto.

4.2.1.2. Factibilidad Económica

Se estimó la factibilidad económica tomando en cuenta el costo del hardware, software, talento humano y recursos varios.

Tabla 13. Factibilidad Económica

Descripción	Cantidad	Costo Real (USD)	Costo Referencia (USD)
Costos de Hardware			
Computadora portátil (Intel i5, 8GB RAM, 4GB GPU)	1	0	900
Teléfono Android (pruebas)	1	0	300
Total Hardware		0	1.000,00
Costos de Software			
Unity	1	0	0
Blender	1	0	0
Vuforia	1	0	0
Lenguaje C#	1	0	0
Total Software		0	0
Talento Humano			
Desarrollador de software	1	0	3.000,00
Diseñador de modelos 3D	1	0	1.500,00
Total Talento Humano		0	4.500,00
Varios			
Conexión a internet (anual)	1	360	360
Materiales y otros gastos	1	100	100
Total Varios		460	460
Subtotal		\$460	\$6.160,00
10% Imprevistos		\$46	\$616
Total General		\$506	\$6.776,00

4.2.1.3. Factibilidad Operativa

Tabla 14. Factibilidad Operativa

Aspecto	Descripción
Situación actual	Actualmente el proceso de aprendizaje en la institución donde se está aplicando el estudio se basa principalmente en métodos tradicionales, como el uso de libros y explicaciones teóricas por parte de los docentes. Aunque estos recursos permiten transmitir información, en algunos casos pueden limitar la interacción y el interés de los estudiantes por la materia.
Aplicación de la herramienta	Con la implementación de la herramienta de realidad aumentada, se busca mejorar el interés de los estudiantes por la materia mediante el uso de recursos interactivos. De esta manera, los estudiantes podrán aprender a través de modelos y elementos visuales, mientras que los docentes contarán con una herramienta adicional que les permitirá apoyar el proceso de enseñanza.

4.2.2. Metodología Mobile – D

4.2.2.1. Fase de Exploración

4.2.2.1.1. Definición del objetivo del Aplicativo

El objetivo del aplicativo es apoyar a los estudiantes en el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador mediante el uso de Realidad Aumentada. A través de esta herramienta, los estudiantes podrán observar modelos en 3D de los diferentes componentes del computador, lo que les permitirá entender de una manera más clara dónde va cada parte y cuál es su función. Además, la aplicación busca

complementar las clases que se imparten por el docente, ofreciendo una forma más visual e interactiva de aprender este proceso.

4.2.2.1.2. Identificación de Actores

En este apartado se establecieron los roles de cada uno de los actores que participaron en el desarrollo del proyecto:

Tabla 15. Actores involucrados en el proyecto

Nombre	Descripción	Rol
Joel Cabrera	Encargado del desarrollo del proyecto.	Desarrollador
Estudiantes	Personas interesadas en aprender sobre el ensamblaje del hardware del computador.	Usuarios
Docente de la Asignatura de Arquitectura de Computadoras (MSc. Jairo Hidalgo)	Experto que valida el aplicativo y asegura que el contenido sea correcto.	Especialista
MSc. Carlitos Guano	Encargado de brindar asesoría a lo largo del desarrollo del proyecto.	Consultor

4.2.2.1.3. Definición del alcance del proyecto

El alcance del proyecto se enfoca en el desarrollo de un aplicativo con Realidad Aumentada que apoye el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador. Para ello se consideraron los siguientes puntos:

- Creación de una interfaz que permita al usuario navegar dentro de la aplicación de forma clara y sin inconvenientes.
- Integración de un módulo de aprendizaje que incluya los componentes del computador en modelos 3D, además de animaciones que muestren el ensamblaje guiado y la experiencia en Realidad Aumentada para hacerlo más interactivo.
- Desarrollo de un módulo de práctica con actividades basadas aprendizaje activo que ayuden a los usuarios a aprender y practicar de forma dinámica.
- Construcción de un módulo de información que brinde al usuario indicaciones y contenido básico sobre el uso de la aplicación

4.2.2.1.4. Levantamiento de Requisitos

El levantamiento de requisitos se realizó en base al estudio efectuado a los estudiantes de la carrera de Computación, mediante las encuestas aplicadas y la entrevista realizada al Msc. Jairo Hidalgo. Con la información obtenida, los requisitos se

clasificaron en funcionales y no funcionales, considerando su nivel de importancia para el desarrollo del sistema.

Tabla 16. Requisito Funcional RF-01

Código del Requerimiento	RF-01
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Interfaz de navegación de la aplicación
Descripción	La aplicación debe ofrecer una interfaz clara para navegar entre los módulos sin inconvenientes.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 17. Requisito Funcional RF-02

Código del Requerimiento	RF-02
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Acceso al módulo de aprendizaje
Descripción	El sistema debe permitir al usuario acceder al módulo de aprendizaje de forma sencilla.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 18. Requisito Funcional RF-03

Código del Requerimiento	RF-03
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Visualización de modelos 3D
Descripción	La aplicación debe mostrar los componentes del computador mediante modelos 3D.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 19. Requisito Funcional RF-04

Código del Requerimiento	RF-04
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Animaciones de ensamblaje
Descripción	El sistema debe presentar animaciones que expliquen el proceso de ensamblaje.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 20. Requisito Funcional RF-05

Código del Requerimiento	RF-05
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Visualización en realidad aumentada
Descripción	La aplicación debe permitir visualizar componentes mediante realidad aumentada.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 21. Requisito Funcional RF-06

Código del Requerimiento	RF-06
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Módulo de práctica
Descripción	El sistema debe incluir actividades prácticas para reforzar el aprendizaje.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 22. Requisito Funcional RF-07

Código del Requerimiento	RF-07
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Actividades con gamificación
Descripción	La aplicación debe incluir actividades dinámicas basadas en gamificación.
Prioridad	Media
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 23. Requisito Funcional RF-08

Código del Requerimiento	RF-08
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Módulo de información
Descripción	El sistema debe brindar información básica sobre el uso de la aplicación.
Prioridad	Media
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 24. Requisito Funcional RF-09

Código del Requerimiento	RF-09
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Interacción con modelos 3D
Descripción	El usuario debe poder interactuar con los modelos 3D de los componentes.
Prioridad	Media
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 25. Requisito Funcional RF-10

Código del Requerimiento	RF-10
Tipo de Requerimiento	Requerimiento Funcional
Nombre del Requerimiento	Visualización de contenido educativo
Descripción	La aplicación debe mostrar información educativa sobre los componentes del computador.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 26. Requisito no Funcional RNF-01

Código del Requerimiento	RNF-01
Tipo de Requerimiento	Requerimiento No Funcional
Nombre del Requerimiento	Usabilidad de la aplicación
Descripción	La aplicación debe ser fácil de usar para los usuarios.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 27. Requisito no Funcional RNF-02

Código del Requerimiento	RNF-02
Tipo de Requerimiento	Requerimiento No Funcional
Nombre del Requerimiento	Rendimiento del sistema
Descripción	La aplicación debe ejecutarse de forma fluida en dispositivos móviles.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 28. Requisito no Funcional RNF-03

Código del Requerimiento	RNF-03
Tipo de Requerimiento	Requerimiento No Funcional
Nombre del Requerimiento	Compatibilidad del sistema
Descripción	La aplicación debe funcionar en diferentes dispositivos móviles.
Prioridad	Media
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 29. Requisito no Funcional RNF-04

Código del Requerimiento	RNF-04
Tipo de Requerimiento	Requerimiento No Funcional
Nombre del Requerimiento	Calidad visual
Descripción	Los modelos 3D deben tener una calidad visual adecuada.
Prioridad	Media
Responsable	Joel Cabrera

Tabla 30. Requisito no Funcional RNF-05

Código del Requerimiento	RNF-05
Tipo de Requerimiento	Requerimiento No Funcional
Nombre del Requerimiento	Estabilidad del sistema
Descripción	La aplicación debe funcionar sin errores durante su uso.
Prioridad	Alta
Responsable	Joel Cabrera

4.2.2.1.5. Diagramas de Casos de Uso

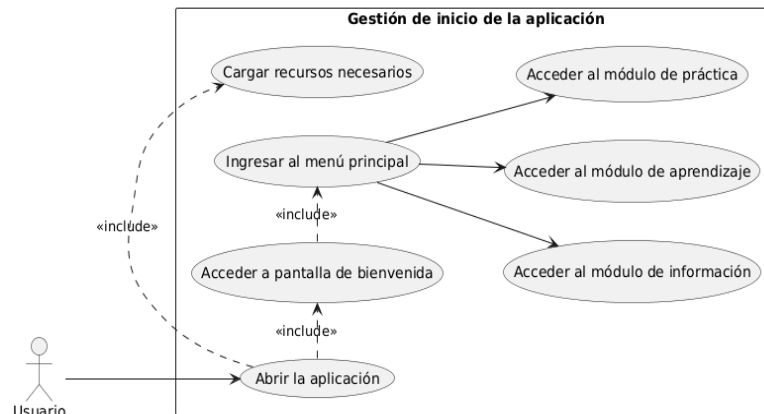


Figura 29. Caso de Uso - Gestión de Inicio de la Aplicación.

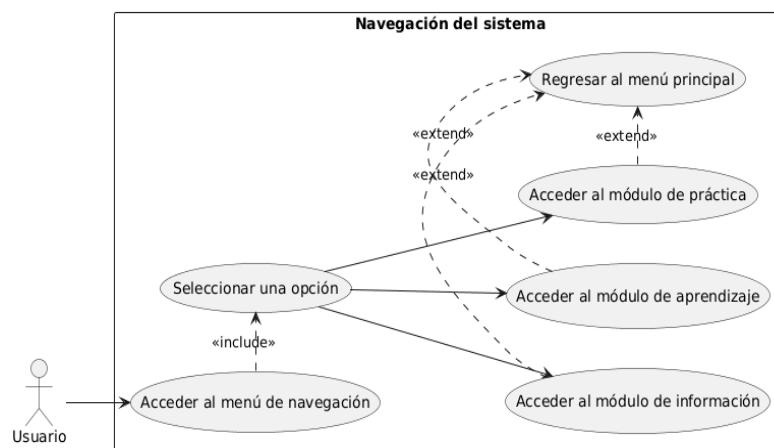


Figura 30. Caso de Uso – Navegación en la Aplicación.

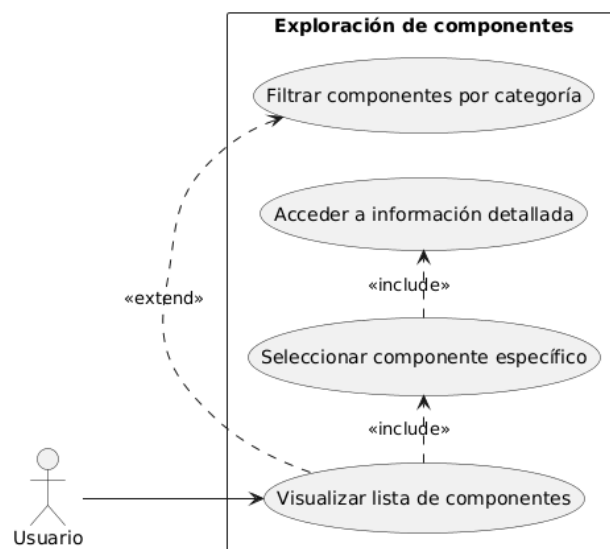


Figura 31. Caso de Uso – Exploración en el Módulo de Componentes.

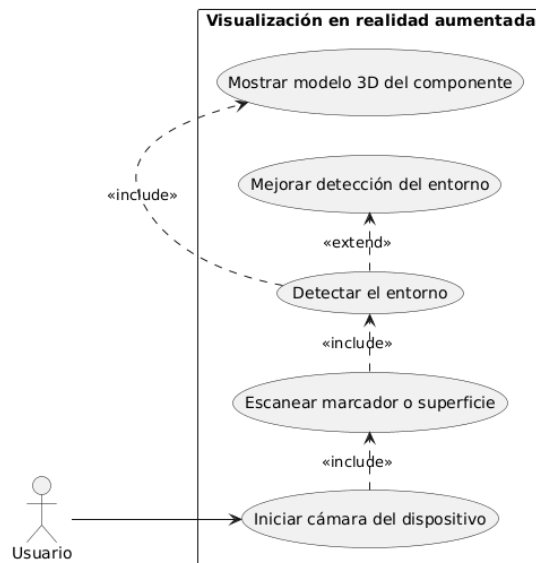


Figura 32. Caso de Uso – Visualización de Componentes en Realidad Aumentada.

