Universidad Técnica Federico Santa María
Departamento de Arquitectura
Valparaíso – Chile

Escala, tamaño y percepción espacial en docencia

Estrategias de diseño para experiencias inmersivas de análisis arquitectónico

Eileen Constanza Aravena Marín

Memoria de titulación para optar al título de Arquitecta

Profesora referente: Carolina Carrasco Walburg
Profesor correferente: Eduardo Valenzuela Astudillo

Julio 2024

Quiero agradecer a mis profesores, Carolina Carrasco y Eduardo Valenzuela, por su guía y apoyo constante en el proyecto.

A mi familia, por su amor incondicional y por ser una fuente constante de motivación.

A mis amigas, quienes me acompañaron en cada paso de este proceso. Su ánimo y apoyo fueron fundamentales en los momentos más difíciles.

Finalmente, a todas las personas que participaron de alguna manera en este proyecto, les expreso mi más sincera gratitud.

.

Dedicado a mi madre, Carolina Marín, por su amor, dedicación y sacrificio.

Por creer siempre en mí y ser mi pilar e inspiración para alcanzar todas mis metas.

Tu apoyo incondicional ha sido la fuerza que me ha impulsado a llegar hasta aquí.

Te amo.

RESUMEN

Este trabajo de experimentación se enmarca en el proyecto de Innovación Educativa OEA23208, titulado "Evaluación del impacto del uso de Tecnologías Inmersivas y Aprendizaje Experiencial en el análisis arquitectónico.", dirigido por la profesora Carolina Carrasco W., donde se desarrolla una experiencia de aprendizaje enfocada en la escala, el tamaño y la proporción, que se inserta en la Plataforma Educativa de Análisis de Arquitectura diseñada por el equipo de investigación.

"Escala, tamaño y percepción espacial en docencia" se enmarca en la modalidad de título experiencial de arquitectura, para evaluar el impacto de experiencias con realidad virtual para el análisis arquitectónico de escala, tamaño y percepción espacial.

Se empleará un método exploratorio experimental utilizando el ciclo de aprendizaje experiencial de David Kolb en el contexto de experiencias inmersivas con realidad virtual. Este método se basa en un proceso continuo de cuatro etapas que permite construir conocimiento a partir de una experiencia concreta y aplicarlo a otras situaciones.

Para abordar la problemática del análisis arquitectónico de "Escala, Tamaño y Percepción Espacial," se realizaron cuestionarios a profesores y estudiantes de la Universidad Federico Santa María. Los cuestionarios identificaron problemas persistentes relacionados con estos conceptos, a partir de los cuales se diseñaron estrategias de experiencias inmersivas en tres niveles: Básico, Intermedio y Avanzado. Los resultados de los cuestionarios y la implementación de estas experiencias inmersivas en un curso de arquitectura serán analizados cuantitativa y cualitativamente. Se utilizará un método de triangulación concurrente para corroborar los resultados y validar el impacto de las experiencias inmersivas en el análisis de escala, tamaño y percepción espacial.

Palabras clave: Escala, Tamaño, Percepción espacial, Medida, Inmersión, Realidad Virtual, Aprendizaje experiencial.

ABSTRACT

This experimental work is part of the Educational Innovation Project OEA23208, titled "Evaluation of the Impact of Using Immersive Technologies and Experiential Learning in Architectural Analysis," directed by Professor Carolina Carrasco W. The project develops a learning experience focused on scale, size, and proportion, integrated into the Educational Platform for Architectural Analysis designed by the research team.

"Scale, Size, and Spatial Perception in Teaching" falls within the experiential architecture title modality, aiming to evaluate the impact of virtual reality experiences on the architectural analysis of scale, size, and spatial perception. An exploratory experimental method will be employed, utilizing David Kolb's experiential learning cycle in the context of immersive experiences with virtual reality. This method is based on a continuous four-stage process that allows for the construction of knowledge from a concrete experience and its application to other situations.

To address the issue of architectural analysis of "Scale, Size, and Spatial Perception," questionnaires were administered to professors and students at Federico Santa María University. The questionnaires identified persistent problems related to these concepts, based on which immersive experience strategies were designed at three levels: Basic, Intermediate, and Advanced. The results of the questionnaires and the implementation of these immersive experiences in an architecture course will be analyzed both quantitatively and qualitatively. A concurrent triangulation method will be used to corroborate the results and validate the impact of the immersive experiences on the analysis of scale, size, and spatial perception.

Keywords: Scale, Size, Spatial Perception, Measurement, Immersion, Virtual Reality, Experiential Learning.

GLOSARIO

Escala

Simon Unwin desarrolla el concepto emparentado con la relatividad de los tamaños: el tamaño de algo en relación con uno mismo. (Unwin, 2003)

Tamaño

Francis Ching define el tamaño como longitud, anchura y profundidad, refiriéndose a la medida o dimensión de un objeto. (Ching, 1998)

Percepción espacial

Toma de conciencia del entorno y el alrededor de un sujeto, siendo esencial para la identidad y experiencia, dependiendo de la interpretación que se dé a la interacción visual de los elementos que lo componen. (Norberg-Schulz, 1975)

Realidad Virtual (RV)

Representación de escenas o imágenes de objetos, producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real. (RAE)

Experiencia

Hecho de haber sentido, conocido o presenciado alguien algo. (RAE)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 14

Definición de problemática 15

Diagnóstico profesores 16

Diagnóstico alumnos 18

ESTADO DEL ARTE 22

OBJETIVO 26

Objetivos específicos 27

Pregunta de investigación 27

Preguntas complementarias 27

METODOLOGÍA 28

MARCO TEÓRICO 30

Análisis arquitectónico 30

Tamaño 31

Escala 32

Escala visual 32

Escala humana 32

Percepción espacial 33

Aprendizaje experiencial 35

Ciclo de Kolb 36

Realidad virtual como herramienta educativa 37

Inmersión 38

Interactividad 39

ESTRATEGIAS DE DISEÑO **40**
Experiencias inmersivas 40
Contenidos 42
Medidas y proporciones 42
Elementos fundamentales 44
Ventana 44
Pasillo 44
Muro 45
Piso 45
Cielo 46
Escalera 46

CASOS DE ESTUDIO **47**

FUNCIÓN **48**
Casa Vanna 49
Orden estructurado del espacio 49
Organización lógica de las cosas 50
Circulación 50

ESTÉTICA **52**
Villa Foscari 53
Proporción 53
Simetría 54
Ritmo 54

PERCEPCIÓN ESPACIAL 56
Termas de Vals 57
Contexto 57
Posición 58
Percepción visual 58

DESARROLLO DE HERRAMIENTA 61
Perfil del grupo 61
Grupo piloto 62
Grupo experimental 63
Procedimiento 64
Levantamiento de información 65

DISEÑO DE EXPERIENCIA BÁSICA 66
Recordar y comprender (alfabetizar) 67
Experiencia concreta 68
Observación reflexiva 69
Conceptualización abstracta 70
Experimentación activa 71

PRUEBAS GRUPO PILOTO 72
Perfil del grupo 72
Distribución espacial 72
Resultados 76
Mejoras 77

EXPERIENCIA GRUPO EXPERIMENTAL 78
Planificación 78

TALLER 2.2 80
Perfil del grupo 80
Distribución espacial 80

RESULTADOS EXPERIENCIA BÁSICA 90
Variaciones espaciales 94

DISEÑO DE EXPERIENCIA INTERMEDIA 96
Aplicar y analizar 97
Experiencia concreta 99
Observación reflexiva 102
Conceptualización abstracta 103
Experimentación activa 104

PRUEBAS GRUPO PILOTO 105
Perfil del grupo 105
Distribución espacial 105
Resultados 108
Mejoras 109

RESULTADOS EXPERIENCIA INTERMEDIA 110
Modificación espacial 116

DISEÑO DE EXPERIENCIA AVANZADA 118
Distribución espacial 118
Evaluar y crear 119

RESULTADOS EXPERIENCIA AVANZADA 122

DISCUSIÓN 128

CONCLUSIONES 132

REFERENCIAS 134

ANEXOS 137

INTRODUCCIÓN

"La Architectura es una ciencia adornada de otras muchas disciplinas y conocimientos, por el juicio de la cual pasan las obras de las otras artes. Es práctica y teórica. La práctica es una continua y expedita freqüentacion del uso, executada con las manos, sobre la materia correspondiente á lo que se desea formar. La teórica es la que sabe explicar y demostrar con la sutileza y leyes de la proporción, las obras executadas". Marco Vitruvio (De Architectura, I a.C. Trad. de Ortiz y Sanz, 1787), arquitecto romano que vivió en el siglo I a.C., cuyo legado resuena en la representación de Leonardo da Vinci, en su obra L'Uomo di Vitruvio, (da Vinci, 1492); en búsqueda de la relación del cuerpo con el espacio, se presenta el principio del hombre como "la medida de todas las cosas".

El rol que desempeña el cuerpo humano en la arquitectura es esencial para su comprensión. Sin embargo, como menciona Vitruvio, es práctica y teoría. Es necesario involucrarse y experimentar cada uno de los aspectos, desde la escala que representa la relación de los tamaños con uno mismo, el tamaño que define las dimensiones del espacio y la percepción espacial que se experimenta y nos transmite desde el entorno construido.

Una de las oportunidades que nos ofrece la herramienta de realidad virtual es la exploración de escenarios inmersivos virtuales, donde un estudiante puede recorrer e intervenir en casos de estudios arquitectónicos a escala 1:1. Al involucrar el proceso de enseñanza-aprendizaje con el ciclo de Kolb, esta investigación experimental pretende evaluar la inserción de la realidad virtual en un contexto académico para el análisis arquitectónico de escala, tamaño y percepción espacial. De este modo, en un futuro fomentar nuevos métodos que aporten y potencien nuevas formas de adquirir conocimiento.

Este trabajo de experimentación se enmarca en el proyecto de Innovación Educativa OEA23208, titulado "Evaluación del impacto del uso de Tecnologías Inmersivas y Aprendizaje Experiencial en el análisis arquitectónico.", dirigido por la profesora Carolina Carrasco W., donde se desarrolla una experiencia de aprendizaje enfocada en la escala, el tamaño y la proporción, que se inserta en la Plataforma Educativa de Análisis de Arquitectura diseñada por el equipo de investigación.

DEFINICIÓN DE PROBLEMÁTICA

"Hacer arquitectura significa plantearse uno mismo preguntas, significa hallar, con el apoyo de los profesores, una respuesta propia mediante una serie de aproximaciones y movimientos circulares. Una y otra vez." (Zumthor, 2008)

Aprender arquitectura puede ser un desafío complejo para muchos estudiantes debido a la naturaleza multidisciplinaria y compleja de la disciplina, en donde el tamaño y la medida juegan un rol fundamental, desde el diseño hasta la experiencia que puede transmitir el espacio construido.

Las primeras medidas en la historia se realizaban en torno al cuerpo como sistema de referencia, el brazo, pulgar, pie, construyendo sus viviendas en base al ser humano, como la medida del todo, con el avance de la tecnología nace el hombre de Vitruvio en la época del Renacimiento, dando paso a una serie de modelos de proporciones y medidas establecidas en torno a un usuario único, en una era de estandarización de la arquitectura y su construcción.

¿Por qué las medidas se rigen en un solo tipo de usuario, si todos poseen cualidades diferentes?, ¿el avance en la tecnología en los sistemas de medida hizo que se perdiera la noción de las dimensiones humanas en el espacio?, ¿el usuario se adapta a la construcción en vez de que la construcción sea para el usuario? Para comprender el foco de la problemática, se realizó una encuesta diagnostico dirigida a profesores de taller formativo y estudiantes de arquitectura en la Universidad Técnica Federico Santa María, enfocada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de "Escala, Tamaño y Percepción espacial."

DIAGNÓSTICO PROFESORES

Se realizó una encuesta en línea en la que participaron un total de 9 profesores de arquitectura que han impartido clases en talleres formativos de la UTFSM. Entre estos talleres se encuentran



El propósito fue identificar factores o situaciones problemáticas respecto a la "Escala, Tamaño y Percepción Espacial" presentes en los estudiantes desde un punto de vista docente, conformada por cuatro preguntas de desarrollo a partir de las cuales se pudieron ver reflejadas diversas problemáticas observadas en los estudiantes.

Desde su perspectiva, ¿cuáles considera que son los obstáculos más significativos al enseñar sobre análisis arquitectónico?



¿Podría identificar las dificultades más comunes que ha observado en los estudiantes al comprender la relación entre las dimensiones de diseño y la escala humana?

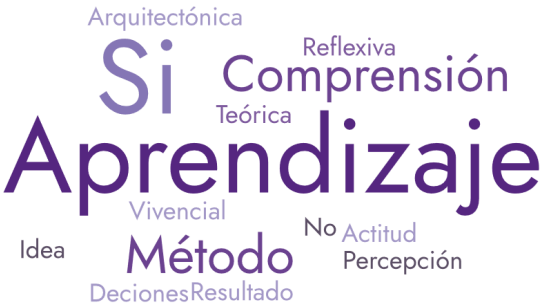


Elaboración propia

En su experiencia como docente, ¿cuáles son los desafíos más frecuentes que los estudiantes suelen enfrentar al analizar la escala y tamaño de un proyecto arquitectónico?

¿Considera que la experiencia en el aprendizaje mejora significativamente la comprensión de información en comparación con otros métodos de enseñanza?





Elaboración propia

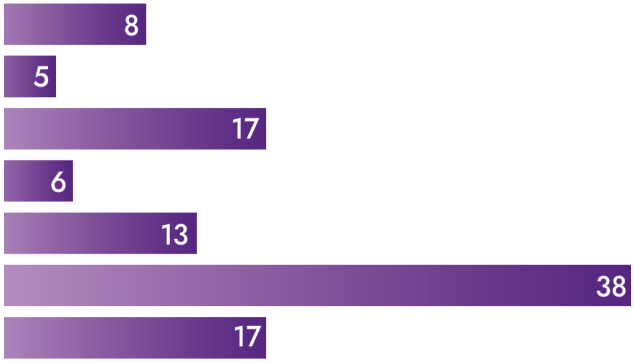
En primer año de la carrera, en el Taller de Introducción a la Arquitectura, los estudiantes tienen una baja capacidad de abstracción y no están familiarizados con el lenguaje y las nociones espaciales, lo que dificulta *"imaginar y entender"* un espacio. En segundo año, en el Taller de Espacio Urbano, considerado un taller de transición del trabajo modular del primer año, se señala que *"hay poco tiempo para que los estudiantes inicien un proceso de medición de manera autónoma"*. En Taller de Espacio Intermedio y Clima, una dificultad es que *"presencialmente conocen pocas obras del contexto nacional. Entonces, los referentes quedan en el contexto teórico y en la imaginación, afectando la relación de escala entre usuario y obra"*. Por último, en el tercer año formativo, en los talleres de Modelación del Espacio y de Espacio y Tectónica, se evidencia una *"falta de ejercitación y experiencia"* y una *"incapacidad de hablar de espacio"*.

Con estas dificultades en mente, se abre la posibilidad de integrar la realidad virtual en el contexto académico, aprovechando las posibilidades que ofrece sobre otros métodos convencionales. Entre estos beneficios se incluyen la optimización del tiempo, la capacidad de interactuar con el entorno y la experiencia de visitar una obra virtual directamente desde el aula de clases. *"La experiencia inmersiva claramente puede ser un gran aliado al momento de reconocer de manera 'vivencial' las obras, permitiendo así entender el resultado de las decisiones tomadas. Sin embargo, debe tener una metodología asociada."* Profesora de Taller espacio y tectónica.

DIAGNÓSTICO ALUMNOS

Para comparar el punto de vista docente con la realidad estudiantil, se realizó un cuestionario a la comunidad de arquitectura de la UTFSM, contando con la participación de estudiantes de talleres formativos, talleres avanzados y egresados en proyecto de titulación, obteniendo una muestra total de 104 participantes. Con preguntas enfocadas en lo que los estudiantes entienden sobre los conceptos de "Escala, Tamaño y Percepción Espacial", su percepción del espacio y la medida, así como sus experiencias y dificultades.

- (ARQ101) Taller Introducción a la Arquitectura
- (ARQ251) Taller Espacio Urbano
- (ARQ252) Taller Espacio Intermedio y Clima
- (ARQ351) Taller Modelación del Espacio
- (ARQ352) Taller Espacio y Tectónica
- Taller Avanzado I, II, III
- Proyecto de Titulación



¿Qué entiendes por el concepto de "Escala"?



