

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA



TESIS

“Sistema de realidad virtual inmersivo aplicado al diseño
arquitectónico del programa académico de ingeniería de sistemas
e informática de la Universidad de Huánuco”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA

AUTOR: Aguirre Alcedo, Carlos Anthony

ASESOR: Suárez Paucar, Carlos Enrique

HUÁNUCO – PERÚ

2026

U

D

H

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Tecnologías de la información y comunicación

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica

Disciplina: Ingeniería de sistemas y comunicaciones

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero de sistemas e informática

Código del Programa: P06

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI):71334527

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad: 41836635

Grado/Título: Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible.

Código ORCID: 0000-0002-7006-4240

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Vilca Ferrer, Yliana	Maestro en Gestión y Negocios, con Mención en Gestión de Proyectos	40700311	0009-0009 3429-0652
3	Vigilio Arratea, Freddy Clayderman	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en gerencia de sistemas y tecnologías de información	43691515	0000-0002-3982-6518



UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

P. A. DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:00 pm horas del día miércoles 02 del mes de septiembre del año 2026, se lleva a cabo la sustentación presencial en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, quienes se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|---|-------------|
| ➤ Dr. Johnny Prudencio Jacha Rojas | PRESIDENTE. |
| ➤ Mg. Yliana Vilca Ferrer | SECRETARIO. |
| ➤ Mg. Freddy Claydermam Vigilio Arratea | VOCAL. |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 1497-2026-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: **"SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO APLICADO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO"**, presentado por el (la) Bach: **Carlos Anthony AGUIRRE ALCEDO**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) de Sistemas e Informática.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 13 y cualitativo de SUFICIENTE según el (Art. 47).

Siendo las 19:00 horas del día 02 del mes de septiembre del año 2026, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Dr. Johnny Prudencio Jacha Rojas
ORCID: 0000-0001-7920-1304
DNI: 40895876
Presidente


Mg. Yliana Vilca Ferrer
ORCID: 0009-0009-3429-0652
DNI: 40700311
Secretario


Mg. Freddy Claydermam Vigilio Arratea
ORCID: 0000-0002-3982-6518
DNI: 43691515
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: CARLOS ANTHONY AGUIRRE ALCEDO, de la investigación titulada "SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO APLICADO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO", con asesor(a) CARLOS ENRIQUE SUÁREZ PAUCAR, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0968-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 9 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 03 de marzo de 2026



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

121. CARLOS ANTHONY AGUIRRE ALCEDO.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

3

Giorgio De Marchis. "La retórica y el análisis de la tecnología y de la sociedad actuales. Presentación.", Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes, 2013

Publicación

1%



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico con sumo cariño a mi familia, de manera sumamente especial a mis excelsos padres, por su apoyo constante e incondicional durante mi desarrollo profesional y personal.

A ellos, mi entera gratitud y todo mi afecto, por ser los pilares que me sostienen con su permanente y sublime alegría.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Dr. Carlos Enrique Suárez Paucar por su aprecio, su estima incondicional, sus enseñanzas, sus lecciones y sus buenos consejos brindados durante mi estadía en la universidad, así como en el desarrollo de mi investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
1.3. OBJETIVO GENERAL	16
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	17
1.5.3. JUSTIFICACIÓN FINANCIERA.....	18
1.5.4. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA	18
1.5.5. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	18
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
CAPÍTULO II	20

MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	20
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	25
2.2. BASES TEÓRICAS	25
2.2.1. REALIDAD VIRTUAL	25
2.2.2. TIPOS DE REALIDAD VIRTUAL.....	27
2.2.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL	30
2.2.4. BENEFICIOS DE APLICAR UNA REALIDAD VIRTUAL EN ARQUITECTURA	31
2.2.5. APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	33
2.2.6. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	35
2.2.7. FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	36
2.2.8. ESTÉTICA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	38
2.2.9. SOSTENIBILIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO	39
2.2.10. METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING .	40
2.2.11. REALIDAD VIRTUAL Y METODOLOGÍA BIM.....	41
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	41
2.3.1. REALIDAD VIRTUAL	41
2.3.2. SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL.....	41
2.3.3. SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO.....	41
2.3.4. LENTE DE REALIDAD VIRTUAL	42
2.3.5. EXPERIENCIA INMERSIVA.....	42
2.3.6. SIMULACIÓN DE ESCENARIOS.....	43
2.3.7. DISEÑO ARQUITECTÓNICO	43

2.3.8.	FUNCIONALIDAD	43
2.3.9.	ESTÉTICA.....	44
2.3.10.	SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA	44
2.4.	HIPÓTESIS	45
2.5.	VARIABLES.....	45
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE	47
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	48
CAPÍTULO III.....		49
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		49
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	49
3.1.1.	ENFOQUE.....	49
3.1.2.	NIVEL	49
3.1.3.	DISEÑO.....	50
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
3.2.1.	POBLACIÓN	51
3.2.2.	MUESTRA.....	51
3.2.3.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	51
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.3.1.	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.3.2.	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	53
3.3.3.	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	53
CAPÍTULO IV.....		54
RESULTADOS.....		54
4.1	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	54
4.2	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	70
CAPÍTULO V.....		77

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	77
5.1 Contrastación de los resultados del trabajo de investigación	77
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de operacionalización de variables	48
Tabla 2 Opinión de la distribución de espacios del PAISI	54
Tabla 3 Percepción de la accesibilidad a la tecnología en el PAISI	55
Tabla 4 Sentir de los estudiantes del PAISI respecto al control de la temperatura de los ambientes de estudio	57
Tabla 5 Apreciación sobre la ergonomía de los ambientes del PAISI.....	58
Tabla 6 Opinión del uso eficiente de los recursos disponibles del PAISI.....	59
Tabla 7 Opinión sobre la forma de la estética del PAISI	60
Tabla 8 Parecer sobre el color de la estética del PAISI	61
Tabla 9 Sentir acerca de la textura de la estética del PAISI	62
Tabla 10 Apreciación respecto a la proporción de la estética del PAISI	63
Tabla 11 Valoración sobre la iluminación de los ambientes del PAISI.....	64
Tabla 12 Opinión del uso de la energía renovable en la PAISI.....	65
Tabla 13 Percepción de la interconectividad en el PAISI.....	66
Tabla 14 Apreciación de la informática ecológica en el PAISI	67
Tabla 15 Opinión del control de los dispositivos tecnológicos en el PAISI ..	68
Tabla 16 Valoración de la adaptabilidad al cambio tecnológico del PAISI...	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sistema de realidad virtual.....	26
Figura 2 Arquitectura de sistemas de realidad virtual	27
Figura 3 Sistema de realidad virtual inmersivo	28
Figura 4 Sistema semi inmersivo.....	28
Figura 5 Sistema no inmersivo.....	29
Figura 6 Niveles de realidad virtual.....	29
Figura 7 Cascos de realidad virtual.....	30
Figura 8 Empleo de los casos de realidad virtual.....	31
Figura 9 Modelado 3D mediante una pantalla interactiva	33
Figura 10 Empleo de la realidad virtual en el diseño arquitectónico	35
Figura 11 Opinión de la distribución de espacios del PAISI.....	55
Figura 12 Percepción de la accesibilidad a la tecnología en el PAISI.....	56
Figura 13 Sentir de los estudiantes del PAISI sobre el control de temperatura en los ambientes de estudio	57
Figura 14 Apreciación sobre la ergonomía de los ambientes del PAISI	58
Figura 15 Opinión del uso eficiente de los recursos disponibles del PAISI..	59
Figura 16 Opinión sobre la forma de la estética del PAISI.....	60
Figura 17 Parecer sobre el color de la estética del PAISI.....	61
Figura 18 Sentir acerca de la textura de la estética del PAISI	62
Figura 19 Apreciación respecto a la proporción de la estética del PAISI.....	63
Figura 20 Valoración sobre la iluminación de los ambientes del PAISI	64
Figura 21 Opinión del uso de la energía renovable en la PAISI	65
Figura 22 Percepción de la interconectividad en el PAISI	66
Figura 23 Apreciación de la informática ecológica en el PAISI.....	67
Figura 24 Opinión del control de los dispositivos tecnológicos en el PAISI .	68
Figura 25 Valoración de la adaptabilidad al cambio tecnológico del PAISI..	69

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática (PAISI) de la Universidad de Huánuco y tuvo como objetivo establecer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo produjo una mejora estadísticamente significativa en la valoración del diseño arquitectónico por parte de los estudiantes del PAISI, primordialmente para los laboratorios de realidad virtual, de inteligencia artificial y un auditorio para eventos académico culturales. Adoptó un enfoque de investigación cuantitativa, con un nivel explicativo, cuyo diseño fue experimental, en su variante pre experimental, y una muestra poblacional de sesenta estudiantes universitarios de dicho programa académico, a los cuales se les aplicó un cuestionario con escala de Likert de tres opciones a fin de validar las mejoras obtenidas al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo (desarrollado e implementado) en la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad tecnológica de los ambientes de estudio proyectados para dicho programa académico.

Los resultados mostraron que la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del PAISI, en virtud a que un 88.3% de los encuestados precisó que se maximizó la funcionalidad, un 93.3% señaló que intensificó la estética y un 86.7% manifestó que dinamizó la sostenibilidad tecnológica de los ambientes de estudio modelados a fin de que puedan ser implementados en un futuro próximo cubriendo las necesidades académicas de los estudiantes y estando a la vanguardia del avance tecnológico local.

Por lo cual, se concluye que la investigación estableció que el uso de la tecnología de realidad virtual ofrece diversas ventajas al planteamiento de alternativas de modelado y diseño arquitectónico de la infraestructura educativa de nivel universitario, integrando eficiencia, sostenibilidad, funcionalidad y estética.

Palabras claves: Realidad virtual, sistema de realidad virtual inmersivo, funcionalidad, estética, sostenibilidad.

ABSTRACT

This research was carried out in the Academic Program of Systems and Computer Engineering (PAISI) at the University of Huánuco. Its objective was to establish that the application of an immersive virtual reality system Its main objective was to establish that the use of an immersive virtual reality system resulted in a statistically significant improvement in PAISI students' evaluation of architectural design,, primarily for virtual reality, for artificial intelligence and an auditorium for academic and cultural events. It adopted a quantitative research approach, with an explanatory level, whose design was experimental, in its pre-experimental variant, and a population sample of sixty university students from that academic program, who were given a questionnaire with a three-option Likert scale in order to validate the improvements obtained by applying the immersive virtual reality system (developed and implemented) in the functionality, aesthetics, and technological sustainability of the study environments designed for that academic program.

The results showed that the application of the immersive virtual reality system optimizes the architectural design of PAISI, as 88.3% of respondents stated that functionality was maximized, 93.3% indicated that it enhanced aesthetics, and 86.7% stated that it boosted the technological sustainability of the modeled study environments so that they can be implemented in the near future, meeting the academic needs of students and being at the forefront of local technological advancement.

Therefore, it is concluded that the research established that the use of virtual reality technology offers various advantages to the approach of modeling and architectural design alternatives for university-level educational infrastructure, integrating efficiency, sustainability, functionality, and aesthetics.

Keywords: Virtual reality, immersive virtual reality system, functionality, aesthetics, sustainability.

INTRODUCCIÓN

La investigación realizada asumió como principal objetivo establecer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico de los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática (PAISI), de la Universidad de Huánuco, en específico para los laboratorios de realidad virtual, de inteligencia artificial y un auditorio para eventos académicos o culturales. Fue realizado durante el año 2026. Luego de desarrollar e implementar dicho sistema, se evaluó las mejoras y ventajas que ofreció su empleo para optimizar el diseño arquitectónico, en particular la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad tecnológica de dichos ambientes mediante la aplicación de un cuestionario a los estudiantes universitarios de dicho programa.

Además, tuvo como propósito fundamental exponer el uso de una herramienta tecnológica que permitió modelar y presentar el diseño arquitectónico de la infraestructura académica del PAISI acorde al avance tecnológico local y nacional, sobre todo respecto a los laboratorios de informática e inteligencia artificial, y un auditorio para la realización de diversos eventos académicos o culturales. Los cuales fueron evaluados por los estudiantes universitarios del PAISI, antes de ser construidos y sin la necesidad de invertir presupuesto alguno para su valoración.

En el capítulo I se muestra la descripción y formulación del problema de investigación, especificándose las necesidades académicas de los estudiantes del PAISI a ser cubiertas en un futuro y la posibilidad del empleo de las herramientas tecnológicas de uso comercial en la actualidad. A su vez, se presentan respectivamente los objetivos, su respectiva justificación, sus limitaciones y finalmente su viabilidad, evidenciando de manera teórica y práctica tanto el alcance de la presente investigación como su relevancia en el ámbito educativo universitario, además de las implicaciones de su empleo a tener en cuenta en el contexto universitario.

En el capítulo II se presenta el marco teórico con las respectivas teorías y conceptos científicos, con los correspondientes antecedentes locales, nacionales e internacionales que resultan ser investigaciones afines al empleo de la realidad virtual en la arquitectura y en el sector de la construcción de

infraestructuras, con las definiciones conceptuales inherentes al tema de investigación. Además, se presentan el planteamiento de cada hipótesis, respectivamente cada variable de estudio con su operacionalización, que incluye sus dimensiones e indicadores pertinentes.

A continuación, en el capítulo III se presenta la metodología de investigación, señalándose su tipo, el nivel y el respectivo diseño utilizado, así como también se detalla la población y muestra de estudio, junto con las técnicas para la recolección de datos y el respectivo instrumento empleado que fue debidamente validado junto a su confiabilidad. Se empleó un diseño pre experimental a fin de cotejar las derivaciones de la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo en un solo grupo de estudio a través de una prueba previa y posterior a su utilización.

En el capítulo IV, se detallan cada resultado obtenido en la investigación mediante la exposición del procesamiento de los datos con sus respectivas tablas y figuras estadísticas, en las que se aprecian las evidencias, posterior a su aplicación, de la aceptación del uso del sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico de los ambientes de estudio del PAISI.

Por último, en el capítulo V, se presenta la respectiva contrastación de dichos resultados con los antecedentes mostrados previamente. Permitiendo formular las respectivas conclusiones, y las consiguientes recomendaciones de la presente investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Acorde al gigantesco y acelerado avance de la tecnología en las últimas décadas la humanidad pudo resolver muchos de los problemas cotidianos que en épocas anteriores se padecieron, netamente en aquellas actividades productivas relacionadas a la construcción de infraestructura educativa superior acorde a la disponibilidad de herramientas tecnológicas y pedagógicas para lograr una excelsa docencia universitaria tanto en el pregrado como en el posgrado universitario, dando cabida y realce a las innovaciones tecnológicas que se estuvieron promoviendo a gran escala dirigida principalmente por los países más desarrollados. Y en virtud a la manifiesta difusión y comercialización de estas tecnologías en el mercado nacional, resultó necesario llevarlas a la práctica con mayor habitualidad en el ámbito académico para más adelante emplearlas en el mercado empresarial en el ámbito local.

Durante la pandemia Covid 19, en los años 2020 y 2021 nuestro país impulsó el empleo de las herramientas tecnológicas como una obligatoriedad en la educación universitaria, siendo algo cotidiano y habitual a partir de dichos años la educación virtual, definida por Tapscott (2008) como la interacción entre alumnos y docentes a través de una diversidad de tecnologías digitales. Ahora bien, pese a la ola de cambios generadas por la virtualidad, aún hay cierta necesidad insatisfecha en la comunidad académica universitaria local tanto por conocer como emplear las diversas herramientas tecnológicas en aras de proponer alternativas prácticas y visuales tanto en la enseñanza universitaria como en la solución de carencias de infraestructuras físicas o tecnológicas en los centros de estudios universitarios. Por lo cual, a fin de estar a la vanguardia del avance tecnológico mundial y nacional, y a fin de colaborar con la sociedad regional brindándole propuestas innovadoras y realistas en el ámbito empresarial de infraestructura educativa superior, de la mano con las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado regional o nacional. Con la presente investigación se estableció como el modelado, el

análisis, el diseño, la implementación y la evaluación de un sistema de realidad virtual inmersivo permitió validar diversos planteamientos del diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática (PAISI), de la Universidad de Huánuco (UDH), proponiendo una infraestructura educativa moderna equipada con las tecnologías de última generación nacional que conlleve a satisfacer el requerimiento del alumnado universitario de realizar prácticas y simulaciones en laboratorios informáticos como las que realizan los centros tecnológicos de las mejores universidades del país.

Asimismo, valiéndose de la realidad virtual, tecnología muy popularizada en la actualidad, se expuso las diversas ventajas que ofrece no sólo el planteamiento múltiple inmersivo de diseños arquitectónicos para infraestructuras educativas de nivel superior principalmente el hecho de reducir ostensiblemente el costo de inversión en propuestas de modelado o maquetas físicas, sino también en el hecho de que dicha tecnología promovió el uso de tecnologías afines en el desarrollo e implementación de alternativas digitales para las necesidades académicas del alumnado de la UDH, tales como un laboratorio de realidad virtual, de inteligencia artificial y un auditorio general con una capacidad de trescientas personas para eventos académicos, culturales o científicos en el que se realicen conferencias o ponencias magistrales tanto presenciales como virtuales, disertaciones académicas y de investigación, presentaciones de libros de autores locales y regionales, foros científicos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?
- ¿De qué forma la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?
- ¿Cómo la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Establecer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.
- Explicar cómo la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.
- Exponer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La presente investigación empleó un enfoque sistemático, secuencial y estructurado acorde a la metodología de investigación científica, habiendo evaluado todas las mejoras en optimización de tiempos de trabajo, en reducción de errores, en la evaluación de modelos arquitectónicos, que se obtuvieron al emplear un sistema de realidad virtual inmersivo en el diseño arquitectónico de la infraestructura universitaria del PAISI. Para tal fin se empleó un diseño de investigación experimental en su variante pre experimental, basado en el enfoque cuantitativo, con la finalidad de haber hecho el contraste de la situación de la infraestructura actual con la propuesta arquitectónica virtual del programa académico a evaluarse mediante el sistema de realidad virtual inmersivo. Y resultó a su vez, un aporte revolucionario para llevar a cabo el diseño arquitectónico basado en las herramientas tecnológicas de la actualidad aunados a la virtualidad, obteniéndose una alternativa significativamente económica y eficiente que los métodos tradicionales de diseño arquitectónico de infraestructuras educativas de nivel superior.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El masivo empleo de las tecnologías emergentes promovió muchas oportunidades laborales a los profesionales inmersos en la fabricación de sistemas de realidad virtual, en la gestión de tecnologías de información y comunicación, y en la administración digital de los recursos de las organizaciones. La exposición del sistema de realidad virtual inmersivo que es materia de la presente investigación, no solo benefició a los estudiantes universitarios del referido programa académico, sino también a toda la comunidad académica de la UDH. Y contribuyó a fomentar la puesta en práctica de los conocimientos científicos asimilados en las aulas académicas plasmándolos y reafirmandolos en la presentación de alternativas de solución a las necesidades de infraestructura de los estudiantes del PAISI en el desarrollo de

investigaciones con el soporte de cada herramienta tecnológica disponible actualmente, y consecuentemente, permitieron ser una alternativa viable que pueda solucionar los problemas sociales y económicos que adolece nuestra sociedad huanuqueña estudiantil.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN FINANCIERA

La elaboración y exposición de un sistema de realidad virtual inmersivo, aplicado al diseño arquitectónico del PAISI de la UDH, vislumbró ser un adecuado y práctico soporte para la toma de decisiones en las inversiones estratégicas con eficiencia financiera que las autoridades universitarias vayan a realizar en aras de la ampliación o mejora de la infraestructura universitaria existente a fin de elevar aún más su prestigio institucional y académico, aunado a estar siempre a la vanguardia tecnológica y científica regional y nacional.

1.5.4. JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA

La presente investigación consistió en el modelado, análisis, diseño, desarrollo, testeo, implementación y evaluación de un sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI de la UDH, cuyo propósito residió en exponer una alternativa tecnológica que permitió modelar y presentar la infraestructura académica acorde al avance tecnológico y a las exigencias del Programa Académico, principalmente lo referido al diseño de laboratorios de informática y tecnología, centros de cómputo y un auditorio para la realización de diversos eventos académicos, científicos, culturales y tecnológicos. Los cuales fueron evaluados por los estudiantes del programa académico antes de ser construidos y sin la necesidad de invertir presupuesto alguno durante su evaluación.

1.5.5. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Los sistemas de realidad virtual están transformando aceleradamente los entornos de trabajo del sector de la construcción de infraestructuras públicas y privadas, principalmente en el ámbito de la arquitectura y la construcción de edificaciones, orientándose a

optimizar la forma de diseñar y percibir los espacios antes de ser erigidos, además de ser una herramienta tecnológica útil en la prevención de posibles accidentes. Además, el desarrollo y exposición de los sistemas de realidad virtual inmersivos hace posible que los profesionales de informática y arquitectura presenten modelos virtuales de edificaciones universitarias, plasmar alternativas de diseño de interiores, además de realizar recorridos virtuales según el punto de vista del cliente y explorar los espacios diseñados interactuando en tiempo real sin necesidad de haberlos construidos.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Afortunadamente no existió alguna limitación para la ejecución de la presente investigación. Toda vez que consistió en el desarrollo, evaluación y exposición de un sistema de realidad inmersivo aplicado al diseño arquitectónico del PAISI de la UDH; para lo cual el investigador tuvo la disponibilidad del tiempo necesario para el desarrollo de toda la investigación, a su vez contó con la financiación respectiva para la adquisición de los equipos informáticos y de realidad virtual, y se obtuvo el acceso a la información bibliográfica y digital correspondiente.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Para la realización de la presente investigación se tuvo la colaboración y el apoyo de especialistas en elaboración de sistemas de realidad virtual inmersivo, y profesionales de las especialidades en informática, arquitectura e ingeniería civil. Asimismo, para la evaluación del sistema de realidad virtual inmersivo se tuvo la participación de algunos profesionales y de especialistas del PAISI de la UDH con estudios de maestría en la especialidad de Sistemas e Informática, para la validez y objetividad al diseño arquitectónico planteado acorde a las necesidades de infraestructura de dicho programa académico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Pérez et al. (2021) manifiesta en su trabajo de investigación titulado “Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de estudio en carreras de ingeniería”; que su **objetivo** principal fue realizar el estudio, el análisis y la evaluación del estado de arte de la temática sobre la virtualidad, y la contrastación de la tipología por cada actividad efectuada en los centros universitarios, a fin de conocer la tecnología virtual utilizada, el software y la metodología que se aplicó. La **metodología** empleada consistió en una investigación documental y exploratoria que evaluó el actual estado de implementar tecnología y ponerla como valor en otro contexto de empleo. Como **resultado** de compilar y efectuar un estudio preliminar referente a la temática, consideró las diversas alternativas de aplicación para esa línea en investigación, en determinados espacios de uso universitario, a través de plataformas, y de recursos con disponibilidad libre, en especial, para la cátedra universitaria cuando se usa intensivamente prácticas de taller.

De Moraes et al. (2023) expone en su investigación titulada “Un análisis del uso de la realidad aumentada y la realidad virtual como recursos educativos” que, en los últimos años la utilización de la realidad virtual, así como de la realidad aumentada, ha surgido como un enfoque transformador en el sector educativo, revolucionando los métodos de enseñanza tradicionales. Este estudio como **objetivo** busca explorar la eficacia de la realidad virtual y la realidad aumentada como recursos pedagógicos para mejorar la enseñanza. Su proceso de investigación implicó el desarrollo de una aplicación compuesta por dos módulos, realidad aumentada y realidad virtual, los cuales fueron desarrollados para evaluar su impacto en el proceso de enseñanza.