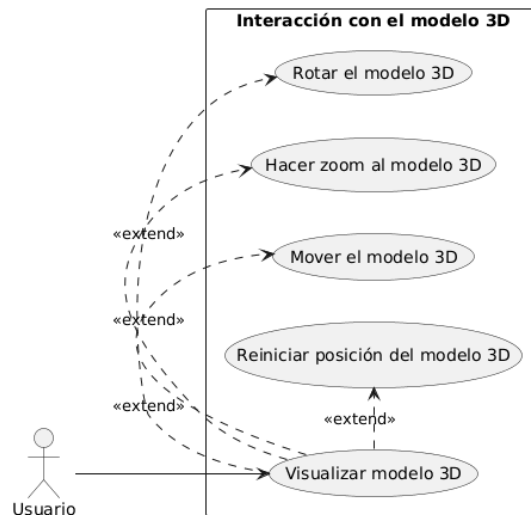


Figura 33. Caso de Uso – Interacción con el Modelo 3D.

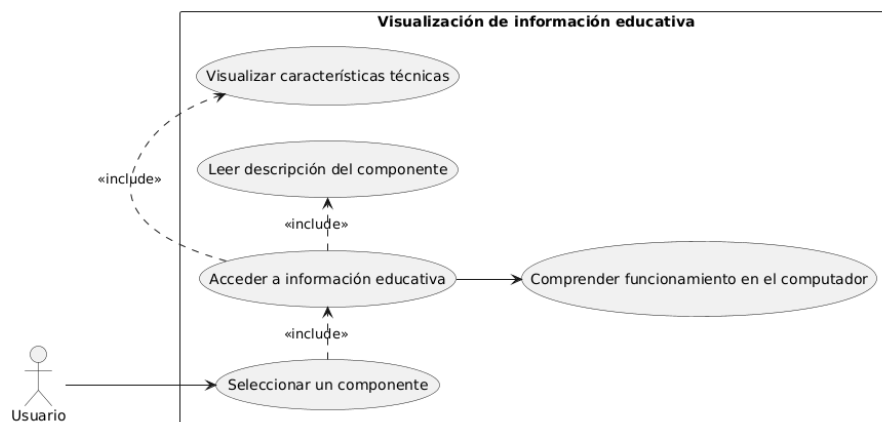


Figura 34. Caso de Uso – Visualización de la información educativa.

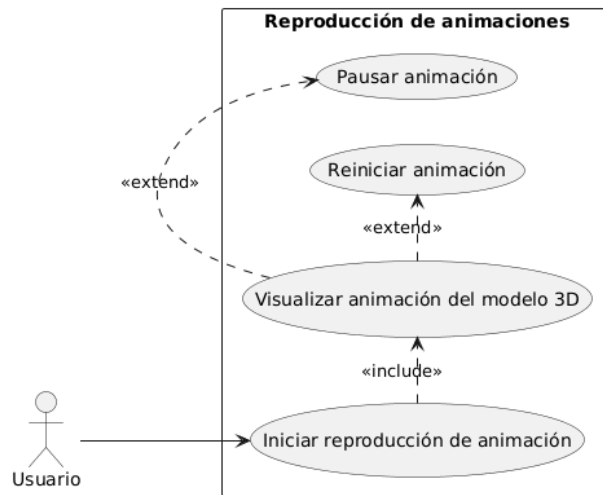


Figura 35. Reproducción de Animaciones de Ensamblaje.

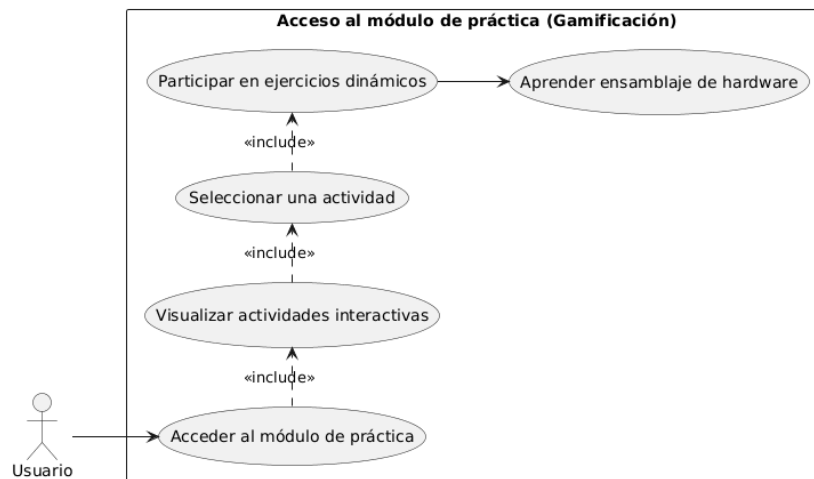


Figura 36. Caso de Uso – Acceso al módulo de Practica

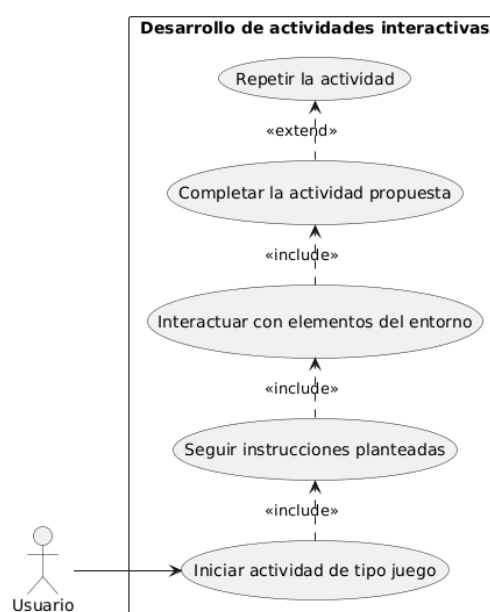


Figura 37. Caso de Uso – Desarrollo de las actividades del módulo de práctica.

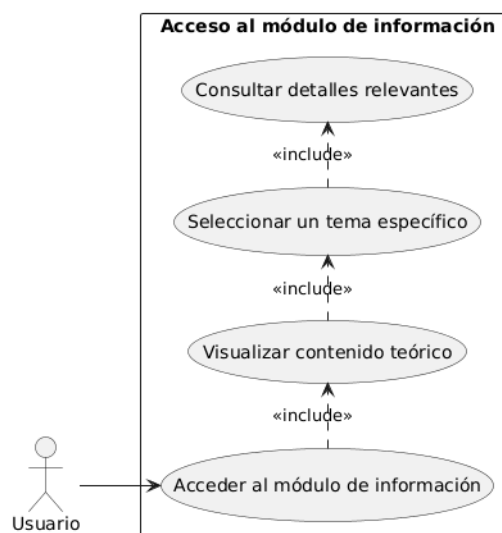


Figura 38. Caso de Uso - Acceso al módulo de información.

4.2.2.1.6. Selección de tecnologías preliminares

Para el desarrollo del aplicativo se utilizaron las herramientas que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 31. Tecnologías Seleccionadas para el desarrollo del Aplicativo

Tipo de Herramienta	Nombre de la Herramienta	Finalidad
Herramienta de prototipado	Balsamiq	Diseñar el prototipo y la estructura de las pantallas del aplicativo móvil antes de su desarrollo.
Herramienta de modelado 3D	Blender	Crear los modelos en 3D de los componentes del computador utilizados en la aplicación.
Herramienta de animación	Blender	Desarrollar las animaciones que muestran el proceso de ensamblaje de los componentes del computador.
SDK de realidad aumentada	Vuforia	Implementar la funcionalidad de realidad aumentada.
Motor de desarrollo	Unity	Desarrollar la aplicación móvil e integrar los modelos 3D, animaciones y la experiencia de realidad aumentada junto con Vuforia.

4.2.2.2. Fase de Inicialización

4.2.2.2.1. Planificación de las Actividades

Tabla 32. Cronograma de Actividades

Sprint	Objetivo del Sprint	Actividades principales	Duración	Entregable
Sprint 1	Definir la estructura inicial del proyecto	Análisis de requerimientos y planificación del desarrollo.	1 semana	Lista de requerimientos y planificación del proyecto
Sprint 2	Diseñar la interfaz de la aplicación	Diseño de prototipos y estructura de navegación en Balsamiq.	1 semana	Prototipo de la interfaz
Sprint 3	Crear los modelos 3D de los componentes	Modelado de los componentes del computador en Blender.	3 semanas	Modelos 3D de los componentes
Sprint 4	Desarrollar animaciones de ensamblaje	Creación de animaciones del proceso de ensamblaje.	2 semanas	Animaciones de ensamblaje
Sprint 5	Desarrollar la estructura base del aplicativo	Desarrollo inicial de la aplicación en Unity.	1 semana	Versión inicial del aplicativo
Sprint 6	Integrar los modelos 3D en la aplicación	Integración y prueba de los modelos 3D en Unity.	1 semana	Modelos 3D integrados
Sprint 7	Implementar la realidad aumentada	Integración de Vuforia, ARCore y pruebas de realidad aumentada.	3 semanas	Funcionalidad de realidad aumentada
Sprint 8	Implementar el módulo de aprendizaje	Desarrollo del módulo de aprendizaje y contenido educativo.	1 semana	Módulo de aprendizaje funcional
Sprint 9	Desarrollar el módulo de práctica	Implementación de actividades de práctica con gamificación.	1 semana	Módulo de práctica interactivo
Sprint 10	Realizar pruebas y ajustes finales	Pruebas generales, optimización y corrección de errores.	2 semanas	Versión final del aplicativo

4.2.2.2.2. Configuración del Entorno de Desarrollo

En esta etapa se prepararon las herramientas necesarias para el desarrollo del aplicativo móvil, las cuales son fundamentales para que el proyecto pueda iniciar y desarrollarse sin inconvenientes.

Tabla 33. Configuración inicial de las herramientas para el desarrollo del Aplicativo

Elemento	Herramienta / Tecnología	Descripción
Motor de desarrollo	Unity	Entorno utilizado para desarrollar la aplicación móvil e integrar los diferentes recursos del proyecto.
SDK de realidad aumentada	Vuforia	Herramienta que permite implementar la experiencia de realidad aumentada en la aplicación.
Herramienta de modelado 3D	Blender	Utilizada para crear los modelos 3D de los componentes del computador.
Herramienta de animación	Blender	Permite crear las animaciones del proceso de ensamblaje de los componentes.
Lenguaje de programación	C#	Lenguaje utilizado en Unity para programar las funciones de la aplicación.
Dispositivo de pruebas	Dispositivo móvil Android	Utilizado para probar el funcionamiento de la aplicación en un entorno real.

4.2.2.2.3. Definición de las Funcionalidades Principales del Aplicativo

Tabla 34. Funcionalidades Principales del Aplicativo

Código	Funcionalidad Principal	Descripción	Beneficio para el Usuario
FP-01	Ensamblaje guiado de componentes	El aplicativo mostrará paso a paso cómo ensamblar los componentes del computador mediante animaciones claras.	Facilita la comprensión del proceso correcto de instalación.
FP-02	Exploración de componentes del computador	Permitirá observar los componentes en 3D y conocer de forma sencilla la función de cada uno.	Ayuda a identificar las partes del computador y su utilidad.
FP-03	Experiencia interactiva en Realidad Aumentada	Integrará realidad aumentada para visualizar los componentes y su ensamblaje en un entorno interactivo.	Hace el aprendizaje más dinámico y cercano a la práctica real.
FP-04	Módulo de práctica	Incluirá actividades interactivas para reforzar los conocimientos aprendidos.	Permite practicar y afianzar lo aprendido.
FP-05	Contenido educativo complementario	Mostrará información básica y recomendaciones sobre el hardware y su ensamblaje.	Brinda apoyo adicional durante el aprendizaje.

4.2.2.2.4. Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos permitió identificar posibles inconvenientes que podrían presentarse durante el desarrollo del proyecto, y a partir de ello plantear estrategias para mitigarlos y saber cómo actuar ante estas situaciones. Además, en esta etapa se evaluó la probabilidad de que ocurra cada riesgo identificado y el impacto que podría generar en el desarrollo del proyecto.