¿Qué entiendes por el concepto de "Tamaño"?



Elaboración propia

¿Qué entiendes por el concepto de “Espacio”?



¿Qué entiendes por el concepto “Percepción espacial”?



Elaboración propia

Con una muestra de estudiantes de todos los niveles de la carrera de arquitectura en la universidad, se refleja una concordancia entre el punto de vista docente y lo que relatan los estudiantes.

Según ambos grupos, existe una falta de comprensión de los conceptos relacionados con la escala humana como habitante de un espacio a diseñar, además de que los estudiantes tienden a asociar las proporciones y medidas espaciales con objetos, perdiendo de vista la relación del espacio con el ser humano.

Se destaca que, en el concepto de escala, la palabra más frecuentemente utilizada para describirla es tamaño. El tamaño comúnmente se define como la dimensión de un objeto o de algo. Respecto al espacio, se describe como un lugar o vacío. Por último, en cuanto a la percepción espacial, se relaciona con las sensaciones que transmite un lugar y el habitar en el espacio, vinculado con uno mismo.

¿Podrías relatar una experiencia en la que hayas enfrentado dificultades debido a una medida?

PRIMER AÑO



SEGUNDO



TERCER AÑO



AVANZADO



TÍTULO



Elaboración propia

¿Te imaginas habitando el espacio que diseñas?



¿Puedes imaginar cómo es el espacio volumétrico observando solo planimetrías?



¿Utilizas tu cuerpo como referencia para estimar medidas?



Elaboración propia

Aproximadamente un tercio de los encuestados tienen problemas para imaginar el espacio que están diseñando y concebir el entorno volumétrico a partir de planimetría, mientras que alrededor de dos tercios encuentran dificultades al usar el cuerpo como referencia para identificar medidas.

Los estudiantes demuestran un desconocimiento general de las medidas del cuerpo humano y las dimensiones del espacio, dificultades para determinar alturas y dimensiones, y problemas al traducir planimetría a un entorno volumétrico. Además, se destacan errores de diseño que solo se identifican al habitar el proyecto, lo que ocasiona inconvenientes y retrasos.

Estas dificultades se observan a lo largo de todos los semestres, desde el primer año hasta los proyectos de titulación, señalando un problema persistente en la formación de los estudiantes de arquitectura.

ESTADO DEL ARTE

Durante la investigación se identificaron artículos y estudios exploratorios sobre la integración de la tecnología de realidad virtual en el entorno académico de arquitectura, con el objetivo de explorar y evaluar el impacto de la realidad virtual en el aprendizaje y diseño arquitectónico. Bajo este contexto, se seleccionaron tres investigaciones claves que abordan aspectos de la implementación de la realidad virtual en el entorno académico y profesional.

Elizabeth Wagemann, Jaime Martínez (2022): Se centran en cómo la realidad virtual puede mejorar la enseñanza-aprendizaje en arquitectura. Utilizan modelación 3D y realidad virtual para ampliar los paradigmas de representación de los docentes y ofrecer experiencias enriquecedoras para estudiantes en formación inicial. Por medio de un análisis de encuestas, entrevistas y observaciones, concluyen que la realidad virtual permite revisar y ampliar estos paradigmas, proponiendo nuevos desafíos que mejoran la experiencia educativa.



Figura 1. Ejemplo de aplicación de Realidad Virtual inmersiva en el aprendizaje arquitectónico (adaptado de Wagemann & Martínez, 2022)

Aunque esta investigación se enfoca el impacto educativo de la herramienta, menciona que la realidad virtual permite a los estudiantes experimentar y manipular modelos tridimensionales. Lo cual puede influir en la percepción espacial al interactuar con entornos inmersivos, sin embargo, la investigación no profundiza específicamente en la percepción espacial.

Daniel Paes, Javier Irizarry y Diego Pujoni (2021): Investigaron el impacto de la realidad virtual en la revisión de diseños arquitectónicos. Compararon entornos virtuales inmersivos y no inmersivos, utilizando cuestionarios para evaluar la experiencia del usuario. A través de un experimento controlado los resultados muestran que la realidad virtual inmersiva mejora significativamente la percepción tridimensional y la sensación de presencia. Esto facilita una revisión colaborativa más efectiva y aumenta la productividad en el proceso de diseño.

Aunque no se centra en los conceptos de escala, tamaño y percepción espacial, la mejora en la percepción tridimensional sugiere que la realidad virtual puede influir en cómo los usuarios perciben el tamaño y la distribución de los objetos dentro de un espacio virtual.

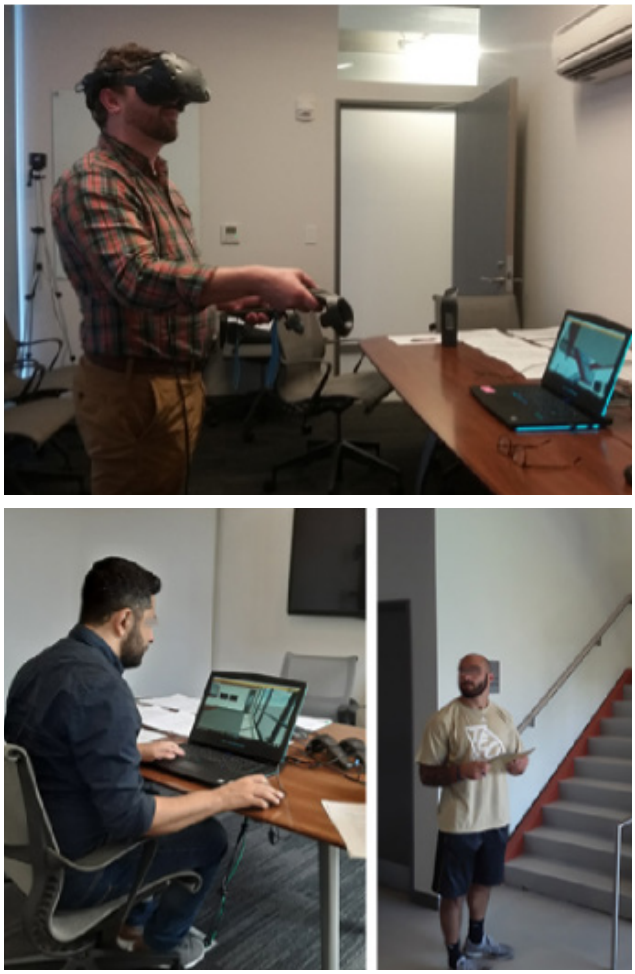


Figura 2. Ejemplo de aplicación de Realidad Virtual inmersiva en el diseño arquitectónico (adaptado de Paes, Irizarry, & Pujoni, 2021).

Francisca Virán Aguilera (2021): Investigó la percepción de distancias en entornos virtuales en comparación con la realidad física. Encontró que los entornos virtuales tienden a subestimar las distancias, siendo más precisos con imágenes estereoscópicas. Observó que un realismo excesivo puede afectar la precisión y causar incomodidad, conocido como el "valle inquietante". Concluyó que se requieren más investigaciones con muestras más grandes y configuraciones que permitan el movimiento para comprender mejor estos efectos.

Si bien se enfoca en la precisión de la estimación de distancias, también revela que los entornos virtuales pueden influir en cómo las personas perciben el tamaño y la escala de los objetos. La utilización de imágenes estereoscópicas en este estudio muestra cómo diferentes técnicas visuales pueden afectar la percepción de la escala.

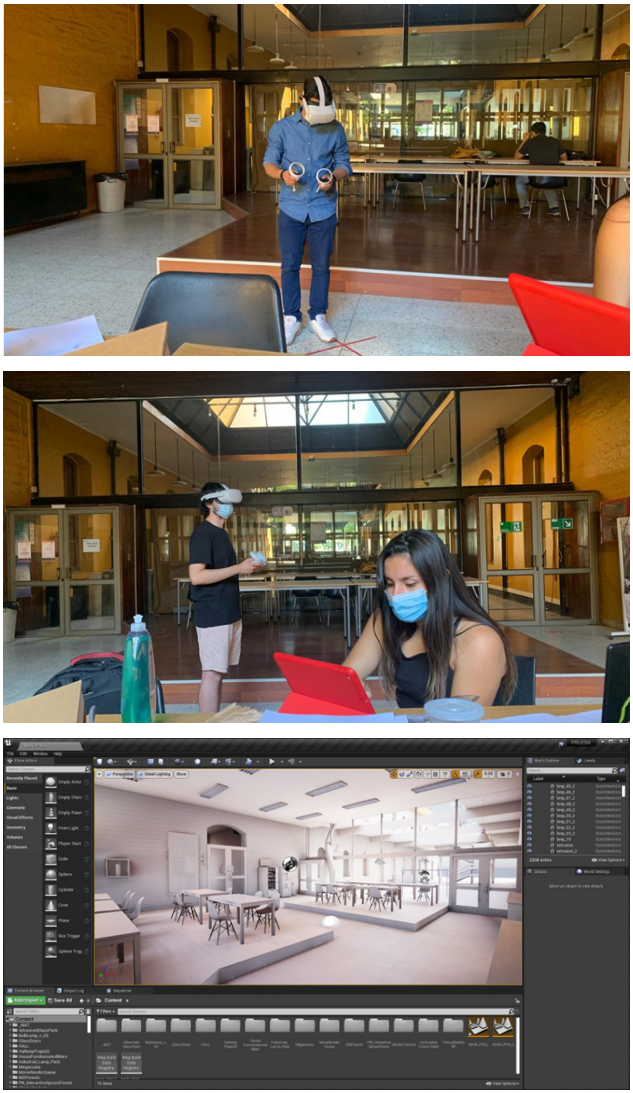


Figura 3. Ejemplo de percepción de escala en entornos arquitectónicos de realidad virtual (adaptado de Virán Aguilera, 2021).

En resumen, los autores revisados coinciden en que la realidad virtual tiene el potencial de mejorar significativamente los procesos educativos y profesionales relacionados con el diseño y la percepción espacial. Sin embargo, se destaca que los enfoques varían según el contexto específico del estudio.

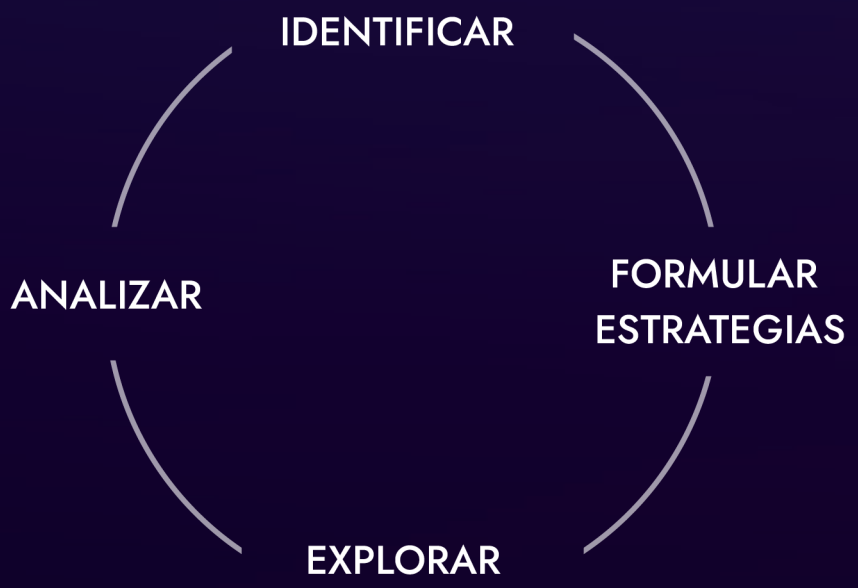
Es importante señalar que los análisis de resultados se basan principalmente en encuestas, entrevistas y observaciones centradas en la usabilidad de la herramienta, con cuestionarios sobre la percepción y la sensación de presencia. Sin embargo, se identifica una limitación en la falta de un modelo o método investigativo claro para analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro del entorno de realidad virtual, sin considerar cómo los usuarios reciben, procesan y aplican la información adquirida durante la inmersión.

Estas investigaciones destacan la oportunidad de llevar a cabo investigaciones que no solo evalúen la efectividad técnica de la realidad virtual, sino que también profundicen en cómo esta tecnología impacta de manera concreta en los resultados educativos de los estudiantes de arquitectura, particularmente en aspectos como la comprensión de la escala, el tamaño y la percepción espacial en el análisis arquitectónico.

OBJETIVO

El objetivo de esta investigación experimental es **evaluar el impacto de experiencias inmersivas con realidad virtual para el análisis de escala, tamaño y percepción espacial.**

Para abordar este objetivo, se empleará un método exploratorio de investigación con un enfoque mixto, que combinará datos cuantitativos y cualitativos. Donde se integrará la realidad virtual como una herramienta educativa, ofreciendo nuevas oportunidades en el entorno académico de la arquitectura.



Elaboración propia

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Buscar un **aprendizaje activo**, donde los estudiantes puedan **interactuar** con el espacio y lograr una sensación de presencia que conlleve una retención de conocimiento y capacidad de que el estudiante pueda **aplicar** lo aprendido en otras situaciones.

- **Formular estrategias** para el diseño de experiencias inmersivas enfocadas en la medida del espacio arquitectónico y el **análisis** de escala, tamaño y percepción espacial.

- Explorar **escenarios inmersivos** a través de la herramienta de realidad virtual con estudiantes de arquitectura en proceso formativo.

- Explorar el **método de Kolb** en el aprendizaje obtenido con experiencias inmersivas en realidad virtual.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿En qué pueden aportar las experiencias inmersivas en el análisis arquitectónico enfocado en escala, tamaño y percepción espacial?

PREGUNTAS COMPLEMENTARIAS

- ¿Cómo influye la experiencia inmersiva en la toma de decisiones y el análisis reflexivo en el diseño arquitectónico?

- ¿Qué elementos arquitectónicos influyen en el análisis de escala y tamaño?

- ¿Cómo afecta el tamaño y la escala en la percepción espacial de alumnos de arquitectura?

METODOLOGÍA

Aprendizaje experiencial
Percepción espacial
Tamaño
Escala

1.- Teoría

El contenido teórico se centra en autores como: Vitruvio, Le Corbusier, Rasmussen, F. Ching, Geoffrey H. Baker, Norberg Schulz, David Kolb.

2.- Diagnóstico

Encuesta profesores taller formativo arquitectura UTFSM.

Encuesta estudiantes arquitectura UTFSM.

3.- Contenidos

Medidas y proporciones

Textos guías: Arte de proyectar en arquitectura, Neufert y Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Julius Panero - Martin Zelnik.

Elementos fundamentales

Rem Koolhaas - Bienal de Venecia 2014 "Fundamentals"

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Pruebas preliminares

Programación y aplicación de experiencias
Básico, Intermedio, Avanzado

Experiencias a Taller Espacio Intermedio y Clima

4.- Estrategias de diseño

Método aprendizaje experiencial David Kolb

Estrategias de diseño de experiencias basadas en las cuatro etapas:
Experiencia concreta, Observación reflexiva, Conceptualización abstracta, Experimentación activa.

Estudio de casos

Se seleccionarán tres casos de estudio bajo el criterio del manejo de la medida para la función, estética y percepción espacial.

Modelo virtual

Programación en Unity con tres casos referentes para la experiencia inmersiva modelado en Rhinoceros.

Levantamiento de información

Registro y Análisis de datos cuantitativos y cualitativos a través de la experiencia inmersiva y cuestionarios.