Además, se realizó un **estudio comparativo** para evaluar la inmersión, la interactividad y la facilidad de uso que ofrecen estas tecnologías. Los hallazgos demuestran que tanto la realidad virtual y aumentada vienen a ser muy prometedoras a la hora de apoyar el proceso de enseñanza, y el módulo de realidad virtual obtuvo evaluaciones particularmente positivas. Sin embargo, es crucial reconocer las barreras existentes en las comunidades desfavorecidas, donde las escuelas públicas enfrentan inversiones limitadas en infraestructura tecnológica. Estas limitaciones obstaculizan la implementación generalizada de tales experiencias inmersivas y su potencial para fomentar la adquisición de nuevos conocimientos. Así, este trabajo buscó realizar un **análisis comparativo** del uso de la realidad virtual, así también de la realidad aumentada como recursos educativos que colaboran con las enseñanzas. Para ello, se analizaron las experiencias de los estudiantes en el uso de la aplicación propuesta y sus contribuciones para ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Rengifo et al. (2021) señala en su trabajo de investigación titulada “Aplicativo de realidad virtual inmersiva para el aprendizaje de la composición volumétrica en el diseño arquitectónico” que, su investigación buscó hacer la evaluación de usabilidad al emplear una realidad virtual muy inmersiva para proponerla como alternativa a cada método tradicional de enseñanza por medio de una simulación como acción formativa, para no únicamente incrementar su empleo sino también mejoras en las actividades de aprendizaje a través de metodologías sobre aprender con juegos, aprender haciendo y aprender construyendo. Realizó su prueba la validez de la hipótesis, que buscó con la aplicación de una herramienta desarrollada a partir de las tecnologías de realidad virtual de inmersión, a un grupo de estudiantes de arquitectura, lograr la eficiencia del tiempo y los medios de desarrollo de cada composición volumétrica según cada fase temprana de diseño. Y a través de la observación directa y al aplicar los cuestionarios diagnosticó si tal herramienta en realidad estimula a

los estudiantes en su creatividad para cada etapa inicial de los procesos de diseños arquitectónicos. Dicha investigación **tuvo un carácter del tipo mixto** (cuantitativo y cualitativo). Su **diseño** fue la variante cuasiexperimental, estudió un grupo de personas establecidas; mediante la observación periódica y sistemática se revisó cada hecho real sobre el fenómeno a descubrir y luego estableció su hipótesis a fin de evaluar su validez mediante el empleo de cuestionarios por medio de tres componentes estructurales a utilizar en la evaluación de la performance del software. Su **enfoque** fue del tipo participativo, dado que participaron estudiantes y docentes que interactuaron usando la herramienta, derivándose un proceso de acción y reflexión que conllevó a un desarrollo enriquecido al aplicar los instrumentos en el tiempo que se aplicó para la sesión manual empleando material físico y para la sesión virtual. Su **muestra** constó de cincuenta y siete estudiantes de Arquitectura pertenecientes a dos asignaturas de diseño de la Universidad de La Costa. Su **aporte fundamental** fue mostrar una alternativa de pedagogía tanto para el estudiante y el profesor, que les posibilita a ambos poder experimentar de forma distinta una enseñanza sobre la composición arquitectónica inscrita en una práctica material y analógica, en simultáneo al realizar las enseñanzas de la conceptualización del diseño y de cada tema relacionado.

Mouze, J. (2019) expone en su trabajo de investigación titulado “La realidad virtual como herramienta de visualización arquitectónica” que, su **objetivo** principal consistió en conseguir realizar una experiencia inmersiva de realidad partiendo de un documento de arquitectura (el cuadro de La Città Ideale de Urbino) de forma que pudo sumergirse en la representación del espacio. Y también planteó obtener la relación entre el funcionamiento del espacio virtual, la relación del espacio real y la forma de vivir en ese espacio, referido al empleo de cierta herramienta de visualización de realidad virtual en la arquitectura. Realizó un análisis del cuadro describiendo la restitución de la representación en perspectiva. Planteó sus hipótesis para obtener documentos de referencia que le permitan luego hacer el modelo en

tres dimensiones del espacio concebido, los documentos de la vista de planta, la volumetría, las vistas en alzado y una reconstrucción de la obra vista en perspectiva. Y empleó un software de desarrollo de juegos de video a fin de elaborar la experiencia totalmente inmersiva, la cual permitió sumergirse y desplazarse dentro del espacio de la obra representada. Entre sus **conclusiones** menciona que, el dibujo en tres dimensiones y la restitución se pueden emplear ambos previo a aplicar ciertas técnicas del sector videojuegos para construir visualizaciones totalmente virtuales; y conceptualizar inmersión como el término adecuado para describir la experiencia realizada.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Rossado et al. (2021) manifiesta en su trabajo de investigación titulado “La realidad virtual y la metodología BIM como herramienta de enseñanza – aprendizaje para cursos de ingeniería sanitaria” que, su estudio propuso una metodología de enseñanza con Building Information Modeling (BIM) utilizando Realidad Virtual (RV) para el desarrollo del diseño de instalaciones sanitarias. Y presentó la forma en que ambos, el BIM y la RV, promueven el trabajo colaborativo y facilitan el aprendizaje de cursos de instalaciones sanitarias. El método propuesto se probó en un **grupo experimental** de estudiantes de arquitectura. Su **hipótesis** fue la enseñanza de la metodología BIM utilizando la RV puede mejorar la habilidad de diseño del estudiante de arquitectura para solucionar problemas de instalaciones sanitarias. Los resultados cuantitativos de las pruebas se analizaron estadísticamente, y revelaron el impacto del método en el aula comprobándose la hipótesis. **Concluyendo** que dicha experiencia al usar la realidad virtual proporcionó a los estudiantes un enfoque dinámico y muy cercano a la realidad, creando un entorno positivo de colaboración mostrando gran interés por la asignatura. Las dificultades que se advierten cuando se intenta visualizar una red sanitaria compleja, pueden así mitigarse o resolverse utilizando dispositivos de realidad virtual que traducen y convierten los modelos 2D en entornos 3D en escenarios donde se

puede navegar y ver en distintas direcciones. La posibilidad de cambiar entre una vista transparente y una vista más realista con paredes sólidas contribuyó a la comprensión de cómo se implementa una red sanitaria en relación con el entorno.

García y Malca (2021) nos indican en su tesis titulada “Ecommerce con realidad aumentada aplicado al proceso de venta de una empresa de diseño y decoración de interiores” que, realizaron el análisis e identificación de factores de finalidad de compra y en qué manera su desarrollo en el producto implica en confirmar las ventas y aumentar las utilidades. Para tal fin, emplearon la realidad virtual y aumentada con un comercio electrónico responsive. Su **objetivo** general fue desarrollar el comercio electrónico en conjunto a la realidad aumentada para elevar los ingresos de Deco Home Perú mediante la identificación de factores de intención de compra. Tuvo un **enfoque** de investigación cuantitativo, con un **tipo** exploratorio y un **diseño** no experimental. Llegando a la **conclusión** que debido al desarrollo del e-commerce con realidad aumentada Deco Home Perú incrementó sus utilidades a través de identificar factores de finalidad de compra, hecho comprobado con los resultados presentados.

Choque (2023) expone en su tesis titulada “Digitalización del parque arqueológico de Sacsayhuamán usando tecnología de realidad virtual, Cusco 2023” que, su **objetivo** fue realizar la digitalización del parque arqueológico de Sacsayhuamán con fotografías en vista panorámica, con el fin de preservarlo, para el empleo de arqueólogos o para restauraciones. Hizo uso de la **metodología** Kanban facilitándole describir la tarea a ser realizada obviando los requerimientos de un usuario final, en un total de nueve fases de desarrollo. Se efectuó la encuesta para opinar del software contándose con la participación de un arqueólogo. Llegando a la **conclusión** que la investigación postula con innovación la preservación del parque arqueológico de Sacsayhuamán, presentando un sistema con realidad virtual para simular de forma virtual el parque arqueológico. Su alternativa necesitó

la reconstrucción virtual mediante fotografías, software de render y el vínculo de fotografías.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Luego de realizar las respectivas consultas en los repositorios virtuales de las universidades públicas y privadas de la región de Huánuco, lastimosamente no se encontró trabajo de investigación alguno similar al presente por lo cual no se consideró ningún antecedente local.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. REALIDAD VIRTUAL

Para Navarro et al. (2019) se entiende como realidad virtual a aquel entorno que tiene una apariencia real (o no necesariamente) y brinda al participante una sensación de inmersión en ese entorno. Cual norma genérica, dicho entorno se crea con un programa, que se visualiza a través de dispositivos específicos ya sean estos unos lentes de realidad virtual o un casco dependiendo del programa y que tan inmersivo puede ser, acompañado también de mandos para manipular elementos del entorno o para desplazarse en diversas direcciones.

Poushneh y Vasquez-Parraga (2017) la define como el entorno completamente digital donde se sumerge a los participantes, transportándolos de manera virtual a un mundo simulado y artificial estando aislados de su entorno físico. La realidad virtual estuvo limitado al sector industrial que produce artefactos con elevado contenido de simulación principalmente en los campos del entretenimiento y videojuegos.

Con dispositivos tecnológicos: lentes de realidad virtual, guantes de realidad virtual y controladores de movimiento, los sistemas de realidad virtual permiten a un usuario interactuar con un entorno simulado 3D de una manera completamente realista. Los usos para la realidad virtual, incluyen los videojuegos, aprendizaje, diseño y terapia (Zaralli, 2024). Las principales características de la realidad virtual son:

- **Interacción**

El participante interactúa con el entorno virtual mediante el empleo de diversos dispositivos recibiendo respuestas en tiempo real a través de los sentidos.

- **Inmersión**

El participante experimenta cada estímulo del escenario virtual, y no tiene contacto alguno con la realidad física. Los grados para la inmersión están en función de cada contacto que el participante tenga con el escenario virtual.

- **Imaginación**

El participante a través del entorno virtual puede percibir y concebir realidades que no existen físicamente.

Figura 1

Sistema de realidad virtual



Para crear el sistema de realidad virtual se requiere técnicas y herramientas específicas, tales como el modelado en 3D que permite a las empresas crear modelos tridimensionales de objetos y entornos que pueden utilizarse en una práctica inmersiva de realidad virtual. Mientras que, una captura de movimiento que permite registrar los movimientos del cuerpo humano y utilizarlos para animar personajes virtuales dentro de una experiencia totalmente de realidad virtual. Hay diversas plataformas y motores de juego, como Unity y Unreal Engine, disponibles para la creación de sistemas de realidad virtual. Al respecto, Unity es una plataforma de desarrollo multiplataforma que permite a los desarrolladores crear contenido para sistemas de realidad

virtual inmersivos. Mientras que, Unreal Engine es un motor de juego utilizado para crear juegos y aplicaciones de realidad virtual de alto rendimiento. Ambos motores de juego ofrecen diversas herramientas y funciones, como modelado 3D, animación, iluminación y física (Zaralli, 2024).

Figura 2

Arquitectura de sistemas de realidad virtual



2.2.2. TIPOS DE REALIDAD VIRTUAL

SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

Son sistemas que hacen posible al participante sentir ser parte del entorno virtual, no teniendo contacto físico con la realidad. El participante debe emplear necesariamente diversos dispositivos como lentes de realidad virtual sincronizadas con tabletas o computadoras, para que puede sumergirse completamente en el entorno virtual, inhibiendo a la realidad física. Actualmente las empresas que están a la vanguardia de la tecnología utilizan estos sistemas para la formación y el entrenamiento de su personal, mediante la simulación de escenarios de trabajo virtuales.

Figura 3

Sistema de realidad virtual inmersivo



SISTEMA SEMI INMERSIVO (SISTEMA DE PROYECCIÓN)

Proyectar el entorno virtual consiste en disponer de cuatro pantallas dispuestas en forma cúbica, tres están sobre las paredes y una está sobre el suelo, de esta manera el participante mantiene un contacto cercano con los elementos de la realidad física. La interacción con las cuatro pantallas se da a través del uso de un dispositivo que percibe cualquier movimiento de la cabeza y de lentes de realidad virtual. Su similitud con los sistemas inmersivos radica en el hecho de emplear ciertos dispositivos que le permiten la interacción con el entorno virtual, y se diferencia de ellos en cuanto al desarrollo tecnológico y la experiencia del usuario.

Figura 4

Sistema semi inmersivo



SISTEMAS NO INMERSIVOS (SISTEMAS DE ESCRITORIO)

Acceder al espacio virtual mediante la pantalla, mientras que se interactúa con el uso del ratón, teclado, micrófono, mandos o cualquier gadget compatible. Siendo la mayoría de estos sistemas un medio de entretenimiento o de trabajo.

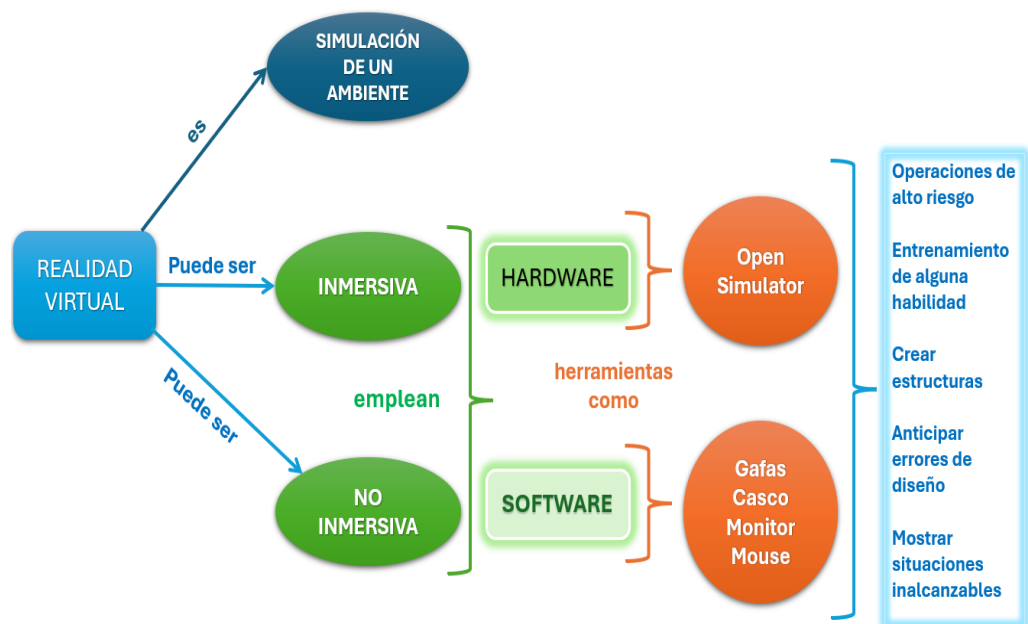
Figura 5

Sistema no inmersivo



Figura 6

Niveles de realidad virtual



2.2.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL

Cuando se elabora y utiliza un sistema de realidad virtual, es indispensable contar con aquellos componentes encargados de permitir la captura de interacciones del participante:

- **Cascos:** Son los dispositivos encargados de tener visión estereoscópica además del movimiento del participante según su nivel o posicionamiento.
- **Ratones de tres dimensiones (3D):** Son los dispositivos encargados de recibir las instrucciones emitidas por el participante que actúa en un entorno de tres dimensiones (3D).
- **Guantes:** Son los dispositivos encargados de recoger y manipular los objetos virtuales creados simulando la sensación de coger o sostener los materiales creados virtualmente.
- **Andadores:** Son los dispositivos más realistas que permiten al participante sumergirse en el entorno virtual recopilando sus pasos y velocidades.
- **Dispositivos de salida:** Aquellos que transmiten la información al participante para que pueda diferenciar las alteraciones.

Figura 7

Cascos de realidad virtual



Los cascos de realidad virtual como Oculus Quest 2, 3 y Pro, HTC Vive y Pico VR se utilizan para acceder a un sistema de realidad virtual y tener una experiencia totalmente inmersiva. Los lentes de realidad

virtual incluyen pantallas de alta resolución y sensores de movimiento, permitiendo a los usuarios interactuar con un entorno simulado (Zaralli, 2024).

Figura 8

Empleo de los casos de realidad virtual



2.2.4. BENEFICIOS DE APLICAR UNA REALIDAD VIRTUAL EN ARQUITECTURA

En concreto, la realidad virtual viene a ser la simulación generada a través de programas de cómputo que permiten recrear un entorno virtual, en el cual los clientes pueden interactuar en dicho entorno como si fuera la realidad física presente. Además, debido al acelerado desarrollo tecnológico de la última década hoy en día tenemos la disponibilidad de equipos de cómputo con capacidades de procesamiento abrumadores, así como una mejora sustancial en la calidad de la visualización, y la accesibilidad en los dispositivos que permiten dicha visualización (lentes de realidad virtual) de manera nítida, realista y total. Lo que ha conllevado que dicha tecnología sea práctica y fácil de emplear inclusive para sectores tan complejos y llenos de detalles como la arquitectura, en específico el diseño arquitectónico.

Los lentes de realidad virtual permiten ver de manera virtual cómo quedarían los proyectos físicamente. Lo que supone un ahorro de

tiempo y de costos, siendo una experiencia inmersiva e interactiva que otorga un valor añadido a los proyectos arquitectónicos.

Un sistema de realidad virtual se puede utilizar en la educación como parte de la formación de desarrollo de entornos de aprendizaje inmersivos y simulaciones que permiten a los usuarios explorar e interactuar con ideas abstractas. Además, es útil en la planificación de proyectos y el diseño de productos, otorgando la posibilidad que los consumidores exploren y evalúen un espacio antes de que se construya visualmente (Zaralli, 2024).

Gracias al acelerado avance tecnológico, los sistemas con realidad virtual son una herramienta práctica y versátil para los proyectos arquitectónicos. Siendo posible su aplicación desde la planificación del proyecto, durante el desarrollo del proyecto y hasta su culminación.

La realidad virtual inmersiva al ser aplicada en la arquitectura ofrece diversos beneficios como los siguientes:

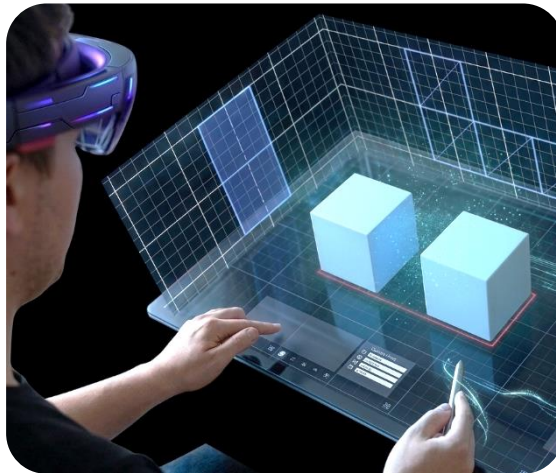
- Experiencia inmersiva personalizada: El proyecto arquitectónico puede ser visualizado en forma real a través de una experiencia totalmente personalizada en diversos escenarios simulados.
- Eficiencia y seguridad: La realidad virtual otorga un retorno de inversión significativo justificando ampliamente la inversión a realizar. Además, la aplicación de esta tecnología genera la posibilidad de incrementar más ingresos al emplearse los recursos de manera eficiente y fomentar el reconocimiento de los proyectos realizados.
- Ahorro de costos: Los diseños que se realizan pueden visualizarse totalmente sin la necesidad de construir la infraestructura o que esté finalizada, permitiendo el ajuste de precios y la selección de la alternativa integral que reúna funcionalidad, estética y economía.
- Consenso del diseño con el cliente: El cliente puede ver completa y totalmente detallada como queda el proyecto en su entorno real

con todas las precisiones necesarias. De manera que, sus requisitos sean cumplidos a cabalidad y con lujo de detalles.

- **Mantenimiento:** Permite agilizar las decisiones en situaciones críticas en el tiempo de vida útil de los proyectos, que por lo general son varias decenas de años. Mermando la posibilidad de cometer errores y enfocarse en los puntos más resaltantes.

Figura 9

Modelado 3D mediante una pantalla interactiva



2.2.5. APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

En la especialidad de la arquitectura, los sistemas con realidad virtual son herramientas de sumo valor para la visualización de los proyectos. Mediante la inmersión total, el arquitecto y el cliente pueden obtener una percepción al detalle de las proporciones, la iluminación, los materiales, la interacción del diseño y el entorno, antes que inicie la construcción. Dicha capacidad para visualizar y afinar el diseño en tiempo real permite tomar una decisión en base a información actualizada, evitando malentendidos y aminorando los costos mediante la identificación y solución de potenciales problemas críticos en las primeras fases del diseño arquitectónico.

En proyectos arquitectónicos complejos, tal como el Harpa Concert Hall de Islandia, hubo un beneficio considerable gracias a la realidad virtual durante su fase de diseño. El empleo de sistemas

virtuales hizo posible que los diseñadores e interesados del proyecto puedan explorar el impacto de la iluminación natural en los patrones intrincados de vidrio en la entrada principal, asegurando que los efectos finales mantengan la visión estética planteada.

La realidad virtual se emplea también para la planificación urbana, así como en el diseño de interiores, permitiendo al cliente apreciar de qué manera los espacios privados y públicos interactúan antes de su culminación. El hecho de caminar de manera virtual por una edificación o una plaza facilita una inmersión profunda de cómo los diferentes elementos del proyecto se unen para presentar entornos funcionales totalmente habitables. Por lo cual, la realidad virtual viene revolucionando la arquitectura, otorgándole una herramienta útil y práctica para visualizar, diseñar y explorar los espacios diseñados arquitectónicamente de una manera totalmente moderna; al eliminar las barreras entre el diseño conceptual y la realidad física, la realidad virtual mejora la eficiencia y la comunicación en todo el desarrollo que comprende el diseño, y brinda nuevas alternativas para explayar la innovación y la creatividad en la arquitectura. A medida que la tecnología progresa aceleradamente, es factible ver más aplicaciones de alto impacto con sistemas de realidad virtual aplicados al diseño arquitectónico, redefiniendo la creación de espacios que forman un entorno funcional, estético y sostenible.

Los ingenieros, arquitectos y los diversos especialistas de ámbito profesional que participan en el sector construcción poco a poco están dejando de emplear hojas de papel para sus diseños y plantillas de dibujo, pasando a emplear plantillas de realidad virtual en computadora donde se puede interactuar paseando y examinando los modelos propuestos. Principalmente, debido al hecho que es notoriamente más económico y funcional apreciar las estructuras complejas y costosas a construir en la pantalla de una computadora o mediante los lentes virtuales, que observarlas y evaluarlas físicamente en un modelo tridimensional a escala real construido con los materiales planteados.

Figura 10

Empleo de la realidad virtual en el diseño arquitectónico



2.2.6. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Se le puede definir sucintamente como la ciencia y el arte de construir un espacio que sea a la vez visualmente atractivo y funcional. Teniendo muy en cuenta el impacto del medio ambiente de cada material a emplearse, al igual que su durabilidad, disponibilidad y precio. Debiéndose generar el espacio para que no solo sea funcional y cómodo, sino también estético y sostenible.

Conocido también como diseño de arquitectura, que viene a ser la ciencia y el arte de diseñar estructuras físicas principalmente edificaciones. Y que involucra todos los procesos creativos y técnicos que conllevan a planificar, modelar, representar, trazar y construir los elementos que en conjunto generan espacios que sean estéticos, seguros, sostenibles y funcionales.

Todo espacio arquitectónico exige un uso reflexivo del espacio. Lo cual incluye la concepción de la accesibilidad a la zona, la forma, el tamaño, la ventilación, la iluminación, los materiales a emplear y la distribución. Generándose un espacio visualmente atractivo y estimulante, práctico y funcional con el transcurrir del tiempo.

Desde la aparición de programas informáticos nombrados habitualmente como diseño asistido por computadora (CAD), el sector construcción, en específico, la arquitectura ha permanecido en un

desarrollo constante apoyado en dichos programas y últimamente en las impresiones en tres dimensiones (3D), generando mayor versatilidad en el diseño de estructuras complejas e intrincadas, de mayor volumen y con lujos de detalles. A ello, se ha sumado el interés de las últimas décadas por realizar una arquitectura sostenible y ecológica, totalmente amigable con el medio ambiente; propiciando la aparición de nuevas técnicas que mitigan o compensan el impacto ambiental de la construcción de las edificaciones, así como la producción de nuevos materiales y procedimientos constructivos, utilizando materiales sostenibles y fuentes de energía totalmente renovables.

El diseño arquitectónico es un campo multidisciplinario, polifacético y altamente complejo, que necesita una gran dosis de creatividad en sus diversas formas de expresión. El cual involucra los diseños conceptuales, los diseños esquemáticos, la realización del diseño propiamente dicho, plasmados en documentación técnica que conllevarán a la gestión de la construcción de lo creado en abstracto.

Entre las principales ventajas que ofrece el diseño arquitectónico tenemos las siguientes:

- El arquitecto es capaz de crear edificaciones prácticas y visualmente agradables que conlleven como valor añadido una mejora en la calidad de vida de las personas.
- Una edificación completamente planificada resulta ser más eficiente en el consumo energético, sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Permite reducir los costos de la construcción de la edificación además de optimizar los tiempos que conlleve su ejecución física.
- Facilita la funcionalidad de la edificación, volviéndola eficiente y con una adecuada distribución.