Tabla 35. Análisis de Riesgos

Riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Estrategia de mitigación
Bajo rendimiento en dispositivos móviles	Algunos dispositivos pueden presentar lentitud al cargar modelos 3D o animaciones.	Media	Alta	Optimizar los modelos 3D y reducir el peso de los recursos.
Errores durante el desarrollo	Durante la programación pueden aparecer fallos que afecten el funcionamiento de la aplicación.	Media	Media	Realizar pruebas constantes y corregir errores durante el desarrollo.
Dificultades en la integración de herramientas	La integración entre Unity y Vuforia podría presentar inconvenientes en algunas etapas del desarrollo.	Baja	Media	Verificar compatibilidad de versiones y realizar pruebas de integración.
Retrasos en el desarrollo	Algunas actividades pueden tardar más de lo planificado durante el proceso de desarrollo.	Media	Media	Organizar las tareas por sprints y dar seguimiento al progreso.
Problemas en la detección de realidad aumentada	Las condiciones de luz o iluminación pueden afectar el reconocimiento de los marcadores utilizados en la realidad aumentada.	Media	Media	Probar la aplicación en diferentes condiciones de iluminación.

4.2.2.2.5. Diseño de la Interfaz del Aplicativo Movil

El prototipado de las pantallas del aplicativo móvil se diseñó utilizando Balsamiq, una herramienta enfocada en la creación de prototipos de interfaces. A través de esta herramienta se definió la estructura y navegación de la aplicación, incluyendo la pantalla de inicio, los módulos de aprendizaje, práctica e información, así como las pantallas destinadas a la visualización de los modelos 3D de los componentes con sus respectivas animaciones de ensamblaje. Además, se prototipó la pantalla donde, al activar la cámara del dispositivo móvil, el usuario podrá experimentar la funcionalidad de realidad aumentada.

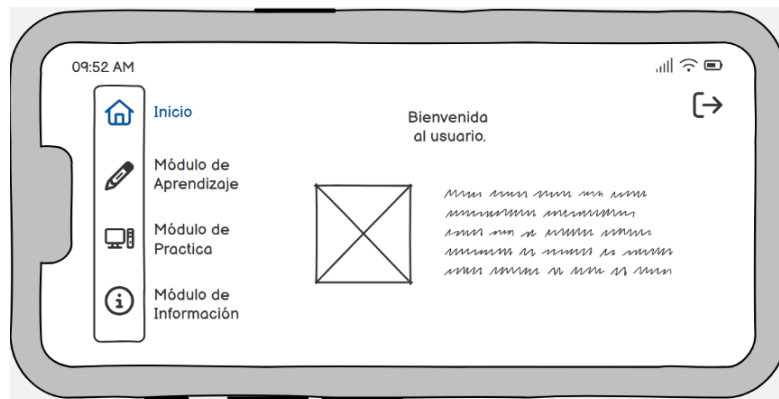


Figura 39. Prototipado Pantalla de Inicio

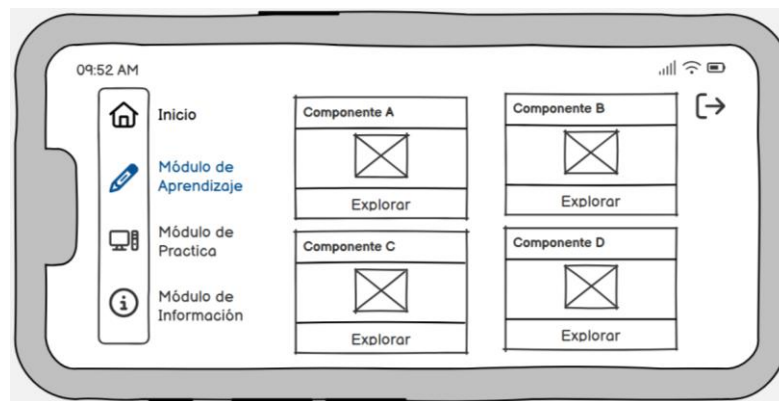


Figura 40. Prototipado del Módulo de Aprendizaje

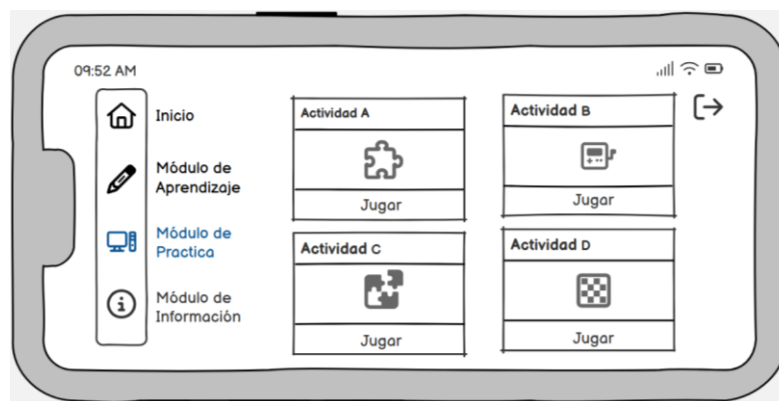


Figura 41. Prototipado del Módulo de Practica

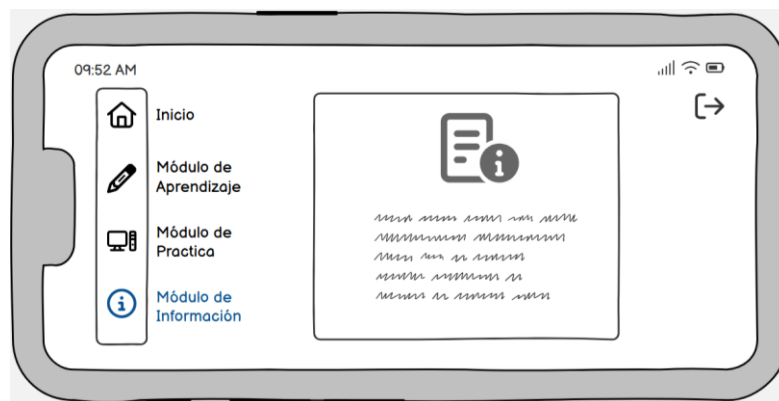


Figura 42. Prototipado del Módulo de Información

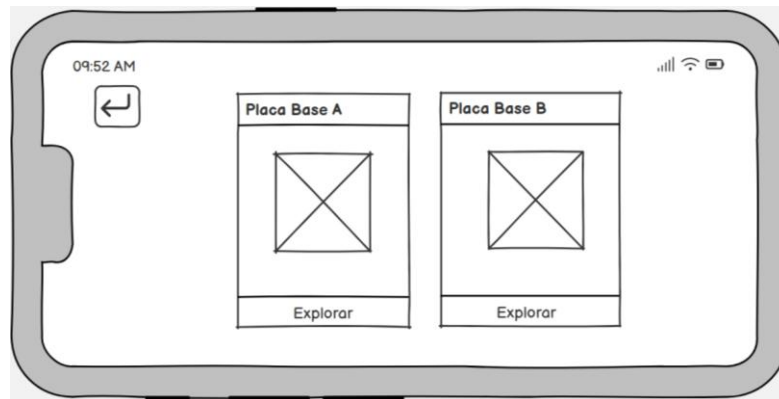


Figura 43. Prototipado de la Pantalla de Componentes

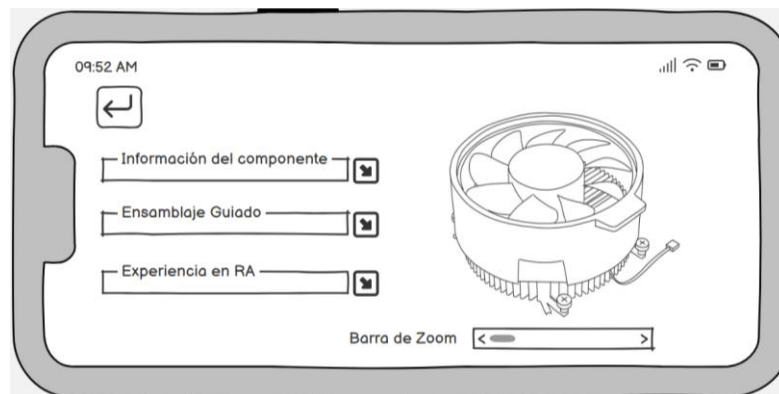


Figura 44. Prototipado de Pantalla de Visualización de Componente

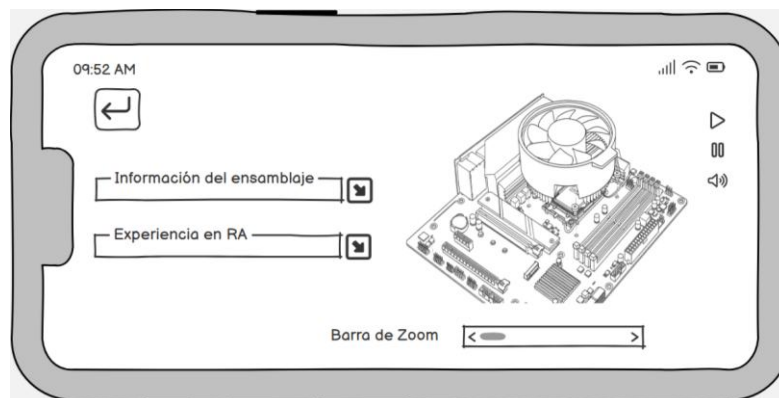


Figura 45. Prototipado de Pantalla de Ensamblaje de Componente

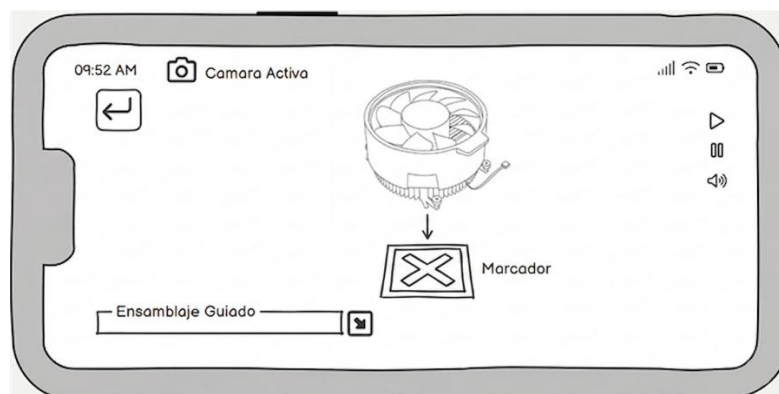


Figura 46. Prototipado de Pantalla de Realidad Aumentada

4.2.2.3. Fase de Producción

4.2.2.3.1. Etapa de Modelado

El modelado de los componentes internos del computador fue realizado utilizando Blender, herramienta empleada para el modelado tridimensional de los elementos utilizados en la aplicación. Para el desarrollo de los modelos se tomaron en cuenta dos arquitecturas diferentes de placa madre, una orientada a procesadores Intel y otra compatible con procesadores AMD, con el propósito de representar de manera más realista y didáctica las distintas configuraciones presentes en el ensamblaje del hardware del computador.