5.- Experiencias

6.- Discusión

Registro de datos

Análisis de datos
Cuantitativo y Cualitativo

Discusión

Conclusiones

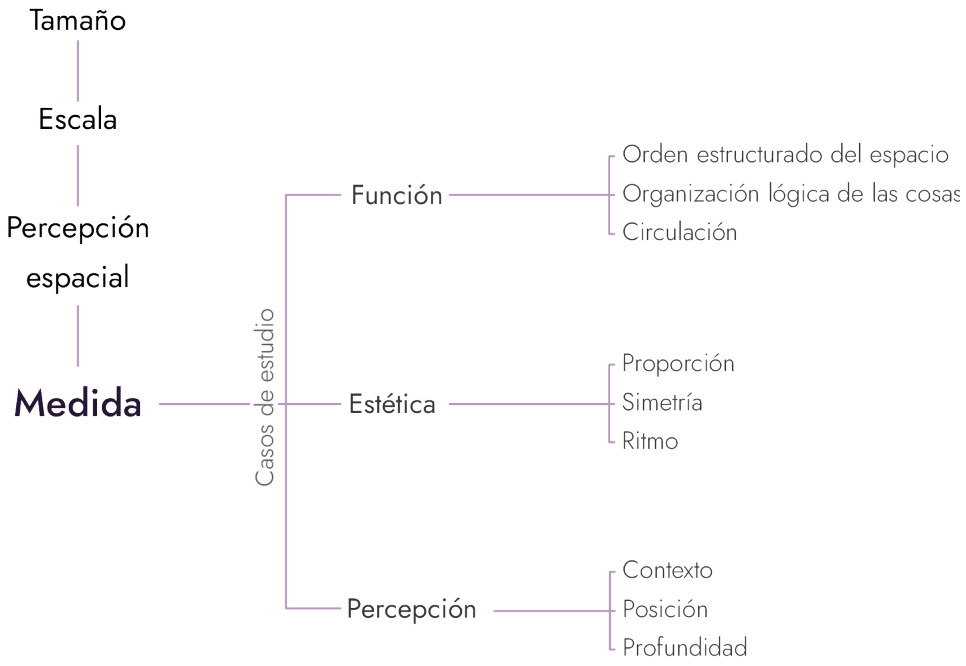
Elaboración propia

Diciembre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio

MARCO TEÓRICO

ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO

El análisis arquitectónico es el estudio que se centra en el descubrimiento y la identificación de las características y componentes de la arquitectura, proporciona una comprensión profunda de las decisiones de diseño, permitiendo aprender de obras existentes y aplicar ese conocimiento en proyectos futuros. Este puede abordar diversos aspectos, para fines de esta investigación, se enfocará exclusivamente en el análisis arquitectónico de escala, tamaño y percepción espacial.



Elaboración propia

TAMAÑO

Francis Ching (1998) define tamaño como "longitud, anchura y profundidad", refiriéndose a la medida o dimensión de un objeto, siendo un elemento fundamental que define la percepción, forma y proporciones del espacio.

Vitruvio, arquitecto romano del siglo I a.C., destacó la importancia de la proporción en la arquitectura. En su tratado "De architectura" discute la idea de que los edificios deben seguir proporciones armónicas basadas en la proporción áurea, proporción de la cual Le Corbusier se basó para su invento el Modulor, un enrejado de proporciones fundado en la estatura humana de un hombre con el brazo levantado, con una serie de medidas y tamaños fundamentales para el diseño arquitectónico.

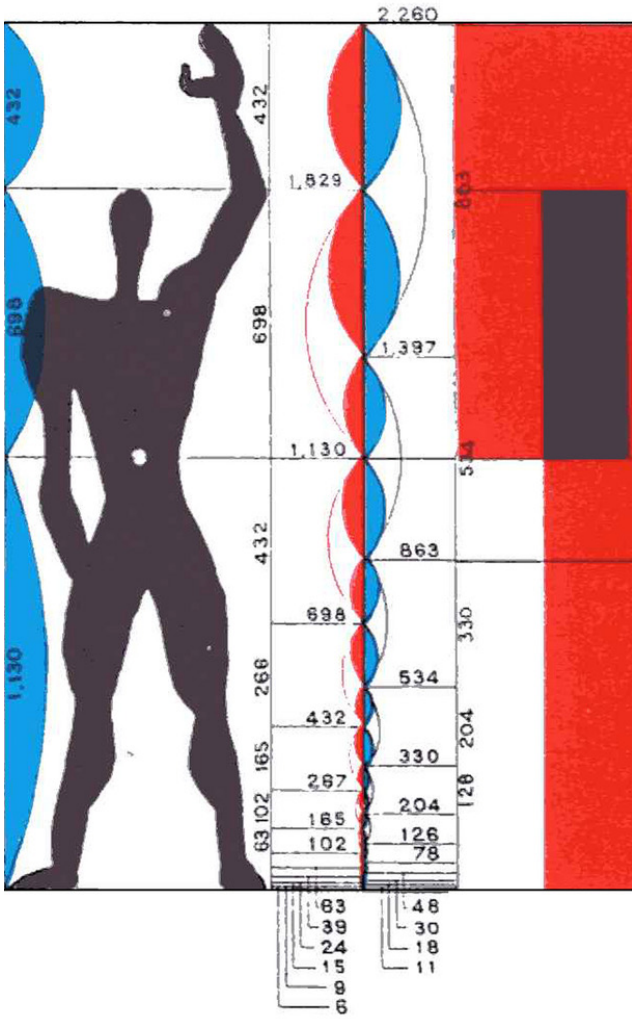


Figura 4. La evolución de las escalas humanas en la arquitectura (adaptado de ArchDaily, sin fecha).

ESCALA

Francis Ching, arquitecto y profesor reconocido por ser autor de libros sobre arquitectura define escala como, *"tamaño de un objeto comparado con un estándar de referencia con el de otro objeto"* (Ching, 1998). Por otro lado, Simon Unwin, arquitecto y escritor británico amplía este concepto al mencionar que *"el concepto de escala también tiene otro significado emparentado con el de la relatividad de los tamaños: el tamaño de algo en relación con uno mismo"* (Unwin, 2003).

ESCALA VISUAL

Refiriéndose al tamaño o proporción que un elemento parece tener con relación a otros, siendo estas no necesariamente sus dimensiones reales, sino lo que observa el espectador, ya sea mayor o menor tamaño.

ESCALA HUMANA

Se fundamenta del análisis del cuerpo humano y sus proporciones, arquitectos como Le Corbusier y Neufert definen la escala humana como *"la medida del todo"*, tanto para la arquitectura y el mobiliario, mediante el análisis de medidas antropomórficas y medidas estándar de diseño.

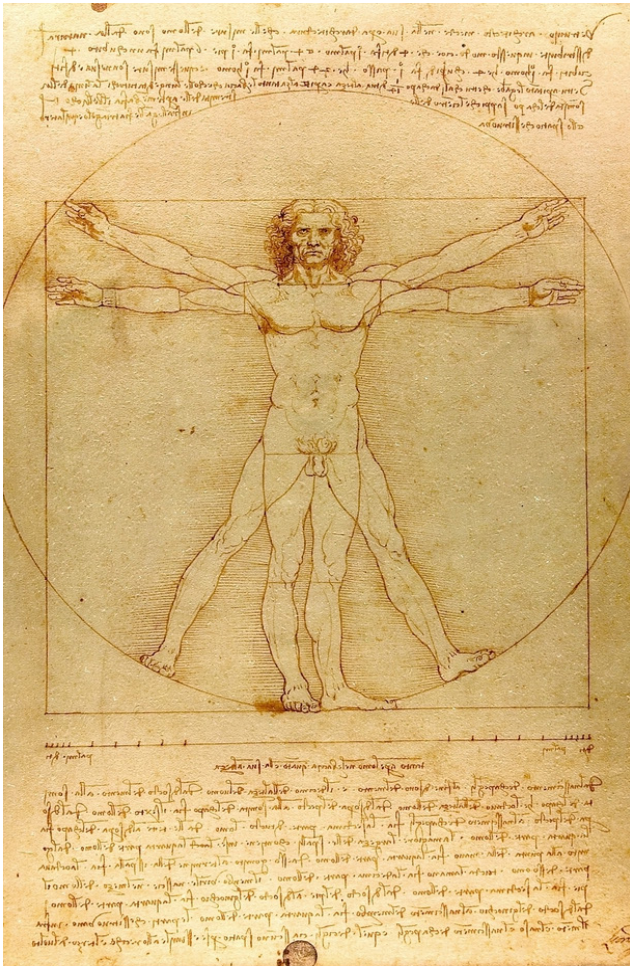


Figura 5. La evolución de las escalas humanas en la arquitectura (adaptado de ArchDaily, sin fecha).

PERCEPCIÓN ESPACIAL

Norberg-Schulz (1975) define 5 tipos de espacios, en el que considera el espacio perceptivo, siendo esencial para la identidad y experiencia del usuario, la percepción y comprensión que tengamos de una composición dependen de la interpretación que demos a la interacción visual entre los elementos.

"El problema del espacio "humano" ha sido estudiado por los psicólogos desde hace un siglo. Volviendo a la cuestión de la experiencia que tiene el hombre del ambiente que le rodea se ha comprobado que la "percepción del espacio" es un proceso complejo en que están involucradas muchas variables. No percibimos simplemente un mundo común a todos nosotros, como sostienen algunos ingenuos hombres prácticos y realistas, sino mundos diferentes que son producto de nuestras motivaciones y experiencias anteriores." (Norberg-Schulz, 1975)

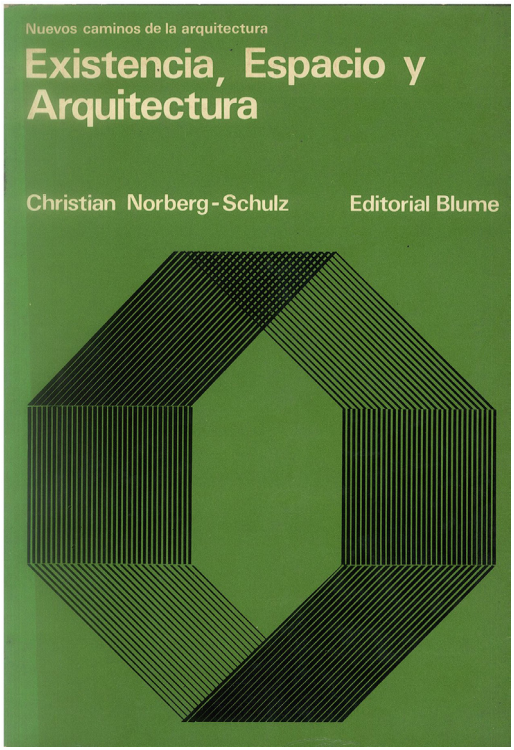


Figura 6. Existencia, Espacio y Arquitectura (adaptado de Biblioteca FAU UNLP, sin fecha).

La relación entre escala, tamaño y percepción espacial constituye un elemento crucial en el proceso de análisis y diseño arquitectónico. La medida es la base fundamental de esta relación, ya que define el tamaño, mientras que la relatividad de los tamaños da forma a la escala. Ambos elementos convergen de manera intrínseca para configurar la percepción espacial.

En esta sinergia, la modificación de cualquiera de estos elementos impacta directamente en el diseño arquitectónico, alterando el resultado final y la experiencia que este puede transmitir.

APRENDIZAJE EXPERIENCIAL

La teoría del aprendizaje experiencial desarrollada por David Kolb en la década de 1970 se basa en el aprendizaje como un proceso continuo entre la reflexión y la experiencia concreta, explorando procesos cognitivos para asociar estas experiencias e identificar la manera en que adquirimos la información, "*el proceso a través del cual el conocimiento es creado a través de la transformación de la experiencia.*" (Kolb, 1984).

> *"Un uso común del término "aprendizaje experiencial" lo define como una forma particular de aprendizaje a partir de la experiencia de vida, a menudo contrastándolo con la enseñanza magistral y el aprendizaje en el aula. Keeton y Tate (1978) ofrecieron la siguiente definición: "Aprendizaje en el cual el aprendiz está directamente en contacto con las realidades que se están estudiando. Se contrasta con el aprendiz que solo lee, escucha, habla o escribe sobre esas realidades, pero nunca entra en contacto con ellas como parte del proceso de aprendizaje". (Kolb, 1984)*

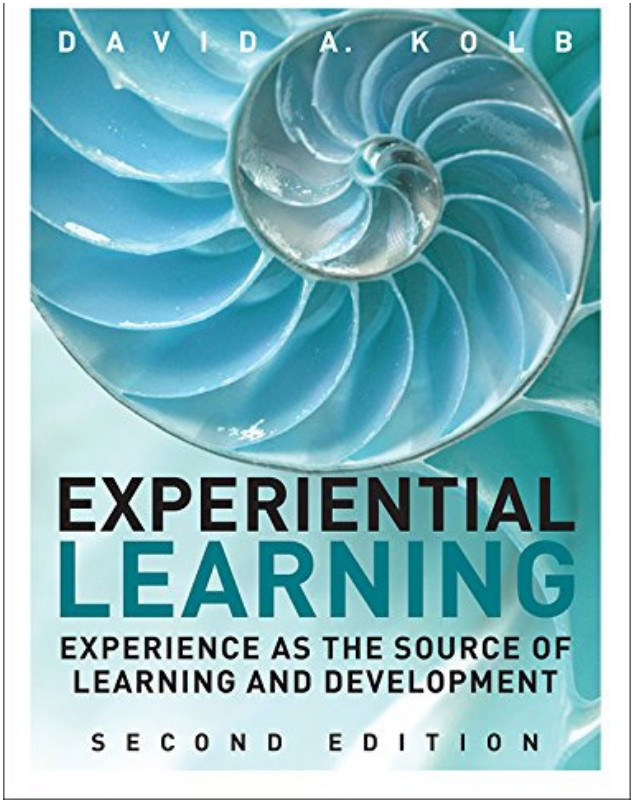


Figura 7. Portada de Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development (adaptado de Amazon, sin fecha).

CICLO DE KOLB

El modelo consta de cuatro etapas, conocidas como "Ciclo de Kolb" o "Ciclo de aprendizaje".

Es un proceso continuo que comienza con una experiencia concreta donde el participante se involucra activamente en una situación. Posteriormente, reflexiona sobre esa experiencia, analizando y observando. A partir de la reflexión, el participante adquiere conceptos abstractos y teorías que explican lo experimentado.

Por último, aplica estos conceptos en nuevas situaciones o contextos.

David Kolb argumenta que el aprendizaje efectivo implica un equilibrio de las cuatro etapas principales, con cuatro estilos de aprendizaje para generar conocimiento, Divergente, Asimilador, Convergente y Acomodador.

Este modelo de aprendizaje experiencial ha tenido una influencia significativa en la educación y la formación, utilizado por educadores, y profesionales para diseñar estrategias de aprendizaje efectivas.

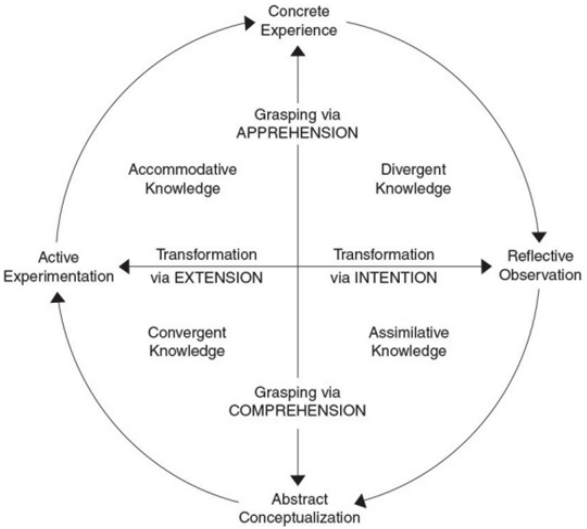


Figura 8. Structural Dimensions Underlying the Process of Experiential Learning and the Resulting Basic Knowledge Forms (adaptado de la fuente original).



Elaboracion propia.

Esquema interpretación ciclo de Kolb.

REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

La realidad virtual (RV) comprende la interfaz hombre-máquina (human-machine), que permite al usuario sumergirse en una simulación gráfica 3D generada por ordenador, y navegar e interactuar en ella en tiempo real, desde una perspectiva centrada en el usuario (Pérez-Martínez, 2011).

Una tecnología que comprende entornos simulados con apariencia realista que genera a un usuario la sensación de estar inmerso en él, a través de un casco de realidad virtual con sensores avanzados que permiten seis grados de libertad, con seguimiento de movimiento en ojos y rostro.

Otorgando oportunidades como la posibilidad de tiempo real, que permite elegir la dirección hacia dónde moverse en el interior del escenario o hacia dónde dirigir la mirada; inmersión completa por el interior del mismo, perdiendo el contacto con la realidad exterior al percibir únicamente los estímulos del mundo virtual; e interacción con los elementos que lo conforman, que permite interactuar con el mundo virtual a través de diversos dispositivos de entrada, (Pérez-Martínez, 2011).

En los últimos años se ha incorporado la tecnología de realidad virtual a las aulas, realizando investigaciones de carácter exploratorio debido a su amplia variedad de aplicaciones y usos de esta, identificando ventajas en la educación, incluida la entrega de información a través de canales, la inclusión valorando los distintos estilos de aprendizaje y sobre todo el aprendizaje experiencial y significativo (Flores-Cruz, Camarena-Gallardo & Avalos-Villarreal, 2014).