2.2.7. FUNCIONALIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Jiménez (2024) nos señala acerca de la funcionalidad dentro del ámbito de la arquitectura:

La arquitectura, no solo crea estructuras agradables estéticamente, también busca la utilidad y la eficiencia en una edificación. Por lo cual, la funcionalidad sobresale como un punto fundamental en el diseño arquitectura y todos sus procesos involucrados.

En arquitectura, la funcionalidad tiene que ver con la capacidad que tiene una edificación en satisfacer cualquier necesidad práctica de sus ocupantes eficientemente. Muy aparte de la estética, todo diseño de arquitectura funcional se centra con sumo detalle en el flujo de circulación, la disposición de espacios, la ventilación e iluminación que inciden sobre la eficacia de la construcción del espacio y en la experiencia del cliente. La funcionalidad se basa en:

- Eficiencia espacial:

El óptimo aprovechamiento de los espacios disponibles en busca de lograr la satisfacción de las necesidades del usuario.

- Flexibilidad:

La capacidad de adaptabilidad del espacio a una variedad de necesidades y usos en el tiempo.

- Confort:

Considerar cada factor como la ventilación, la iluminación (artificial o natural) y la acústica que permitan garantizar la comodidad y salubridad de un ambiente.

- Accesibilidad:

Diseño de carácter inclusivo que permita la movilidad y el acceso de cada persona, muy independiente de su capacidad física.

La funcionalidad viene a ser un principio muy importante cuya finalidad es lograr un óptimo diseño de los espacios para atender las distintas necesidades funcionales y prácticas de los clientes. En la época antigua, pasando por la arquitectura contemporánea, dicho concepto fue una preocupación permanente del arquitecto, que buscó crear un entorno que sea accesible, eficiente y confortable. Darle la importancia al concepto de funcionalidad es vital para los diseños de

arquitectura que mejoran la calidad de vida de los usuarios, y conlleven promover entornos contruidos de forma humana y sostenible.

2.2.8. ESTÉTICA DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Cruz (2023) manifiesta que la estética en la arquitectura:

La estética, dentro del contexto de la arquitectura, es sumamente fundamental para crear espacios y edificios agradables visualmente, seguros y funcionales. Una mezcla conveniente de elementos de los diseños tales como: color, simetría, proporción, textura e iluminación deben permitir obtener un espacio elegante, confortable placentero y habitable. A su vez, la estética no es solo aquella apariencia física de una edificación, es también, aquel impacto social y ambiental. Hablar de estética en la arquitectura significa resaltar la ética además de solo la estética. En conclusión, mencionar la estética dentro del contexto de la arquitectura, es vital para disponer un espacio con alta calidad, que pueda ser respetuoso con su entorno que lo rodea y adaptarse a las necesidades.

La estética además de influenciar sobre la apariencia de una edificación, también afecta su usabilidad y funcionalidad. La estética de la edificación consiste en cómo valorar su valor artístico y percibir su belleza. Incluyendo diversos elementos entre ellos la textura, la composición, el equilibrio visual y el color. La estética varía acorde a la época cuando fue creada, a la cultura que representa y a la intención del artista.

La estética, en términos arquitectónicos, es una de las ramas centrales de la teoría del arte ocupadas en estudiar cada principio estético aplicado a la construcción de edificaciones u otra estructura arquitectónica. Se basa en buscar la armonía y belleza dentro arquitectónica.

Los principales fundamentos de la estética en términos de la arquitectura están basados principalmente sobre una armonía, la proporción, la simetría y el equilibrio junto a demás aspectos de índole visual que se pretende al plasmarlo por cada edificación, con la finalidad de tener resultados estéticos y armónicos.

La funcionalidad y la estética son fundamentales en todo diseño de arquitectura. Pues, toda estética involucra diversos aspectos, por ejemplo: armonía, belleza en términos visuales, una coherencia entre forma, material y color, en cambio la funcionalidad viene a ser adecuar el espacio para lograr su objetivo y hacer sencillo su empleo. La mixtura de esos elementos es imprescindible para conseguir una edificación eficiente y atractiva visualmente, que pueda adaptarse a la necesidad del cliente y de su entorno. Un diseño arquitectónico debe priorizar el equilibrio de funcionalidad y estética al diseñar un espacio confortable, innovador y sostenible.

2.2.9. SOSTENIBILIDAD DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO

De Garrido (2010) expone sobre la sostenibilidad en el diseño arquitectónico:

Una arquitectura sostenible verdadera es la que satisface completamente la necesidad de quienes la ocupan, en todo lugar y momento, sin llegar a poner en peligro el desarrollo y el bienestar de la próxima generación. En ese sentido, una arquitectura sostenible conlleva un verdadero y fiel compromiso con el desarrollo de la humanidad y su estabilidad social, a través de emplear estrategias arquitectónicas en busca de optimizar los materiales y recursos; disminuyendo el empleo energético; promoviendo el uso de toda energía renovable; reduciendo ostensiblemente las emisiones y los residuos; minimizando al máximo la funcionalidad, el costo de las edificaciones y mejorando la calidad de la vida de sus usuarios.

Cucuzzella (2022) nos menciona acerca de la arquitectura sostenible:

La práctica de la arquitectura sostenible consiste en una enorme lista con medidas dirigidas a cuantificar cada daño ambiental y una optimización de cada proceso. Tales hechos con sus respectivas cifras cuantitativas proceden debido a que existe la iniciativa de observar, entender, gestionar y mitigar el impacto dañino de la arquitectura en el

contexto de la construcción. Claro está que ahora está siendo absorbida por la medición. (p. 1)

La tecnología seguirá teniendo un lugar en todos los aspectos de la sociedad y la humanidad, y no se duda de su importancia. Pero a medida que un nuevo material, o un dispositivo tecnológico o aquellos datos pueden considerarse cada vez como elemento básico del futuro en arquitectura, estamos perdiendo de vista las preocupaciones fundamentales de expresión, funcionalidad y estética, que durante mucho tiempo han sido la base histórica de la arquitectura como una profesión y una disciplina. (p. 6)

2.2.10. METODOLOGÍA BUILDING INFORMATION MODELING

Autodesk, la popular compañía norteamericana dedicada al desarrollo de software para el diseño en dos o tres dimensiones en la industria de infraestructura, la define como un proceso holístico netamente de gestión y creación de información de los activos construidos. Teniendo como fundamento el modelo inteligente interconectado con acceso multidisciplinario en la nube, agrupando los datos estructurados y multidisciplinarios a fin de plasmar una representación totalmente digitalizada de un activo acorde al ciclo de vida inherente, que incluye las fases de la planificación, tanto el diseño general como por especialidades, su construcción o ejecución y toda operación de puesta en marcha y mantenimiento.

La guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura del Sistema de Programación Multianual y Gestión de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas señala que un software con metodología BIM es una solución propiamente informática que crea y representa modelos en tres dimensiones que están plasmadas en diversos objetos con datos representativos de información. En general, aquellas soluciones se adscriben a software especializado (principalmente de ingeniería y arquitectura) a razón de digitalizar uno o varios entregables (productos BIM).

2.2.11. REALIDAD VIRTUAL Y METODOLOGÍA BIM

Las tecnologías que se emplean para la realidad virtual, como los programas que permiten implementar la metodología BIM, facilitan la comprensión de los procesos mediante un óptimo diseño, una comunicación permanente con el cliente, y la colaboración de equipos multidisciplinarios.

En cuanto a la especialidad de la arquitectura, los sistemas de realidad virtual se emplean antes de iniciar la elaboración del proyecto y durante su desarrollo. Específicamente se inicia con el modelado, análisis y cálculo de todos los elementos que van a ser parte del diseño. Empleándose también en el diseño del proyecto propiamente dicho, cotejando dimensiones y medidas, identificando y mitigando errores. Y el resultado final resalta visualmente teniendo mayor precisión y atractivo al usar esta tecnología.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. REALIDAD VIRTUAL

Al respecto, O'Brien y Marakas (2006) la define como: "Empleo de interfaces multisensoriales entre humano y computador, que permite al usuario experimentar espacios, mundos, entidades u objetos simulados con una computadora como si estos existieran en la realidad" (p. 565).

2.3.2. SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL

Aquella plataforma tecnológica que sumerge totalmente a todo participante dentro de entornos virtuales tridimensionales, permitiéndoles interactuar con dicho entorno de una manera completamente inmersiva.

2.3.3. SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

Es la tecnología que hace posible que los usuarios puedan sumergirse en escenarios virtuales generados en computadoras, empleando ciertos dispositivos especiales, principalmente sensores de

movimiento y visores con pantallas. La realidad virtual inmersiva genera la creación de una completa experiencia 360, transportando al usuario a un entorno tridimensional digital. Mediante el empleo de dispositivos como mandos de seguimiento y cascos de realidad virtual, se llega a explorar e interactuar con un mundo virtual de forma totalmente práctica y realista. Esta tecnología tiene como pilar, el hecho de crear en los usuarios, sensaciones que producen una vivencia casi real. Y para alcanzar los grados de realismos, un sistema de realidad virtual inmersiva utiliza la mayor variedad de técnicas de seguir al usuario en movimiento con gráficos o figuras de tres dimensiones de altísima calidad. De esa manera, el usuario explora y manipula objetos con naturalidad, simulando que estuviera presente físicamente en un entorno totalmente digital.

2.3.4. LENTE DE REALIDAD VIRTUAL

Aquellos dispositivos que hacen posible que un usuario pueda sumergirse en un mundo virtual y experimentar una experiencia inmersiva. Los dispositivos se colocan sobre los ojos, y en algunos casos sobre los oídos también, y posibilitan a los usuarios mover la cabeza para cambiar la perspectiva de la realidad virtual.

2.3.5. EXPERIENCIA INMERSIVA

Viene a ser la experiencia multisensorial que transporta al usuario a otro escenario imaginario o real. Para construir dicho ambiente distinto a lo cotidiano, se tiene que combinar diversas tecnologías, sonidos e imágenes. En ese sentido, uno puede estar en un determinado lugar, no obstante, lo observado, así como cada sensación es de un entorno diferente.

Generalmente, lo que impacta en primer lugar a los usuarios son los sonidos y los estímulos visuales. Sin embargo, en la experiencia inmersiva, hay interacciones por medio del tacto, también del olfato e inclusive del gusto. Por lo tanto, con esta experiencia una tiene la capacidad de transportarse a una situación de estimulación y percepción muy elevada a lo cotidiano.

2.3.6. SIMULACIÓN DE ESCENARIOS

La simulación de escenarios es un conjunto de procesos dinámicos que implican la creación y análisis de múltiples situaciones posibles para comprender los resultados potenciales de diferentes decisiones o estrategias. En este enfoque, se modelan variables y situaciones de la vida real, lo que permite a los tomadores de decisiones probar diferentes opciones y evaluar sus impactos.

La simulación virtual viene a ser aquella experiencia inmersiva parcialmente sobre cierto entorno digital (computadora, tableta, celular, pantalla) empleándose a fin de favorecer la enseñanza o un aprendizaje, enfocados en un resultado específico; a través de internet u otra tecnología. Acceder a un escenario virtual creado por computadora, posibilita ver alrededor de uno observando el contenido, moviendo y recogiendo objetos además de desplazarse sin ninguna limitación totalmente libre. De esta manera, la realidad virtual hace posible tener interacción con las entidades, los objetos y con cada ambiente simulado por computadora como si verdaderamente existiera físicamente (O'Brien y Marakas, 2006).

2.3.7. DISEÑO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico es el proceso que permite a los profesionales de la arquitectura interpretar cada necesidad del usuario u ocupante, procesarlas y, contemplando los principios de funcionalidad, criterios estructurales e general y regulaciones, producen estéticamente las propuestas respectivas para ser construidas.

2.3.8. FUNCIONALIDAD

La funcionalidad se refiere a la cualidad de ser funcional. En el contexto del diseño, se trata del conglomerado de diversas características que permiten lograr que un elemento se vuelva práctico y utilitario. La funcionalidad en el contexto de arquitectura, representa la capacidad de una edificación o un espacio definido en satisfacer cada

necesidad práctica y funcional de sus ocupantes eficientemente. Un diseño arquitectónico funcional garantiza que el espacio cumpla con su propósito y sea útil para quienes lo utilizan. Por ejemplo, al planificar un edificio de oficinas, se considera la cantidad de empleados, las actividades que se realizarán en cada área, la accesibilidad para personas con discapacidad, la ventilación y la iluminación natural.

2.3.9. ESTÉTICA

En arquitectura, la estética resulta ser tanto la apariencia visual de los edificios, así como estos se integran en su entorno. Un edificio puede ser funcional y cumplir con todos los requisitos necesarios, pero si su estética no es agradable o no se integra en su entorno, puede resultar desagradable para quienes lo observen. La estética arquitectónica implica crear espacios con armonía, emocionalmente satisfactorios y agradables considerando una amplia variedad de elementos como la forma, la textura, la proporción, el color y la iluminación.

2.3.10. SOSTENIBILIDAD TECNOLÓGICA

Venegas (2024) nos expone que:

Una arquitectura que es sostenible se fundamenta en el diseño y construcción de edificaciones que tengan respeto por el medioambiente y la eficiencia en el uso de la energía. Sus características son el uso de materiales sostenibles, la reducción de residuos, la reducción del consumo energético, el uso de energías renovables, el uso eficiente del agua, el diseño bioclimático y la creación de espacios saludables. Para lograrlo, se requiere de un enfoque de diversas disciplinas donde se involucren arquitectos, ingenieros y otros especialistas. Uno de los conceptos clave es la maximización de la eficiencia energética. Lo que implica el uso de materiales y sistemas que permitan reducir el consumo de energía y mejorar la eficiencia de los equipos. Otro aspecto importante es la selección de materiales sostenibles y la reducción de residuos durante el proceso de construcción. Además, se enfoca en la creación de espacios saludables y confortables para los habitantes, lo

que implica considerar ciertos factores como la iluminación natural, la ventilación y la acústica (Informatrix Media, 2023).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.
- La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.
- La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.

2.5. VARIABLES

Las variables de la presente investigación son las siguientes:

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Diseño arquitectónico.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Se le puede definir sucintamente como la ciencia y el arte de construir un espacio que sea a la vez visualmente atractivo y funcional. Teniendo suma prioridad en el impacto al medio ambiente según los materiales a emplearse, al igual que su durabilidad, disponibilidad y

precio. Debiéndose generar el espacio para que no solo sea funcional y cómodo, sino también estético y sostenible.

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Los profesionales responsables del diseño de los ambientes destinados a la enseñanza y aprendizaje universitario deben lograr la sostenibilidad ecológica priorizando que el impacto de la edificación en el medio ambiente local sea el menor posible, considerando el uso de energía renovable, ser una informática ecológica, la interconectividad de redes y sistemas digitales, el control y la flexibilidad de sus dispositivos. Las tecnologías de virtualización permiten un empleo eficiente de los recursos disponibles, disminuyendo progresivamente el consumo energético del hardware de diseño. Aunado al hecho de ser más eficientes que las máquinas virtuales, llegándose a implementar diversos servicios informáticos en un solo equipo de cómputo, generando una alta eficiencia en el control de los dispositivos con una flexibilidad ante los acelerados cambios de las tecnologías emergentes (Informatrix media, 2023).

La funcionalidad viene a ser un concepto medular en el diseño arquitectónico de una edificación, y a fin de que dicha edificación cumpla con su objetivo de manera eficiente involucra el cumplimiento de ciertos principios como la distribución de espacios según su uso, la accesibilidad a la tecnología, una temperatura controlada, con una ergonomía fácil y lógica.

La estética es una parte primordial en el diseño arquitectónico que brinda identidad a un espacio a utilizarse, cuyos principios clave como la forma, el color, la textura, la iluminación, la proporción, la simetría, el equilibrio, el ritmo, entre otros permiten transformar cada espacio, haciéndolo no sólo cómodo o confortable para sus habitantes sino además ser atractivo visualmente. Es usual que los profesionales de arquitectura manipulen todos esos aspectos a fin de intensificar las interacciones de los usuarios con su entorno.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Sistema de realidad virtual inmersivo.

DEFINICIÓN CONCEPTUAL

Es un sistema que hace posible al participante sumergirse dentro de un entorno virtual, sin tener algún contacto físico en el mundo real. A fin de poder sumergirse totalmente en el entorno virtual creado, el participante debe emplear necesariamente diversos dispositivos como lentes de realidad virtual sincronizadas con tabletas o computadoras, para que puede sumergirse completamente en el entorno virtual, inhibiendo a la realidad física.

DEFINICIÓN OPERACIONAL

Todo sistema de realidad virtual inmersivo es aquel conjunto integrado por dispositivos del tipo multisensorial tanto de entrada como de salida, por ejemplo, un lente de video, casco sensorial con audífonos estéreo, guantes de datos, trajes de fibra óptica con sensibilidad que captan cada movimiento corporal y el caminador que monitorea los movimientos de cada pie. Lográndose una experiencia inmersiva con las formas tridimensionales de los escenarios virtuales simulados mediante la computadora, por medio del tacto, los sonidos y principalmente la vista. La realidad virtual consiste en usar toda interface sensorial por computadora que permita al usuario humano poder tener experiencias en espacios, realizar actividades en un mundo virtual, usar objetos simulados por computadora como si ellos estarían existiendo dentro de la cotidiana realidad (O'Brien y Marakas, 2006).

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR
VARIABLE INDEPENDIENTE	Experiencia inmersiva	- Inmersión a la vista. - Inmersión al tacto. - Inmersión narrativa.
	Sistema de realidad virtual inmersivo	- Simulación de distintos escenarios virtuales - Visualización de espacios. - Exploración de escenario. - Flexibilidad a las variaciones.
VARIABLE DEPENDIENTE	Funcionalidad	- Distribución de espacios. - Accesibilidad a la tecnología. - Temperatura controlada. - Ergonomía. - Eficiencia de recursos disponibles.
	Estética	- Forma. - Color. - Textura. - Proporción. - Iluminación.
	Sostenibilidad tecnológica	- Uso de energía renovable. - Interconectividad. - Informática ecológica. - Control de dispositivos. - Adaptabilidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación correspondió a un tipo aplicada, en virtud al hecho que, las investigaciones aplicadas con sus propósitos prácticos enteramente bien definidos, sirven para transformar y modificar en un sector definido de la realidad, y permiten plantear alternativas de solución a los problemas del entorno social, aplicando técnicamente los conocimientos inherentes a la especialidad para poder evaluar sus alcances e impacto mediante los indicadores respectivos.

3.1.1. ENFOQUE

La presente investigación contempló un enfoque cuantitativo. Debido al empleo de la estadística descriptiva e inferencial para contrastar las hipótesis de investigación planteadas, tal como lo mencionan Hernández y Mendoza (2014) sobre dicho enfoque que involucra recolectar numéricamente los datos para contrastar una hipótesis, empleando un análisis estadístico para reconocer patrones de conducta. Dicho enfoque considera en específico el contexto, la situación, el problema, los objetivos y los recursos disponibles, que se investigan (p. 6).

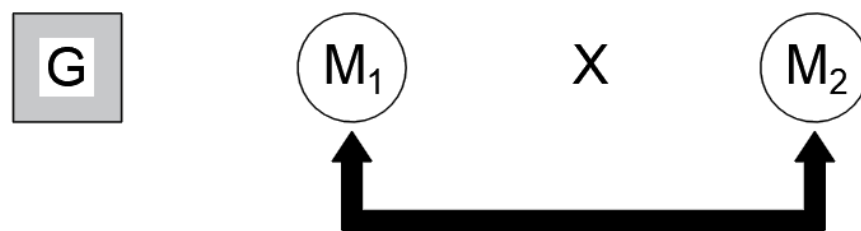
3.1.2. NIVEL

El nivel de la investigación fue explicativo puesto que se exploró, se evaluó y se explicó el empleo del sistema de realidad virtual inmersivo para realizar el diseño arquitectónico de los ambientes tecnológicos y el auditorio principal para el PAISI de la UDH. Sobre el particular, Hernández y Mendoza (2018) nos manifiestan que tales estudios se encargan brindar explicaciones porque acontecen ya sea uno o más fenómenos, las condiciones donde se presenta este fenómeno y las variables que posiblemente tengan relación (p. 110).

3.1.3. DISEÑO

Se empleó el diseño experimental, en su variante pre experimental. Dado que, mediante un diseño experimental podremos conocer el efecto del empleo de un sistema de realidad virtual inmersivo como una alternativa en la habilitación para los ambientes tecnológicos y el auditorio principal para el PAISI mediante las actividades establecidas y posteriormente con la aplicación de un cuestionario (instrumento de investigación) y con una guía de observación registrar los efectos establecidos. Al respecto, Hernández y Mendoza (2018) sobre los diseños experimentales nos indican que todo experimento se lleva a cabo principalmente para analizar si una o más variables independientes influyen directa o indirectamente en una o más variables dependientes además de entender por qué se efectúan (p. 151).

ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



Donde:

G: Grupo único de estudio (estudiantes universitarios del PAISI).

M₁: Evaluación previa, realizada antes de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI (pretest).

M₂: Evaluación posterior a la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI (postest).

X: Aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población de la investigación correspondió a un total de sesenta (60) estudiantes universitarios inscritos en el PAISI de la UDH, quienes cursaron las asignaturas de Gobierno de Tecnologías de Información (X Ciclo), Ingeniería de la Información (IX Ciclo) y Pensamiento Sistémico (IV Ciclo) en el semestre académico 2026–I, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco.

3.2.2. MUESTRA

La muestra de la presente investigación fue del tipo poblacional. Estuvo integrada por los sesenta estudiantes inscritos en el PAISI de la Facultad de Ingeniería de la UDH, durante el semestre académico 2026–I.

3.2.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se consideró para la presente investigación sólo a los estudiantes matriculados en los cursos de la especialidad de Ingeniería de Sistemas o Informática durante el año 2026, a razón de darle mayor validez y rigurosidad científica a los resultados, para ostentar el suficiente sustento metodológico para la prueba de hipótesis, que se obtuvieron posterior a la aplicación del programa experimental del sistema de realidad inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI de la Facultad de Ingeniería de la UDH.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

TÉCNICAS UTILIZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS ENCUESTA

Esta técnica fue empleada para el análisis y estudio de cada resultado obtenido al aplicar el instrumento de investigación con los

estudiantes universitarios con respecto al sistema de realidad virtual inmersivo para el diseño arquitectónico del PAISI.

OBSERVACIÓN

SISTEMÁTICA DIRECTA

Dicha técnica se empleó para observar los efectos producidos al evaluar el diseño arquitectónico del PAISI.

SISTEMÁTICA INDIRECTA

Con esta técnica se analizaron y estudiaron los diversos documentos que contienen información acerca de la aplicación de los sistemas virtuales inmersivos en el diseño arquitectónico de edificaciones de educación superior universitaria empleados en la actualidad en contraste al programa experimental realizado en la presente investigación.

INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la presente investigación se empleó un cuestionario de quince preguntas, las cuales estuvieron acorde a la escala de Likert (con tres alternativas). El instrumento de investigación, un cuestionario, referido a la variable dependiente (diseño arquitectónico) fue validado mediante el juicio de tres expertos profesionales de la especialidad de Ingeniería de Sistemas y/o Informática acorde a la ficha de validación exigida, las que se adjuntan en los anexos.

Y su confiabilidad se evaluó por medio del cálculo del valor del coeficiente de alfa de Cronbach, empleándose para ello, el SPSS 27, con el objetivo de determinar el nivel de homogeneidad que ostentaban cada uno de los 15 ítems del instrumento de investigación (cuestionario). Obteniéndose un valor de 0.901 del coeficiente de Alfa de Cronbach, por lo cual se determinó que el instrumento de investigación (cuestionario) tuvo una consistencia interna con tendencia muy alta (Valderrama, 2017).

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Todos los datos recolectados durante la presente investigación fueron organizados, registrados, codificados y tabulados en el programa informático Microsoft Excel 2024 y el software estadístico SPSS 27, y se presentaron mediante tablas de doble entrada poniendo énfasis en las dimensiones de la variable dependiente (diseño arquitectónico) con sus respectivos gráficos estadísticos.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para el proceso de realizar el análisis de datos, así como la interpretación de los mismos fue realizado acorde al diseño preexperimental de la investigación.

- **Análisis descriptivo.**

Tablas y gráficos estadísticos según los resultados del problema investigado, con su respectivo análisis absoluto (numérico) y relativo (porcentajes) más significativos, además se presentó la respectiva interpretación de los datos mostrados.