Figura 47. Modelado de Placa Base para procesadores Intel



Figura 48. Modelado de Placa Madre para procesadores AMD

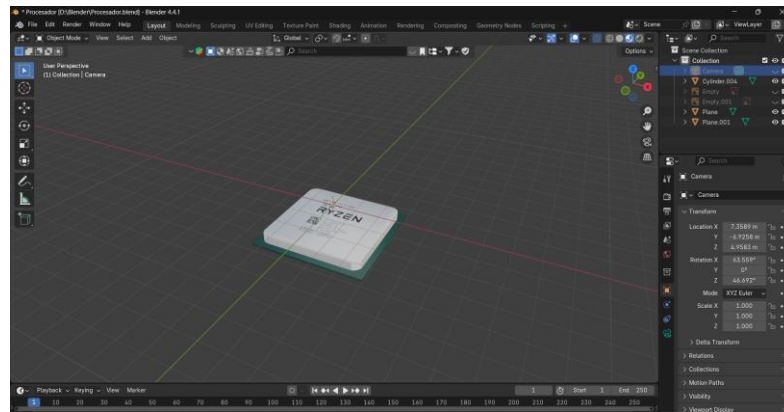


Figura 49. Modelado de Procesador AMD

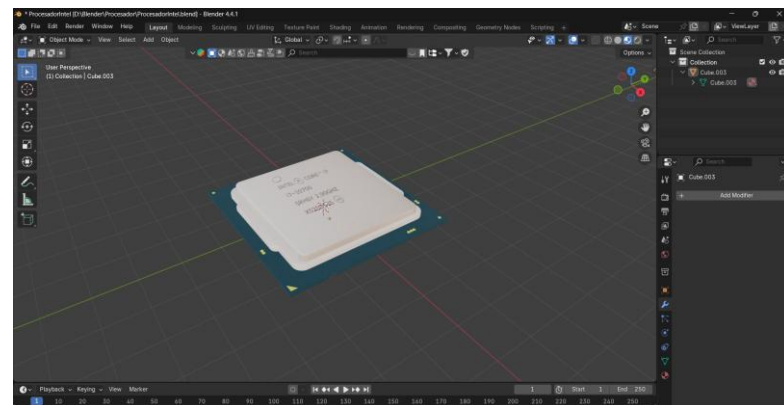


Figura 50. Modelado de Procesador Intel

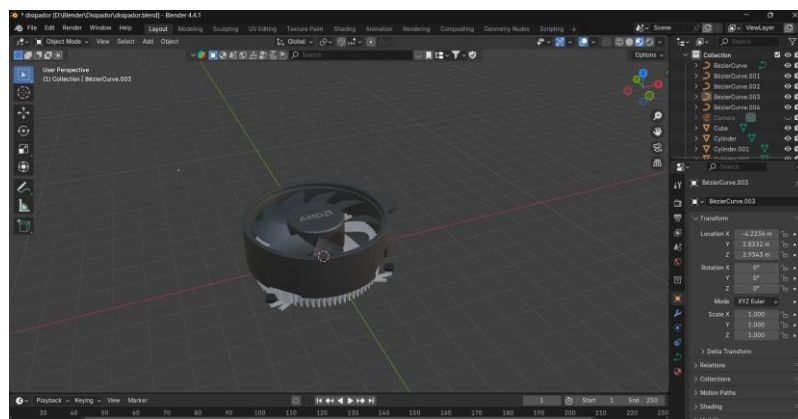


Figura 51. Modelado de Disipador AMD

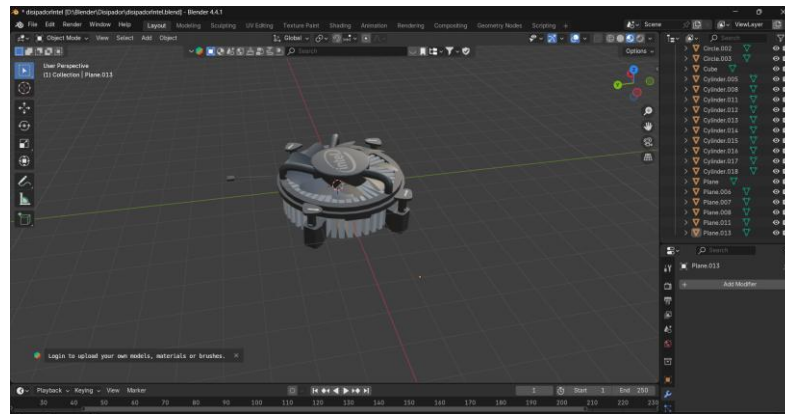


Figura 52. Modelado de Disipador Intel

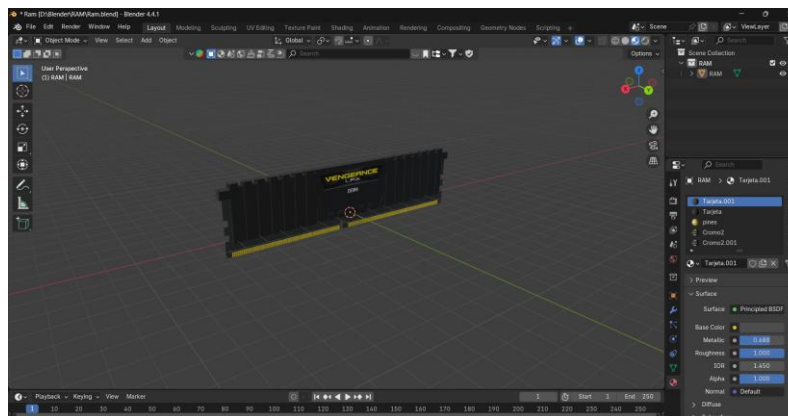


Figura 53. Modelado de memoria RAM DDR4

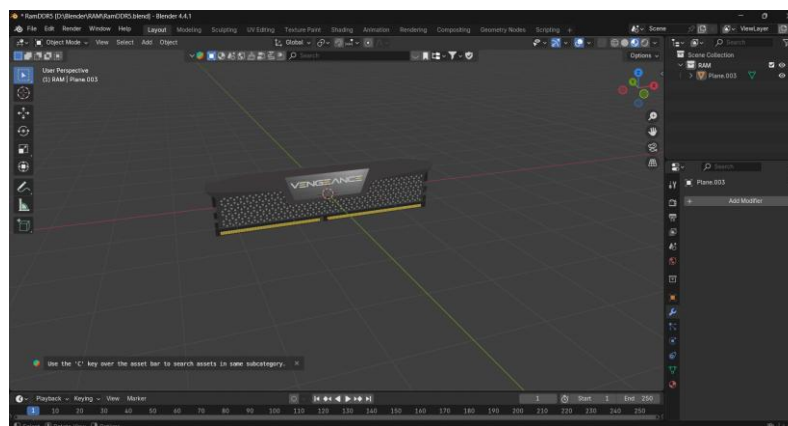


Figura 54. Modelado de Memoria RAM DDR5

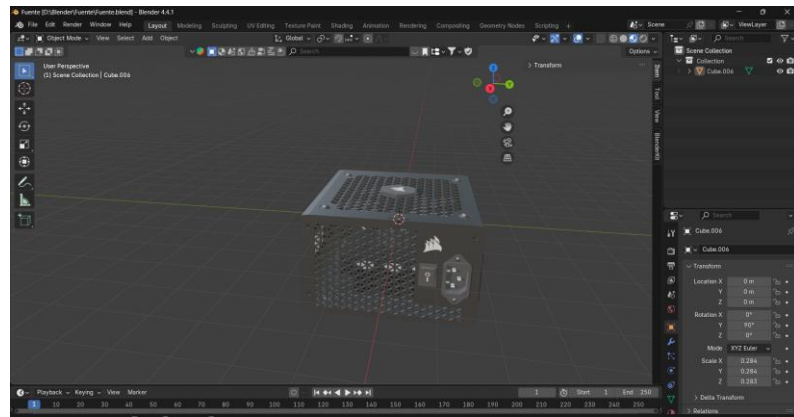


Figura 55. Modelado de Fuente de Alimentación



Figura 56. Modelado de Tarjeta Grafica

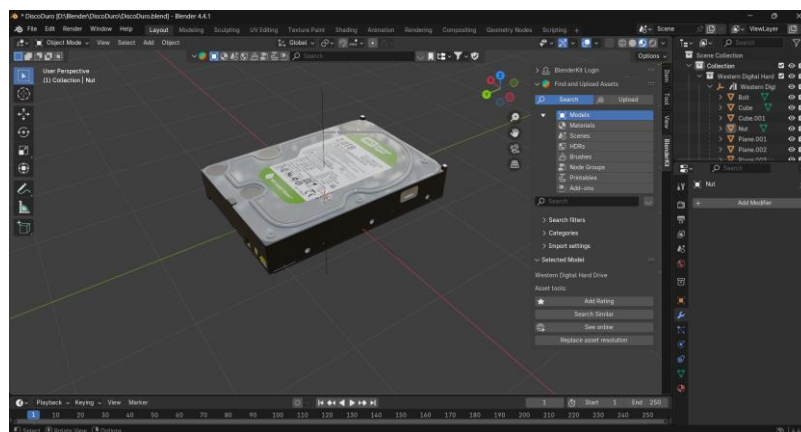


Figura 57. Modelado de Disco HDD

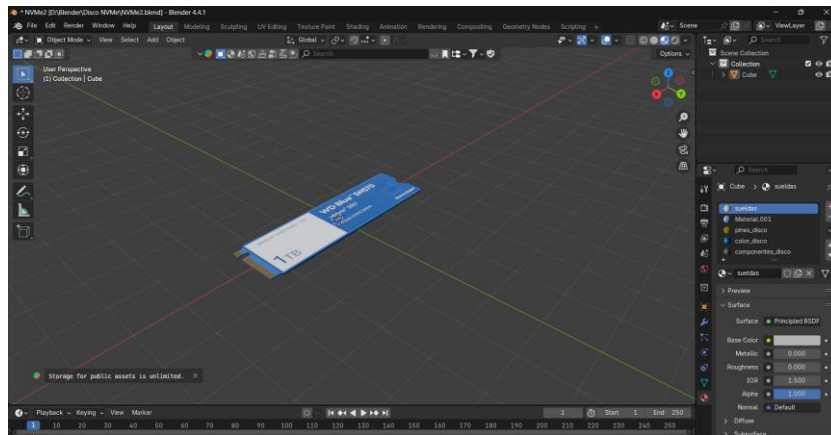


Figura 58. Modelado de Disco M.2

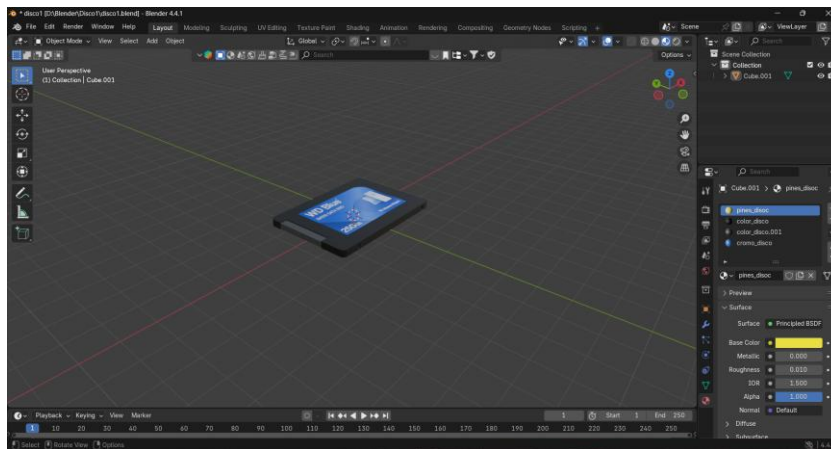


Figura 59. Modelado de Disco Solido

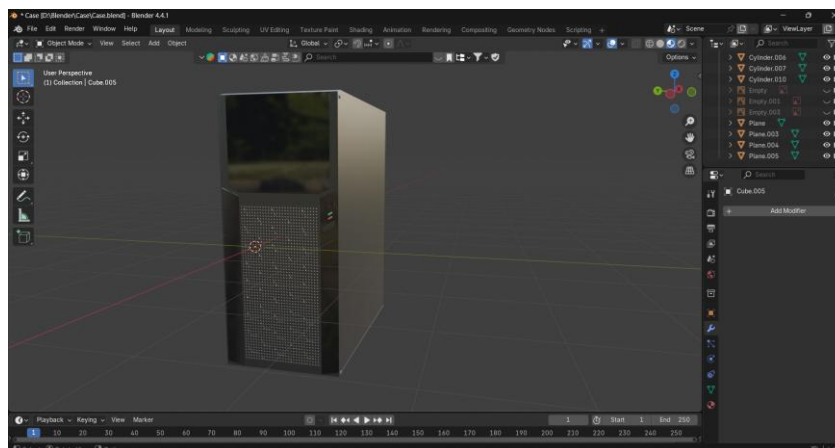


Figura 60. Modelado del Case

4.2.2.3.2. Etapa de Animación de Ensamblaje de Componentes

Para la creación de las animaciones relacionadas con el proceso de ensamblaje de los distintos componentes del computador se utilizó Blender, herramienta que permitió desarrollar las secuencias animadas de manera detallada y organizada. Además, dentro del mismo entorno se integraron audios explicativos coordinados con cada

acción y movimiento realizado durante el ensamblaje, permitiendo que las explicaciones acompañen de forma sincronizada el proceso mostrado en la animación. Esto facilitó una representación más dinámica, visual e interactiva para el aprendizaje de los estudiantes.