Figura 9. Imagen de Oculus Quest 2 - 256GB (adaptado de OpenTech Perú, sin fecha).

INMERSIÓN

Inmersión es un concepto ampliamente utilizado para referirse cuando el usuario involucra sus sentidos en una experiencia de realidad virtual olvidándose que se encuentra en un entorno simulado, que no es real.

Es un proceso psicológico que se produce cuando la persona deja de percibir de forma clara su medio natural al concentrar toda su atención en un objeto, narración, imagen o idea que le sumerge en un medio artificial. Este proceso es consciente y mientras dura se tiene conocimiento de que es una situación irreal y artificial de la que se puede evadir cuando lo desee. A pesar de todo ello, los acontecimientos que ocurren dentro de la inmersión le afectan de forma similar a lo que ocurriría si pasaran en el mundo real (González Tardón, C., 2010).



Figura 10. Inmersión virtual: una experiencia multisensorial en el aula (adaptado de Universidad Técnica Federico Santa María, sin fecha).

INTERACTIVIDAD

La interactividad en un entorno virtual permite experimentar y modificar el entorno, a través de la interacción entre la persona y el dispositivo, con movimientos corporales y controles configurados para responder a las acciones ejecutadas.

A su vez dentro de un sistema de realidad virtual podemos distinguir diferentes niveles de interactividad. En un entorno inmaterial ideal el usuario puede interactuar con una, en apariencia, absoluta libertad (hemos de recordar que se trata siempre de una libertad restringida al marco de un programa informático) También es importante tener en cuenta las características de las interfaces de comunicación entre el usuario y el sistema. Cuanto menos intrusivos y más intuitivos sean los medios utilizados, mayores serán las posibilidades de acción del usuario dentro del entorno virtual (Levis, D.,2006).

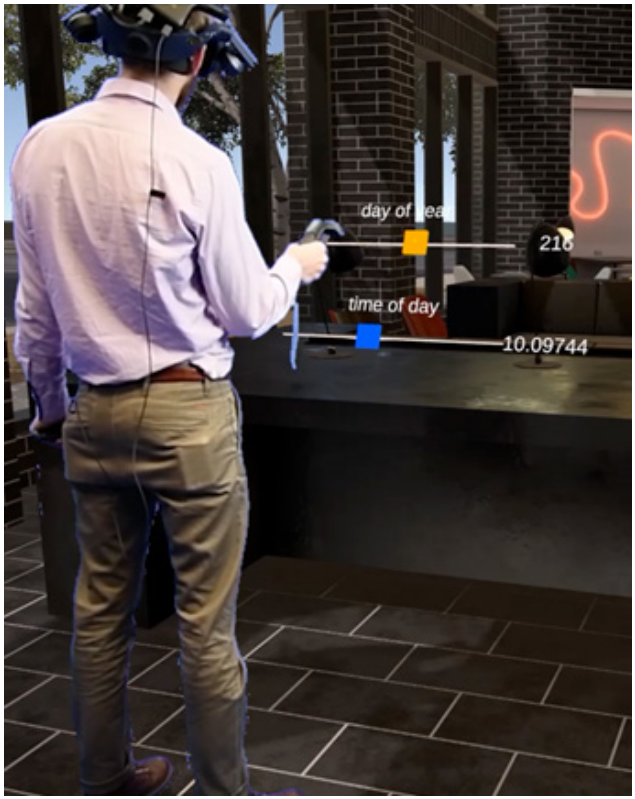
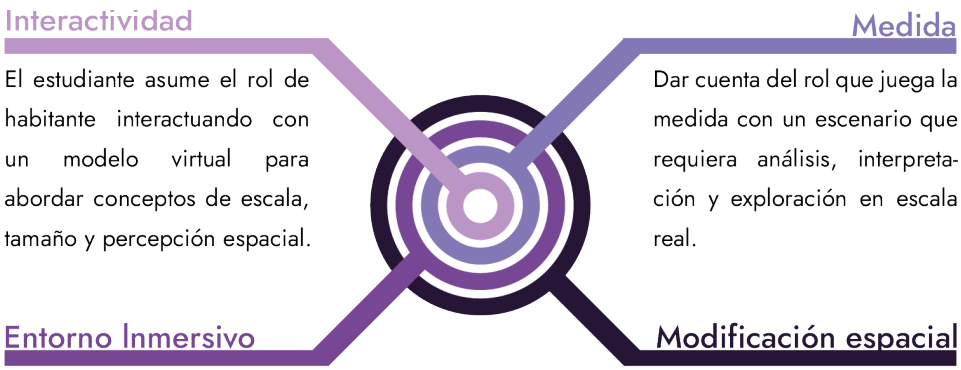


Figura 11. Mortenson: Building D en Unity (adaptado de Unity Technologies, sin fecha).

EXPERIENCIAS INMERSIVAS

El propósito de las experiencias inmersivas es permitir que el estudiante adopte el papel de habitante y diseñador, interactuando con un modelo virtual para explorar los conceptos de escala, tamaño y percepción espacial.

Para ello, dar cuenta del rol que juega la medida en un entorno que requiere análisis, interpretación y exploración a escala real, a través de la realidad virtual. Los estudiantes tienen la oportunidad de comprender y visualizar cómo diversos elementos y dimensiones se interrelacionan dentro de un entorno arquitectónico en el cual podrán experimentar transformaciones espaciales a escala 1:1 y su relación con el cuerpo humano.



Elaboración propia

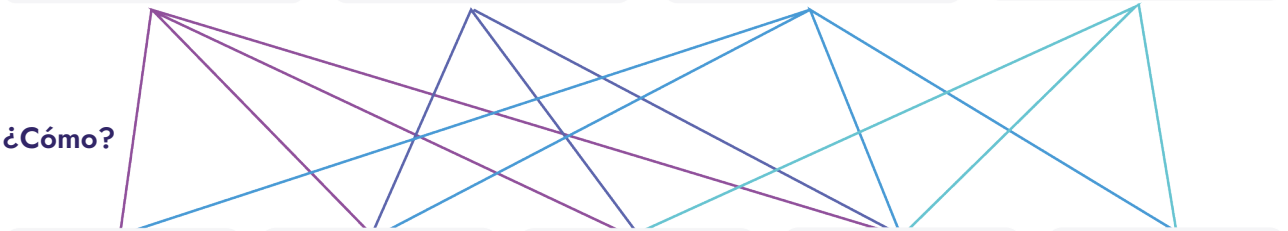
¿Qué se busca que el estudiante aprenda?

Identificar elementos fundamentales para el análisis de escala, tamaño y percepción espacial.

Identificar proporciones y medidas, (alto, ancho y profundidad).

Relación del cuerpo humano con elementos y sus dimensiones.

Analizar y reflexionar que **rol** del cuerpo en el espacio arquitectónico.



¿Cómo?

Estudio de casos y conceptos	Análisis del entorno	Análisis de proporciones y dimensiones	Experimentación espacial	Análisis sensorial
Proyectos arquitectónicos relevantes	Examina cómo el tamaño y la proporción del espacio influyen en la percepción del entorno y la interacción humana	Comprender cómo las relaciones de los elementos pueden afectar la sensación de amplitud o intimidad en un espacio determinado.	Recorrer, observar e interactuar con el modelo virtual	Reflexión de como la configuración espacial los hace sentir, desde la visual, movimiento del cuerpo y disposición espacial

Elaboración propia

CONTENIDOS

Se seleccionaron contenidos sobre las medidas y proporciones del cuerpo humano para comprender las relaciones y dimensiones de los objetos, así como las dimensiones mínimas de los espacios. Considerando elementos fundamentales de Rem Koolhaas presentados en la Bienal de Venecia 2014, "Fundamentals", con casos de estudio seleccionados desde el criterio de la medida, identificando estrategias de diseño y criterios para los modelos tridimensionales destinados a experiencias inmersivas.

MEDIDAS Y PROPORCIONES

Se tomaron como referencia dos libros de arquitectura, "*Arte de proyectar en arquitectura"* de Ernst Neufert (2013) y *"Las dimensiones humanas en los espacios interiores"* de los autores Julius Panero y Martin Zelnik (1993).

Neufert define en su libro una serie de medidas antropométricas y el espacio necesario para actividades y posiciones del cuerpo, consciente de que cada encargo es diferente se debería analizar y estudiar de manera específica, definiendo que la imagen que proyectan los limites espaciales puede provocar sensaciones en el espectador. Un espacio, cuyo límite superior (techo) podamos percibir como una imagen en reposo, produce una sensación de intimidad, mientras que en caso contrario puede provocar un efecto deprimente.

Los espacios con techo alto, que el ojo solo puede percibir moviéndose, producen una sensación de libertad y amplitud, pero es necesario que la separación entre las paredes como las proporciones globales sean concordantes. (Neufert, 2013).

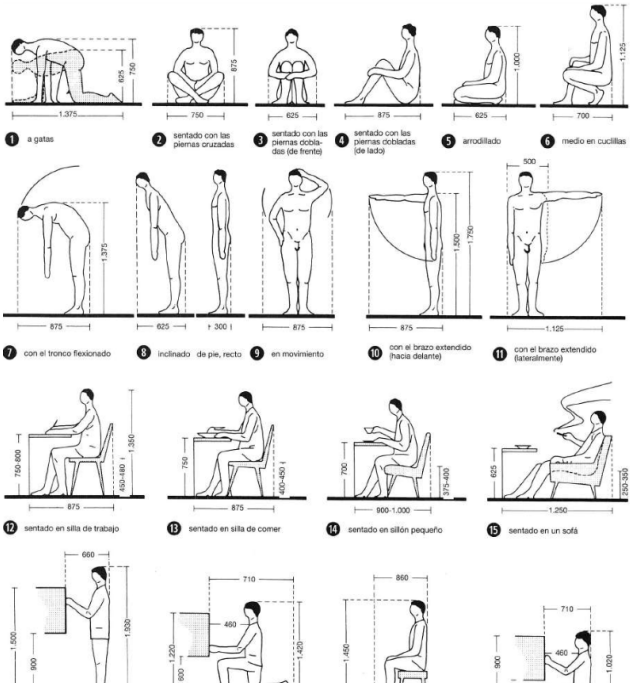


Figura 12. Ejemplo de diseño arquitectónico (adaptado de Neufert, 2013, p. 40).

Panero y Zelnik plantean en su libro la importancia de la antropometría en cuanto se relaciona con la acomodación humana y el espacio interior, con abundantes variables que definen la población seleccionan datos que más se adapten al usuario del espacio a diseñar, definiendo tablas antropométricas medidas en percentiles.

El texto sostiene que las personas actúan en cuatro zonas de distancia dependiendo la naturaleza de la actividad a desarrollar, cada una de estas posee una fase próxima y lejana, propuesto por Hall en "The hidden dimension, 1966". El cuerpo humano se define como un organismo dinámico, con grados de movimientos y rotación de articulaciones, que influyen en la interfase persona - entorno físico, como por ejemplo la amplitud de movimiento de la cabeza en el plano vertical aumenta el área visible, y la capacidad de inclinarse hacia delante aumenta el alcance funcional.

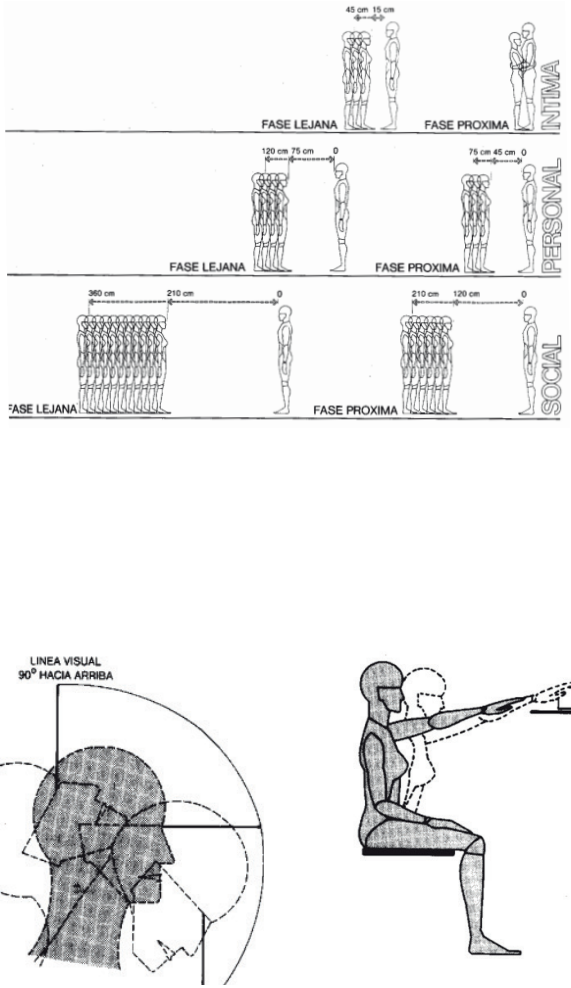


Figura 13. Ejemplo de estándares antropométricos en diseño interior (adaptado de Panero & Zelnik, 1993, p. 43).

ELEMENTOS FUNDAMENTALES

Rem Koolhaas, arquitecto neerlandés encargado de dirigir la décimo cuarta edición de la Exposición de Arquitectura de la Bienal de Venecia en 2014, titulada "Fundamentals", propone una revisión de los principios elementales de la arquitectura y un análisis de los elementos utilizados a lo largo de los años.

Su exposición se divide en tres partes interconectadas, en las que presenta "Elementos de arquitectura", destacando los componentes fundamentales que han configurado la arquitectura a lo largo del tiempo, como el suelo, el muro, la cubierta, la ventana, la puerta, la fachada, el balcón, el pasillo, la chimenea, el baño, la escalera, el ascensor y la rampa, entre otros.

Para esta investigación nos centraremos en seis de estos elementos para abordar las experiencias inmersivas:

VENTANA

"La ventana solía crear espacio, afirmaba la presencia del lugar." (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 211)



PASILLO

Cuando apareció por primera vez en la Europa del siglo XIV, el pasillo era un espacio bastante único fuera de los edificios. Solo más tarde se convirtió en un elemento fundamental de la arquitectura para la organización del espacio, encontrando su apoteosis en la arquitectura de la modernidad. (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 217)



Figura 14. Ejemplo de elementos arquitectónicos (adaptado de Elements of Architecture, Koolhaas et al., 2018).

MURO

El significado de la pared es tan diverso como los usos que puede tener una superficie vertical, pero al menos tiene dos funciones esenciales: proporcionar estructura y dividir el espacio. Estas dos funciones pueden separarse, y así la pared misma se divide en dos tipos: la pared de carga y la pared divisoria. La pared de carga es la "necesaria", que separa el techo del suelo, mientras que la pared divisoria es la contingente, que organiza el movimiento dentro del contenedor resultante. (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 267)

PISO

Antiguamente una superficie para la expresión simbólica—definiendo la forma en que se utilizan los espacios, las "reglas del juego"—los pisos en el siglo XX tendieron a ser una superficie puramente cartesiana, racional, sin decorar, sin amor, siempre perfectamente plana, idealmente silenciosa. (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 225)





Figura 15. Ejemplo de elementos arquitectónicos (adaptado de Elements of Architecture, Koolhaas et al., 2018).