- **Análisis inferencial.**

Prueba de la hipótesis relacionado a los problemas planteados, mediante la evaluación de significancia mediante la prueba paramétrica o no paramétrica estadística empleada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

A fin de efectuar el respectivo procesamiento de todos los datos que fueron recolectados previamente, se emplearon las técnicas de consistencia de datos, es decir, se depuró los datos innecesarios o falsos que fueron proporcionados por ciertos encuestados; la clasificación de información en el tratamiento de datos agrupándolos por dimensiones e indicadores; para luego realizar la tabulación de datos la cantidad de repeticiones acorde a la cantidad total de los datos recolectados y presentarlos mediante distribución de frecuencias como parte del análisis estadístico de la variable dependiente (diseño arquitectónico).

A continuación, se muestra el análisis descriptivo de los datos obtenidos mediante la aplicación del instrumento de investigación a los estudiantes universitarios del PAISI.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST

Tabla 2

Opinión de la distribución de espacios del PAISI

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	45	75%	7	11.7%
De acuerdo	3	5%	53	88.3%
Indeciso	12	20%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se aprecia, en la tabla 2 y la figura 11 que, la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados del PAISI, en específico 53 estudiantes universitarios que representan el 88.3% de la población de estudio señalaron que están de acuerdo que mediante la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo, los laboratorios de cómputo e inteligencia artificial del PAISI

tienen una lógica y eficiente distribución de espacios que permiten estudiar y realizar cómodamente los trabajos académicos encomendados.

Figura 11

Opinión de la distribución de espacios del PAISI

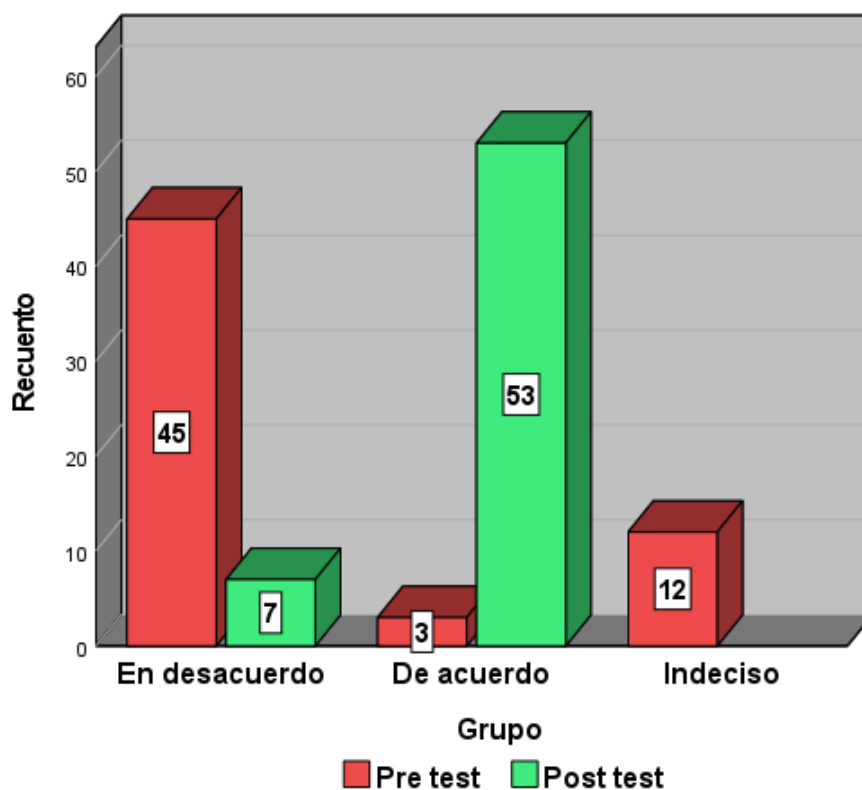


Tabla 3

Percepción de la accesibilidad a la tecnología en el PAISI

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	34	56.7%	2	3.3%
De acuerdo	5	8.3%	58	96.7%
Indeciso	21	35%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

En la tabla 3 y la figura 12 se muestran que la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados del PAISI, en específico 58 estudiantes

universitarios que representan el 96.7% de la población de estudio señalaron que están de acuerdo que luego de la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo, los ambientes de estudio del PAISI permiten disponer de un acceso directo a las tecnologías computacionales actuales a sus estudiantes universitarios, incluyendo a los que tengan poca movilidad.

Figura 12

Percepción de la accesibilidad a la tecnología en el PAISI

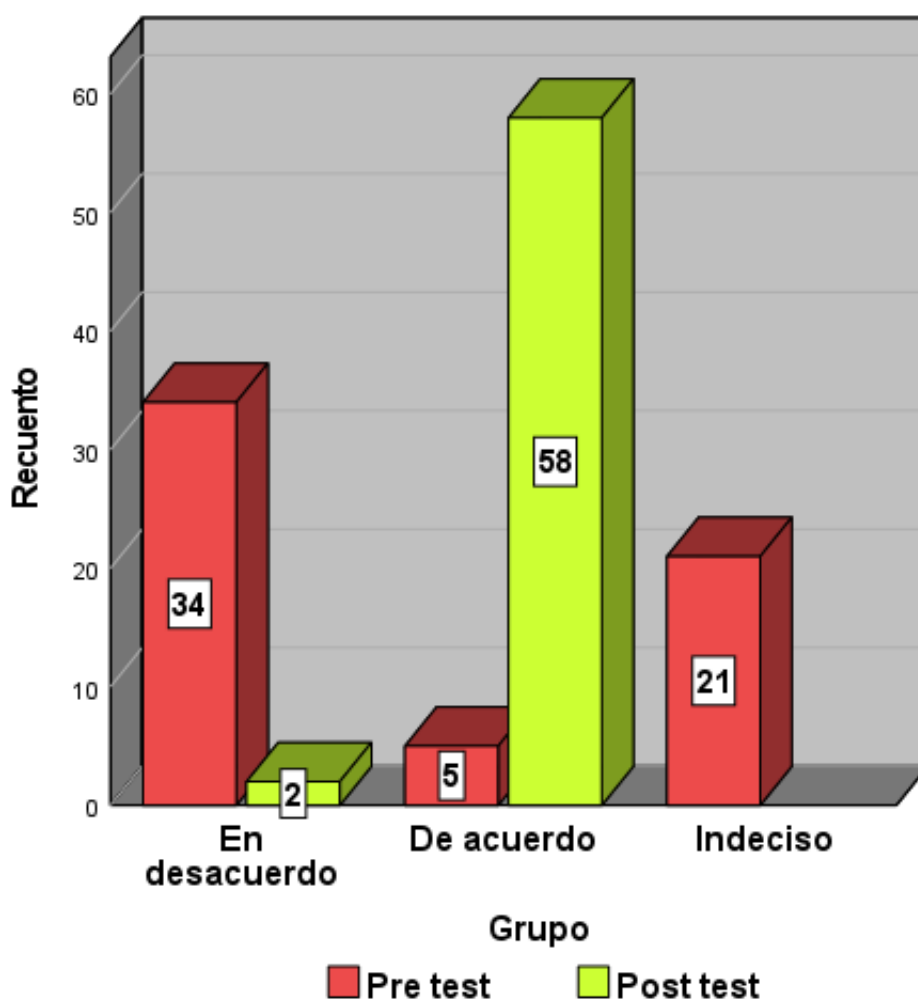


Tabla 4

Sentir de los estudiantes del PAISI respecto al control de la temperatura de los ambientes de estudio

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	31	51.7%	4	6.7%
De acuerdo	3	5%	56	93.3%
Indeciso	26	43.3%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa, en la tabla 4 y la figura 13 que, la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados, es decir, 56 estudiantes universitarios que representan el 93.3% de la población señalaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, laboratorios y el auditorio del PAISI tienen dispositivos que permiten controlar la temperatura del ambiente de estudio.

Figura 13

Sentir de los estudiantes del PAISI sobre el control de temperatura en los ambientes de estudio

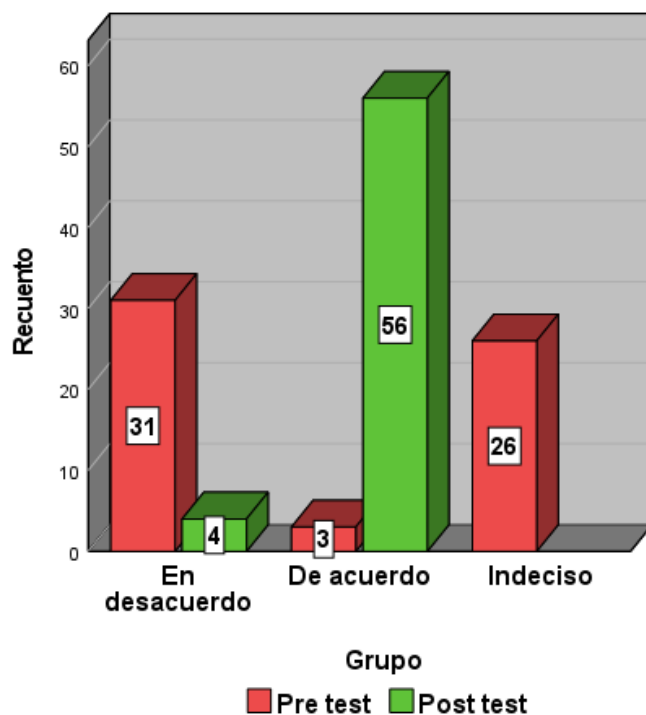


Tabla 5*Apreciación sobre la ergonomía de los ambientes del PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	41	68.3%	1	1.7%
De acuerdo	4	6.7%	59	98.3%
Indeciso	15	25%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa, en la tabla 5 y la figura 14 que, la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados, es decir, 59 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 98.3% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los laboratorios de inteligencia artificial y de realidad virtual y el auditorio del PAISI cuentan con suficientes mobiliarios ergonómicos disponibles para los estudiantes.

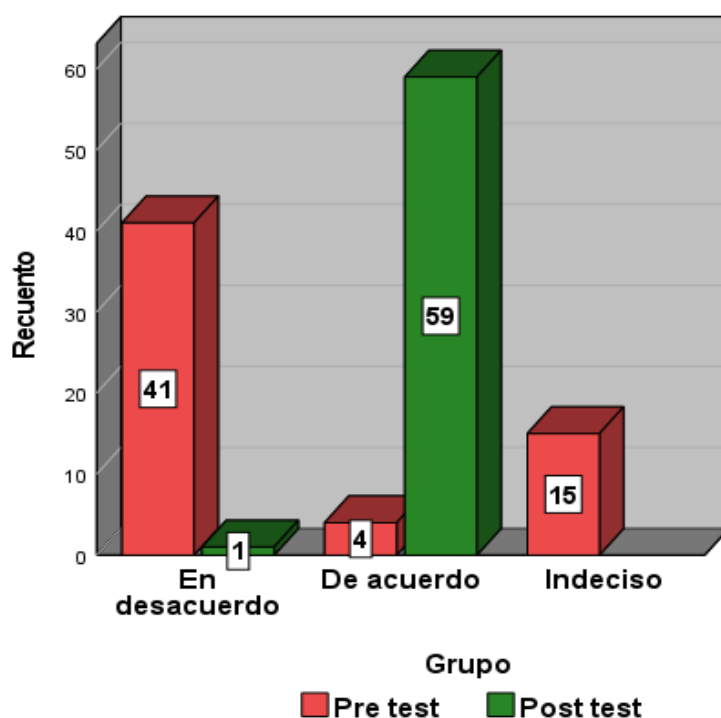
Figura 14*Apreciación sobre la ergonomía de los ambientes del PAISI*

Tabla 6*Opinión del uso eficiente de los recursos disponibles del PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	25	41.7%	6	10%
De acuerdo	3	5%	54	90%
Indeciso	32	53.3%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

De acuerdo a la tabla 6 y a la figura 15 se observan que, la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados, es decir, 54 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 90% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, a través del sistema de realidad virtual inmersivo, los laboratorios y el auditorio del PAISI, se caracterizan por el diseño eficiente de sus recursos disponibles dado que fomentan la interacción social, el trabajo participativo y el bienestar de sus habituales ocupantes.

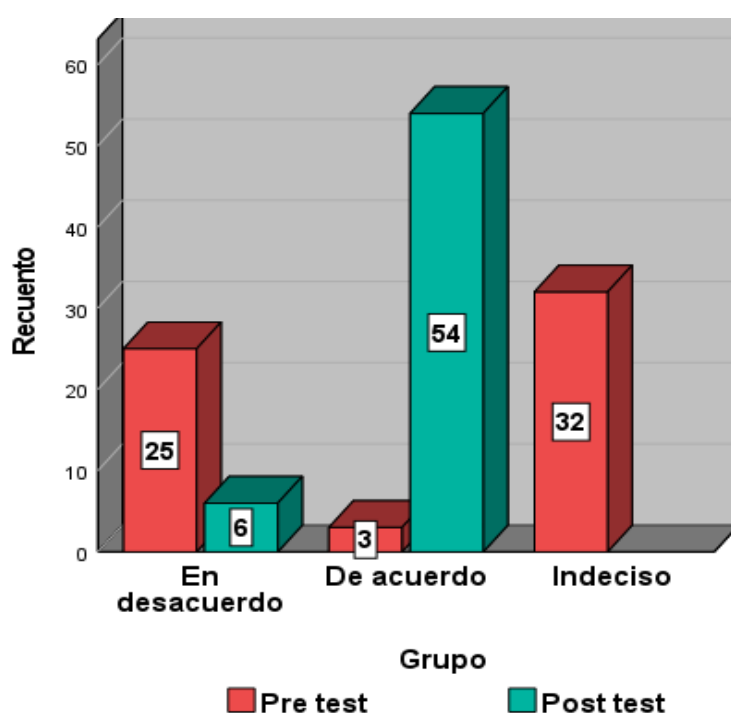
Figura 15*Opinión del uso eficiente de los recursos disponibles del PAISI*

Tabla 7*Opinión sobre la forma de la estética del PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	31	51.7%	4	6.7%
De acuerdo	2	3.3%	56	93.3%
Indeciso	27	45%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa claramente que, en la tabla 7 y en la figura 16, como la mayoría de los estudiantes universitarios, es decir, 56 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 93.3% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, la apariencia visual de la infraestructura del PAISI se caracteriza por la armonía con su entorno, contribuyendo positivamente a la estética integral del campus.

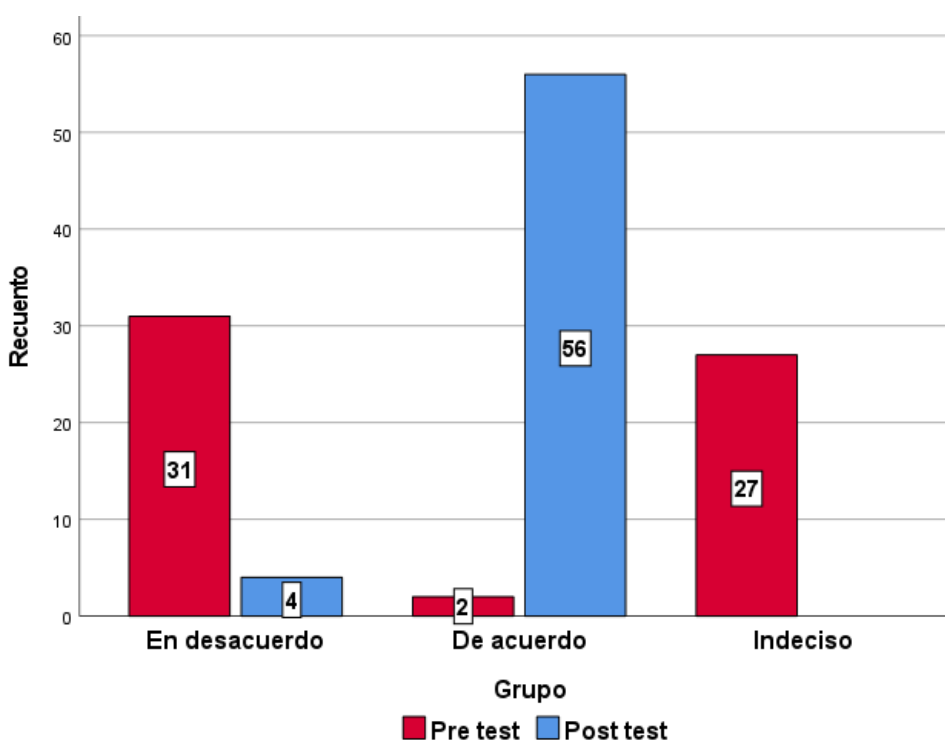
Figura 16*Opinión sobre la forma de la estética del PAISI*

Tabla 8*Parecer sobre el color de la estética del PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	38	63.3%	5	8.3%
De acuerdo	2	3.3%	55	91.7%
Indeciso	20	33.3%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

En virtud a la tabla 8 y la figura 17 se observan que, en su mayoría los estudiantes universitarios, es decir, 55 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 91.1% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los tonos respecto al color que ostentan los ambientes de estudio del PAISI aportan una estética moderna, duradera y que complementa el entorno arquitectónico del campus universitario.

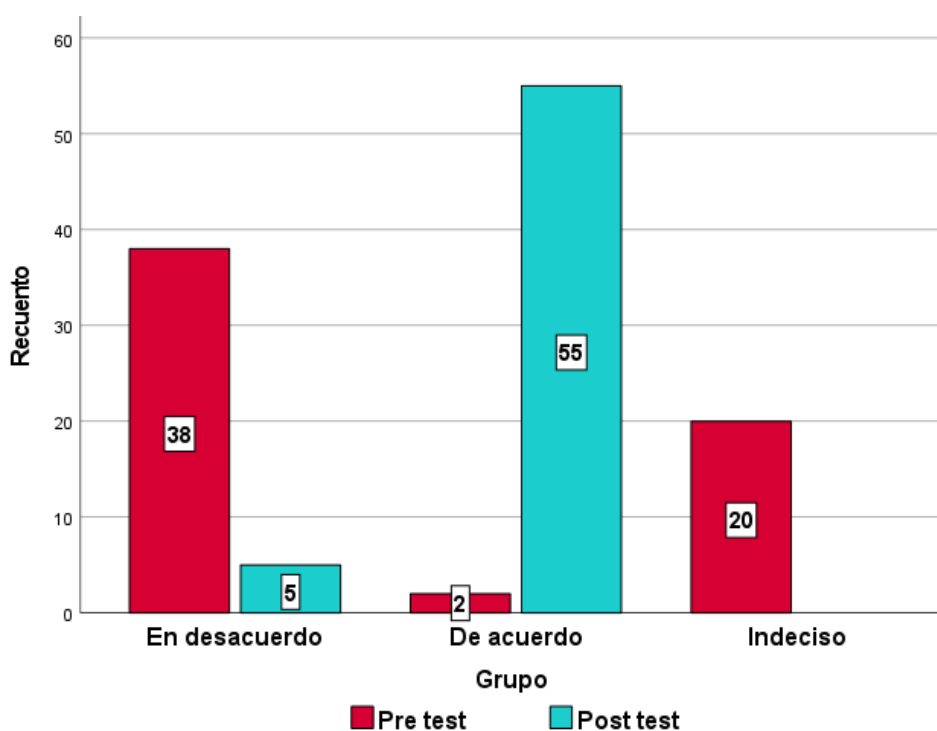
Figura 17*Parecer sobre el color de la estética del PAISI*

Tabla 9*Sentir acerca de la textura de la estética del PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	46	76.7%	8	13.3%
De acuerdo	2	3.3%	52	86.7%
Indeciso	12	20%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se nota en la tabla 9 y la figura 18 que, la mayoría de los estudiantes universitarios, es decir, 52 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 86.7% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, la calidad superficial de los materiales que se emplearon para la construcción de los ambientes de estudio del PAISI brinda a sus ocupantes una agradable y cómoda experiencia visual, táctil y auditiva durante la realización de las actividades académicas.

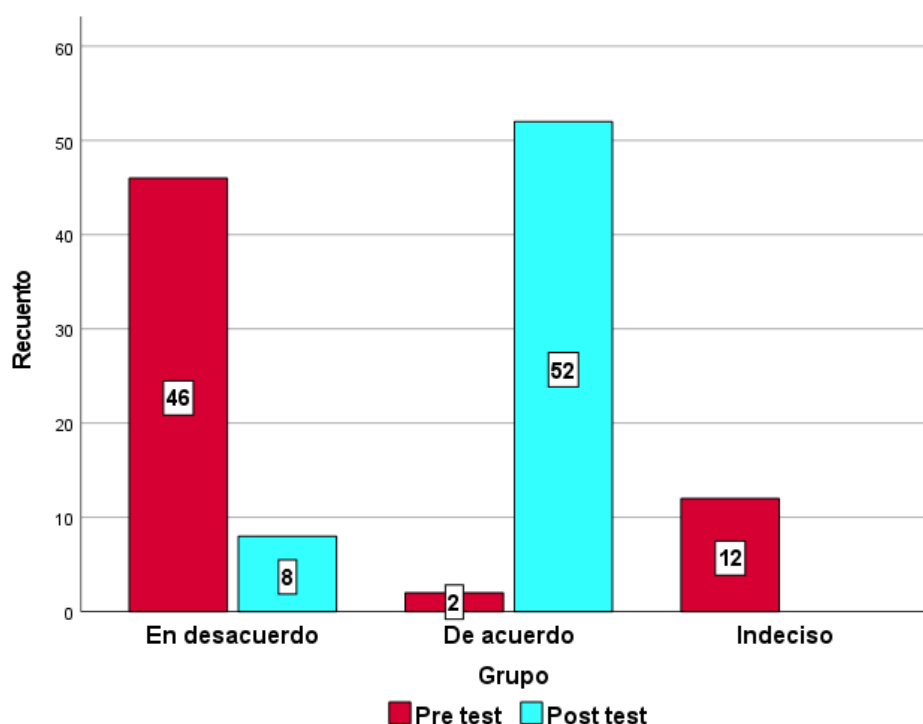
Figura 18*Sentir acerca de la textura de la estética del PAISI*

Tabla 10*Apreciación respecto a la proporción de la estética del PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	30	50%	1	1.7%
De acuerdo	4	6.7%	59	98.3%
Indeciso	26	43.3%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa en la tabla 10 y la figura 19 que, 59 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 98.3% de la población manifestaron que estuvieron de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los ambientes para estudio del PAISI tienen una apropiada proporción de espacios que facilitan la concentración, la participación y la colaboración en las labores académicas de los estudiantes universitarios.

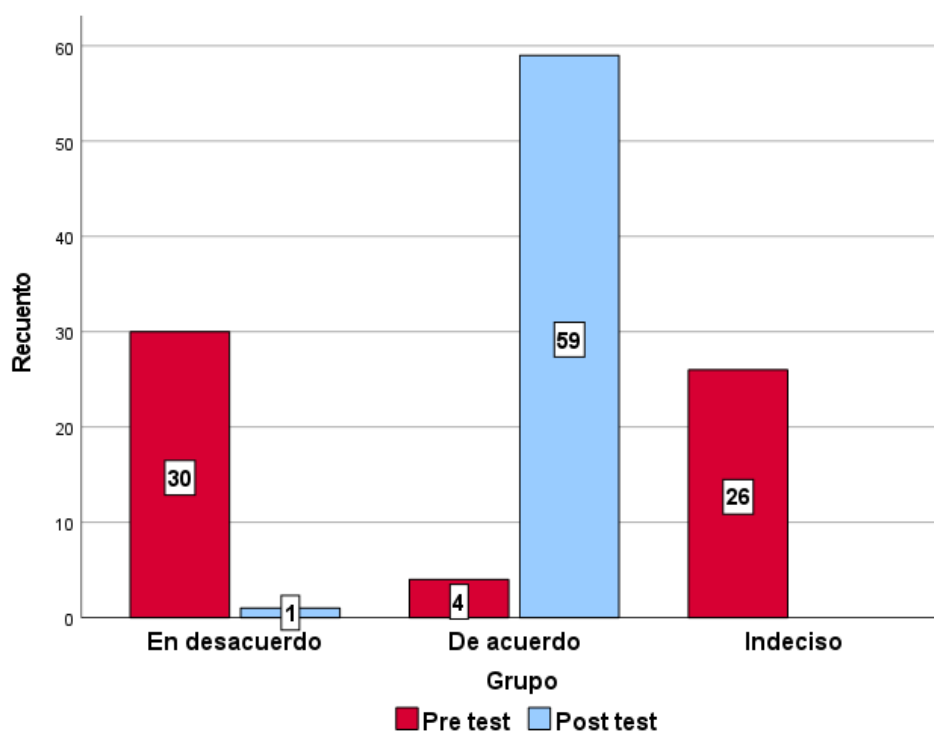
Figura 19*Apreciación respecto a la proporción de la estética del PAISI*

Tabla 11*Valoración sobre la iluminación de los ambientes del PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	34	56.7%	6	10%
De acuerdo	2	3.3%	54	90%
Indeciso	24	40%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se advierte en la tabla 11 y la figura 20 que, de la mayoría de universitarios encuestados, es decir, 54 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 90% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, luego de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los laboratorios y el auditorio del PAISI tienen una abundante iluminación natural y una adecuada ventilación convirtiéndolos en espacios saludables.