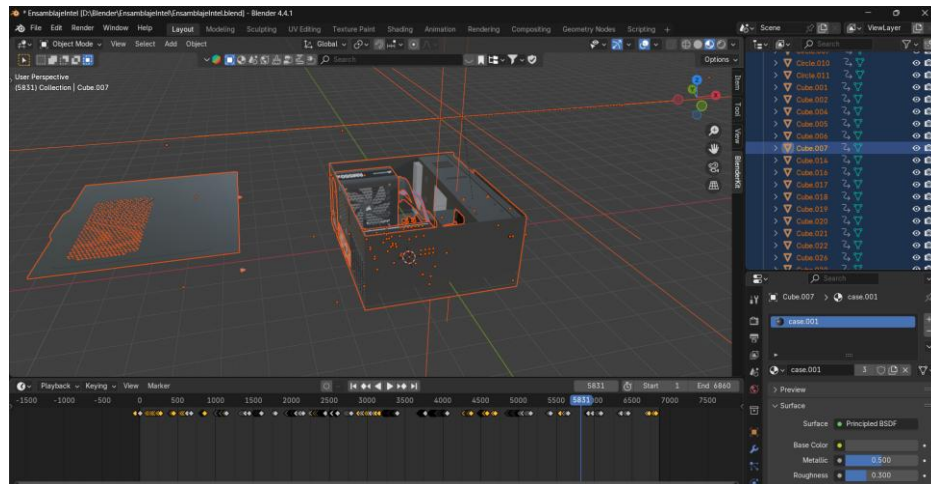


Figura 61. Animación del Proceso de Ensamblaje con una Placa Base para procesadores Intel

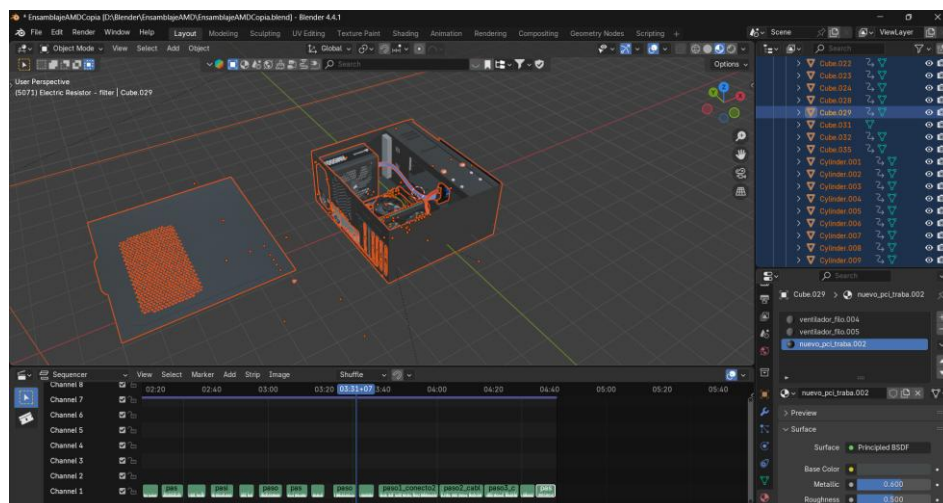


Figura 62. Animación del Proceso de Ensamblaje con una Placa Base para procesadores AMD

4.2.2.3.3. Etapa de creación de la Interfaz del Aplicativo

Para la etapa de diseño y desarrollo de las interfaces del aplicativo se utilizó Unity, empleando su sistema de interfaz gráfica de usuario (UI), el cual permitió crear y organizar los diferentes elementos visuales de la aplicación, como botones, paneles, imágenes y ventanas interactivas. Mediante esta herramienta se desarrollaron todas las pantallas del aplicativo, desde la interfaz de inicio hasta las secciones encargadas

de visualizar los modelos virtualizados y los contenidos en Realidad Aumentada, permitiendo una navegación más dinámica e intuitiva para el usuario.



Figura 63. Construcción del Módulo de Aprendizaje en Unity

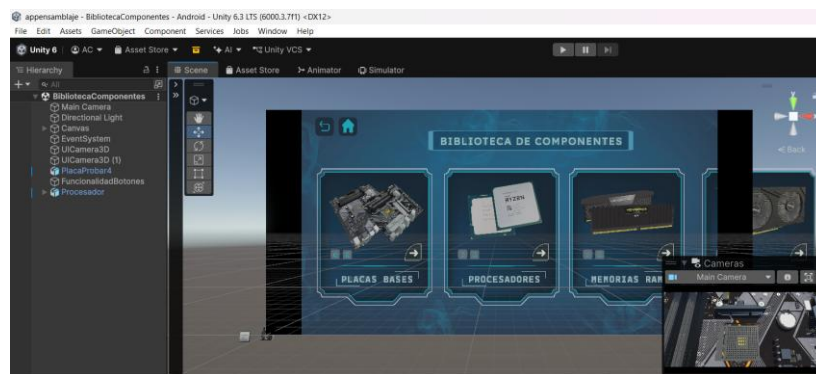


Figura 64. Construcción del Módulo de Biblioteca de Componentes

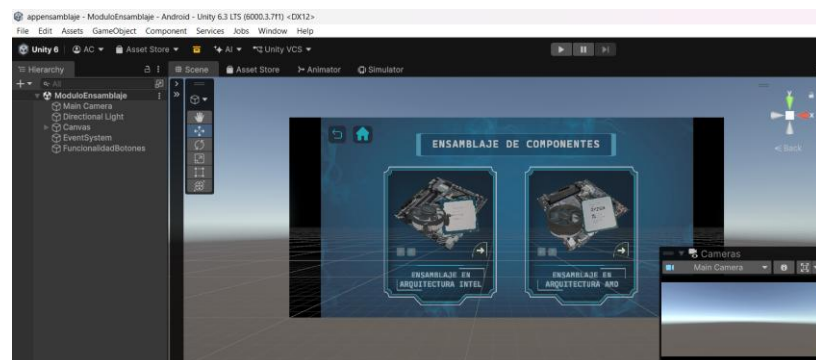


Figura 65. Construcción del Módulo de Opciones de Ensamblaje

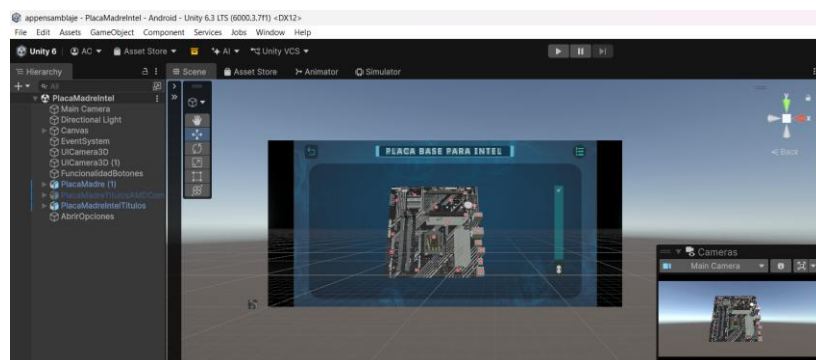


Figura 66. Construcción del Módulo de Exploración del Componente

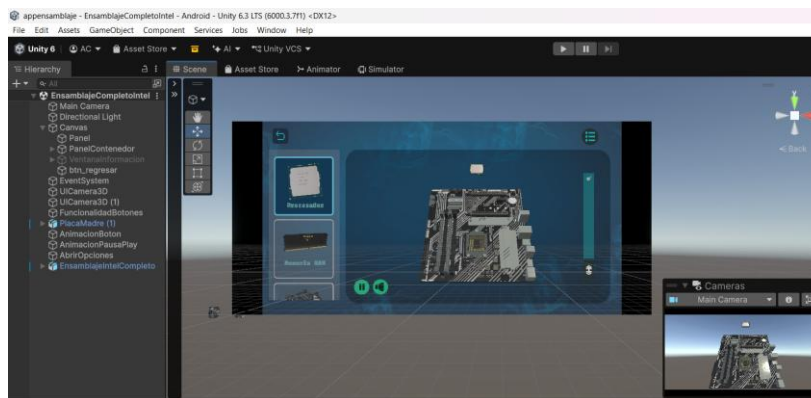


Figura 67. Construcción del Módulo de aprendizaje de Ensamblaje del Computador

4.2.2.3.4. Etapa de conexión Vuforia e integración de la Realidad Aumentada

Para implementar la funcionalidad de Realidad Aumentada dentro del aplicativo se utilizó Vuforia Engine, herramienta integrada en Unity para el desarrollo de experiencias de RA. Para ello, fue necesario crear una licencia de uso en Vuforia e importarla directamente en Unity, posteriormente la clave generada fue configurada dentro de los ajustes de Vuforia en el proyecto. Además, debido a que la aplicación utiliza detección de planos para la visualización de los modelos virtuales en el entorno real, también se instaló Google ARCore, herramienta esencial que permite el funcionamiento y reconocimiento del entorno en este tipo de experiencias de Realidad Aumentada.