CIELO

Existen dos tipos de techos: sólidos y huecos. En los techos sólidos, el techo es simplemente la parte inferior del piso superior, o bien es una superficie aplicada—un sellado (un origen etimológico de "techo" en algunos idiomas)—y típicamente es iconográfico. Los techos sólidos suelen ser antiguos, reconfortantes, venerados y considerados honestos. Por otro lado, los techos huecos son modernos, con una misteriosa tridimensionalidad. (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 203)



ESCALERA

La escalera se considera peligrosa—los requisitos de seguridad limitan las ambiciones de los arquitectos—y posiblemente esté en peligro, permaneciendo en existencia solo para cumplir con el requisito de tener una estrategia de salida, aunque la escalera podría estar experimentando un resurgimiento como una ayuda para la forma física. (Koolhaas, Harvard Graduate School of Design, & Trüby, 2018, p. 275)

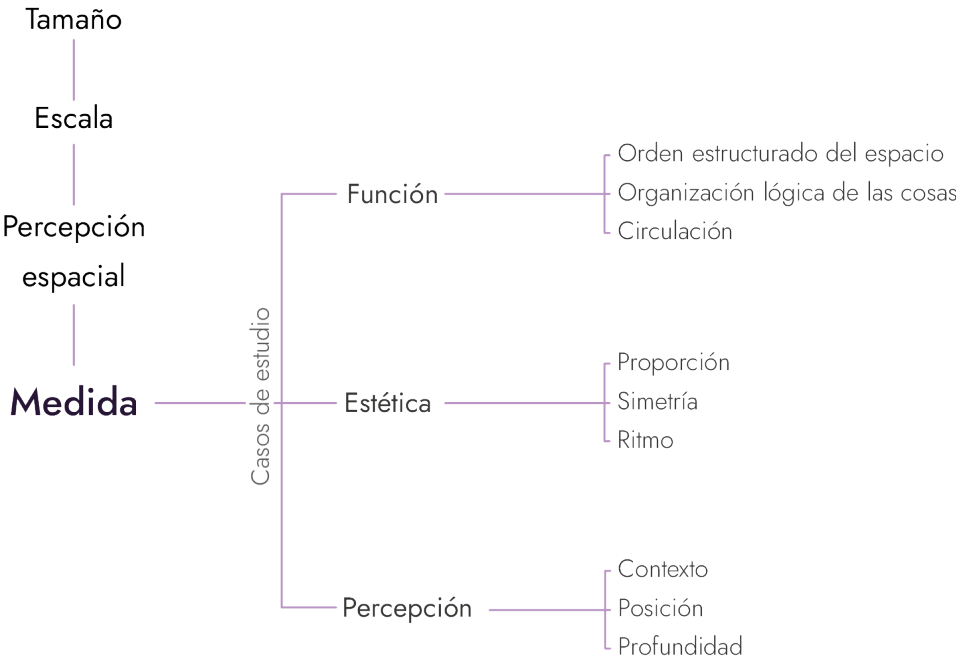


Figura 16. Ejemplo de elementos arquitectónicos (adaptado de Elements of Architecture, Koolhaas et al., 2018).

CASOS DE ESTUDIO

Se realizó una elección de tres casos para las experiencias inmersivas enfocado en los conceptos escala, tamaño y percepción espacial, desde la literatura abordada en la investigación. Donde se identificaron estrategias arquitectónicas con respecto a la medida, enfocadas en responder a las preguntas, ¿Qué?, ¿Para Qué?, y ¿Cómo es el uso de la medida y las dimensiones en el proyecto arquitectónico?

Identificando tres aspectos principales: función, estética y percepción espacial, los cuales serán analizados bajo tres directrices seleccionadas desde la literatura. La función será abordada desde el libro de Simon Unwin (Análisis de la arquitectura, 2003), la estética desde el libro de Steen Eiler Rasmussen (La experiencia de la arquitectura: sobre la percepción de nuestro entorno, 2004), y la percepción espacial bajo el texto de Peter Zumthor, Binet, y Hauser (Peter Zumthor Therme Vals, 2007).



Elaboración propia

FUNCIÓN



Figura 27. Casa Vanna Venturi (adaptado de WikiArquitectura, sin fecha).

CASA VANNA

Predominante en la Casa Vanna, del arquitecto Robert Venturi construida en el año 1962 en Chestnut Hill, Pensilvania. Esta vivienda destaca por el manejo de la medida y proporciones de los elementos arquitectónicos para dar cabida al habitar en la vivienda. Si bien es una vivienda de carácter pequeño, a la vez posee una escala grande, con espacios complejos tanto en la forma como en las relaciones. La complejidad y contradicciones de los elementos arquitectónicos con el manejo de las dimensiones demarca un hito en el acceso y fachadas de la vivienda.

ORDEN ESTRUCTURADO DEL ESPACIO

"El proyecto de la casa "empieza" con los dos muros paralelos que definen el área de terreno que esta va a ocupar.

...esos muros tienden a construir un eje longitudinal que establece una dirección dominante dentro de la planta, y también imponer un orden en las relaciones entre el "interior" y el "exterior". (Unwin, 2003)

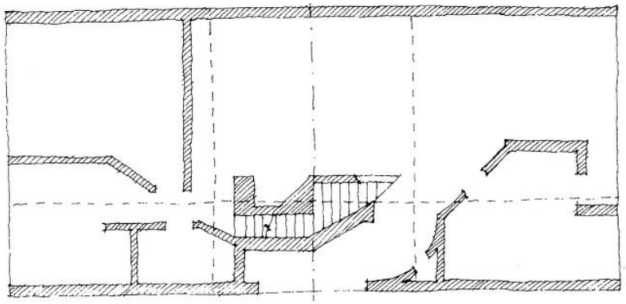
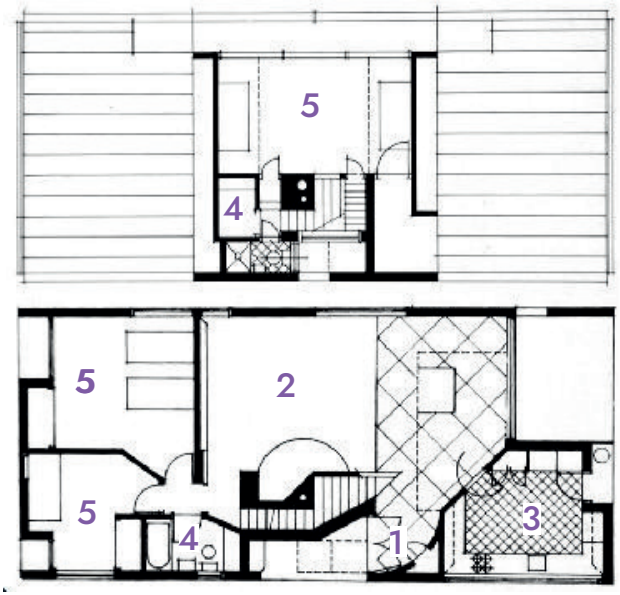


Figura 18. Unwin, S. (2003). Análisis de la arquitectura (p. 191). GG.

ORGANIZACIÓN LÓGICA DE LAS COSAS



1 Entrada 4 Baño
2 Sala de estar 5 Dormitorio
3 Cocina 6 Estudio

Figura 19. Casa Vanna Venturi (adaptado de WikiArquitectura, sin fecha).

"El hogar y la escalera, por un lado, y la entrada, por el otro, parecen competir por el espacio.... Y los tabiques distorsionan la geometría palladiana para albergar espacios de diferentes tamaños.

... la posición y la naturaleza de las aberturas de puertas y ventanas brindan más oportunidades a Venturi de poner en práctica la contradicción arquitectónica." (Unwin, 2003)

CIRCULACIÓN

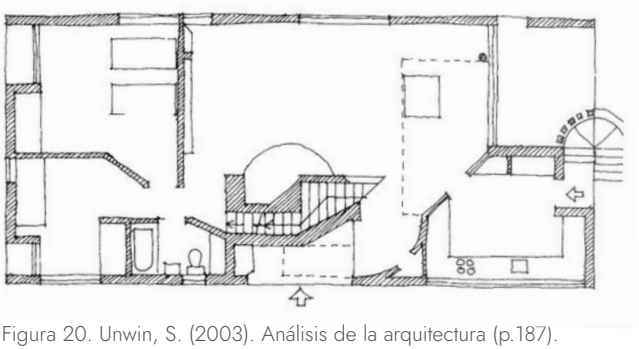
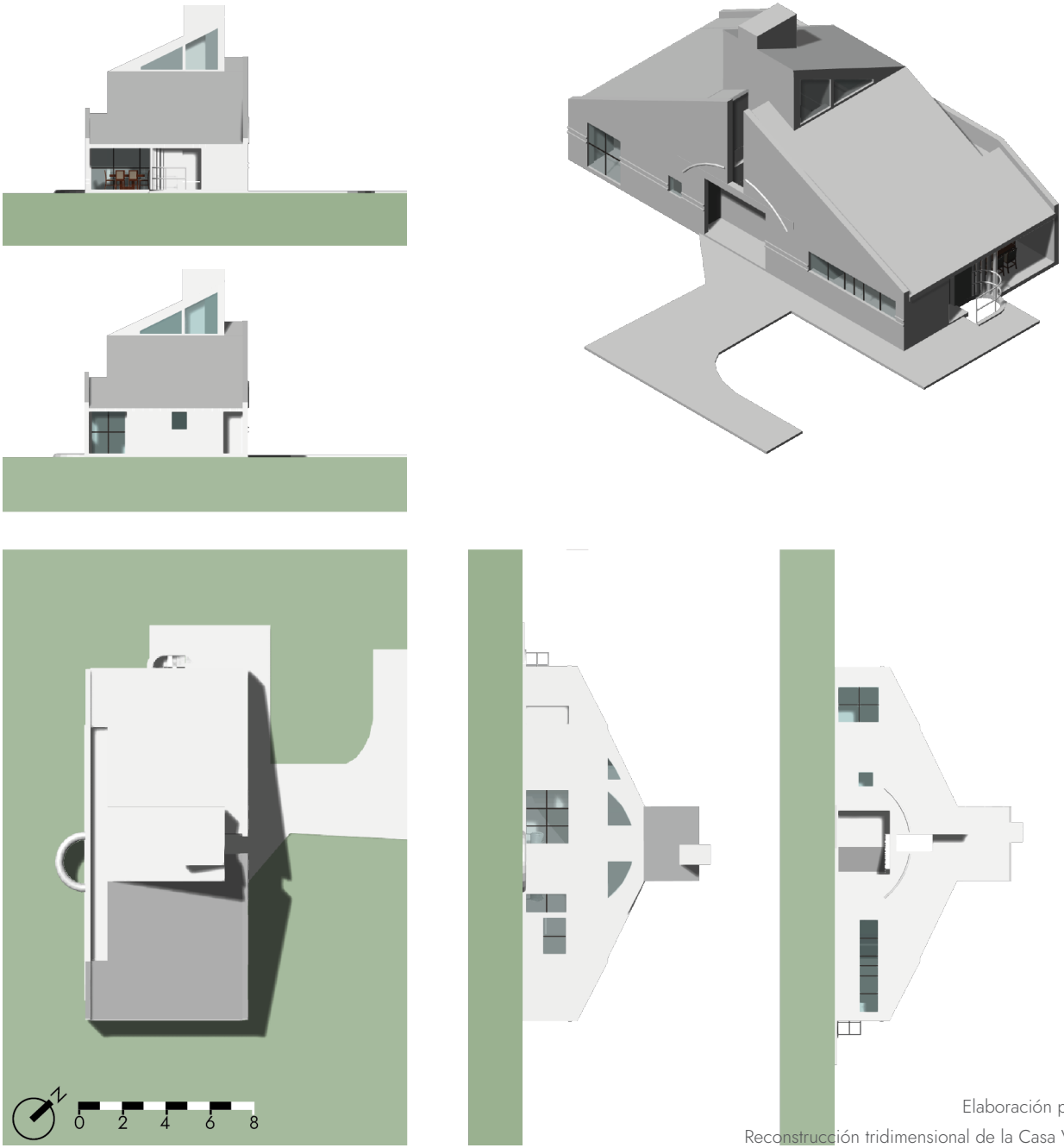


Figura 20. Unwin, S. (2003). Análisis de la arquitectura (p.187).

"En esta forzada "competición" por un mismo espacio, la forma "ortodoxa" de cada uno de ellos sufre una readaptación: se fuerza al hogar a desplazarse del eje, para hacer sitio a la escalera; esta sufre un estrechamiento a medio recorrido, para dejar paso a la chimenea del hogar; entonces, Venturi obliga a la pared del porche de entrada a torcerse en ángulo, un quiebro que, a su vez, repercute en el trazado de la escalera, para hacer sitio a la puerta en una pared lateral.

El giro de ese muro parece querer señalar al visitante la línea de acceso hacia el interior de la casa, ahora oblicua, mitigando parcialmente el efecto de agolpamiento creado por la escalera y el hogar. El recorrido de acceso es encauzado por la pared curva del armario, convirtiendo una línea palladiana axial de entrada en un zigzag." (Unwin, 2003)



Elaboración propia.
Reconstrucción tridimensional de la Casa Vanna.

ESTÉTICA



Figura 21. Fachada norte de La Malcontenta (adaptado de La Malcontenta, sin fecha).

VILLA FOSCARI

Predominante en la Villa Foscari, también llamada "La Malcontenta", de Andrea Palladio en el año 1550-1560 en Venecia. La concepción estética se utiliza el elemento de columna manteniendo una proporción armónica, destacando por la amplitud de las dimensiones a la vez que jerarquiza los espacios interiores. "Palladio asegura un dominio para su división central con una progresión hacia su pórtico que centra absolutamente la atención en estas dos áreas." (Rasmussen, 2004).

PROPORCIÓN

El intervalo espacial fundamental procede en la proporción de 2 : 2 : 11⁄2. Palladio asegura un dominio para su división central con una progresión hacia su pórtico que centra absolutamente la atención en estas dos áreas.

"¿Experimenta el espectador realmente estas proporciones? La respuesta es si: no las medidas exactas, pero si la idea fundamental que subyace en ellas." (Rasmussen, 2004)

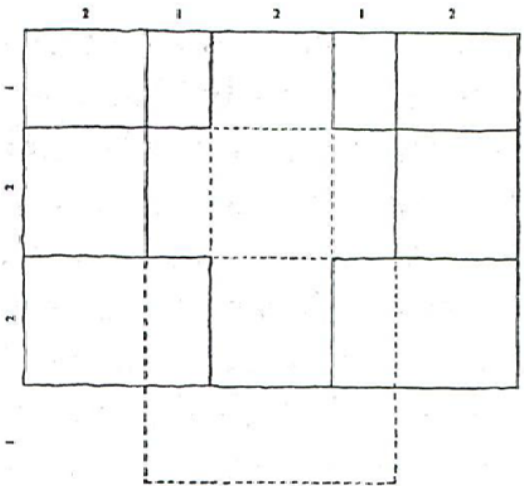


Figura 22. Rasmussen, Steen Eiler, (2004). La experiencia de la arquitectura: sobre la percepción de nuestro entorno. (p. 95)

SIMETRÍA

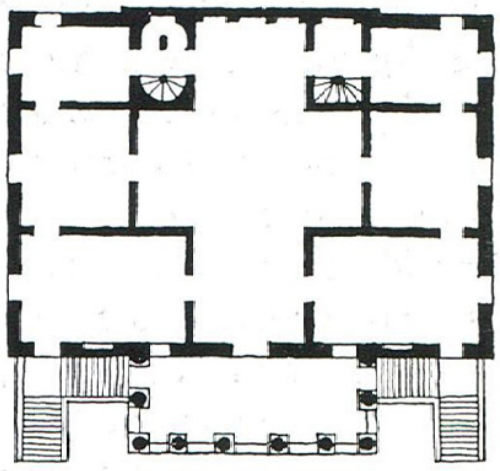


Figura 23. Rasmussen, Steen Eiler, (2004). La experiencia de la arquitectura: sobre la percepción de nuestro entorno. (p. 95)

"Desde el jardín, las escaleras de ambos lados condicen al pórtico saliente de la planta noble. Desde aquí se encuentra al espacio principal de la villa: una gran sala de planta cruciforme, cubierta con una bóveda de cañón, que recorre todo el edificio y ofrece vistas tanto del jardín situado en la parte trasera como del camino de entrada, con sus grandes avenidas dispuestas simétricamente, en la parte delantera. A cada lado de esta sala central hay tras habitaciones menores absolutamente simétricas.