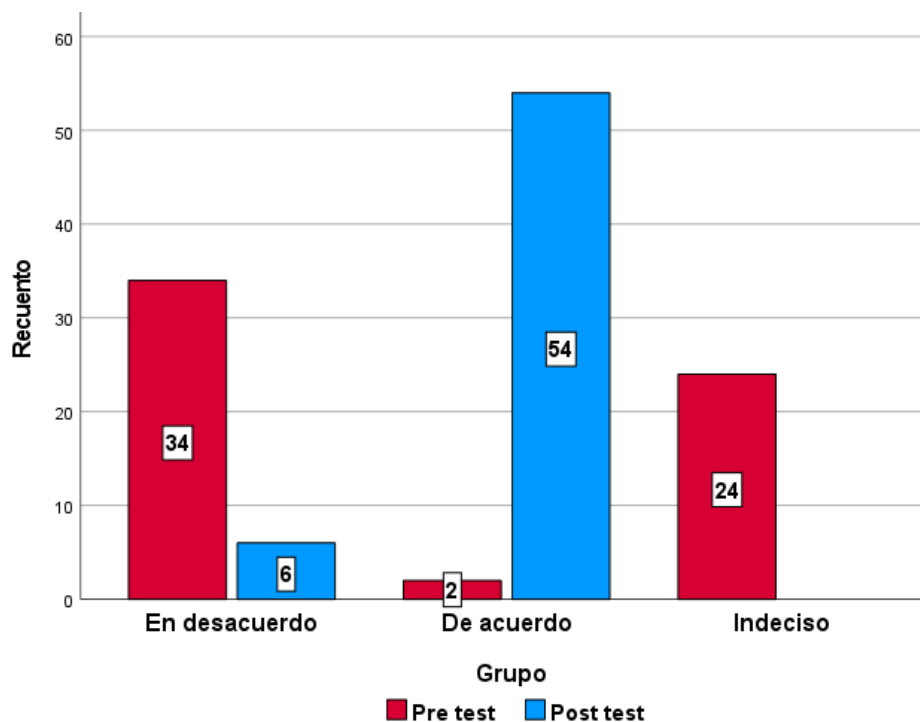
Figura 20*Valoración sobre la iluminación de los ambientes del PAISI*

Tabla 12*Opinión del uso de la energía renovable en la PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	44	73.3%	8	13.3%
De acuerdo	2	3.3%	52	86.7%
Indeciso	14	23.3%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

A partir de la tabla 12 y en la figura 21 se aprecia claramente que, la mayoría de universitarios encuestados, es decir, 52 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 86.7% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, luego de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los ambientes de estudio del PAISI contribuyen a la sostenibilidad tecnológica al optimizar el uso de energías renovables.

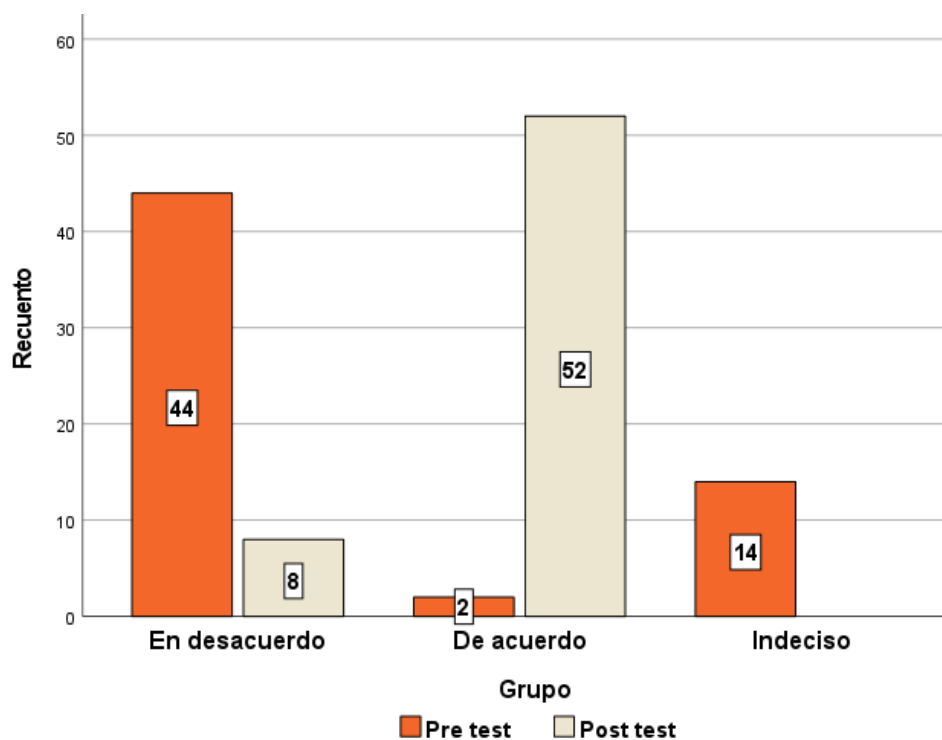
Figura 21*Opinión del uso de la energía renovable en la PAISI*

Tabla 13*Percepción de la interconectividad en el PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	35	58.3%	6	10%
De acuerdo	4	6.7%	54	90%
Indeciso	21	35%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa en la tabla 13 y en la figura 22 que, la mayoría de estudiantes encuestados, es decir, 54 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 90% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, luego de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los laboratorios de inteligencia artificial, de realidad virtual, y el auditorio del PAISI incorporan dispositivos tecnológicos que optimizan el uso de la energía eléctrica y el ancho de banda conllevando a una mejor experiencia de interconectividad.

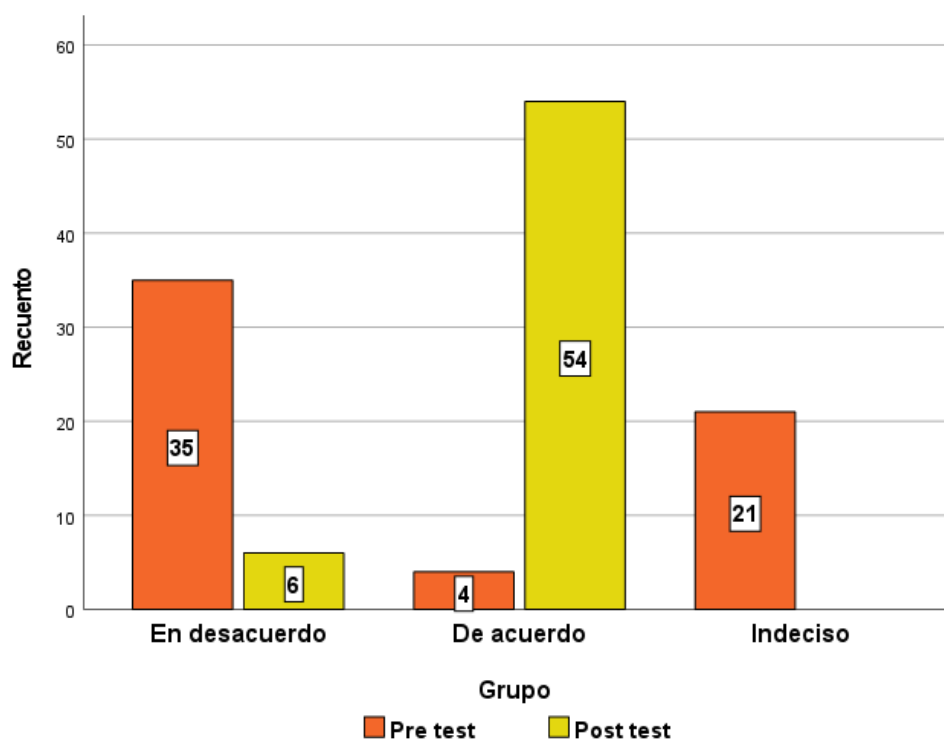
Figura 22*Percepción de la interconectividad en el PAISI*

Tabla 14*Apreciación de la informática ecológica en el PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	43	71.7%	6	10%
De acuerdo	2	3.3%	54	90%
Indeciso	15	25%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se aprecia en la tabla 14 y en la figura 23 que, la mayoría de estudiantes universitarios encuestados, es decir, 54 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 90% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, luego de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, el diseño arquitectónico de los ambientes del PAISI propicia la reducción de la contaminación ambiental, mediante el uso responsable del agua, merma de emisiones de carbono, así como conservar la calidad de aire dentro de los laboratorios y el auditorio.

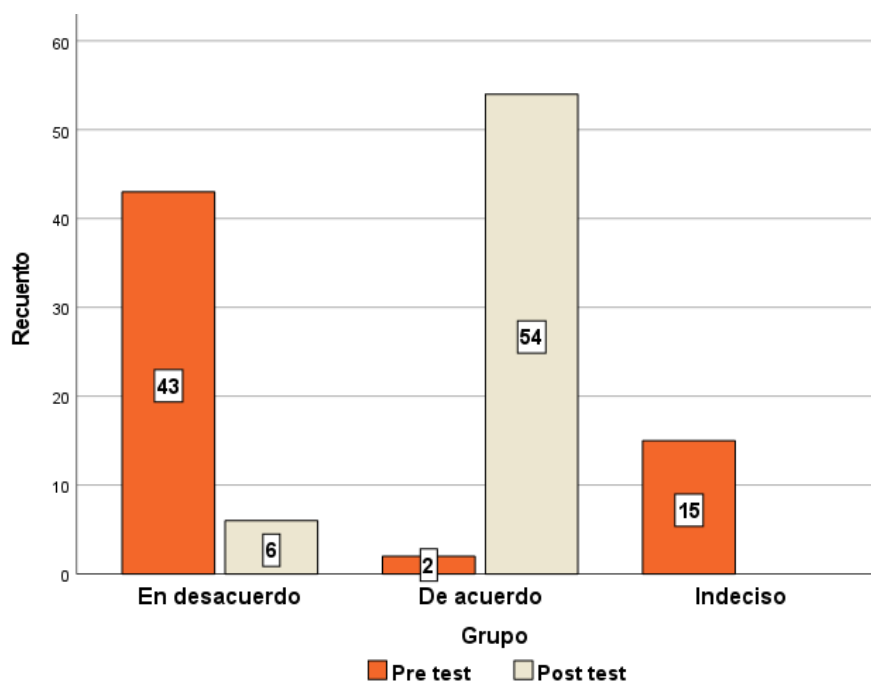
Figura 23*Apreciación de la informática ecológica en el PAISI*

Tabla 15*Opinión del control de los dispositivos tecnológicos en el PAISI*

	Pretest		Posttest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	35	58.3%	4	6.7%
De acuerdo	4	6.7%	56	93.3%
Indeciso	21	35%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se señala en la tabla 15 y en la figura 24 que, la mayoría de estudiantes universitarios encuestados, es decir, 56 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 93.3% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, luego de aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, los ambientes para estudio del PAISI incorporan dispositivos de tecnología que controlan la climatización, la ventilación y la seguridad que pueden ser reconfigurados.

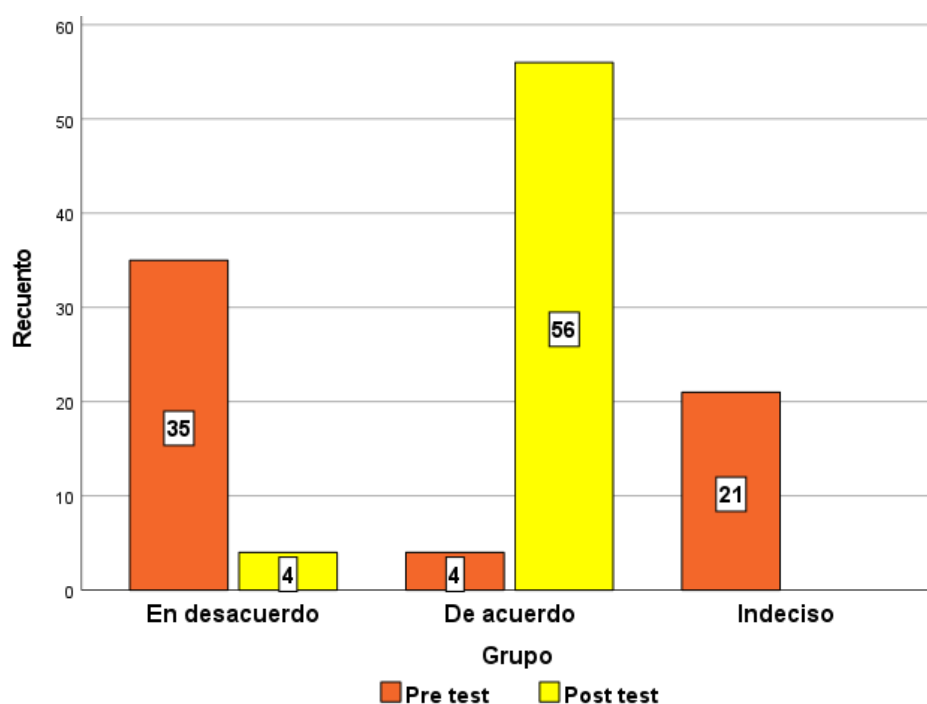
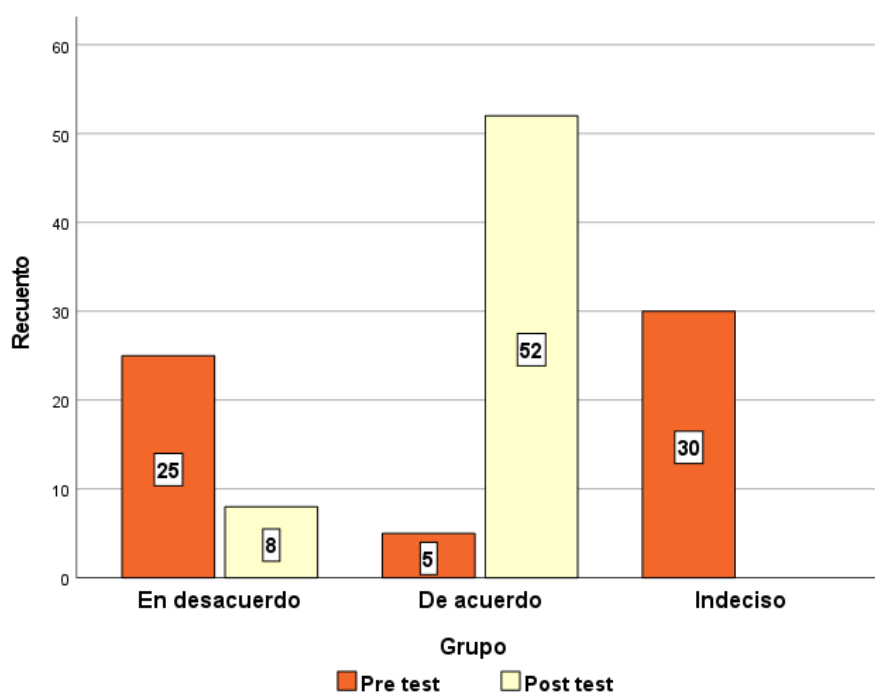
Figura 24*Opinión del control de los dispositivos tecnológicos en el PAISI*

Tabla 16*Valoración de la adaptabilidad al cambio tecnológico del PAISI*

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En desacuerdo	25	41.7%	8	13.3%
De acuerdo	5	8.3%	52	86.7%
Indeciso	30	50%	0	0%
Total	60	100%	60	100%

Análisis e interpretación:

Se observa en la tabla 16 y en la figura 25 que, la mayoría de los estudiantes universitarios encuestados, es decir, 52 estudiantes universitarios del PAISI que representan el 86.7% de la población manifestaron que estaban de acuerdo que, al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo, la infraestructura para el PAISI permite la posibilidad de adaptarse a cada necesidad de índole académico de los estudiantes acorde a los cambios y avances vertiginosos de la tecnología y las comunicaciones.

Figura 25*Valoración de la adaptabilidad al cambio tecnológico del PAISI*

4.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

a) PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

Se efectuó en primer lugar la prueba de normalidad de los datos, con la ejecución de la prueba Kolmogorov-Smirnov, dado que nuestra muestra poblacional del estudio fue de 60 estudiantes (superior a 50), a fin de conocer la prueba paramétrica estadística a emplear para efectuar la respectiva prueba de las hipótesis generales y específicas.

Para dicha prueba de normalidad, en primer lugar, se formularon la hipótesis nula y alterna de normalidad respectivamente:

Hipótesis nula:

Los datos que pertenecen a la variable diseño arquitectónico siguen una distribución normal.

Hipótesis alterna:

Los datos que pertenecen a la variable diseño arquitectónico no siguen una distribución normal.

Para ser evaluados bajo la regla de decisión: Para un p valor (o el nivel de significancia) que es igual o superior al valor de 0.05 se aceptaría la hipótesis nula, mientras que, para el p valor que es inferior al valor de 0.05 se aceptaría la hipótesis alterna. Dicho nivel de significancia se obtuvo a través del software estadístico SPSS 27 cuyos resultados fueron:

	Kolmogorov Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Diseño Arquitectónico	0.205	60	0.001

Por lo tanto, dado que, el nivel de significancia fue 0.001, y menor a 0.05, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, los datos de la variable diseño arquitectónico no siguen una distribución normal, por ende, se empleó el estadístico de Wilcoxon, prueba no paramétrica (Arias y Cangalaya, 2022, p.137).

PRUEBA DE LA HIPÓTESIS GENERAL DE INVESTIGACIÓN

Hipótesis general de investigación: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del PAISI de la UDH durante el año 2026.

Hipótesis nula: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo no optimiza el diseño arquitectónico del PAISI de la UDH durante el año 2026.

Se contempló el valor de 0.95 como nivel de confianza, y un valor de 0.05 como margen de error. Teniéndose como regla de decisión que, si el p valor (nivel de significancia) es inferior a un valor de 0.05 se rechazaría la hipótesis nula, y por ende se aceptaría la hipótesis general de investigación. Mientras que, si el p valor (el nivel de significancia) es igual o superior al valor de 0.05 se rechazaría la hipótesis de investigación y se aceptaría la hipótesis nula. Para lo cual, se empleó el SPSS 27, teniéndose como resultados:

Estadísticos de prueba	
	Posttest - Pretest
Z	-2.266
Sig. asin. (bilateral)	0.023

Al haber obtenido un valor de 0.023 para el nivel de significancia, cuyo valor es inferior a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, rechazándose la hipótesis nula. Por lo que, se concluye que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo si optimiza el diseño arquitectónico del PAISI de la UDH durante el año 2026.

b) PRUEBA DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

PRUEBA DE NORMALIDAD

Para realizar la prueba para la primera hipótesis específica se realizó en primer lugar, una prueba de normalidad de datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, en virtud a que nuestra muestra poblacional de estudio fue de 60 estudiantes (mayor al valor de 50), a fin de conocer la prueba paramétrica estadística a emplear para efectuar la prueba respectiva de

hipótesis específica. En primer lugar, se formularon la hipótesis nula y alterna de normalidad como se muestra a continuación:

Hipótesis nula: Los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión funcionalidad tienen una distribución normal.

Hipótesis alterna: Los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión funcionalidad no tienen una distribución normal.

Para ser evaluados bajo la regla de decisión: Para un p valor que es igual o superior a 0.05 se aceptaría la hipótesis nula, mientras que, para un p valor inferior a 0.05, se aceptaría la hipótesis alterna. Dicho p valor (el nivel de significancia) se obtuvo a través del software estadístico SPSS 27 cuyos resultados fueron:

Kolmogorov Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Funcionalidad	0.482	60	0.001

Por lo cual, en base al valor obtenido de 0.001 como el nivel de significancia obtenido inferior a 0.05, se aceptó la hipótesis alterna, es decir, los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión funcionalidad no siguen una distribución normal, por lo cual se empleó el estadístico de Wilcoxon prueba no paramétrica.

Hipótesis específica 1:

La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del PAISI de la UDH.

Hipótesis nula:

La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo no maximiza la funcionalidad PAISI de la UDH.

Se estableció un valor de 0.95 como nivel de confianza, y un valor de 0.05 como margen de error. Teniéndose como regla de decisión que si el p

valor (el nivel de significancia) es inferior al valor de 0.05 se rechazaría la hipótesis nula; y se aceptaría la hipótesis específica. Mientras que, si el p valor es igual o superior a 0.05, se rechazaría la hipótesis específica aceptándose la hipótesis nula. Para lo cual, se empleó el SPSS 27, donde obtuvimos el siguiente resultado:

Estadísticos de prueba	
	Posttest - Pretest
Z	-2.168
Sig. asin. (bilateral)	0.030

Al haber obtenido un valor de 0.03 como nivel de significancia inferior a 0.05, se aceptó la hipótesis específica 1 y se rechazó la hipótesis nula. Por lo cual, se concluyó que al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo se maximizó la funcionalidad del PAISI de la UDH.

c) PRUEBA DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

PRUEBA DE NORMALIDAD

A fin de llevar a cabo la prueba a la segunda hipótesis específica se ejecutó inicialmente la prueba de normalidad de datos mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, dado que la muestra poblacional fue de 60 estudiantes (mayor a 50), a fin de conocer la prueba paramétrica estadística a emplear para llevar a cabo la prueba correspondiente de hipótesis específica. Para dicha prueba de normalidad, inicialmente, se formularon la hipótesis nula y alterna de normalidad como se muestra a continuación:

Hipótesis nula: Los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión estética se ajusta a una distribución normal.

Hipótesis alterna: Los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión estética no se ajusta a una distribución normal.

Y ser evaluados bajo la regla de decisión: Para un p valor (nivel de significancia) es igual o superior a 0.05 se aceptaría la hipótesis nula, mientras

que, para un p valor inferior a 0.05 se aceptaría la hipótesis alterna. Dicho nivel de significancia se obtuvo a través del SPSS 27 cuyos resultados fueron:

Kolmogorov Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Estética	0.393	60	0.001

Entonces, en base a que se tuvo el valor de 0.001 como nivel de significancia e inferior a 0.05, se acepta la hipótesis alterna, es decir, los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión estética no siguen una distribución normal, por lo que se empleó el estadístico de Wilcoxon prueba no paramétrica.

Hipótesis específica 2: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del PAISI de la UDH.

Hipótesis nula: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo no intensifica la estética del PAISI de la UDH.

Se definió un valor de 0.95 como nivel de confianza y un valor de 0.05 como margen de error. Teniéndose como regla de decisión que si el p valor (el nivel de significancia) es inferior a 0.05 rechazamos la hipótesis nula y aceptaríamos la hipótesis específica. Mientras que si el p valor es igual o superior a 0.05 se rechazaría la hipótesis específica y se aceptaría la hipótesis nula. Por lo cual, se empleó el SPSS 27, donde se tuvo el siguiente resultado:

Estadísticos de prueba	
	Postest - Pretest
Z	-2,213
Sig. asin. (bilateral)	0.027

Al obtener un valor de 0.027 de nivel de significancia, e inferior 0.05, se aceptó la hipótesis específica 2 y se rechazó la hipótesis nula. Por lo cual,

concluimos que, la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo intensificó la estética del PAISI de la UDH.

d) PRUEBA DE LA TERCERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

A fin de efectuar la prueba a la tercera hipótesis específica realizamos en un primer momento la prueba de normalidad de datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, dado que la muestra poblacional de estudio fue de 60 estudiantes (mayor al valor de 50), a fin de conocer la prueba paramétrica estadística a emplear para efectuar la prueba respectiva a la hipótesis específica. En primer lugar, se formuló la hipótesis nula y alterna de normalidad como se muestra a continuación:

Hipótesis nula: Los datos que pertenecen a la variable diseño arquitectónico en su dimensión sostenibilidad tecnológica se ajustan a la distribución normal.

Hipótesis alterna: Los datos que pertenecen a la variable diseño arquitectónico en su dimensión sostenibilidad tecnológica no se ajustan a la distribución normal.