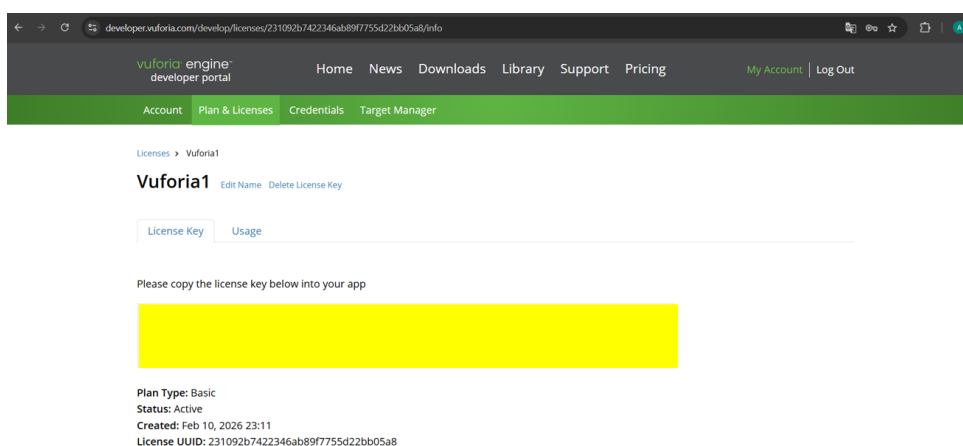


Figura 68. Creación de la Licencia para el uso de Vuforia

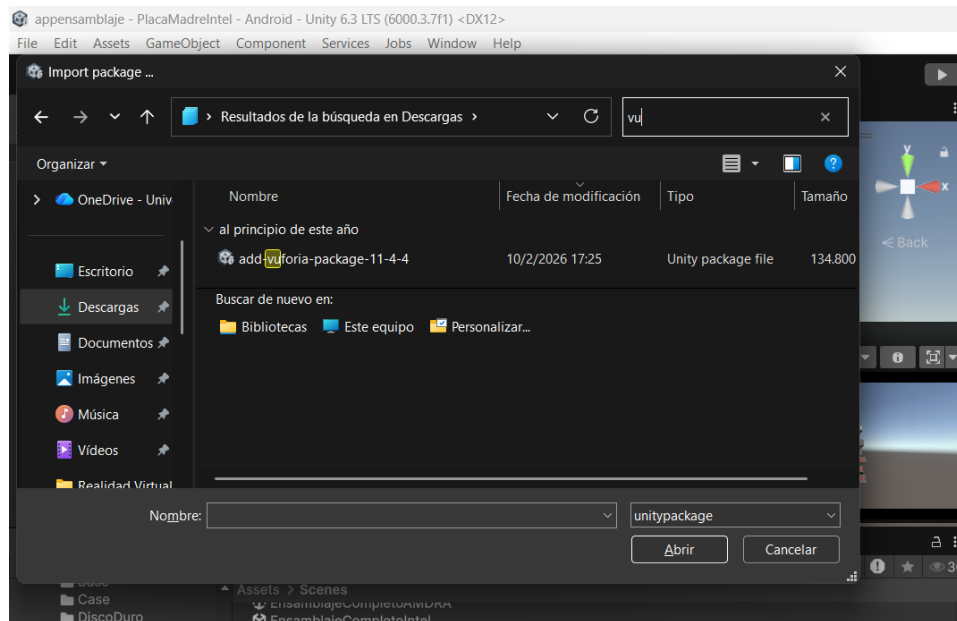


Figura 69. Importar Vuforia a Unity

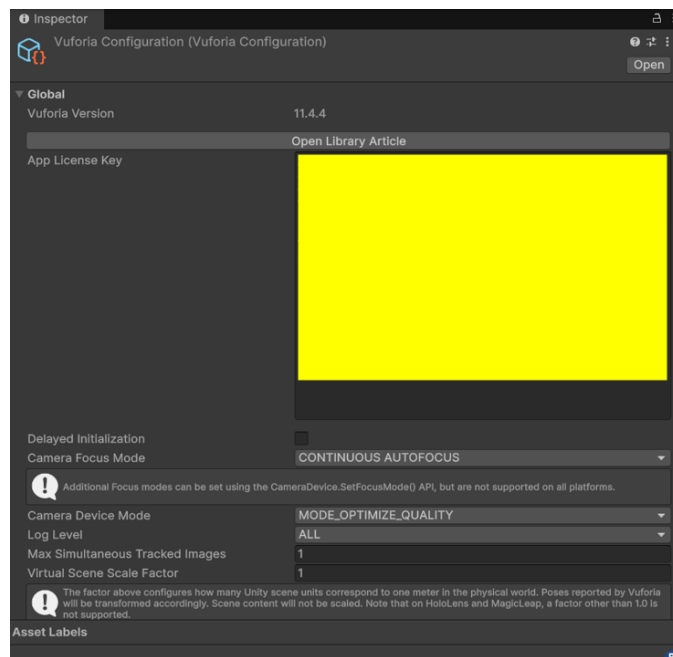


Figura 70. Configuración de Vuforia en Unity

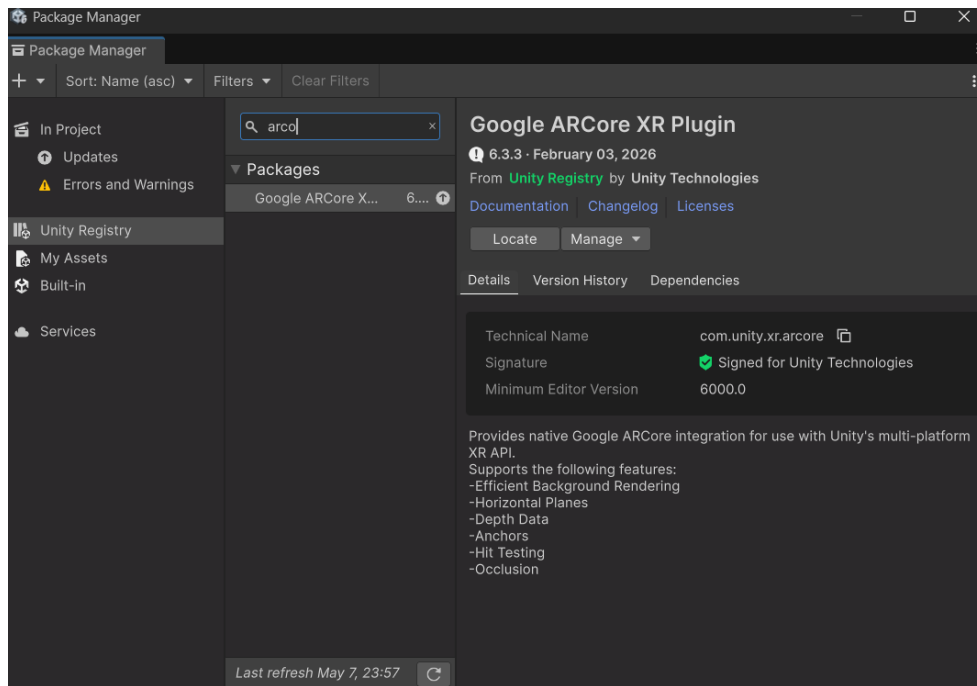


Figura 71. Google ARCore para Unity

4.2.2.3.5. Etapa de Codificación

Durante la etapa de codificación del aplicativo se realizó la programación de las diferentes funcionalidades e interacciones necesarias para el correcto funcionamiento de la aplicación utilizando el lenguaje C# dentro de Unity. En esta fase se desarrolló la lógica de los botones y menús para permitir la navegación entre las distintas escenas y secciones del sistema. Además, se programó el control de movimiento, rotación y visualización de los modelos 3D, así como las acciones relacionadas con el proceso de ensamblaje de los componentes del computador. También se implementaron funciones para la reproducción de animaciones, audios explicativos, activación de elementos interactivos y control de la experiencia de Realidad Aumentada, permitiendo una interacción dinámica e intuitiva por parte del usuario.


```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5  using UnityEngine.UI;
6
7  public class LogicaBotones : MonoBehaviour
8  {
9      public GameObject VentanaInformacion;
10
11      void Start()
12      {
13      }
14
15      void Update()
16      {
17      }
18
19
20      public void Aprende()
21      {
22          SceneManager.LoadScene("Aprende");
23      }
24      public void Procesadores()
25      {
26          SceneManager.LoadScene("Procesadores");
27      }
28      public void ProcesadorAMD()
29      {
30          SceneManager.LoadScene("ProcesadorAMD");
31      }
32  }

```

Figura 72. Scrip para controlar la lógica de botones dentro de la aplicación

```

1  using UnityEngine;
2  using System.Collections;
3
4  public class AssemblyController : MonoBehaviour
5  {
6      public Animator animator;
7      public string animationStateName = "Scene";
8      public AudioSource audioSource;
9      public float animationTotalDuration = 221.625f;
10
11      // Referencia al script de botones
12      public BotonPausar botonPausar; // Arrastra aquí el GameObject AnimacionPausaPlay
13
14      public float[] segmentStartTime = {
15          0f, 21.208f, 49.958f, 72.502f,
16          91.125f, 135.208f, 159.500f, 186.125f
17      };
18
19      public float[] segmentEndTime = {
20          20.500f, 49.883f, 72.333f, 90.375f,
21          135.003f, 158.500f, 185.458f, 221.625f
22      };
23
24      public string[] segmentNames = {
25          "Procesador", "Memoria RAM", "Disipador", "Discom2",
26          "Poner Placa", "Fuente", "GPU", "SATA"
27      };
28
29      private int currentSegment = -1;
30      private bool isPlaying = false;
31      private bool isPaused = false;
32      private bool isMuted = false;
33  }

```

Figura 73. Script controlador de las animaciones de ensamblaje

```

1 using UnityEngine;
2 using UnityEngine.InputSystem;
3 using UnityEngine.EventSystem; // IMPORTANTE
4
5 public class MoverCubo : MonoBehaviour
6 {
7     public float velocidadRotacion = 25f;
8     private Controlador controlador;
9     private Vector2 rotacionInput;
10
11     private void Awake()
12     {
13         controlador = new Controlador();
14
15         controlador.Movimiento.Mover.performed += ctx =>
16         {
17             rotacionInput = ctx.ReadValue<Vector2>();
18         };
19
20         controlador.Movimiento.Mover.canceled += ctx =>
21         {
22             rotacionInput = Vector2.zero;
23         };
24     }
25
26     private void OnEnable() { controlador.Enable(); }
27     private void OnDisable() { controlador.Disable(); }
28
29     void Update()
30     {
31         // 1. Si está arrastrando el menú + NO mover
32         if (UIInteractionManager.isDraggingUI)
33     }

```

Figura 74. Script para la rotación de modelos

```

1 using UnityEngine;
2 using UnityEngine.InputSystem;
3
4 public class CamaraZoom : MonoBehaviour
5 {
6     public Transform objetivo; // Arrastra aquí tu cubo desde el Inspector
7     public float velocidadZoom = 2f;
8     public float distanciaMinima = 3f;
9     public float distanciaMaxima = 15f;
10
11     private Controlador controlador;
12
13     private void Awake()
14     {
15         controlador = new Controlador();
16     }
17
18     private void OnEnable()
19     {
20         controlador.Enable();
21     }
22
23     private void OnDisable()
24     {
25         controlador.Disable();
26     }
27
28     void Update()
29     {
30         // Leer el scroll del mouse
31         float zoomValue = controlador.Movimiento.Zoom.ReadValue<float>();
32     }

```

Figura 75. Scrip para crear el efecto de Zoom sobre los componentes

4.2.2.4. Fase Estabilización

4.2.2.4.1. Correcciones de errores del Aplicativo

Durante la fase de estabilización se identificaron y corrigieron distintos errores del aplicativo con el fin de mejorar su funcionamiento y estabilidad.

Tabla 36. Identificación y solución de errores

Error identificado	Descripción	Solución aplicada	Estado
Fallas en la reproducción de animaciones	Algunas animaciones no se ejecutaban correctamente o presentaban interrupciones durante el ensamblaje.	Se ajustó la configuración de las animaciones y la sincronización dentro de Unity.	Resuelto
Problemas en la conexión entre pantallas	En ciertos casos la navegación entre escenas presentaba errores o no respondía correctamente.	Se corrigieron las referencias y configuración de los botones y escenas del aplicativo.	Resuelto
Fallas en la rotación de objetos 3D	Algunos modelos presentaban movimientos incorrectos durante la interacción del usuario.	Se ajustó la programación de rotación y sensibilidad táctil de los modelos.	Resuelto
Tamaño incorrecto de modelos 3D	En determinadas ocasiones los modelos aparecían con escalas demasiado grandes dentro de la aplicación o en RA.	Se modificaron los valores de escala y posicionamiento de los modelos 3D.	Resuelto
Problemas de visualización en Realidad Aumentada	Algunos objetos virtuales no se posicionaban correctamente sobre la superficie detectada.	Se realizaron ajustes en la detección y configuración de ARCore y Vuforia.	Resuelto
Retrasos en la carga de modelos	Algunos componentes tardaban en visualizarse debido al peso de los recursos.	Se optimizaron modelos 3D y recursos multimedia utilizados en el aplicativo.	Resuelto

4.2.2.4.2. Compatibilidad de Dispositivos

Con el fin de verificar la compatibilidad y funcionamiento del aplicativo, se realizaron pruebas en diferentes dispositivos móviles y versiones de Android, evaluando las funcionalidades de Realidad Aumentada implementadas.

Tabla 37. Pruebas de Compatibilidad con Dispositivos

Fabricante	Modelo del dispositivo	Versión Android	Compatibilidad ARCore	RA por superficies	RA por marcadores	Resultado
Xiaomi	Redmi Note 13 Pro+ 5G	Android 16	Compatible	Funcional	Funcional	Exitoso
Infinix	Note 40 Pro	Android 14	Compatible	Funcional	Funcional	Exitoso
Samsung	Galaxy A54 5G	Android 13	Compatible	Funcional	Funcional	Exitoso
Motorola	Moto G84	Android 13	Compatible	Funcional	Funcional	Exitoso
Xiaomi	Poco X6 Pro	Android 14	Compatible	Funcional	Funcional	Exitoso
Infinix	Hot 60i 5G	Android 15	No compatible	No funcional	Funcional	Parcialmente compatible
Honor	X6c	Android 15	No compatible	No funcional	Funcional	Parcialmente compatible
TCL	Modelo no identificado	Android 14	No compatible	No funcional	Funcional	Parcialmente compatible
Samsung	Galaxy A04	Android 13	No compatible	No funcional	Funcional	Parcialmente compatible
Motorola	Moto E22	Android 12	No compatible	No funcional	Funcional	Parcialmente compatible

Las pruebas realizadas demostraron que la Realidad Aumentada basada en detección de superficies depende de la compatibilidad del dispositivo con Google ARCore. Los dispositivos compatibles permitieron ejecutar correctamente las funciones de detección y visualización en el entorno real. Sin embargo, algunos dispositivos no contaban con soporte para ARCore. Debido a ello, también se implementó una modalidad de Realidad Aumentada basada en marcadores, la cual funcionó correctamente en la mayoría de los dispositivos evaluados, permitiendo ampliar la accesibilidad y compatibilidad del aplicativo.