Con esto se respetaba la costumbre veneciana de agrupar los dormitorios y las salas de estar alrededor de un salón grande y espacioso situado en el eje central." (Rasmussen, 2004)

RITMO

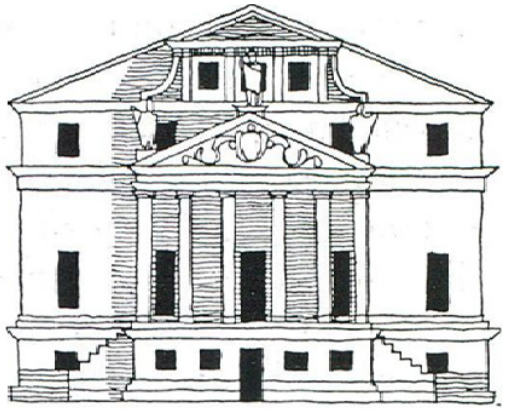
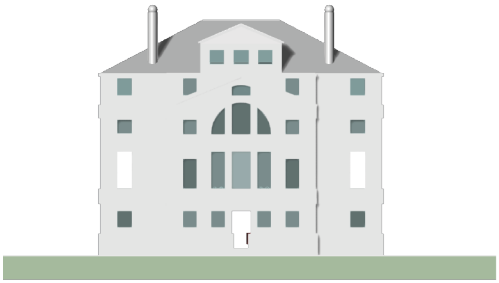
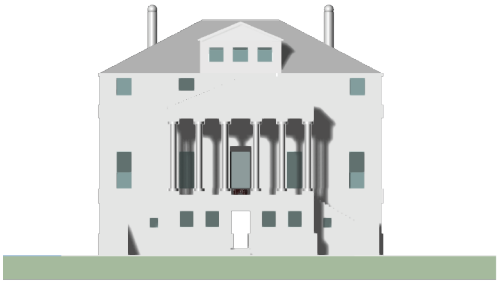


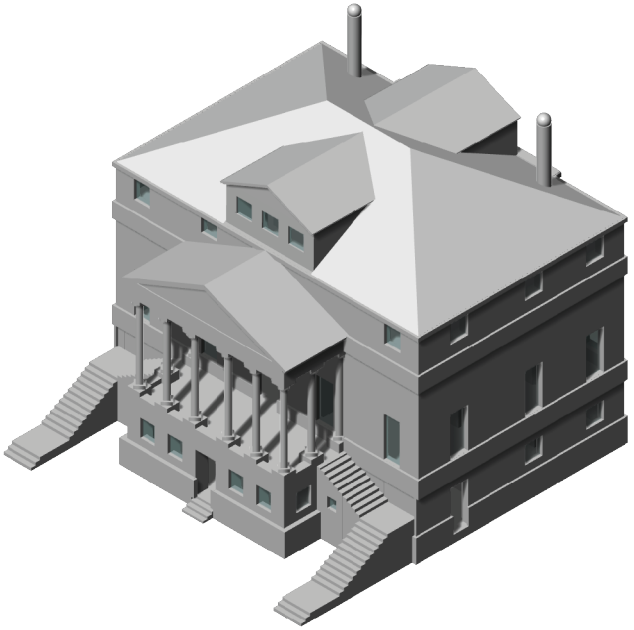
Figura 24. Rasmussen, Steen Eiler, (2004). La experiencia de la arquitectura: sobre la percepción de nuestro entorno. (p. 95)

La villa exhibe un ritmo alternado de intervalos espaciales dobles y simples, lo cual se puede apreciar desde su fachada.

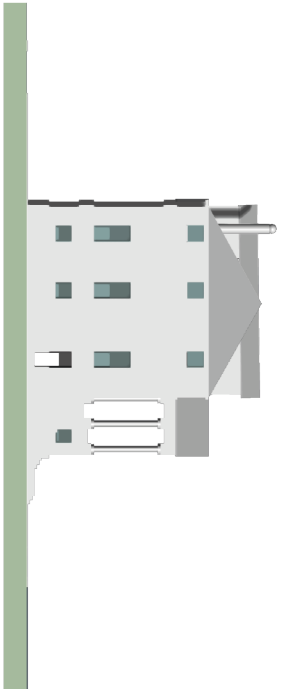
En realidad, las proporciones de la villa de Palladio derivaban de las columnas clásicas que utilizaba... Había reglas para dimensionarlas hasta en sus detalles más pequeños. La unidad básica era el diámetro de la columna y de ahí derivaban las dimensiones no solo de la basa, el fuste y el capitel, sino también las de todos los detalles del entablamiento situado encima de las columnas y las distancias entre ellas... Allí donde se usaban columnas pequeñas, todo lo demás era proporcionalmente pequeño; cuando las columnas eran grandes, todo lo demás también era grande. (Rasmussen, 2004)

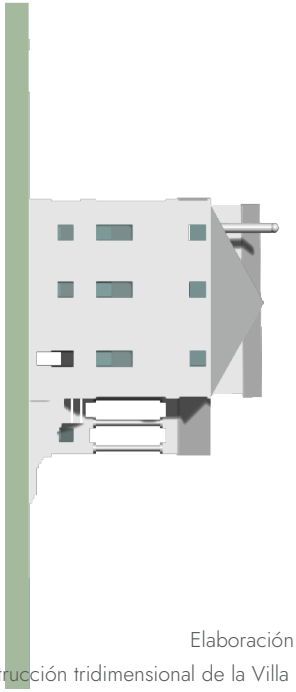












Elaboración propia.
Reconstrucción tridimensional de la Villa Foscari.

PERCEPCIÓN ESPACIAL



Figura 25. Las Termas de Vals (adaptado de Architecture Board, 2017).

TERMAS DE VALS

Termas de Vals de Peter Zumthor construida el año 1996, ubicado en Suiza. El arquitecto se enfoca en la experiencia del habitante, utilizando abertura y elementos lineales para generar un cambio en la escala en relación con su contexto próximo y estimulando las sensaciones del habitante, imitando el interior de las termas con el interior de la tierra como si de una cueva se tratase.

"El meandro, como lo llamamos, es un espacio negativo diseñado entre los bloques, un espacio que conecta todo a medida que fluye a través del edificio, creando un ritmo pulsante y pacífico. Moverse por este espacio significa hacer descubrimientos. Estás caminando en el bosque. Todo el mundo está en busca de un camino propio. " Peter Zumthor

CONTEXTO

Con el concepto de cueva, Zumthor trabaja con el contexto natural, encontrando las termas debajo de una cubierta verde semienterrada.

"Observamos el lugar, su entorno. Nos interesaban los techos de piedra, su estructura reminiscente de reflejos en el agua. Paseamos por el pueblo y, de repente, en todas partes había rocas, grandes y pequeñas paredes, placas ásperas apiladas sueltas, material dividido; vimos canteras de diferentes tamaños, laderas cortadas y formaciones rocosas." (Zumthor, Hauser, 2007).



Figura 26. Termas de Vals por Peter Zumthor (adaptado de ArchDaily, sin fecha).

POSICIÓN



Figura 27. Termas de Vals por Peter Zumthor (adaptado de ArchDaily, sin fecha).

El diseño del espacio permite una circulación que conduce a puntos predeterminados, permitiendo una exploración autónoma con una perspectiva visual controlada a través de aberturas.

"Al final, la parte trasera del edificio conservaba formas reminiscentes de canteras y cavernas, una estructura de bloques que parece haber crecido fuera de la montaña en la que está encajada. Vista desde el valle, el edificio adquiere la forma de una arquitectura estructurada geométricamente, de un gran cubo encajado en la pendiente. Visto desde arriba, las losas de las mesas de piedra presentan la imagen de un mosaico precisamente ensamblado, cubierto con la suave alfombra de los prados de flores silvestres y ásperas de la pendiente del valle." (Zumthor, Hauser, 2007).

PERCEPCIÓN VISUAL

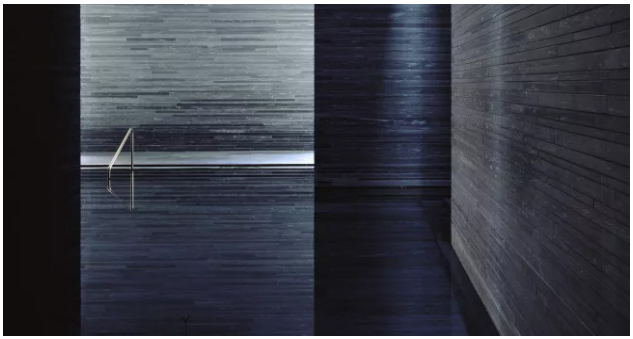
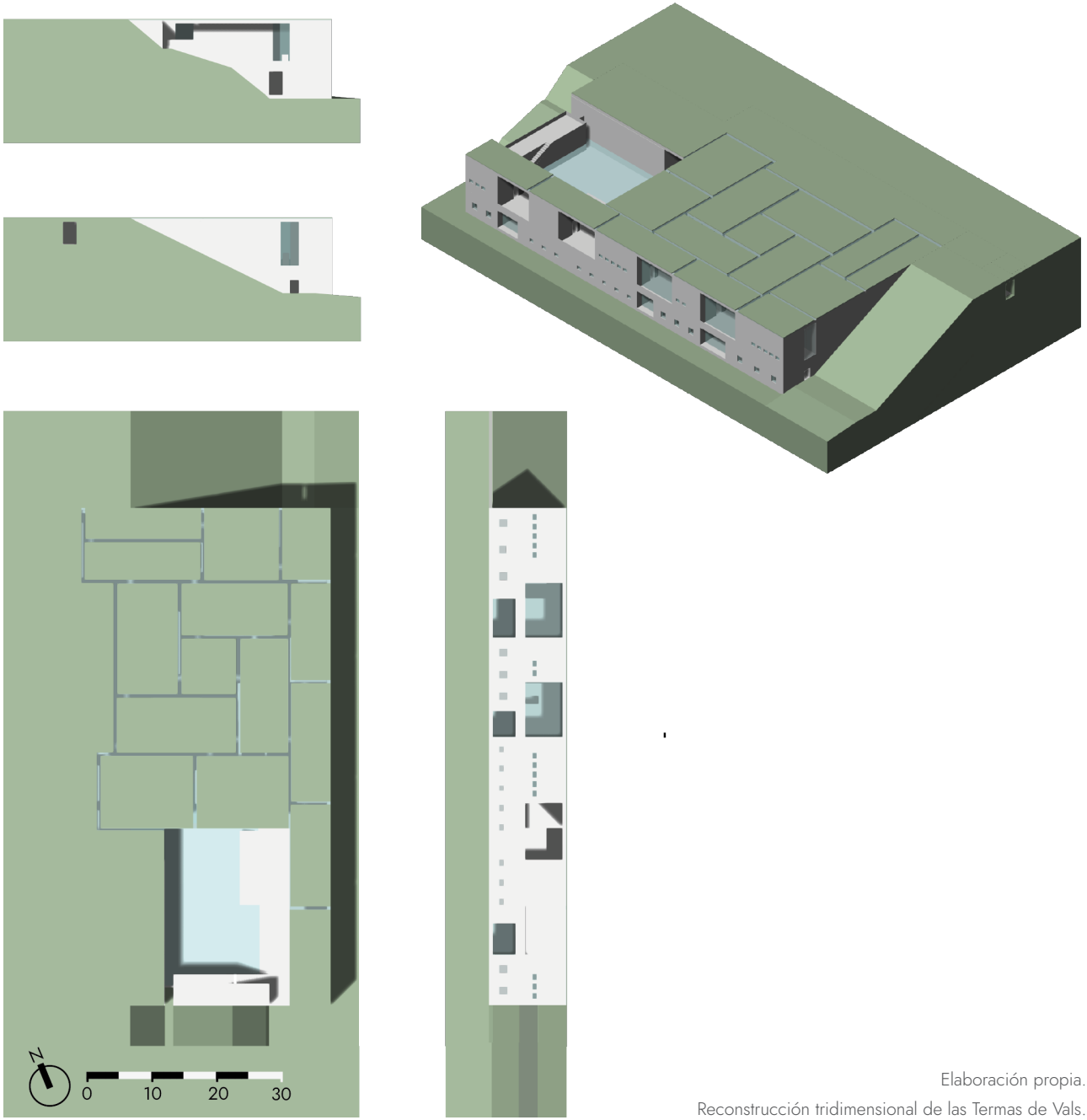


Figura 28. Termas de Vals (adaptado de WikiArquitectura, sin fecha).

"Para los huéspedes en los baños termales, el meandro es un espacio grande y compartido en el que circular. La estructura de este espacio es como un tejido. Los pasajes se ramifican en todas direcciones y se entrelazan. Moverse en este espacio significa hacer descubrimientos. Estás caminando como si estuvieras en el bosque. Todos allí están buscando su propio camino.

El meandro me recibe en los pasajes estrechos construidos contra la ladera de la montaña; me lleva a la antesala revestida de madera donde dejo atrás mi ropa habitual y me convierto en un huésped de baño; me lleva a la galería de piedra donde observo con curiosidad lo que se extiende ante y debajo de mí; me invita a pasear y descubrir el paisaje de bloques y cuencos." (Zumthor, Hauser, 2007).



Elaboración propia.
Reconstrucción tridimensional de las Termas de Vals.

El diseño arquitectónico se ve influenciado por estos factores, ya que afectan directamente la toma de decisiones al definir las medidas y dimensiones de un proyecto, dependiendo de la función, las necesidades, la estética y la experiencia que se desea transmitir. Cada uno de estos aspectos predomina en la relación entre escala, tamaño y percepción espacial, basándose en el dogma y los objetivos del arquitecto.

En los casos seleccionados, la medida cobra relevancia tanto para la función como para la estética y la percepción espacial, existiendo un vínculo estrecho entre estos elementos.

DESARROLLO DE HERRAMIENTA

Para el desarrollo de la herramienta, se utilizarán las gafas de realidad virtual Oculus Quest 2, junto con el motor de videojuegos Unity. Esta combinación permite diseñar un entorno virtual inmersivo y exportar una aplicación que puede ser utilizada de manera autónoma en las gafas, sin necesidad de conexión constante a un PC. Esta característica brinda mayor independencia y flexibilidad a la herramienta.

PERFIL DEL GRUPO

La experiencia inmersiva se encuentra dirigida a estudiantes cursando talleres formativos de la carrera de arquitectura de la UTFSM, en especial considerando los primeros años, para ello se definen dos grupos:

GRUPO PILOTO

Será el grupo de prueba inicial de la herramienta, los cuales identificaran problemas para mejorar la herramienta y validar la viabilidad del diseño antes de la prueba final del grupo experimental.

GRUPO EXPERIMENTAL

Grupo de estudio final, este es el grupo principal en el que se implementa la herramienta después de haber sido refinada en la fase piloto. Los datos y resultados obtenidos de este grupo se utilizarán para evaluar la efectividad de la experiencia, realizar un análisis y alcanzar las conclusiones.

Elaboración propia

GRUPO PILOTO

Sera un grupo reducido de personas convocadas por correo electrónico para probar la funcionalidad y contenidos de la experiencia, se probará de manera individual y grupos en simultáneos dependiendo de la disponibilidad de gafas y estudiantes. (Cada estudiante debe contar con gafas Oculust, las cuales serán conseguidas por el Laboratorio de Arquitectura Virtual – LabAV de la universidad).



Elaboración propia

GRUPO EXPERIMENTAL

Para el grupo experimental, se plantea implementar las experiencias inmersivas en el curso "Taller de espacio intermedio y clima", que cuenta con 23 estudiantes. Este taller se encuentra trabajando con experiencias de realidad virtual en el marco del proyecto OEA23208, por lo que se concreta una reunión con los profesores encargados, Carolina Carrasco y Francisco Ibarra, para implementar la experiencia inmersiva en una clase del taller.

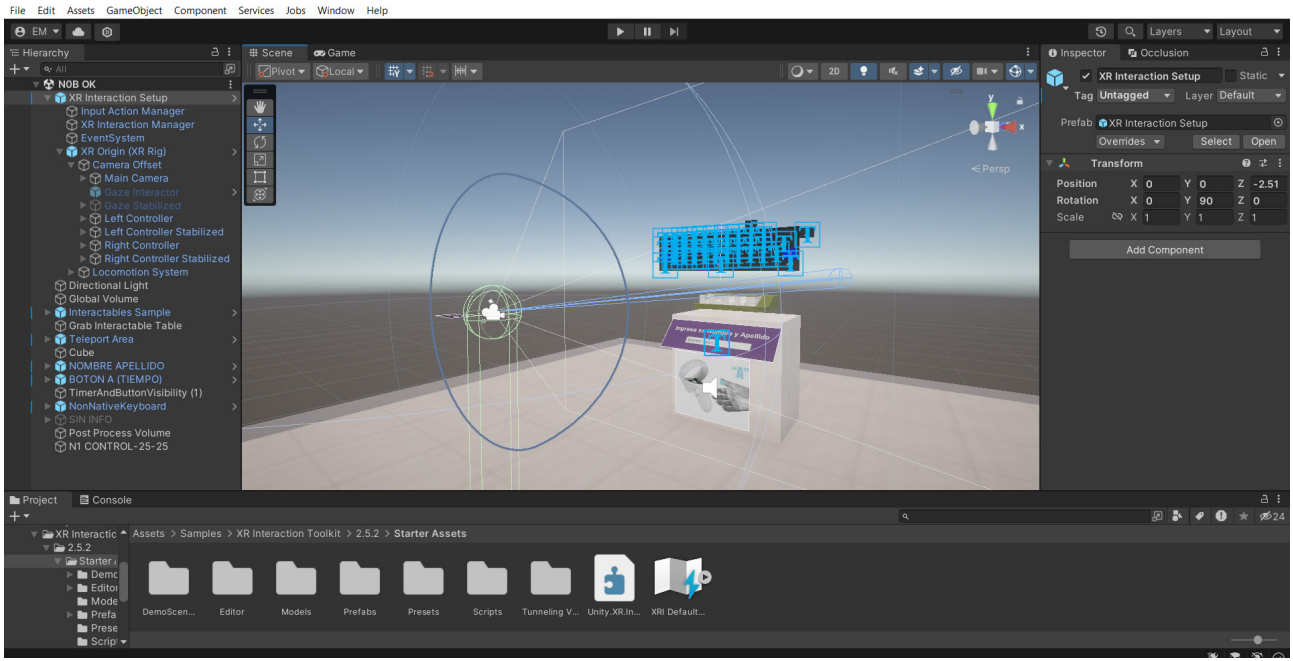


Elaboración propia

PROCEDIMIENTO

En primer lugar, se realiza una recopilación de planimetrías e imágenes de los casos de estudio para elaborar modelos tridimensionales de cada uno de ellos. Estos modelos son simples, sin detalles ornamentales, considerando solo los elementos fundamentales del proyecto y su espacialidad.