A fin de ser evaluados bajo la regla de decisión: Para un p valor o nivel de significancia que es igual o superior al valor de 0.05 se aceptaría la hipótesis nula, mientras que, para un p valor inferior a 0.05 aceptaríamos la hipótesis alterna. Dicho nivel de significancia se obtuvo a través del SPSS 27 cuyos resultados fueron:

Kolmogorov Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Sostenibilidad tecnológica	0.344	60	0.001

Por lo cual, en base a que el valor obtenido fue de 0.001 como nivel de significancia e inferior a 0.05, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, los datos de la variable diseño arquitectónico en su dimensión sostenibilidad

tecnológica no siguen una distribución normal, por lo tanto, se empleó el estadístico de Wilcoxon prueba no paramétrica.

Hipótesis específica 3: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del PAISI de la UDH.

Hipótesis nula: La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo no dinamiza la sostenibilidad tecnológica del PAISI de la UDH.

Se estableció un valor de 0.95 como nivel de confianza y un margen de error de 0.05. Teniéndose como regla de decisión que si el p valor es inferior al valor de 0.05 se rechazaría la hipótesis nula y aceptaríamos la hipótesis específica. Mientras que si el p valor es igual o superior a 0.05 se rechazaría la hipótesis específica y se aceptaría la hipótesis nula. Por ende, se utilizó el SPSS 27, obteniéndose lo siguiente:

Estadísticos de prueba	
	Posttest - Pretest
Z	-2.403
Sig. asin. (bilateral)	0.016

Al haberse obtenido un valor de 0.016 como nivel de significancia e inferior a 0.05, se aceptó la hipótesis específica y se rechazó la hipótesis nula. Por lo cual, se concluye que, la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo dinamizó la sostenibilidad tecnológica del PAISI de la UDH.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Contrastación de los resultados del trabajo de investigación

Para este apartado presento un análisis de los resultados, valorando cada tendencia significativa y las variaciones observadas. Asimismo, se realzan las implicancias prácticas de los resultados y de la relevancia de las conclusiones. Mediante un análisis crítico, se pretende validar los resultados con la finalidad de contribuir al desarrollo de futuras investigaciones afines a la presentada.

En el contexto internacional, el estudio de Pérez et al. (2021) evaluó el estado del arte de cada aspecto temático de la virtualidad en centros educativos universitarios acorde a la tecnología virtual que emplean en conjunto con los programas y la metodología de aplicación. Concluyendo que la realidad virtual genera nuevas posibilidades, la disminución de material utilizado y su respectivo uso de manera eficiente. De igual manera, la presente investigación estableció que el 90% de los estudiantes universitarios encuestados estuvieron de acuerdo que, a través del sistema de realidad virtual inmersivo aplicado, los laboratorios y el auditorio del PAISI, se caracterizaron por el diseño eficiente de sus recursos disponibles dado que fomentan la interacción social, el trabajo participativo y el bienestar de sus habituales ocupantes. Dicho nivel de aceptación tiene coherencia con el hecho que los sistemas de realidad virtual que han sido diseñados correctamente ofrecen diversas ventajas sobre las alternativas tradicionales de modelado y diseño manual o digital, aunado al hecho de la eficiencia de los recursos que se tienen a disponibilidad para los usuarios. Lo cual, se corresponde también con lo expresado por Rengifo et al. (2021) el cual luego de hacer la evaluación de la usabilidad de la aplicación de realidad virtual inmersiva, propuso la alternativa pedagógica que permitió al estudiante y al profesor tener una experiencia extraordinaria en la composición arquitectónica al efectuar una práctica analógica y material con la conceptualización del diseño. Lo cual es refrendado en la investigación desarrollada, en virtud a lo

expresado por el 88.3% de los estudiantes universitarios encuestados quienes señalaron que estuvieron de acuerdo que al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo implementado tanto los laboratorios de realidad virtual y de inteligencia artificial del PAISI tienen una lógica y eficiente distribución de espacios que permiten estudiar y realizar cómodamente los trabajos académicos encomendados. Poniendo de manifiesto que el empleo de la tecnología de realidad virtual no sólo ofrece ventajas como la eficiencia de los recursos disponibles, la práctica y detallada conceptualización del diseño arquitectónico sino también una considerable agilidad en la evaluación de la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad tecnológica en base al modelado en 3D, los recorridos virtuales y la experiencia inmersiva, tal como le expone también Mouze (2019) al concluir que la inmersión es la palabra realmente adecuada para describir la experiencia del uso de la realidad virtual como una tecnología para visualización de arquitectura.

En el ámbito nacional, la investigación realizada por Rossado (2021) comprobó que al utilizar la realidad virtual en la enseñanza para la metodología BIM mejoró la habilidad de diseño de los estudiantes universitarios de Arquitectura, así como para la resolución de diversos problemas de diseño. En ese sentido, en virtud a los resultados de la investigación presentada se confirma que, mediante la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo propuesto se logra un diseño eficiente de la distribución de los espacios de los ambientes de estudio del PAISI conforme la aceptación del 88.3% de los estudiantes universitarios encuestados al respecto. Mientras que un 98.3% de dichos encuestados precisó estar de acuerdo con que, al aplicar el sistema propuesto, los laboratorios de realidad virtual, de inteligencia artificial y el auditorio del programa académico disponen de suficientes mobiliarios ergonómicos. Y de la misma forma, el 98.3% de los encuestados manifestó que, una vez aplicado el sistema propuesto, los ambientes de estudio del programa académico tienen una apropiada proporción de espacios que facilitan la concentración, la participación y la colaboración en las labores académicas. Lo que evidencia que la tecnología de realidad virtual permite realizar con suma practicidad la evaluación del diseño arquitectónico planteado, con sumo detalle y considerando todos los

elementos pertinentes (incluyendo su correspondencia con las demás especialidades de estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias, electromecánicas, de seguridad y medio ambiente) generando un ahorro de costos en la elaboración de maquetas físicas, documentación redundante, eficiencia en el empleo de horas de trabajo, mitigación al máximo de errores e interferencias de diseño, alta calidad de los entregables y por ende una elevada satisfacción del cliente, cumplimiento de la normativa al detalle, y en especial, la experiencia inmersiva (auditiva, visual y táctil) en un escenario simulado del proyecto conceptualizado virtualmente. A su vez, dicha tecnología no sólo puede emplearse en el sector de infraestructura educativa o construcción en general, sino también en los procesos comerciales o con fines de puesta en valor de las zonas arqueológicas nacionales conforme lo expuesto por García y Malca (2021) y Choque (2023) en sus respectivas investigaciones.

En conclusión, los resultados de la investigación realizada, ratifican la importancia de que al emplear la tecnología de realidad virtual en conjunto con el desarrollo e implementación del sistema de realidad virtual inmersivo permiten optimizar los diversos procesos que comprende el diseño arquitectónico, maximizando la funcionalidad proyectada, intensificando la estética planteada asociado a una dinámica sostenible tecnológica y ambiental.

CONCLUSIONES

Se estableció que la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo propuesto permitió optimizar el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco, evaluando principalmente la funcionalidad, la estética y la sostenibilidad tecnológica. Evidenciando que esta tecnología de realidad virtual es una herramienta que aporta variadas ventajas en la evaluación del modelado y el diseño de infraestructuras en comparación a los métodos tradicionales y en concordancia con el cumplimiento de la normativa vigente.

Al aplicar el sistema de realidad virtual inmersivo propuesto se determinó que la funcionalidad del diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco, puede maximizarse significativamente, a través de la visualización tridimensional (mediante los lentes y mandos de realidad virtual), la interacción con los espacios proyectados, la experiencia inmersiva que permite percibir con claridad la distribución de espacios, la accesibilidad a la tecnología, la ergonomía del mobiliario y la eficiencia de los recursos disponibles; facilitando la evaluación de dichos componentes así como su reconfiguración dentro del proceso de diseño que se evidencia con los resultados alcanzados.

La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo reflejó una considerable valoración y percepción estética del diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco. Dicho sistema facilitó interpretar y experimentar con suma precisión los elementos de diseño, armonía espacial y composición visual considerados como la forma, el color, la textura, la iluminación y las proporciones de los ambientes diseñados, a través de la inmersión sensorial que hizo posible apreciar integralmente el diseño de arquitectura en conjunto con la funcionalidad y la sostenibilidad tecnológica.

Mediante la aplicación del sistema de realidad virtual inmersivo se dinamiza toda sostenibilidad ecológica del diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco, al optimizar el uso de la energía, fomentar la actualización constante de la infraestructura y equipamiento, la interconectividad y el control de los

dispositivos, promoviendo prácticas formativas alineadas a una informática ecológica y demás tendencias emergentes de las tecnologías de comunicaciones e información. Dicho sistema propuesto impulsó entornos de aprendizaje que sean flexibles y con una elevada eficiencia operativa, a fin de consolidar un ecosistema académico que tenga la capacidad de adecuarse ante los constantes avances de la tecnología.

RECOMENDACIONES

- Se debe difundir y propiciar el empleo de las herramientas tecnológicas como la realidad virtual inmersiva dentro del entorno universitario del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco a fin de promover originales e innovadores proyectos de investigación de índole tecnológico que brinden alternativas de solución a cada necesidad de los estudiantes, incluyendo métodos de aprendizaje o enseñanza superior con el uso de la realidad virtual.
- En virtud a los beneficios y ventajas que otorga la tecnología de la realidad virtual se recomienda implementar dicha tecnología para los diversos procesos simples o complejos de los sectores productivos y comerciales de la región Huánuco, no sólo en la industria de la construcción y el mercado inmobiliario sino también en las ciencias de la salud además de las ciencias humanas o sociales.
- La propuesta de diseño arquitectónico presentada no debería quedar solo en un planteamiento o una posibilidad, se recomienda a los profesionales encargados de la gestión de la infraestructura académica en coordinación con las autoridades universitarias llevar a cabo el estudio definitivo, la evaluación, la construcción e implementación de los laboratorios y el auditorio diseñados, a fin de que los estudiantes universitarios puedan utilizar dichas instalaciones y elevar aún más la calidad académica de la Universidad de Huánuco.
- Finalmente, se recomienda promover investigaciones futuras investigaciones que tengan como objetivo proponer nuevos modelos o diseños que empleen sistemas ya sea de realidad virtual o sistemas de realidad aumentada que permitan satisfacer cada necesidad académica de los estudiantes de la Universidad de Huánuco.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Chávez, D. y Cangalaya Sevillano, L. (2022). *La tesis: mitos y errores*. Editorial UPC.
- Choque, J. (2023). *Digitalización del parque arqueológico de Saqsayhuamán usando tecnología de realidad virtual*, Cusco 2023 [Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio Académico UAC. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/5837>
- De Moraes, A., Martins, T., Silva, L., Leithardt, D., Bermejo-Gil, B., y Leithardt, V. (2023). An analysis of the use of augmented reality and virtual reality as educational resources. *Computer Applications in Engineering Education*. 31(6), 1761–1775. <https://doi.org/10.1002/cae.22671>
- García, J., y Malca, S. (2021). *E-commerce con realidad aumentada aplicado al proceso de venta de una empresa de diseño y decoración de interiores* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Académico USMP. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/9699>
- Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. (segunda). McGraw-Hill
- Infomatrix Media. (2 de Mayo de 2023). *La arquitectura sostenible: conceptos clave del diseño responsable*. <https://ecozap.es/construccion-sostenible/la-arquitectura-sostenible-conceptos-clave-del-diseno-responsable/>
- Mouze, J. (2019). *La realidad virtual como herramienta de visualización arquitectónica* [Trabajo de fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. Archivo digital UPM. https://oa.upm.es/56893/1/TFG_Mouze_Alandete_Jaime_Justo.pdf
- Navarro, F., Martínez, A., y Martinez, J. (2019). *Realidad virtual y realidad aumentada: desarrollo de aplicaciones*. Ediciones de la U.

- O'Brien, J. y Marakas, G. (2006). *Sistemas de Información Gerencial*. (7ª ed). McGraw-Hill/Interamericana Editores.
- Pérez, S., Muñoz, A., Stefanoni, M., y Carbonari, D. (15-16 de abril de 2021). *Realidad virtual, aprendizaje inmersivo y realidad aumentada: Casos de Estudio en Carreras de Ingeniería [Ponencia]*. XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentina.
- Poushneh, A., y Vasquez-Parraga, A. (2017). Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy. *Journal of Retailing and Consumer Services* 34(3), 229-234. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.10.005>
- Rengifo, C., Torres, E., Anaya, J., Rocha, D., Machado, M., y Navas, O. (2021). Aplicativo de realidad virtual inmersiva para el aprendizaje de la composición volumétrica en el diseño arquitectónico. *ACE: Architecture, City and Environment*. 16(46), 9633. <http://dx.doi.org/10.5821/ace.16.46.9633>
- Rossado, V., Cárdenas-Salas, D., Cabrera, A., y Coronel, L. (2021). Virtual Reality and BIM Methodology as Teaching- Learning Improvement Tools for Sanitary Engineering Courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(6), 20-39. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i06.13535>
- Valderrama Mendoza, S. (2017). *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica*. Editorial San Marcos.
- Vara Horna, A. (2015). *Los 7 pasos para elaborar una tesis*. Editorial Macro.
- Zaralli, M (2024). *Virtual Reality and Artificial Intelligence. Risks and opportunities for your business*. Routledge.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Aguirre Alcedo, C. A. (2026). *Sistema de realidad virtual inmersivo aplicado al diseño arquitectónico del programa académico de ingeniería de sistemas e*

informática de la Universidad de Huánuco [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. *Repositorio institucional UDH*. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Sistema de realidad virtual inmersivo aplicado al diseño arquitectónico del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
PROBLEMA GENERAL ¿En qué medida la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026?	OBJETIVO GENERAL Establecer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026.	HIPÓTESIS GENERAL La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo optimiza el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco durante el año 2026.	VARIABLE INDEPENDIENTE Sistema de realidad virtual inmersivo	Experiencia inmersiva Simulación de distintos escenarios virtuales	- Inmersión a la vista - Inmersión al tacto - Inmersión narrativa - Visualización de espacios - Exploración de escenario - Flexibilidad a las variaciones
PROBLEMA ESPECÍFICO 1 ¿De qué manera la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?	OBJETIVO ESPECÍFICO 1 Determinar que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1 La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo maximiza la funcionalidad del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.	VARIABLE DEPENDIENTE Diseño arquitectónico	Funcionalidad	- Distribución de espacios. - Accesibilidad a la tecnología. - Temperatura controlada. - Ergonomía. - Eficiencia de recursos disponibles.
PROBLEMA ESPECÍFICO 2 ¿De qué forma la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?	OBJETIVO ESPECÍFICO 2 Explicar cómo la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2 La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo intensifica la estética del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.		Estética	- Forma. - Color. - Textura. - Proporción. - Iluminación.
PROBLEMA ESPECÍFICO 3 ¿Cómo la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco?	OBJETIVO ESPECÍFICO 3 Exponer que la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3 La aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo dinamiza la sostenibilidad tecnológica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.		Sostenibilidad tecnológica	- Uso de energía renovable. - Interconectividad. - Informática ecológica. - Control de dispositivos. - Adaptabilidad.

NIVEL Y TIPO	POBLACIÓN Y MUESTRA	DISEÑO Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
NIVEL: Nivel explicativo.	POBLACIÓN: Sesenta (60) estudiantes universitarios inscritos en el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco matriculados en el semestre 2026-I.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Se aplicó el diseño experimental, situándose en la variante pre experimental. El esquema de investigación fue: G M ₁ X M ₂	Programa experimental
TIPO: Por su profundidad la investigación: Aplicada. Por su fuente la investigación: Mixta. Por el tipo de estudio: Evaluativa.	MUESTRA: Sesenta (60) estudiantes universitarios inscritos en el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco matriculados en el semestre 2026-I. Grupo Experimental: Sesenta (60) estudiantes universitarios inscritos en el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco matriculados en el semestre 2026-I.	MÉTODO PRINCIPAL: El método científico, que permitió la deducción de efectos y la prueba de hipótesis con la finalidad de alcanzar los objetivos de la investigación. MÉTODOS GENERALES: Método Descriptivo: Se empleó en todo el proceso de la investigación, a fin de precisar y describir a detalle las bases necesarias para alcanzar la optimización del diseño arquitectónico. Método Analítico: Se evaluó los objetos de la investigación desfragmentando sus elementos, tanto del sistema de realidad virtual inmersivo como del diseño arquitectónico. Método Explicativo: Se explicó cómo se puede lograr una óptima funcionalidad, estética y sostenibilidad arquitectónica del Programa Académico de Ingeniería de Sistema e Informática de la Universidad de Huánuco. Método Comparativo: Se efectuaron las comparaciones entre el resultado de una prueba inicial con el resultado de una prueba final, para mostrar las diferencias o similitudes que hay en los resultados finales al emplear el sistema de realidad virtual inmersivo.	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1: La observación INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 1: Lista de cotejos. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2: Encuesta. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS 2: Cuestionario. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS: Estadística descriptiva. Estadística inferencial.

ANEXO 02

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

CUESTIONARIO

Estimado estudiante, le saludo cordialmente y le invito a responder con veracidad y objetividad si está de acuerdo o en desacuerdo con las siguientes afirmaciones, cuyo objeto es recoger su importante opinión sobre la aplicación de un sistema de realidad virtual inmersivo para la optimización del diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.

Para tal efecto marque con un aspa (x) la alternativa de su preferencia. Este cuestionario es totalmente anónimo. Por favor no anotes tus nombres y apellidos.

1. Los laboratorios de cómputo del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática tienen una lógica y eficiente distribución de espacios que permiten estudiar y realizar cómodamente los trabajos académicos encomendados.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

2. Los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática permiten disponer de un acceso directo a las tecnologías computacionales actuales a sus estudiantes universitarios, incluyendo a los que tengan poca movilidad.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

3. El auditorio y los laboratorios del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática tienen dispositivos que permiten mantener bajo control la temperatura del ambiente ocupado sobre todo en días calurosos o fríos.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

4. Los laboratorios de cómputo y el auditorio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática cuentan con suficientes mobiliarios ergonómicos disponibles para los estudiantes universitarios.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

5. Los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática, principalmente los laboratorios y el auditorio, se caracterizan por el diseño eficiente de sus recursos disponibles dado que fomentan la interacción social, el trabajo participativo y el bienestar de sus habituales ocupantes.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

6. La apariencia visual de la infraestructura del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática se caracteriza por la armonía con su entorno, contribuyendo positivamente a la estética integral del campus de la Universidad de Huánuco.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

7. Los tonos de color que ostentan los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática aportan una estética moderna, duradera y que complementa el entorno arquitectónico del campus universitario.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

8. La calidad superficial de los materiales que se emplearon para la construcción de los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática brinda a sus ocupantes una agradable y cómoda experiencia visual, táctil y auditiva durante la realización de las actividades académicas.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

9. Los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática tienen una apropiada proporción de espacios que facilitan la concentración, la participación y la colaboración en las labores académicas de los estudiantes universitarios.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

10. El auditorio y los laboratorios del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática tienen una abundante iluminación natural además de una adecuada ventilación convirtiéndolos en espacios saludables.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

11. Los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática contribuyen a la sostenibilidad tecnológica al optimizar el uso de energías renovables, el agua y demás recursos.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

12. Los laboratorios de cómputo y el auditorio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática incorporan dispositivos tecnológicos que optimizan el uso de la energía eléctrica y el ancho de banda conllevando a una mejor experiencia de interconectividad por los estudiantes universitarios.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

13. El diseño arquitectónico de los ambientes del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática propicia la reducción de la contaminación ambiental, mediante el uso responsable del agua, la reducción de las emisiones de carbono, así como la conservación de la calidad de aire dentro de los laboratorios y el auditorio.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

14. Los ambientes de estudio del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática incorporan sistemas digitales o dispositivos de tecnología que controlen la climatización, la ventilación, la iluminación, la seguridad interior que pueden ser reconfigurados o modificados acorde a las necesidades de los estudiantes universitarios.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

15. La infraestructura del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática permite la posibilidad de adaptarse a las necesidades de índoles académico de los estudiantes universitarios acorde a los cambios y avances vertiginosos de la tecnología y las comunicaciones a lo largo de los años.

() De acuerdo () En desacuerdo () Indeciso

Muchas gracias por su colaboración.
Que tengas un buen día.

ANEXO 03

FORMATO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Título del Instrumento:

Autor del Instrumento:

I. DATOS INFORMATIVOS DEL VALIDADOR

Apellidos y Nombres :
 Profesión / Grado de estudios :
 Cargo / Institución donde labora :
 Teléfono :

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN	
		SI	NO
Suficiencia	El instrumento comprende todos los aspectos del concepto (cantidad y calidad)		
Pertinencia	El instrumento mide lo que tiene que medir (sin salirse del concepto)		
Claridad	El instrumento está formulado con un lenguaje apropiado según el público objetivo		
	El instrumento está formulado con un lenguaje específico		
Vigencia	El instrumento es adecuado al momento en que se aplica (tiene utilidad en el contexto actual)		
Objetividad	Es posible de verificarse mediante una estrategia		
Estrategia	El método responde al propósito del estudio		
	El instrumento tiene ítems que evitan el sesgo de medición.		
Consistencia	El instrumento descompone adecuadamente las variables e indicadores		
Estructura	Los ítems guardan un criterio de organización lógica con sus dimensiones		

III. OPINIÓN GENERAL DE LOS INSTRUMENTOS

IV. RECOMENDACIONES

Huánuco,..... de..... de

.....
 Firma del Validador

DNI.....

ANEXO 04

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR EXPERTOS



**“SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO
APLICADO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO”**

Título del Instrumento: CUESTIONARIO

Autor del Instrumento: AGUIRRE ALCEDO, CARLOS ANTHONY

I. DATOS INFORMATIVOS DEL VALIDADOR

Apellidos y Nombres : Roman Nano Franklin Rodolfo.
Profesión / Grado de estudios : Ing. de Sistemas / Magister.
Cargo / Institución donde labora : Docente / Universidad César Vallejo.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		Si	No
Suficiencia	El instrumento comprende todos los aspectos del concepto (cantidad y calidad)	X	
Pertinencia	El instrumento mide lo que tiene que medir (sin salirse del concepto)	X	
Claridad	El instrumento está formulado con un lenguaje apropiado según el público objetivo	X	
	El instrumento está formulado con un lenguaje específico	X	
Vigencia	El instrumento es adecuado al momento en que se aplica (tiene utilidad en el contexto actual)	X	
Objetividad	Es posible de verificarse mediante una estrategia	X	
Estrategia	El método responde al propósito del estudio	X	
	El instrumento tiene ítems que evitan el sesgo de medición.	X	
Consistencia	El instrumento descompone adecuadamente las variables e indicadores	X	
Estructura	Los ítems guardan un criterio de organización lógica con sus dimensiones	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO

El instrumento de investigación debe ser aplicado.

IV. RECOMENDACIONES

Ninguna.

Huánuco, 18 de Agosto del 2025.

Firma del validador



**“SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO
APLICADO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO”**

Título del Instrumento: CUESTIONARIO

Autor del Instrumento: AGUIRRE ALCEDO, CARLOS ANTHONY

I. DATOS INFORMATIVOS DEL VALIDADOR

Apellidos y Nombres : CABALLERO BALDOCEDA EFRAIN
Profesión / Grado de estudios : Ing. Civil / Magister
Cargo / Institución donde labora : Evaluador de proyectos

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		Si	No
Suficiencia	El instrumento comprende todos los aspectos del concepto (cantidad y calidad)	X	
Pertinencia	El instrumento mide lo que tiene que medir (sin salirse del concepto)	X	
Claridad	El instrumento está formulado con un lenguaje apropiado según el público objetivo	X	
	El instrumento está formulado con un lenguaje específico	X	
Vigencia	El instrumento es adecuado al momento en que se aplica (tiene utilidad en el contexto actual)	X	
Objetividad	Es posible de verificarse mediante una estrategia	X	
Estrategia	El método responde al propósito del estudio	X	
	El instrumento tiene ítems que evitan el sesgo de medición.	X	
Consistencia	El instrumento descompone adecuadamente las variables e indicadores	X	
Estructura	Los ítems guardan un criterio de organización lógica con sus dimensiones	X	

III. OPINIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO

El instrumento de investigación debe ser aplicado.

IV. RECOMENDACIONES

Ninguna.

Huánuco, 18 de Agosto del 2025.