4.2.2.5. Fase de Pruebas

Tabla 38. Pruebas - Pantalla Inicio

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Cargar la pantalla	1	La pantalla se abre mostrando el logo, botones y opciones principales del aplicativo.	Exitoso
Mostrar modelos 3D	2	Los modelos virtualizados se visualizan correctamente en pantalla.	Exitoso
Ingresar al módulo de aprendizaje	3	Al seleccionar el módulo, se abre la pantalla de aprendizaje.	Exitoso
Ingresar al módulo de Realidad Aumentada	4	Al seleccionar la opción, se abre la cámara para iniciar la experiencia RA.	Exitoso
Navegación entre pantallas	5	Los botones permiten desplazarse correctamente entre las diferentes pantallas.	Exitoso
Ajuste en diferentes dispositivos	6	La interfaz mantiene una correcta visualización en distintas resoluciones de pantalla.	Exitoso

Tabla 39. Pruebas - Visualización de Componentes 3D

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Cargar modelos 3D	1	Los componentes del computador se cargan correctamente.	Exitoso
Rotar modelos	2	El usuario puede rotar los modelos libremente.	Exitoso
Acercar y alejar modelos	3	El usuario puede realizar zoom sobre los componentes.	Exitoso
Visualizar información	4	Se muestra información técnica del componente seleccionado.	Exitoso
Reproducir animación	5	La animación del ensamblaje inicia correctamente.	Exitoso
Reproducir audio explicativo	6	El audio se sincroniza correctamente con la animación.	Exitoso

Tabla 40. Pruebas - Módulo de Realidad Aumentada

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Activar cámara	1	La cámara del dispositivo se activa correctamente.	Exitoso
Detección de planos	2	La aplicación reconoce superficies planas correctamente.	Exitoso
Visualizar modelo en RA	3	El modelo 3D aparece sobre la superficie detectada.	Exitoso
Movimiento del modelo	4	El usuario puede mover el modelo dentro del entorno.	Exitoso
Rotación del modelo	5	El usuario puede rotar el modelo libremente.	Exitoso
Escalado del modelo	6	El usuario puede aumentar o disminuir el tamaño del modelo.	Exitoso
Reproducción de ensamblaje	7	La animación de ensamblaje se reproduce correctamente en RA.	Exitoso
Reproducción de audio	8	El audio explicativo se ejecuta correctamente durante la animación.	Exitoso

Tabla 41. Pruebas - Animaciones de Ensamblaje

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Iniciar animación	1	La animación inicia correctamente al seleccionar un componente.	Exitoso
Secuencia de ensamblaje	2	Los componentes se ensamblan en el orden correcto.	Exitoso
Sincronización de audio	3	El audio coincide con las acciones mostradas en pantalla.	Exitoso
Pausar animación	4	La animación puede pausarse correctamente.	Exitoso
Reiniciar animación	5	La animación vuelve al inicio correctamente.	Exitoso
Finalizar ensamblaje	6	La secuencia termina sin errores visuales o técnicos.	Exitoso

Tabla 42. Pruebas - Interacción del Usuario

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Seleccionar componente	1	El componente seleccionado responde correctamente.	Exitoso
Mostrar información técnica	2	Se despliega información relacionada con el componente elegido.	Exitoso
Navegar entre componentes	3	El usuario puede cambiar entre componentes sin errores.	Exitoso
Uso de botones interactivos	4	Los botones responden correctamente a las acciones del usuario.	Exitoso
Regresar al menú principal	5	La aplicación retorna correctamente a la pantalla principal.	Exitoso
Rendimiento de la aplicación	6	La aplicación funciona de manera fluida durante la interacción.	Exitoso

Tabla 43. Pruebas de Rendimiento

Escenario	Nro.	Resultado esperado	Resultado de la prueba
Inicio de la aplicación	1	La aplicación inicia correctamente sin cierres inesperados.	Exitoso
Tiempo de carga de interfaces	2	Las pantallas cargan de forma fluida y sin retrasos notorios.	Exitoso
Carga de modelos 3D	3	Los modelos 3D se visualizan correctamente sin afectar el rendimiento.	Exitoso
Reproducción de animaciones	4	Las animaciones se ejecutan de manera fluida y sincronizada.	Exitoso
Funcionamiento de Realidad Aumentada	5	La experiencia de RA se ejecuta sin interrupciones ni errores.	Exitoso
Uso prolongado de la aplicación	6	La aplicación mantiene estabilidad durante varios minutos de uso continuo.	Exitoso
Navegación entre módulos	7	El cambio entre pantallas se realiza sin bloqueos o lentitud.	Exitoso
Interacción con modelos 3D	8	La rotación, escalado y movimiento de modelos responde correctamente.	Exitoso
Consumo de recursos del dispositivo	9	La aplicación mantiene un consumo adecuado de memoria y procesamiento.	Exitoso
Compatibilidad en distintos dispositivos	10	La aplicación funciona correctamente en los dispositivos evaluados.	Exitoso

4.3. DISCUSIÓN

Una vez analizados los resultados obtenidos en la presente investigación y dando cumplimiento a los objetivos planteados, se evidenció la importancia de integrar tecnologías emergentes dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador. A través de las encuestas realizadas a los estudiantes de la carrera de Computación y de la entrevista aplicada al Msc. Jairo Hidalgo, se identificó que una de las principales dificultades dentro de la asignatura es la comprensión de los componentes internos del computador y su proceso de ensamblaje, debido principalmente al uso de metodologías tradicionales y al acceso limitado a prácticas reales. Además, los estudiantes manifestaron interés por utilizar herramientas tecnológicas más dinámicas e interactivas que faciliten el aprendizaje práctico.

Estos resultados guardan relación con la investigación de Burgos y Cancino (2021), quienes concluyeron que las metodologías tradicionales generan desinterés y poca motivación en los estudiantes. Como solución, desarrollaron un Objeto Virtual de Aprendizaje basado en Realidad Aumentada y TIC, permitiendo mejorar la atención y participación mediante contenidos tridimensionales interactivos. De igual manera, en la presente investigación se evidenció que el uso de una aplicación con Realidad Aumentada facilita la comprensión de los componentes del computador, ya que permite visualizar y manipular modelos 3D de manera más dinámica y didáctica.

Asimismo, Castro, Mendoza y Soberanes (2023), junto con Yerbabuena Torres (2023), demostraron que la Realidad Aumentada favorece el aprendizaje mediante experiencias visuales e interactivas, mejorando la motivación y comprensión de contenidos complejos. Estos antecedentes coinciden con la presente investigación, ya que el aplicativo desarrollado busca transformar contenidos teóricos relacionados con el ensamblaje del computador en experiencias más visuales y fáciles de comprender. Además, el uso de dispositivos móviles como principal medio de acceso permitió desarrollar una propuesta más accesible y adaptada a las necesidades tecnológicas actuales de los estudiantes.

De igual manera, Barrera (2024) concluyó que la implementación de Realidad Aumentada incrementa el interés y compromiso de los estudiantes dentro del proceso educativo. Estos resultados también se reflejaron en las encuestas aplicadas en esta investigación, donde la mayoría de los estudiantes mostró interés en utilizar herramientas tecnológicas interactivas dentro de asignaturas técnicas. Por otro lado, el trabajo desarrollado por Loaiza (2024) guarda una estrecha relación con esta propuesta, debido a que también utilizó modelos 3D y Realidad Aumentada para fortalecer el aprendizaje de procesos técnicos, demostrando que este tipo de tecnologías facilita la comprensión práctica frente a métodos tradicionales.

Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se utilizó la metodología ágil Mobile-D, orientada específicamente al desarrollo de aplicaciones móviles. Esta metodología permitió organizar de manera flexible las diferentes fases del proyecto, desde el levantamiento de requerimientos hasta el diseño, desarrollo y pruebas del aplicativo. Además, se emplearon herramientas como Unity, Vuforia y Blender para la creación de la aplicación y de los modelos tridimensionales de los componentes del computador, permitiendo generar una experiencia más interactiva y cercana al aprendizaje práctico.

En el trabajo desarrollado por Loaiza (2024), el objetivo principal fue fortalecer el aprendizaje de procesos técnicos de soldadura mediante una guía didáctica basada en Realidad Aumentada y modelos tridimensionales interactivos. Comparando ambos proyectos, las dos investigaciones buscan mejorar la comprensión de procesos prácticos mediante el uso de tecnologías interactivas. Sin embargo, mientras la propuesta de Loaiza (2024) se enfocó en procesos de soldadura y el uso de guías didácticas, el presente proyecto se orienta al aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador mediante una aplicación móvil que

brinda una experiencia donde el usuario puede interactuar con los componentes del computador virtualizados, explorando y visualizando de manera dinámica su correcto ensamblaje.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Con base en la investigación realizada, se determinó que las herramientas tecnológicas basadas en Realidad Aumentada funcionan como un recurso complementario para fortalecer el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador, permitiendo transformar contenidos tradicionalmente teóricos en experiencias más dinámicas, visuales e interactivas para los estudiantes.
- Mediante el análisis bibliográfico y los antecedentes investigativos se evidenció que la Realidad Aumentada representa una alternativa innovadora dentro del ámbito educativo, fortaleciendo los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la interacción con modelos tridimensionales y recursos interactivos.
- Los resultados obtenidos a través de las encuestas y la entrevista realizada al Msc. Jairo Hidalgo permitieron identificar que los estudiantes consideran importante la incorporación de herramientas tecnológicas interactivas dentro de la asignatura, especialmente aplicativos móviles, debido a su accesibilidad y facilidad de uso, ya que estos facilitan y apoyan el aprendizaje del ensamblaje del computador de una manera más práctica y dinámica.
- El uso de modelos virtualizados y herramientas interactivas como la Realidad Aumentada permitió generar una experiencia de aprendizaje más dinámica y atractiva, favoreciendo la motivación de los estudiantes y facilitando la comprensión del ensamblaje de los componentes del computador.
- Para el desarrollo de la propuesta tecnológica se utilizó la metodología ágil Mobile-D junto con metodologías activas de aprendizaje, permitiendo diseñar una aplicación enfocada en la interacción del usuario. Esto favorece que los estudiantes puedan comprender temas técnicos y complejos de una manera más dinámica, participativa e intuitiva.
- La aplicación desarrollada representa una herramienta didáctica innovadora que aporta al fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje,

permitiendo complementar los métodos tradicionales mediante experiencias más dinámicas para los estudiantes de la carrera de Computación.

- La integración de dos métodos de Realidad Aumentada permitió que la aplicación presente una mayor compatibilidad con distintos dispositivos móviles, facilitando que un mayor número de usuarios pueda acceder a la herramienta y reforzar el aprendizaje sobre los componentes internos y el ensamblaje del computador.
- Las actividades en Realidad Aumentada presentadas en el módulo de práctica de la aplicación permitieron que el aprendizaje del ensamblaje del computador sea más dinámico e innovador, favoreciendo que los usuarios refuercen sus conocimientos de una manera más interactiva y entretenida.

5.2. RECOMENDACIONES

- El desarrollo de aplicaciones educativas debe estar respaldado por una metodología de aprendizaje adecuada, permitiendo estructurar actividades y recursos tecnológicos orientados a fortalecer la participación, interacción y construcción del conocimiento por parte del estudiante durante el proceso de aprendizaje.
- Dentro de la construcción de aplicaciones educativas, la experiencia de usuario representa un factor importante, por lo que resulta necesario diseñar interfaces intuitivas, dinámicas y visualmente atractivas. Además, la aplicación de principios de interacción hombre-máquina favorece la usabilidad del aplicativo y contribuye a mantener la motivación e interés del estudiante.
- El desarrollo de proyectos tecnológicos requiere registrarse bajo metodologías de trabajo y principios de ingeniería de software, permitiendo mantener una estructura organizada durante el proceso de desarrollo y garantizando la construcción de aplicaciones funcionales y alineadas a las necesidades del usuario.
- La integración de tecnologías emergentes como la Realidad Aumentada puede extenderse hacia otras áreas relacionadas con el aprendizaje técnico, permitiendo generar experiencias educativas más inmersivas e interactivas que fortalezcan la comprensión de contenidos complejos.
- La fase de pruebas y estabilización constituye un proceso fundamental dentro del desarrollo de aplicaciones, ya que permite identificar errores, limitaciones funcionales y problemas de compatibilidad. Además, contribuye a mejorar el

rendimiento, la usabilidad y la experiencia del usuario, garantizando un funcionamiento más estable y eficiente de la aplicación.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCore. (2025). Descripción general de ARCore y los entornos de desarrollo compatibles. <https://developers.google.com/ar?hl=es-419>
- ARKit. (2025). More to explore with ARKit 6. <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>
- Autodesk. (2025). Autodesk Maya: Crea mundos expansivos, personajes complejos y efectos deslumbrantes. <https://www.autodesk.com/mx/products/maya/overview>
- Barrera, F., Venegas, J., & Ibacache, L. (2022). El efecto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el rendimiento académico de los estudiantes. Scielo. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622022000200277&script=sci_arttext&tlng=en
- Barroso, K. (2022). La Realidad Aumentada en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Technology Rain Journal. <https://technologyrain.com.ar/index.php/trj/article/view/6/84>
- BID. (2024). El estado de la educación en América Latina y el Caribe 2024: la medición de los aprendizajes. <https://publications.iadb.org/es/el-estado-de-la-educacion-en-america-latina-y-el-caribe-2024-la-medicion-de-los-aprendizajes>
- Blender. (2025). Acerca de Blender. Obtenido de <https://www.blender.org/about/>
- Boruta , Y. (2021). Worksection. Método Crystal Clear Simplicidad y perfección para aplicaciones empresariales: <https://worksection.com/es/blog/crystal-clear.html>
- CEPAL. (2023). Panorama Social de América Latina y el Caribe 2023: la inclusión laboral como eje central para el desarrollo social inclusivo. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/68702-panorama-social-america-latina-caribe-2023-la-inclusion-laboral-como-eje-central>
- CEPLAN. (2025). Incremento del uso de dispositivos móviles inteligentes. https://observatorio.ceplan.gob.pe/ficha/t70?utm_source=chatgpt.com