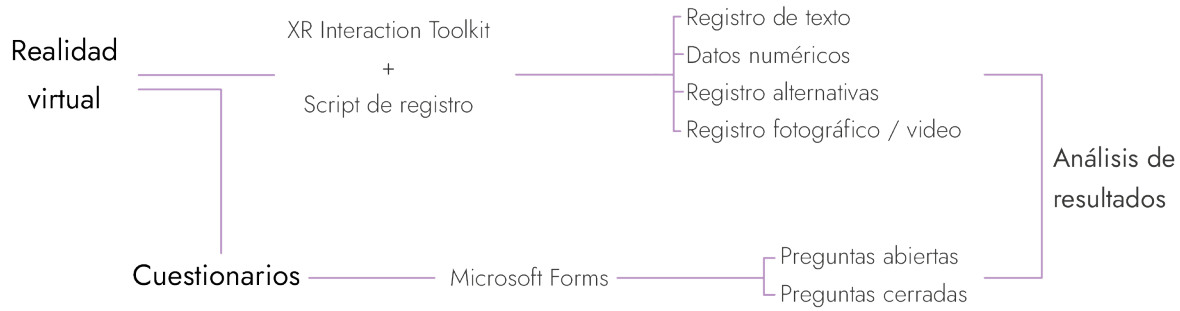
Posteriormente, los modelos se importan en Unity, donde se programan utilizando el componente colisionador para conferirles una forma física en el entorno virtual, permitiendo su recorrido y exploración. Unity cuenta con el XR Interaction Toolkit, un componente que facilita la incorporación de interactividad en las experiencias de realidad virtual. Este toolkit, preconfigurado por el programa, se utilizará como base para la interacción dentro de la experiencia inmersiva, garantizando una navegación y manipulación estándar de los controles.



Elaboración propia

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

El levantamiento de datos cualitativos y cuantitativos se realizará a través de la herramienta realidad virtual, cuestionarios y observaciones.



Elaboración propia

La herramienta de realidad virtual, junto con el componente XR Interaction Toolkit, permite integrar y registrar diversas interacciones, facilitando la recopilación de datos y la interacción activa del usuario dentro del entorno virtual.

Los cuestionarios se aplicarán una vez finalizada la experiencia inmersiva, con preguntas subjetivas para analizar la experiencia y el punto de vista del estudiante, abordar los conceptos y decisiones arquitectónicas de lo aplicado en las experiencias.

Estos se realizarán a través en línea a través de Microsoft Forms, registrando los datos del participante y con preguntas tanto descriptivas como de alternativas, las cuales se triangularán con los datos obtenidos en la inmersión.

DISEÑO DE EXPERIENCIA BÁSICA

Con un primer acercamiento a los estudiantes, se realiza una experiencia con el objetivo de alfabetizar los conceptos de tamaño, escala y percepción espacial. Siguiendo el método de Kolb, se plantean estrategias de diseño en base a las 4 etapas del ciclo.



Elaboración propia

RECORDAR Y COMPRENDER (ALFABETIZAR)

IDENTIFICA	DESCRIBE	MEMORIZA	CLASIFICA

¿Qué logrará al final?

Recuerda y comprende los conceptos de escala, el tamaño y la percepción espacial.



¿Qué experimenta?

Pabellón interactivo donde experimenta momentos con variaciones en el tamaño, la escala y posición del espectador.



¿Qué reflexiona?

La influencia del cambio del tamaño y la posición del espectador en el espacio.



¿Qué conceptualiza?

-Tamaño
-Escala visual y humana
-Percepción espacial



¿Cómo experimenta?

Variaciones espaciales modificando las dimensiones del caso de estudio.

Elaboración propia

EXPERIENCIA CONCRETA

MOMENTO 1

En el primer momento se presentará una maqueta interactiva con el caso de estudio Termas de Vals a escala 1:150. Los usuarios podrán manipular esta maqueta como si fuera física, utilizando controles para tomar, mover y girar. Durante esta etapa, será necesario registrar los datos del participante.



MOMENTO 2

Pasando a un segundo momento, el escenario presenta el mismo modelo virtual, pero con una escala de 1:50. Mediante un control deslizante, los usuarios pueden aumentar o disminuir el tamaño del modelo. En este momento, se les pedirá identificar el modelo y definirlo en términos conceptuales.



Elaboración propia

OBSERVACIÓN REFLEXIVA



Elaboración propia

CONCEPTUALIZACIÓN ABSTRACTA

MOMENTO 4

Una cátedra se impartirá mediante un video inmersivo que explora los conceptos de Escala, Tamaño y percepción espacial a través de la literatura abordada en este trabajo.



Elaboración propia.
Video cátedra.

EXPERIMENTACIÓN ACTIVA



Elaboración propia.
Video experiencia.

PRUEBAS GRUPO PILOTO

PERFIL DEL GRUPO

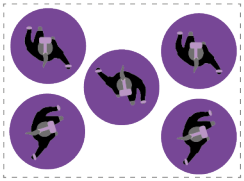
GRUPO PILOTO	
Duración de la experiencia	20 - 25 minutos
Lugar de la experiencia	Laboratorio arquitectura D201
Número de estudiantes participantes	5 Simultáneo 3 Individual
Edad	21 - 27 años
Número moderador	1
Número de ejercicios implementados	5

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL



Espacio mínimo 1 persona
1 x 1 metro

Espacio mínimo 5 personas durante experiencia



Elaboración propia



Elaboración propia.
Grupo piloto, experiencia en simultáneo.

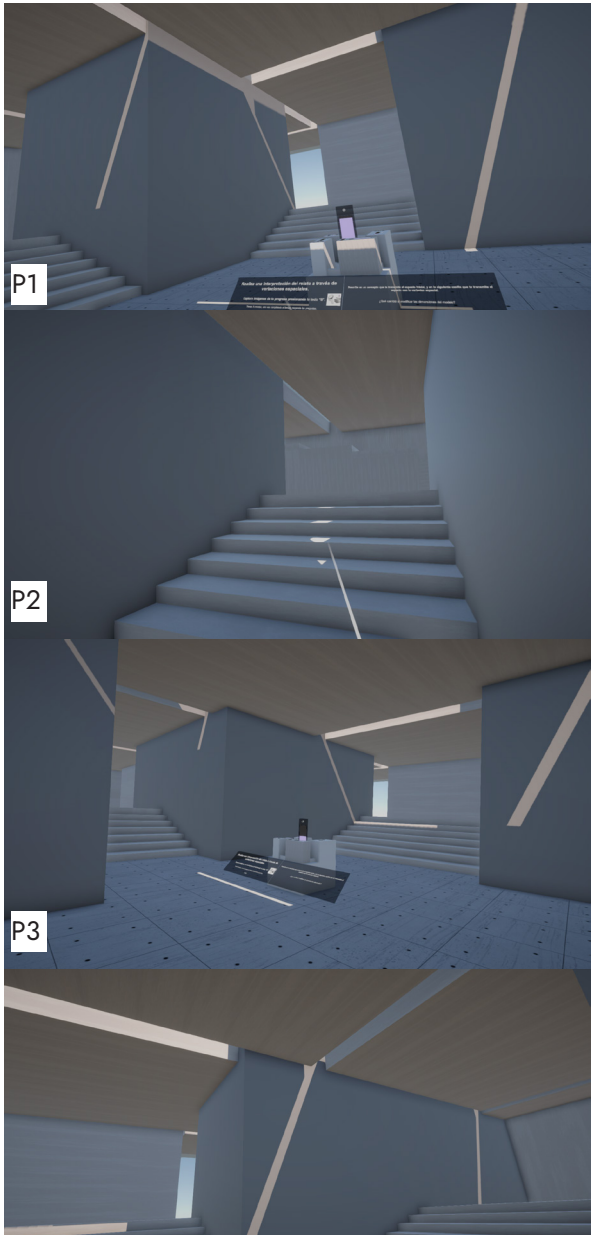




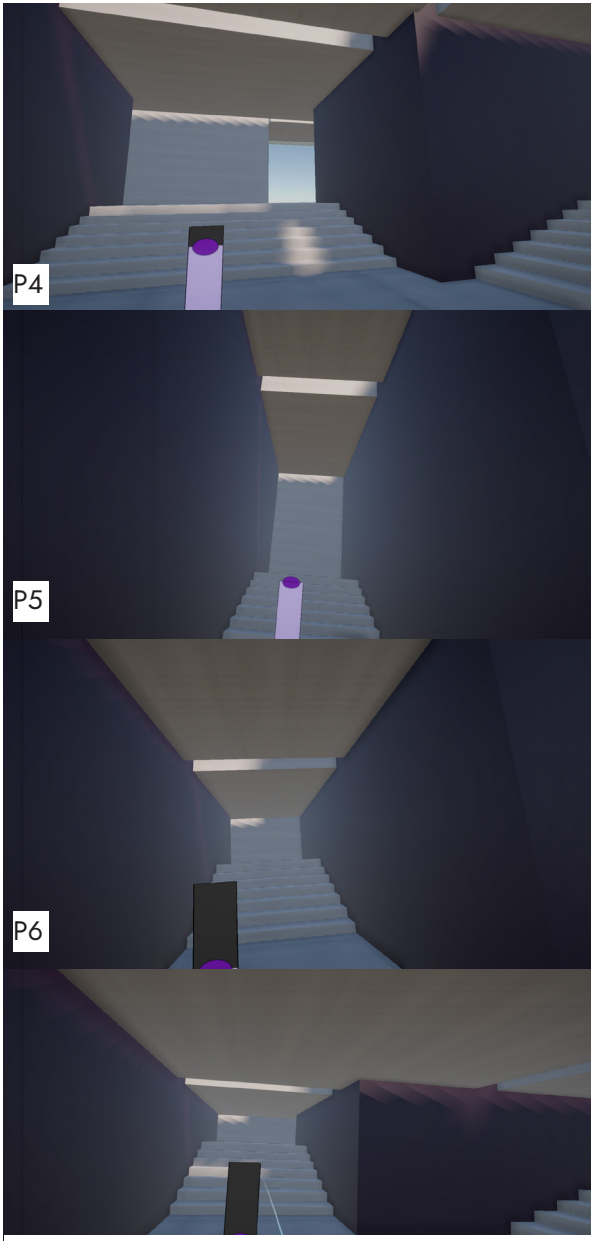


Elaboración propia.
Pruebas grupo piloto.

RESULTADOS



Variaciones espaciales, fase inicial.



Variaciones espaciales, segunda fase.

Se les preguntó a los participantes sobre las dificultades que experimentaron al utilizar la herramienta, con el fin de implementar mejoras. A continuación, se presentan algunos de los comentarios recibidos:

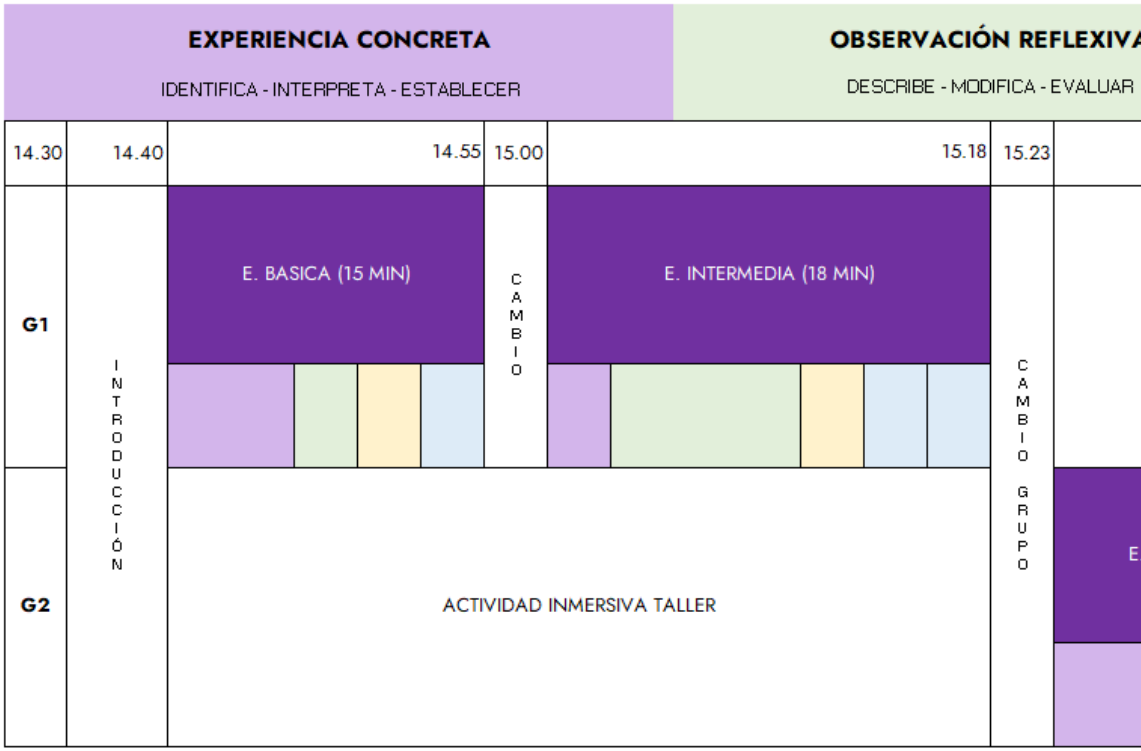
- *Al utilizar las gafas me maree y experimente dolor de cabeza después de utilizarlo.*
- *Para mí que nunca había usado VR, se me hizo vertiginoso el recorrido prediseñado.*
- *Quizá buscar alguna forma o acotar un poco el tiempo para que al terminar la experiencia la persona no quede tan mareada (el cual fue mi caso).*
- *Costo leer las instrucciones, mejorar calidad de grafica u optar por otro método para entregarlas. Falta un poco de claridad en la formulación de algunas preguntas.*