Firma del validador



**“SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO
APLICADO AL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO”**

Título del Instrumento: CUESTIONARIO

Autor del Instrumento: AGUIRRE ALCEDO, CARLOS ANTHONY

I. DATOS INFORMATIVOS DEL VALIDADOR

Apellidos y Nombres : Bonifacio Castro Alexander Abel
Profesión / Grado de estudios : Lic. Matemática / Doctor en Sistemas
Cargo / Institución donde labora : Docente / UNI
Teléfono : 941 737 464

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		Si	No
Suficiencia	El instrumento comprende todos los aspectos del concepto (cantidad y calidad)	X	
Pertinencia	El instrumento mide lo que tiene que medir (sin salirse del concepto)	X	
Claridad	El instrumento está formulado con un lenguaje apropiado según el público objetivo	X	
	El instrumento está formulado con un lenguaje específico	X	
Vigencia	El instrumento es adecuado al momento en que se aplica (tiene utilidad en el contexto actual)	X	
Objetividad	Es posible de verificarse mediante una estrategia	X	
Estrategia	El método responde al propósito del estudio	X	
	El instrumento tiene ítems que evitan el sesgo de medición.	X	
Consistencia	El instrumento descompone adecuadamente las variables e indicadores	X	
Estructura	Los ítems guardan un criterio de organización lógica con sus dimensiones	X	

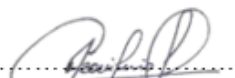
III. OPINIÓN GENERAL DEL INSTRUMENTO

El instrumento debe aplicarse.

IV. RECOMENDACIONES

Ninguna.

Huánuco, 18 de Agosto de 2025.



 Firma del validador

ANEXO 05

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Para evaluar la confiabilidad de consistencia interna del instrumento de investigación empleado en la presente investigación se realizó mediante el Alfa de Cronbach. Para tal fin se aplicó una prueba piloto a una pequeña muestra conformada por 9 estudiantes, conforme la recomendación de Valderrama (2017) que la prueba piloto se debe trabajar con el 15% de la muestra poblacional. Al efectuar el cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach mediante el software estadístico SPSS 27 se obtuvieron los siguientes resultados:

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.901	15

El coeficiente de Alfa de Cronbach tuvo un valor de 0.901, por lo cual se estableció que el instrumento de investigación (cuestionario) evidencia una alta consistencia interna.

ANEXO 06

SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

El sistema de realidad virtual inmersivo desarrollado para la presente investigación titulada “Sistema de realidad virtual inmersivo aplicado al diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco” consideró el respectivo hardware y software, cuyas especificaciones técnicas se detallan a continuación.

HARDWARE DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

Componente	Uso
Lentes de Realidad Virtual Oculus Quest 3	Visualización, desarrollo y testeo del sistema de realidad virtual inmersivo
Pc CORE i7 Intel Core i7-11700F 2.5 Ghz Motherboard Gigabyte Z590 Gaming Memoria Ram 16 GB DDR4 3200 Unidad SDD 2.5 SATA 512 GB Monitor de 24 pulg. UHD GPU NVIDIA GEFORCE GTX 1060 DE 4 GB Estabilizador 900VA/220V Mouse y Teclado	Modelado en Blender, Unity y programación en Visual Studio Code.
Disco duro externo de 1 TB	Almacenamiento de archivos a emplear durante el desarrollo, y transferencias.

SOFTWARE DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

Software	Uso
Windows 11	Sistema operativo.
AutoCAD 2025	Digitalización de dibujos.
Blender	Modelado de elementos en 3D.
Unity	Modelado y programación del entorno del sistema de realidad virtual inmersivo.
Visual Studio Code	Programación de animaciones del modelo en 3D.
Microsoft Office 2024	Elaboración de reportes y registros de desarrollo y pruebas.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

El sistema de realidad virtual inmersivo empleado para la presente investigación cuyo título es “Sistema de realidad virtual inmersivo aplicado al diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco” fue elaborado bajo los softwares Blender, Unity y AutoCAD 2025 para el modelado de los elementos y mobiliarios incluidos en dicho sistema virtual. Mientras que, la prueba y validación de rutinas, eventos y efectos fue programada en la plataforma Microsoft Visual Code. Se consideró para el modelado todos los lineamientos del diseño arquitectónico de infraestructura educativa superior, mostrando una experiencia inmersiva en el recorrido de los ambientes de estudio proyectados para el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad de Huánuco.

La experiencia es totalmente virtual e inmersiva, puesto que, al colocarse los lentes de realidad virtual, y al usar los guantes de control no sólo se tiene

la experiencia visual y táctil, sino también la auditiva, ya que se logra interactuar con el entorno virtual plasmado previamente en la computadora con todos sus detalles, sumergiéndose en escenarios que permiten percibir una experiencia muy similar al mundo real.

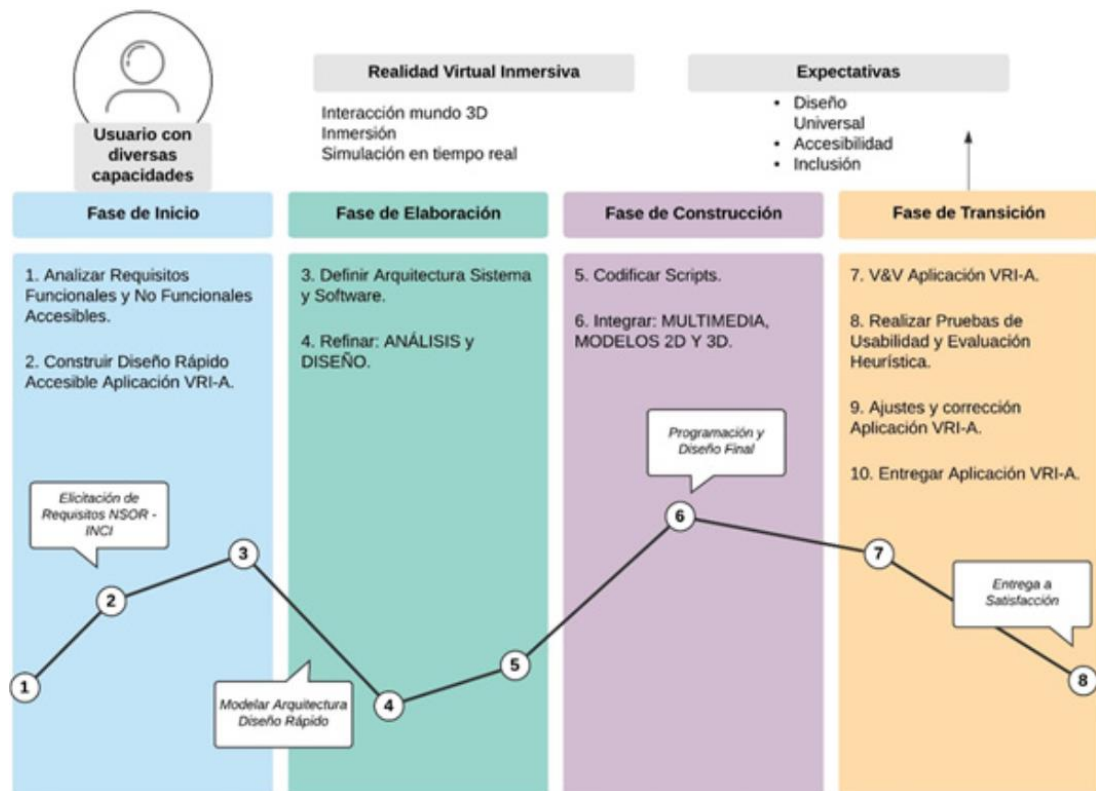
El tiempo de duración de una experiencia inmersiva es muy corta, pues son cinco minutos de empleo, debido a no tener que sobrecalentar los lentes virtuales, además de evitar la sensación de cansancio a la vista, o alguna molestia por el calor.

METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO

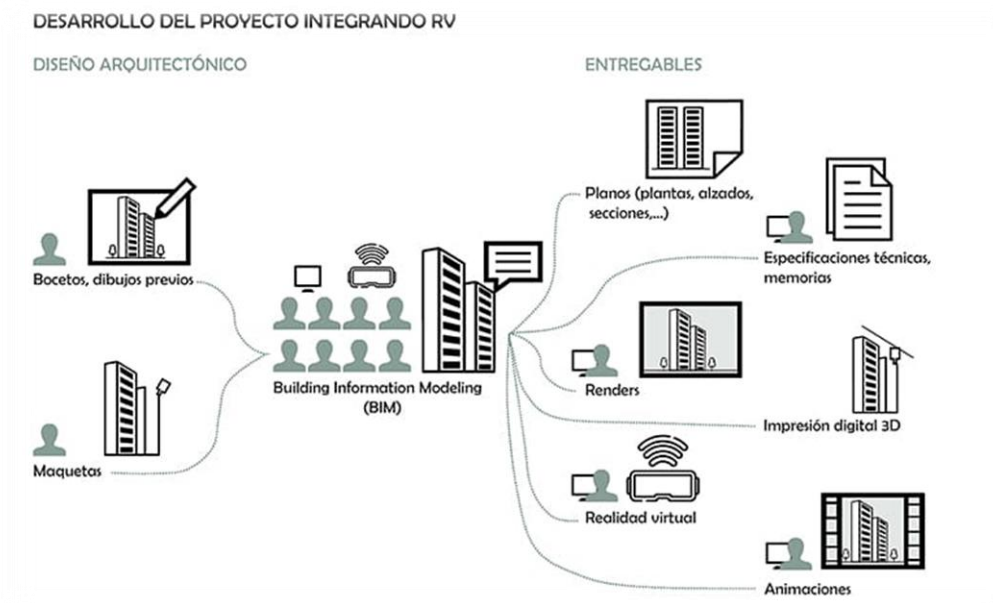
La metodología empleada para el desarrollo del sistema de realidad virtual inmersivo aplicado para el diseño arquitectónico del Programa Académico de Ingeniería de Sistema e Informática, consistió en realizar la planificación de las actividades a ejecutar, la conceptualización de los componentes del proyecto, el análisis de los requerimientos, la elaboración del boceto de arquitectura e ingeniería (predimensionamientos), la creación del modelo en 2D (digitalización en CAD), el diseño arquitectónico (funcionalidad, estética y sostenibilidad tecnológica) y el diseño del entorno virtual, el modelado en 3D (modelado en Blender y Unity), desarrollo (codificación en Visual Studio Code), el testeo del sistema (soporte continuo para resolver errores y plantear mejoras) y su implementación.

Además, se tuvo en cuenta para la planificación y el monitoreo del desarrollo del sistema aplicado, las cuatro fases de la metodología de desarrollo de aplicaciones de realidad virtual inmersiva propuesta por Segura y Osorio en su artículo científico “Usabilidad en aplicaciones de Realidad Virtual Inmersiva accesible e inclusiva multi escenario: Caso práctico” del 2021, la cual profundiza en la definición de los requisitos funcionales y no funcionales de diseño, para la elaboración del código de aplicaciones de realidad virtual inmersiva, y en los procesos incrementales e iterativos, poniendo al usuario como eje de las pruebas del sistema desarrollado. Dichas

fases y sus respectivas sub fases se muestran en la siguiente figura de su autoría:



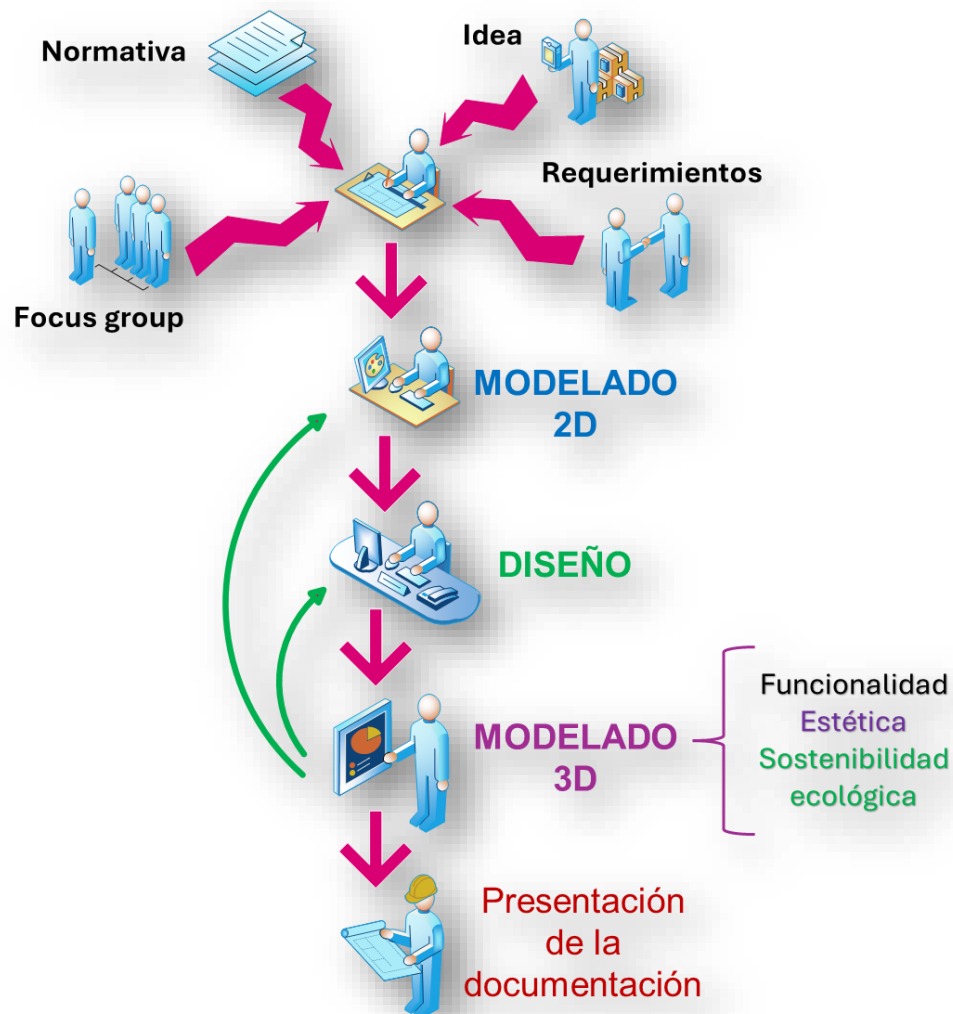
Y en cuanto al desarrollo del diseño arquitectónico se tuvo muy en cuenta como referencia práctica lo expuesto por Cristina Palacio en el portal web de la firma internacional Ingennus acerca de la implementación de la realidad virtual en arquitectura (<https://ingennus.com/implementacion->



realidad-virtual-arquitectura/ del 9 de abril del 2018), cuyo diagrama de desarrollo expuesto se presenta a continuación:

Donde señala que la aplicación de la realidad virtual está presente en todas las etapas del planteamiento y elaboración de la arquitectura (comercial, proyecto, ejecución y mantenimiento) y se emplea la realidad virtual pues permite visualizar el proyecto en 3D además de hacer posible la interacción del usuario con la infraestructura diseñada (y hoy en día se le agrega la sensación de inmersividad).

Claro está que ambas referencias permitieron plantear una metodología propia para el desarrollo e implementación del sistema de realidad virtual inmersivo propuesto, la cual se precisa en el siguiente diagrama:



VISTAS DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO



Panorama del auditorio modelado en el sistema de realidad virtual inmersivo, donde se aprecia el escenario principal y el ciclorama con el logo de la Universidad de Huánuco.



Vista panorámica de la sala (patio de butacas) del auditorio modelado en el sistema de realidad virtual inmersivo desde la perspectiva del foro.



Vista del escenario principal del auditorio modelado en el sistema de realidad virtual inmersivo para el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática.

VISTAS DEL LABORATORIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Vista en perspectiva del laboratorio de Inteligencia Artificial en el sistema de realidad virtual inmersivo para el Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática.



Vista panorámica del mobiliario ergonómico, la iluminación, la distribución de espacios y de los equipos tecnológicos modelados en el sistema de realidad virtual inmersivo.

VISTAS DEL LABORATORIO DE REALIDAD VIRTUAL

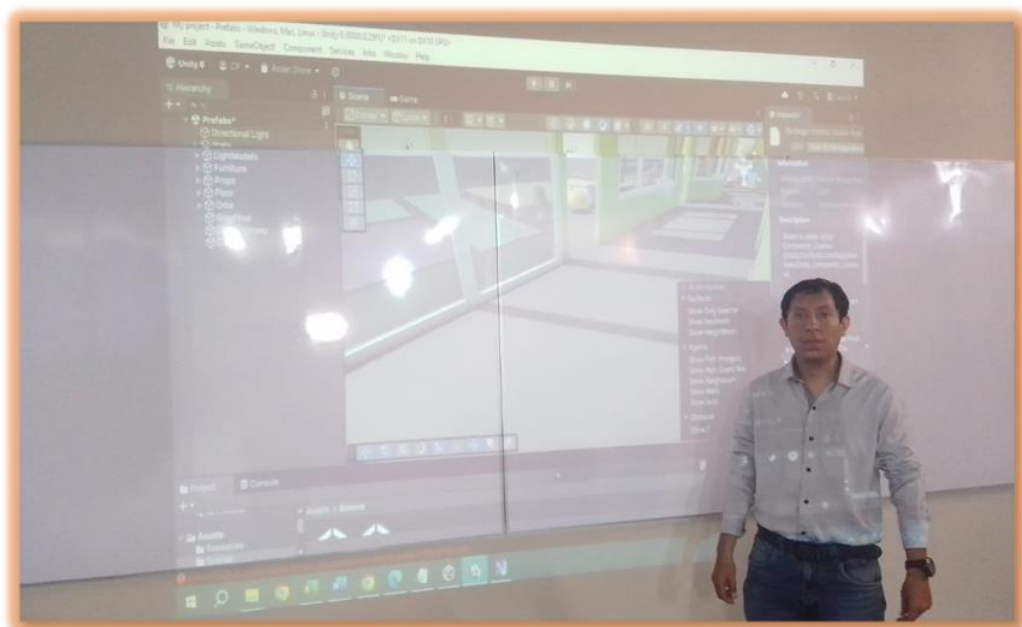


Vista en perspectiva del mobiliario del laboratorio de realidad virtual modelados en el sistema de realidad virtual inmersivo del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática.



Vista panorámica del laboratorio de realidad virtual, apreciándose la distribución de espacios, el mobiliario ergonómico y los equipos de simulación modelados en el sistema de realidad virtual inmersivo.

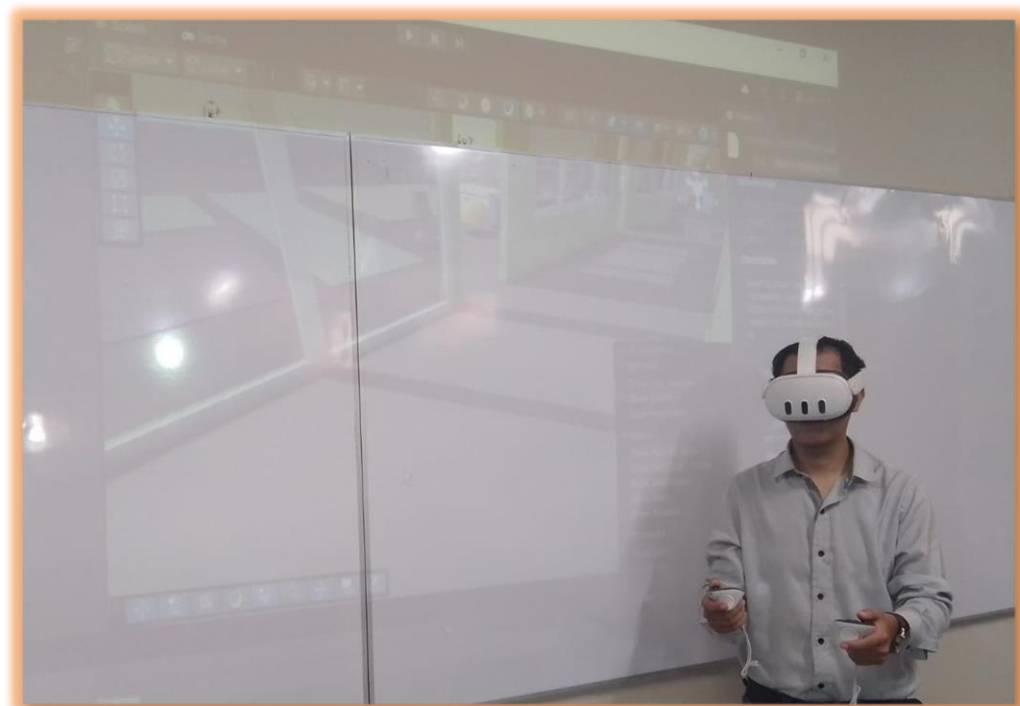
VISTAS DEL USO DE LA TECNOLOGÍA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA



Presentación del desarrollo e implementación de la tecnología de realidad virtual inmersivo.

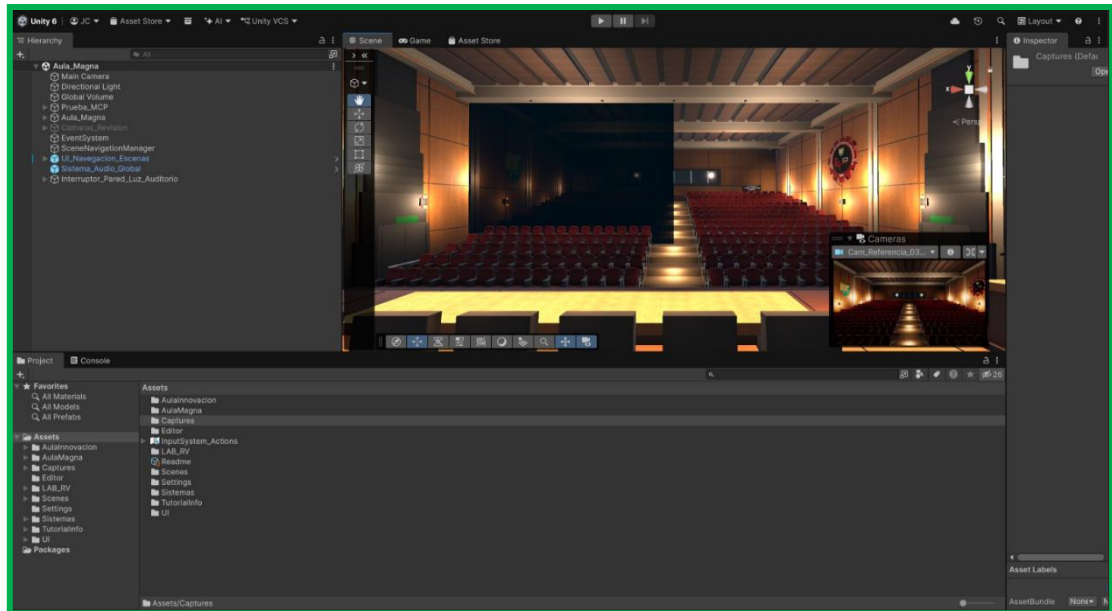


Uso de los lentes de realidad virtual y de los mandos de control explicando las bondades de un sistema de realidad virtual.

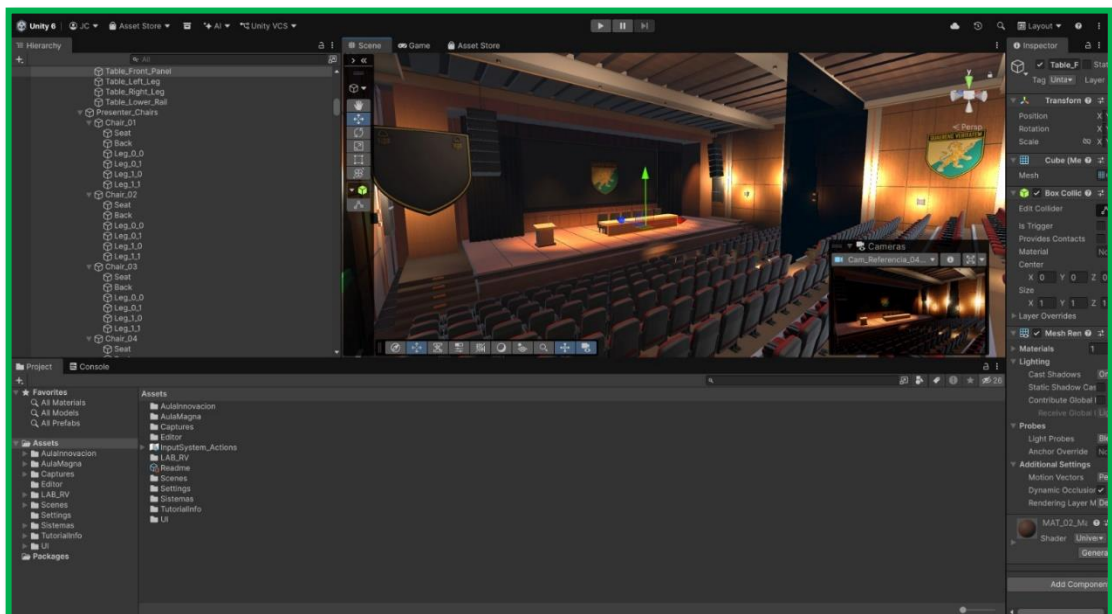


Empleo de los lentes de realidad virtual y los mandos de control para explorar el sistema de realidad virtual.