- Educación, M. d. (2025). Agenda Educativa Digital. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Agenda-Educativa-Digital-2021-2025.pdf>
- Elearning. (2022). Editorial Elearning. APRENDIZAJE EXPERIENCIAL: QUÉ ES, CARACTERÍSTICAS, BENEFICIOS Y MODELO DE KOLB: <https://editorialelearning.com/blog/aprendizaje-experiencial-rs/>
- ESIC. (2024). Aplicaciones web: qué son, tipos y ventajas. <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/que-son-las-aplicaciones-web-c>
- Estrada, M., Núñez, J., & Saltos, P. (2021). Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8384028>
- García, L. (2022). Componentes básicos de una PC. Colegio Don Bosco . <https://d-bosco.com.ar/wp-content/uploads/2023/03/2-Componentes-basicos-de-una-PC.pdf>
- GODOT. (2025). Introducción a Godot3. https://docs.godotengine.org/es/4.x/getting_started/introduction/introduction_to_godot.html
- González, M. (2024). INTEF. MERGE cube: un cubo que nos acerca a la realidad: https://intef.es/observatorio_tecno/merge-cube-un-cubo-que-nos-acerca-a-la-realidad/
- INEC. (2023). Indicadores de TIC 2022 – 2025 (Nacional). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tic/>
- Kalpokas, N. (2025). ATLAS.ti. Razonamiento y análisis inductivos: <https://atlasti.com/es/guias/guia-investigacion-cualitativa-parte-2/razonamiento-analisis>
- Kerres, M. (2023). ScienceDirect. Los estudios de comparación de medios dominan la investigación comparativa sobre la realidad aumentada en la educación: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522002822>
- Loaiza, J. (2024). Universidad Central del Ecuador. Implementación de la realidad aumentada en la elaboración de una guía con: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f61a3839-2103-4911-8a27-5b9419c75a44/content>

- Medium. (2024). Realidad aumentada y visión artificial: uniendo los mundos virtual y real para una experiencia de usuario transformadora. <https://lotuslabs.medium.com/augmented-reality-and-computer-vision-bridging-the-virtual-and-real-worlds-for-a-transformative-4df0769643ab>
- Monterrubio, E. (2024). Hardware. Con-Ciencia Serrana, 6. https://www.researchgate.net/publication/377201940_Hardware
- Morejón, S. (2023). LA REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA DE MARKETING. https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/69165/TFM_SurelysMorejonGarcia.pdf?sequence=4
- Moyano, R. (2025). Tesis y Másters. Método Analítico: ¿Qué es y cómo aplicarlo a tu proyecto de investigación?: <https://tesisymasters.cl/metodo-analitico/>
- OECD. (2022). Programa de Indicadores de los Sistemas Educativos (INES). <https://www.oecd.org/en/about/programmes/indicators-of-education-systems-programme.html>
- Pacheco, O., Valdez, J., & Montero, E. (2023). Desafíos de la ingeniería de requerimientos en la metodología programación. PESQUIMAT. doi:<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/matema/article/view/26312>
- Pimentel Elbert, M., Zambrano Mendoza, B., Kirk Adol , M., & María Auxiliadora, V. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. RECIMUNDO, 74-88. doi:10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88
- Ramirez, L. (2023). Aprendizaje Basado en el Pensamiento. Con-Ciencia. doi:<https://doi.org/10.29057/ixtlahuaco.v5i10.10995>
- Riaño, D. (2021). Estudio comparativo de metodologías tradicionales y ágiles aplicadas a la gestión de proyectos. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9611>
- Rubio, N. (2025). Investigación documental: tipos y características. <https://psicologiyamente.com/miscelanea/investigacion-documental>
- Soletic, Á., & Kelly, V. (2022). Políticas Digitales en Educación en América Latina. IIPE. <https://www.unicef.org/lac/media/42581/file/Pol%C3%ADticas%20digitales%20en%20educaci%C3%B3n%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina.pdf>
- Torres, Y. (2023). UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. REALIDAD AUMENTADA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA -. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11499>

- UNAB. (2025). Aprendizaje por Descubrimiento. <https://vinculacion.unab.cl/wiki/aprendizaje-por-descubrimiento/>
- UNESCO. (2023). Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms? <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- UNIR. (2025). ¿Qué es el microlearning? <https://www.unir.net/revista/educacion/microlearning/>
- Unity. (2025). Unity. <https://docs.unity3d.com/es/2018.4/Manual/vuforia-sdk-overview.html>
- Velázquez, A. (2025). QuestionPro. ¿Cuál es la diferencia entre población y muestra?: <https://www.questionpro.com/blog/es/diferencia-entre-poblacion-y-muestra/>
- Villafán, L., & Linares, É. (2024). Aprendizaje Basado en Gamificación. TE&ET. doi:<https://doi.org/10.24215/18509959.38.e1>
- WalkMe. (2025). ¿Qué es una aplicación de escritorio? <https://www.walkme.com/glossary/desktop-application/>
- Zapata, W., Merino, F., Moreno, E., Moposita, A., & Escobar, V. (2024). Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Cabrera Ruano Joel Andrés DATE: Thursday, June the 25th of 2026 Topic: "Augmented reality for learning computer hardware assembly."				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE 9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED TOTAL 9				



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Cabrera Ruano Joel Andrés

Fecha de recepción del abstract: Martes, 23 de junio de 2026

Fecha de entrega del informe: Jueves, 25 de junio de 2026

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Tras evaluar el resumen presentado, se concluye que la traducción al inglés es adecuada y fiel al contenido. De acuerdo con la rúbrica aplicada para su valoración, se le asigna una calificación de 9, por lo que el trabajo queda aprobado.

Atentamente



**MARTHA ARACELY
VIVEROS ALMEIDA**

**MA. Martha Viveros
RESPONSABLE CIDEN**

Anexo 2. Encuesta 1



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Encuesta dirigida a los estudiantes de la Carrera de Computación que cursaron y aprobaron la asignatura de Arquitectura de Computadoras

Tema: Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador

Objetivo: Identificar las dificultades de aprendizaje en el ensamblaje y funcionamiento del hardware, así como evaluar la aceptación de una aplicación con Realidad Aumentada como apoyo educativo interactivo.

1. **¿Qué dispositivo tecnológico tiene mayormente a su disposición?**
 - Teléfono inteligente (Smartphone)
 - Laptop
 - Computadora de escritorio
 - Tablet
2. **¿Con qué frecuencia utilizas dispositivos tecnológicos para apoyar tu aprendizaje?**
 - Siempre
 - Frecuentemente
 - Algunas veces
 - Nunca
3. **¿Has escuchado hablar sobre la Realidad Aumentada?**
 - Sí
 - No
4. **¿Te hubiera gustado complementar las clases de Arquitectura de Computadoras con herramientas tecnológicas interactivas como la Realidad Aumentada?**
 - Sí
 - Tal vez
 - No
5. **¿Consideras que una aplicación que muestre modelos 3D de los componentes del computador habría facilitado la comprensión de los temas relacionados con el ensamblaje?**
 - Totalmente de acuerdo
 - De acuerdo



- Neutral
 - En desacuerdo
6. **¿Durante la asignatura de Arquitectura de Computadoras, en qué parte del proceso de ensamblaje tuviste mayores inconvenientes para comprender el tema?**
- Identificación de componentes
 - Función de las piezas
 - Instalación de cables
 - Conexión correcta de componentes
 - Todas las anteriores
7. **¿Consideras que la visualización de los componentes del computador fue suficiente durante las clases para comprender su funcionamiento y ensamblaje?**
- Sí fue suficiente
 - Parcialmente suficiente
 - No fue suficiente
8. **¿Consideras que una aplicación con Realidad Aumentada podría ayudarte a comprender mejor el proceso de ensamblaje de un computador?**
- Sí
 - Tal vez
 - No
9. **¿Qué tipo de contenidos consideras que debería incluir la aplicación?**
- Modelos 3D de los componentes
 - Simulaciones interactivas
 - Instrucciones paso a paso
 - Todos los elementos mencionados
10. **¿Qué elementos interactivos te gustaría que tenga la aplicación?**
- Animaciones de ensamblaje
 - Juegos educativos
 - Evaluaciones o cuestionarios
 - Actividades prácticas
 - Todos los elementos mencionados

Anexo 3. Encuesta 2



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE COMPUTACIÓN

Encuesta dirigida a los estudiantes de la Carrera de Computación que cursan la asignatura de Arquitectura de Computadoras

Tema: Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador

Objetivo: Analizar el interés y la percepción de los estudiantes sobre el uso de aplicaciones con Realidad Aumentada como apoyo en el aprendizaje del ensamblaje y componentes del computador.

1. **¿Qué dispositivo tecnológico tiene mayormente a su disposición?**
 - Teléfono inteligente
 - Laptop
 - Computadora de escritorio
2. **¿Con qué frecuencia utilizas dispositivos tecnológicos para apoyar tu aprendizaje?**
 - Siempre
 - Frecuentemente
 - Ocasionalmente
3. **¿Has escuchado hablar sobre la Realidad Aumentada?**
 - Sí
 - No
4. **¿Crees que el uso de aplicaciones con Realidad Aumentada podría facilitar la comprensión de temas educativos?**
 - Mucho
 - Bastante
 - Poco
 - Nada
5. **¿Te gustaría utilizar aplicaciones educativas que incluyan Realidad Aumentada durante tus clases?**
 - Sí
 - Tal vez



6. ¿En qué tipo de materias o áreas te gustaría utilizar aplicaciones con Realidad Aumentada?

- Tecnología e Informática
- Matemáticas
- Medicina/Salud
- Otras

7. ¿Consideras que una aplicación con Realidad Aumentada podría ayudarte a comprender mejor el proceso de ensamblaje de un computador?

- Sí
- Tal vez
- No

8. ¿Qué tipo de contenidos consideras que debería incluir la aplicación?

- Modelos 3D de los componentes
- Simulaciones interactivas
- Instrucciones paso a paso
- Todas las opciones mencionadas

9. ¿Te gustaría que la aplicación muestre los componentes del computador en 3D para poder observarlos desde diferentes ángulos?

- Sí
- Tal vez
- No

10. ¿Qué elementos interactivos te gustaría que tenga la aplicación?

- Actividades prácticas
- Animaciones de ensamblaje
- Juegos educativos
- Todos los elementos mencionados

Anexo 4. Entrevista



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE COMPUTACIÓN

Entrevista dirigida al docente de la "Asignatura de Arquitectura de Computadoras"

Tema: Realidad Aumentada para el aprendizaje del ensamblaje del hardware del computador

Fecha: 06/05/2026

Entrevistado: Msc. Jairo Hidalgo.

Objetivo: Identificar las principales dificultades en el aprendizaje del ensamblaje del computador y analizar la viabilidad del uso de la Realidad Aumentada como herramienta de apoyo para mejorar la comprensión de sus componentes y del proceso de ensamblaje.

- ¿Considera que los estudiantes presentan dificultades al comprender el funcionamiento de los componentes del computador? ¿Cuáles son los más frecuentes?
- ¿Qué componentes del computador suelen ser más complejos de entender para los estudiantes durante el proceso de aprendizaje?
- Desde su experiencia, ¿qué limitaciones existen al momento de realizar prácticas de ensamblaje con los estudiantes?
- ¿Utiliza actualmente herramientas tecnológicas para apoyar la enseñanza de la asignatura? ¿Cuáles utiliza y qué tan efectivas considera que son en el aprendizaje de los estudiantes?
- ¿Qué ventajas considera que tendría incorporar tecnologías emergentes, como la Realidad Aumentada, en la enseñanza del hardware?
- ¿Qué aspectos del ensamblaje de computadoras cree que podrían ser mejor comprendidos mediante el uso de una aplicación interactiva?
- ¿Considera que el uso de una aplicación con Realidad Aumentada puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes por la Asignatura? ¿Por qué?



- ¿Considera que interactuar con modelos virtualizados de los componentes del computador, que permitan observar su proceso de ensamblaje, podría mejorar el aprendizaje de los estudiantes?
- ¿Qué características considera indispensables que debería tener una aplicación con Realidad Aumentada para que sea realmente útil en la enseñanza del ensamblaje del hardware del computador?

Anexo 5. Fotografía Entrevista con el Msc. Jairo Hidalgo