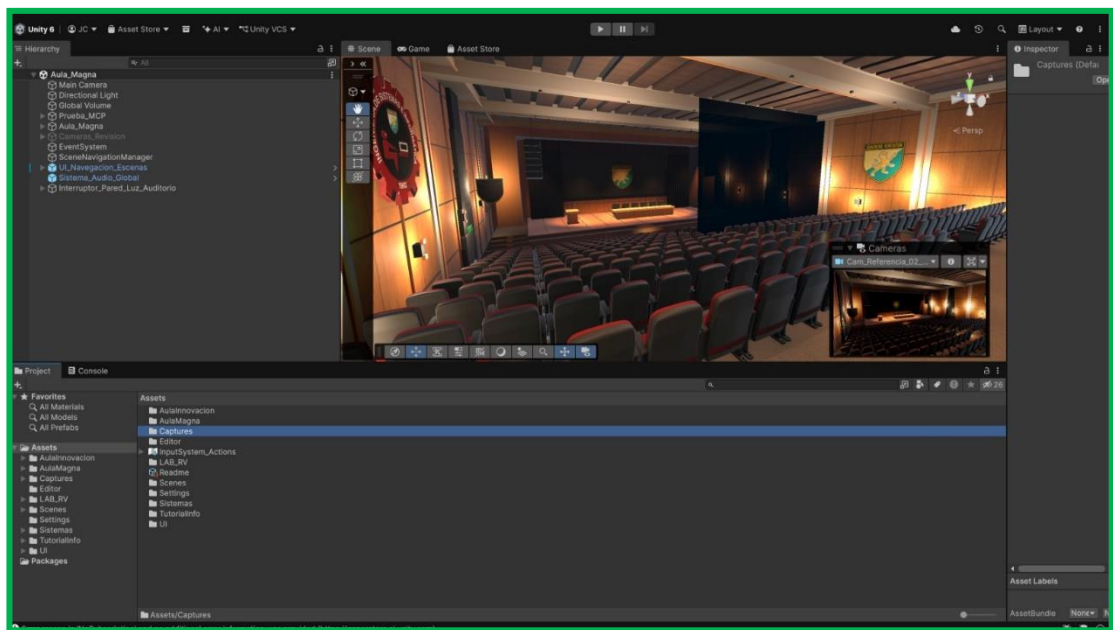
DESARROLLO DEL SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL INMERSIVO EN UNITY



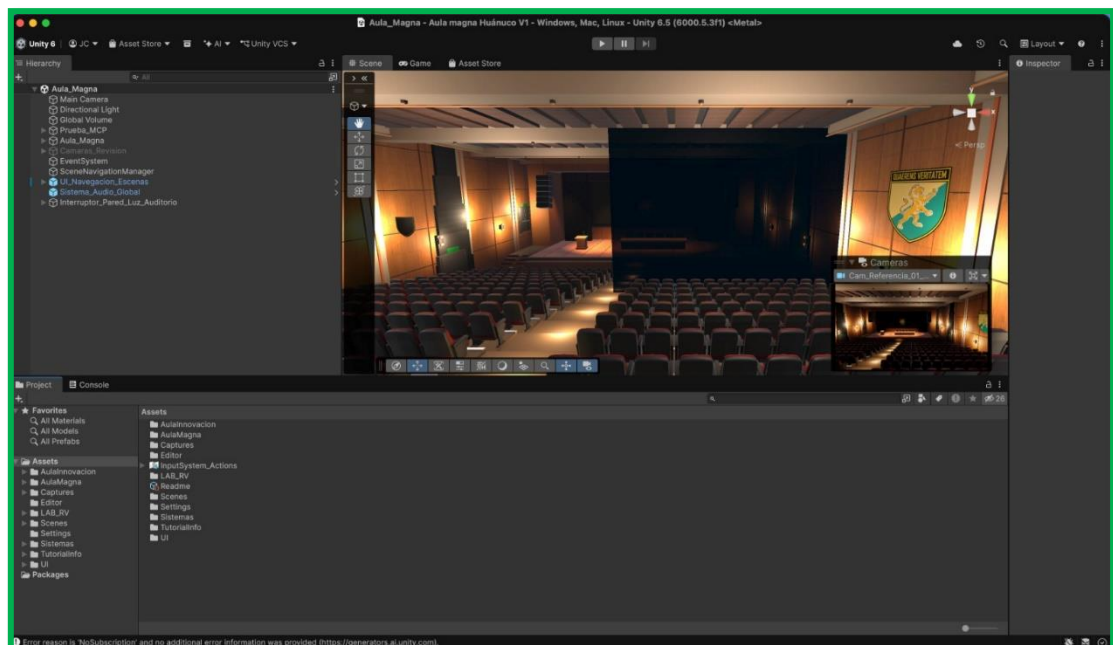
Modelado del auditorio empleando el software Unity 6.



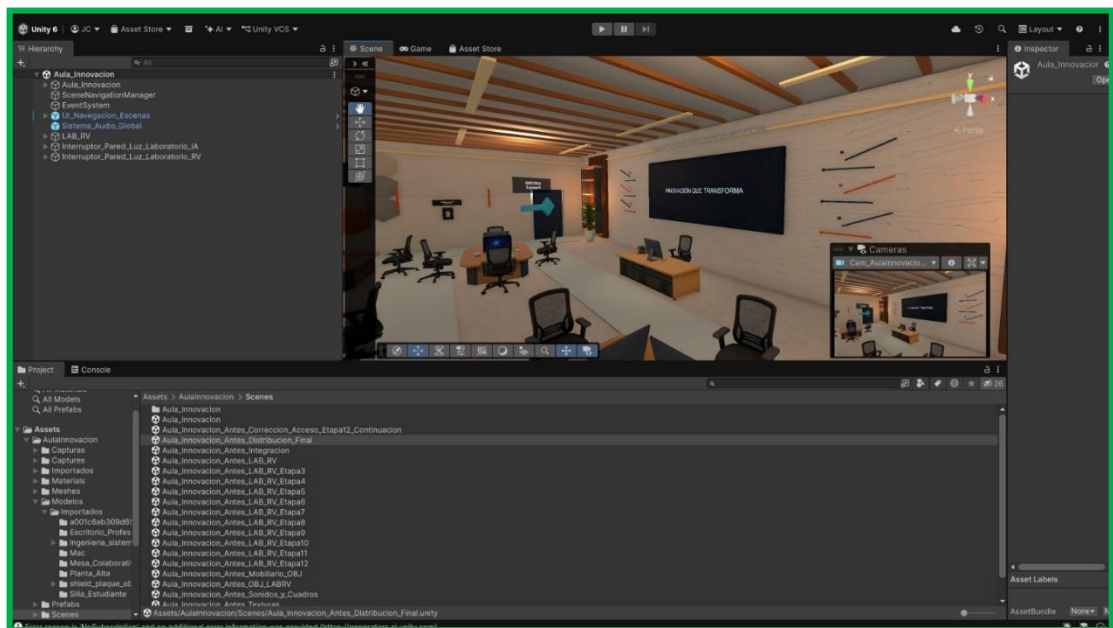
Modelamiento del escenario a través del programa Unity 6.



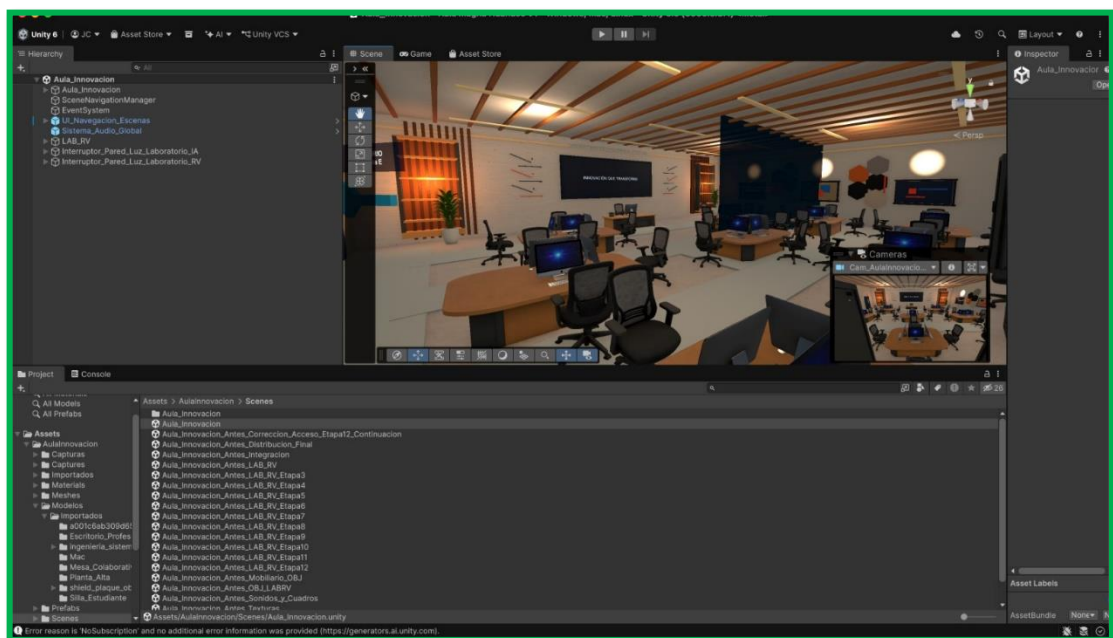
Edición del modelado del auditorio y de las butacas con el programa Unity 6.



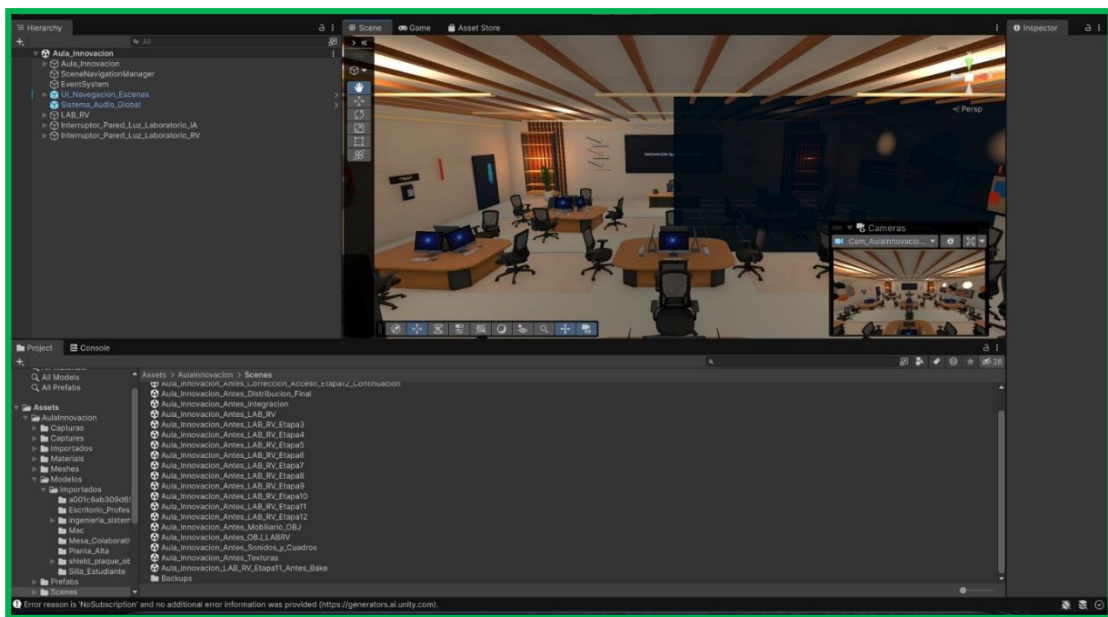
Diseño de la simulación del recorrido del auditorio mediante el software Unity 6.



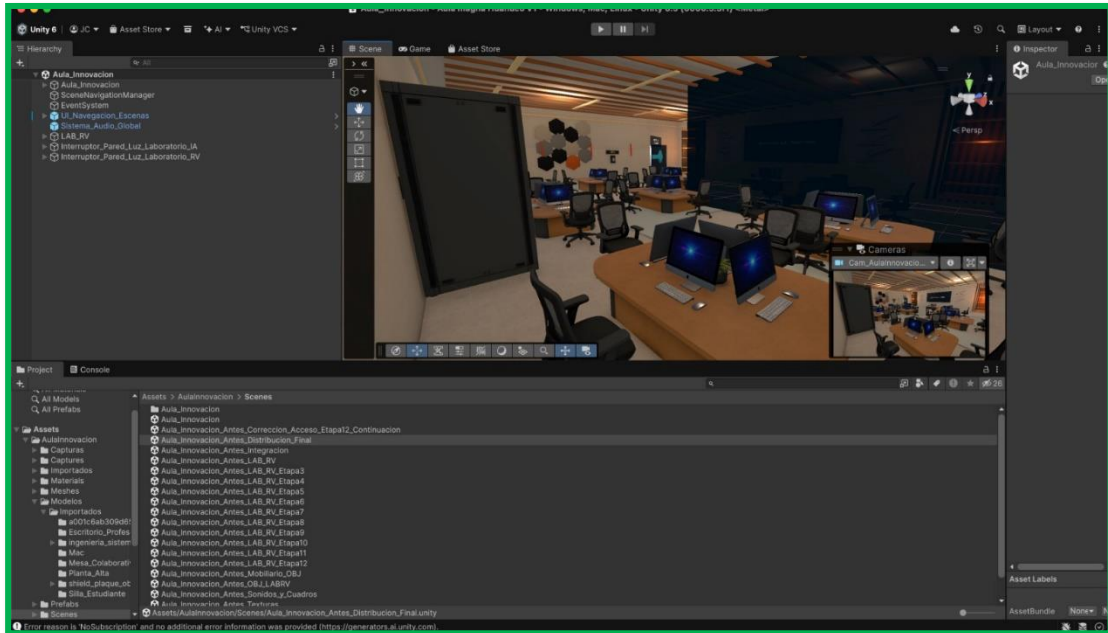
Modelamiento del mobiliario ergonómico del laboratorio de inteligencia artificial empleando el software Unity 6.



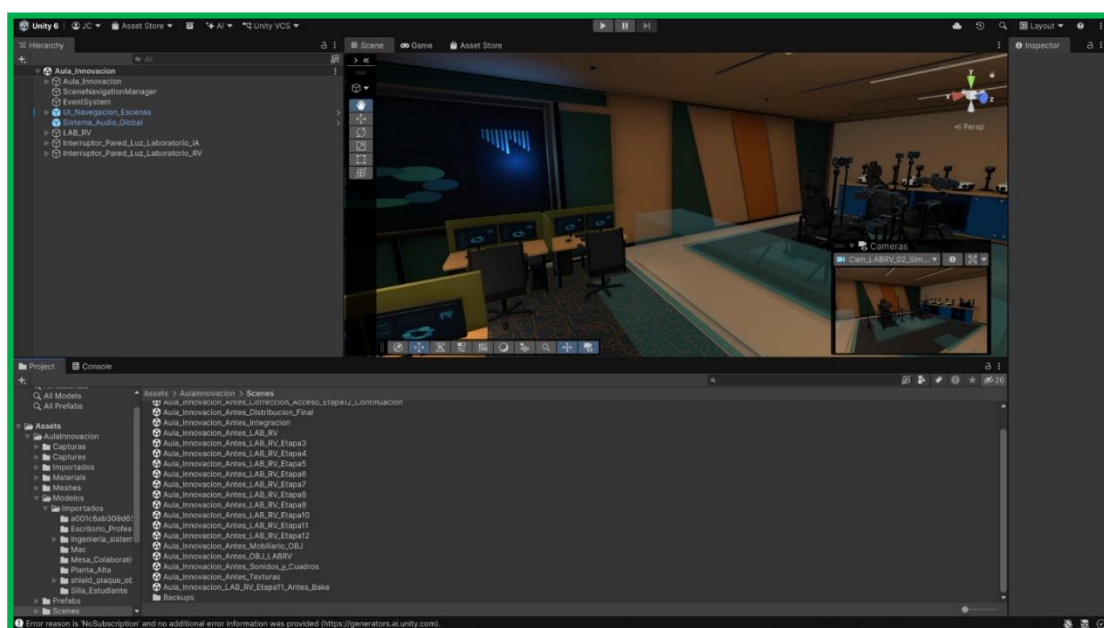
Modelamiento del equipo tecnológico del laboratorio de inteligencia artificial a través del programa Unity 6.



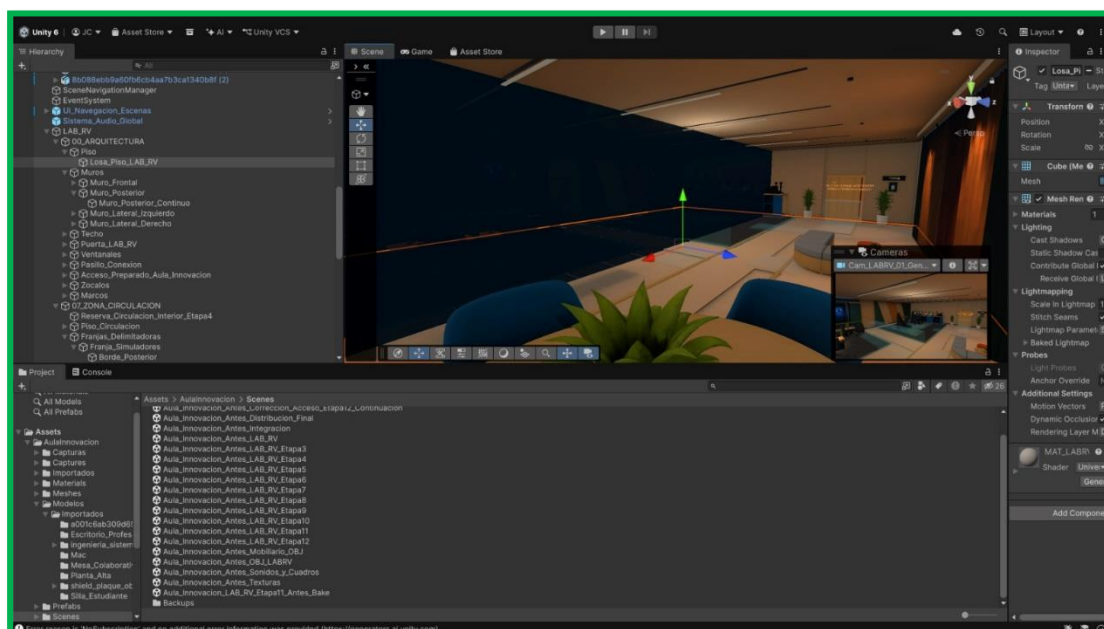
Diseño de la simulación del recorrido del laboratorio de inteligencia artificial con el programa Unity 6.



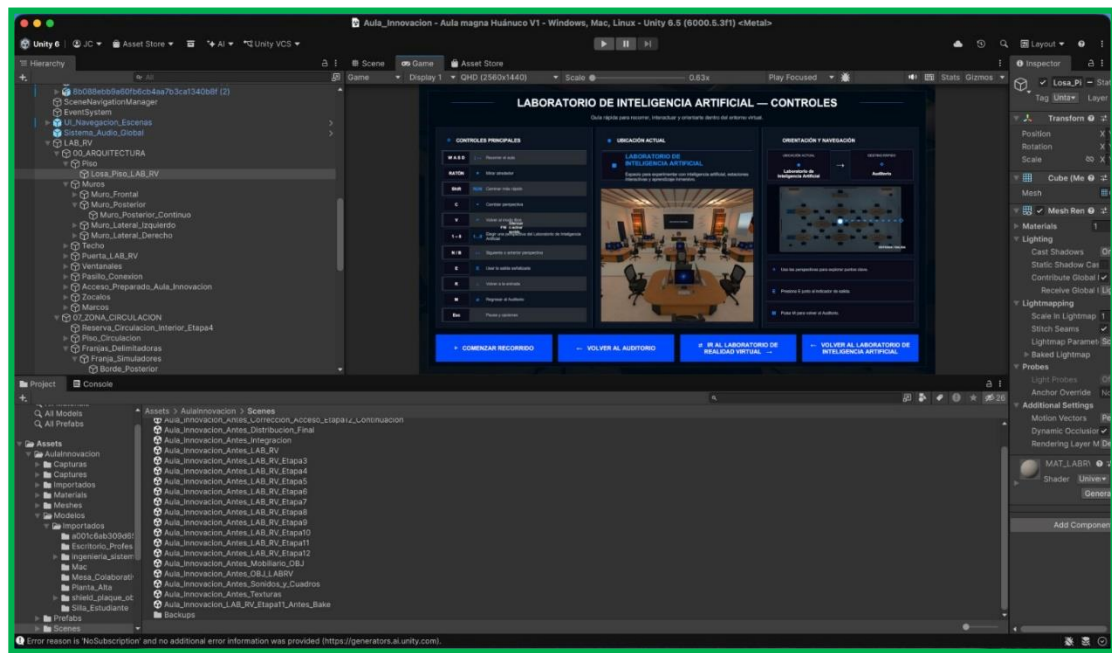
Edición de la distribución de espacios en el laboratorio de inteligencia artificial mediante el programa Unity 6.



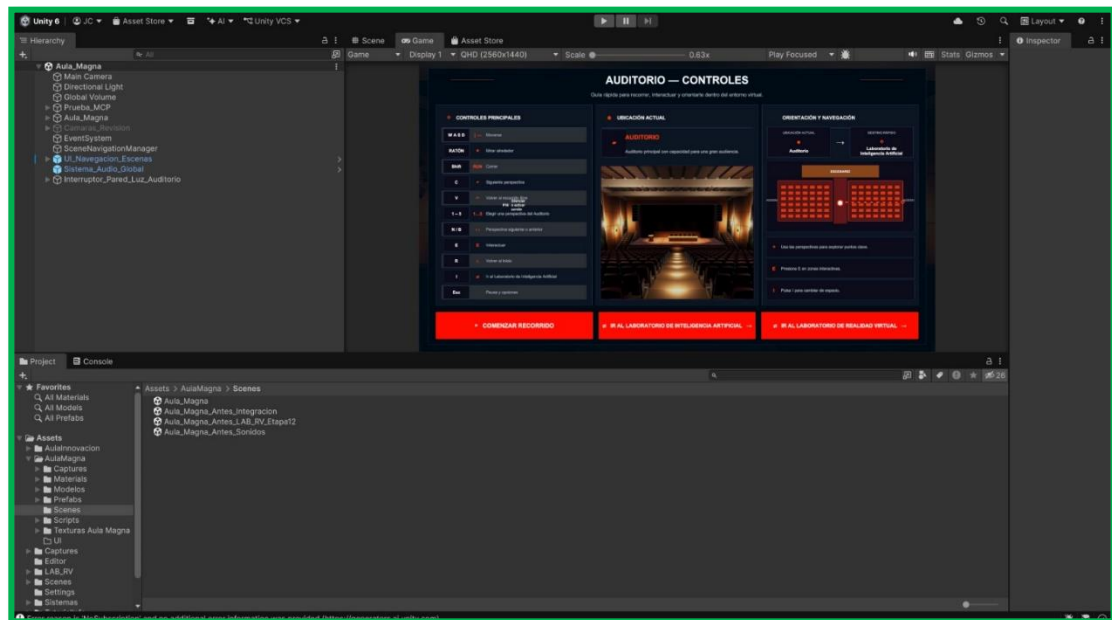
Modelamiento del mobiliario ergonómico del laboratorio de realidad virtual con el software Unity 6.



Edición de la distribución de espacios del laboratorio de realidad virtual empleando el programa Unity 6.



Diseño de la simulación del recorrido inmersivo del laboratorio de inteligencia artificial mediante el programa Unity 6.



Diseño de la simulación del recorrido inmersivo del auditorio con el programa Unity 6.