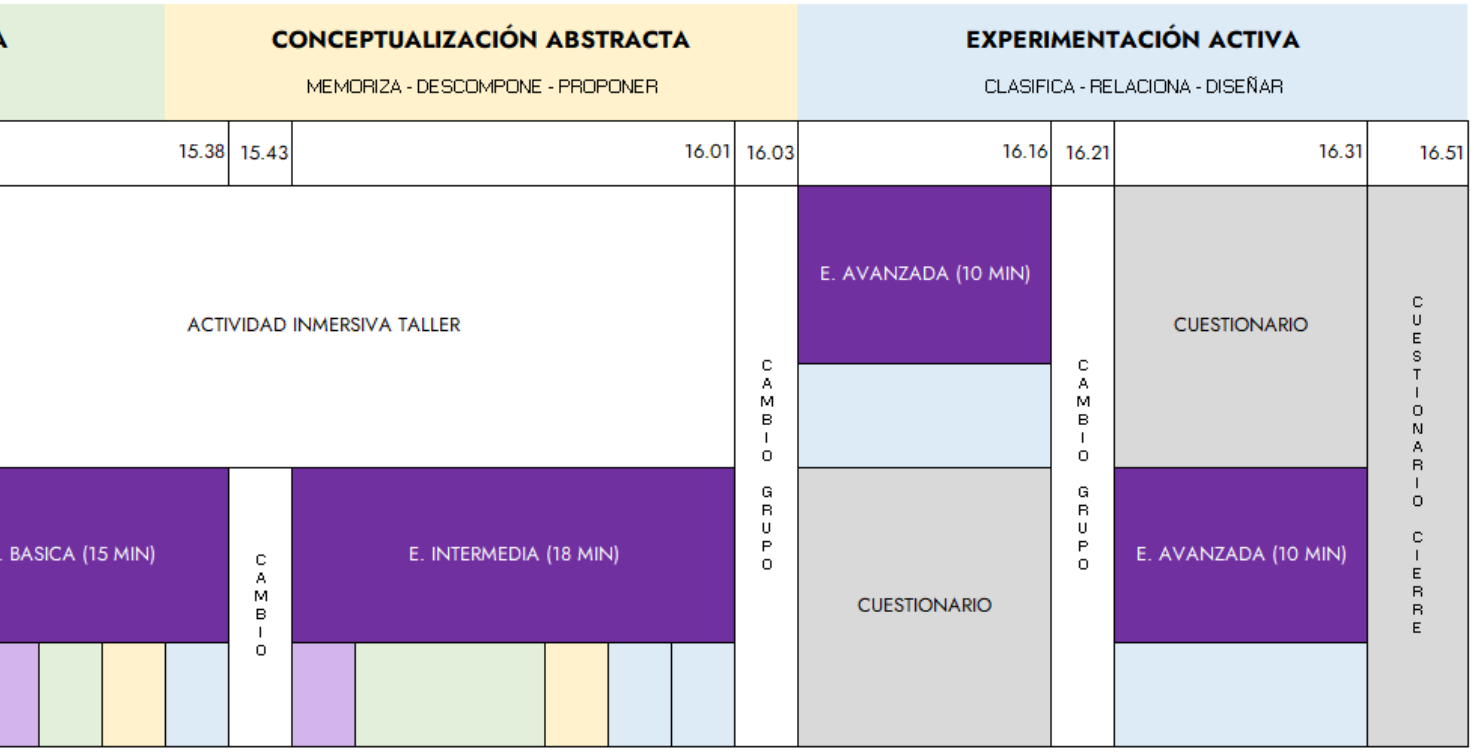
MEJORAS

Optimización del tiempo	Se ha optimizado el tiempo limitando la duración total de la experiencia a 15 minutos.
Integración de audio	Para mejorar la eficiencia y reducir el esfuerzo visual, las instrucciones y preguntas ahora se comunicarán mediante audio.
Cambio interfaz de video	Se sustituyó el recorrido que causaba mareos por un video 2D en un entorno oscuro, proporcionando una experiencia más confortable.
Contrastes con color	Se ha mejorado la legibilidad de las indicaciones mediante el uso de contraste, facilitando su comprensión.
Disminución de elementos interactivos	Se limitó la cantidad de elementos interactivos, permitiendo un mejor control y foco durante la experiencia.
Reajuste de preguntas	Se añadieron preguntas tanto cualitativas como cuantitativas para obtener respuestas más detalladas y facilitar el análisis posterior.

EXPERIENCIA GRUPO EXPERIMENTAL

PLANIFICACIÓN





Elaboración propia

La planificación sufrió adaptaciones el día de la experiencia por la cantidad de gafas conseguidas y la cantidad de estudiantes. Considerando que había 18 estudiantes y 10 gafas disponibles, se separaron en dos grupos, realizando la experiencia básica, intermedia y avanzada de forma consecutiva, con cuestionarios después de la experiencia intermedia y uno final después de la experiencia avanzada.

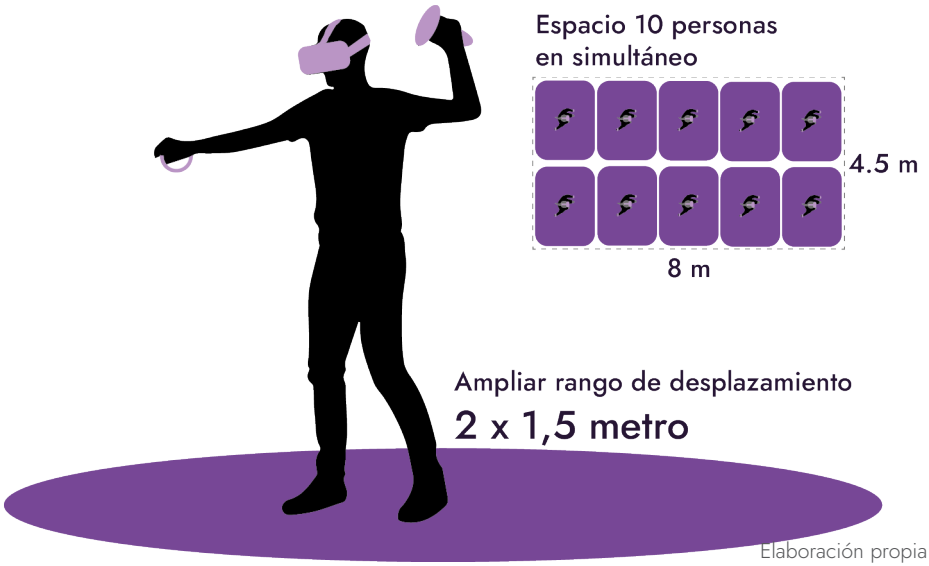
Mientras el primer grupo realizaba la inmersión, el grupo en espera realizaba correcciones de sus avances de proyectos con los profesores y un recorrido por sus modelos virtuales, cabe destacar que la actividad inmersiva del grupo de espera no es parte de las experiencias que aborda este trabajo, pero fueron de gran aporte para observar los resultados de las experiencias de escala, tamaño y percepción espacial en otras situaciones.

TALLER 2.2

PERFIL DEL GRUPO

GRUPO EXPERIMENTAL	
Duración de la experiencia	45 min. de inmersión 15 min. de cuestionario
Lugar de la experiencia	Sala de Taller 1
Número de estudiantes participantes	(G1) 10 simultáneo (G2) 8 simultáneo
Edad	19 - 23 años
Número moderador	3
Número de ejercicios implementados	Experiencia Básica, Intermedia, Avanzada.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL



Elaboración propia



Introducción a la experiencia



Experiencias inmersivas Taller 2.2



Experiencias inmersivas Taller 2.2





Experiencias inmersivas Taller 2.2





Experiencias inmersivas Taller 2.2





Grupo 1





Grupo 2

RESULTADOS EXPERIENCIA BÁSICA

MOMENTO 2

En el segundo momento, al identificar el modelo desde una perspectiva externa, los estudiantes tienden a definir conceptos de manera objetiva. Se observa una tendencia marcada, con un 73% de los estudiantes optando por aumentar el tamaño del modelo.

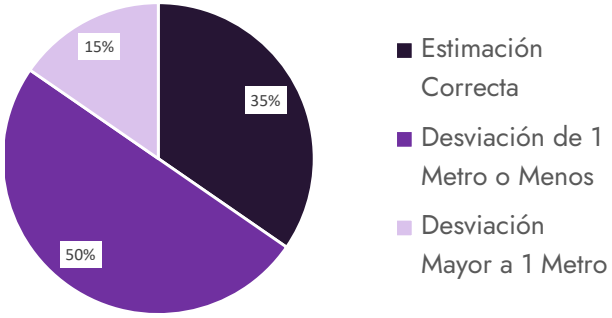


Elaboración propia



En el tercer momento, con un cambio de escala (1:1) y posición del espectador (de espectador a habitante), el 87% de los participantes pudo reconocer alguna medida conocida, como la altura de puertas, vanos, su propio tamaño o barandas. Sin embargo, solo el 35% pudo estimar correctamente la altura del lugar. De este grupo, un 50% presentó una desviación de 1 metro o menos, mientras que un 15% tuvo una desviación mayor a 1 metro.

Se observa una diferencia notable entre la capacidad de reconocer una medida conocida y la habilidad para estimarla con precisión. El hecho de que el 50% pueda aproximarse dentro del rango de 1 metro podría indicar una tendencia a subestimar la medida.



Elaboración propia

MOMENTO 4



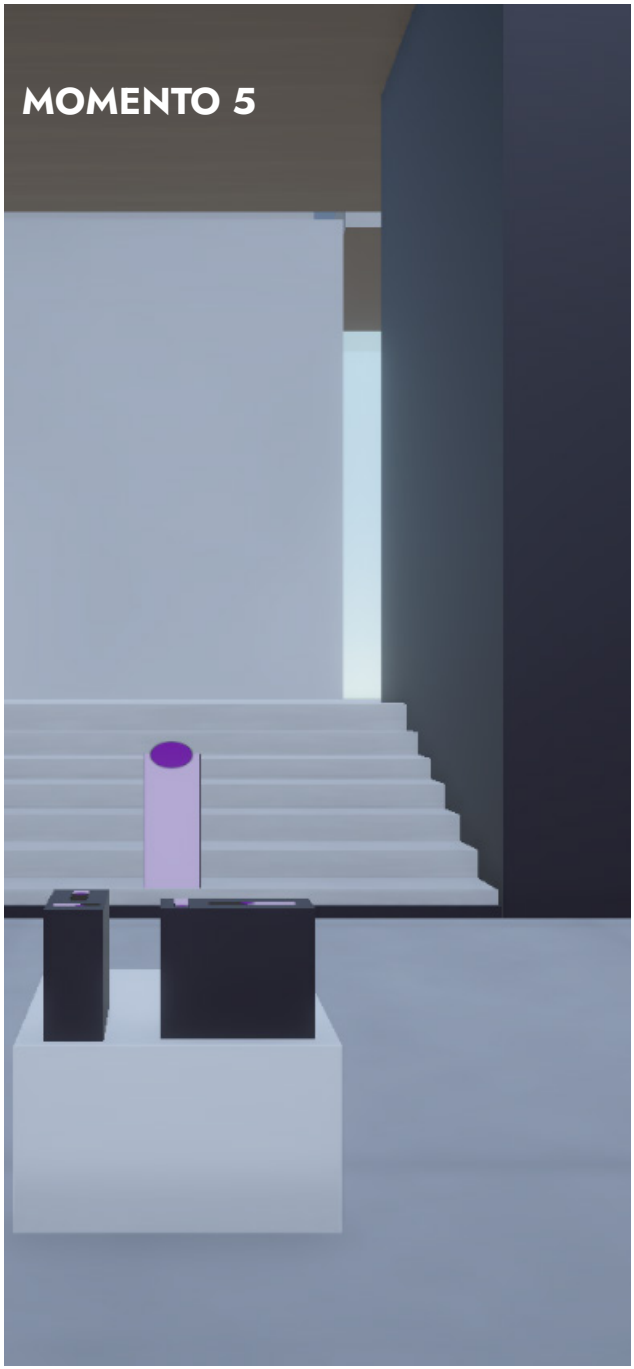
En la cátedra, se utilizó un video recorrido para enseñar los conceptos de escala, tamaño y percepción espacial. Los estudiantes mostraron diversas interpretaciones sobre el concepto de escala: el 39% relacionó la escala con Ernst Neufert, el 33% con Francis D.K. Ching, y el 28% con Robert Venturi. Esto refleja la falta de consenso sobre qué autor define mejor este concepto.

En cuanto a la proporción, todos los estudiantes estuvieron de acuerdo.

En términos de tamaño, la mayoría (89%) lo definió como longitud, anchura y profundidad, pero un pequeño grupo (11%) lo interpretó como la capacidad de un objeto para llenar un espacio determinado.

Sobre la percepción espacial, la mayoría (67%) la entendió como la experiencia e interpretación del entorno. Un 17% la definió como la habilidad de estimar distancias, y un 16% como la capacidad de distinguir formas y objetos.

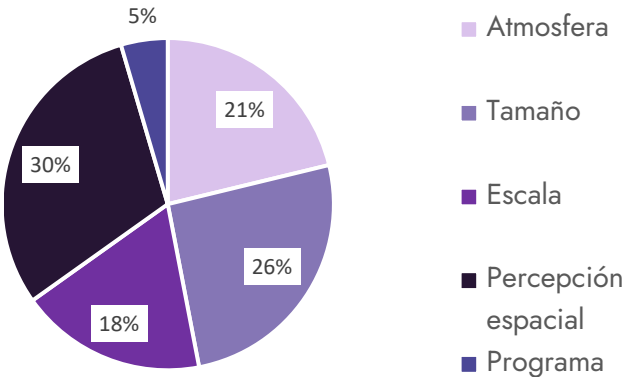
A pesar de que hubo un 72% de respuestas correctas sobre lo abordado en la cátedra, es esencial destacar que algunas respuestas, aunque pertinentes a otras interpretaciones del término, fueron consideradas incorrectas en el contexto específico del concepto de escala discutido en la cátedra.



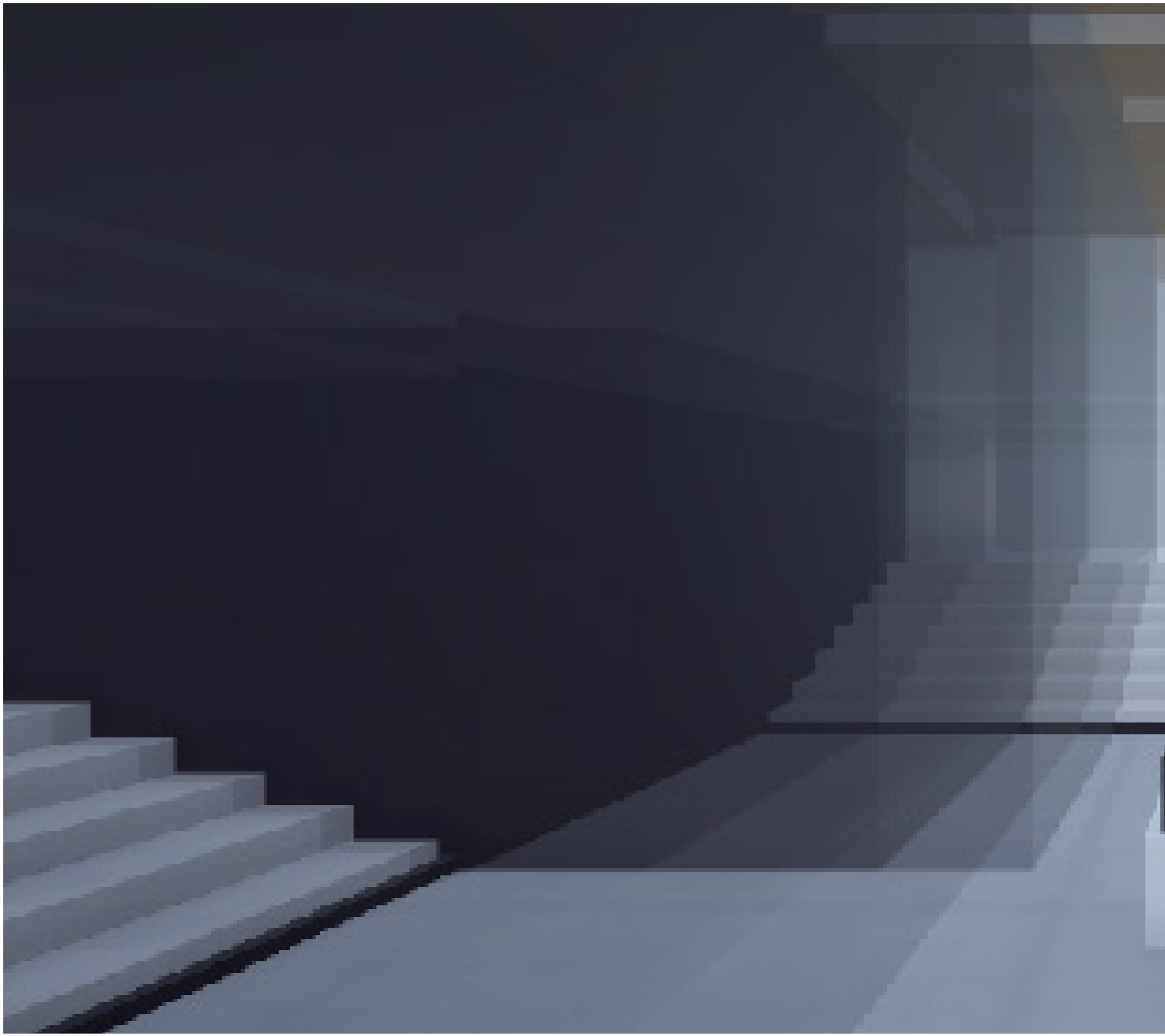
Al realizar variaciones espaciales a escala 1:1, se observa que los cambios en las dimensiones afectan la percepción del espacio, introduciendo elementos de naturaleza subjetiva en comparación con cuando los participantes observan el modelo como espectadores externos.

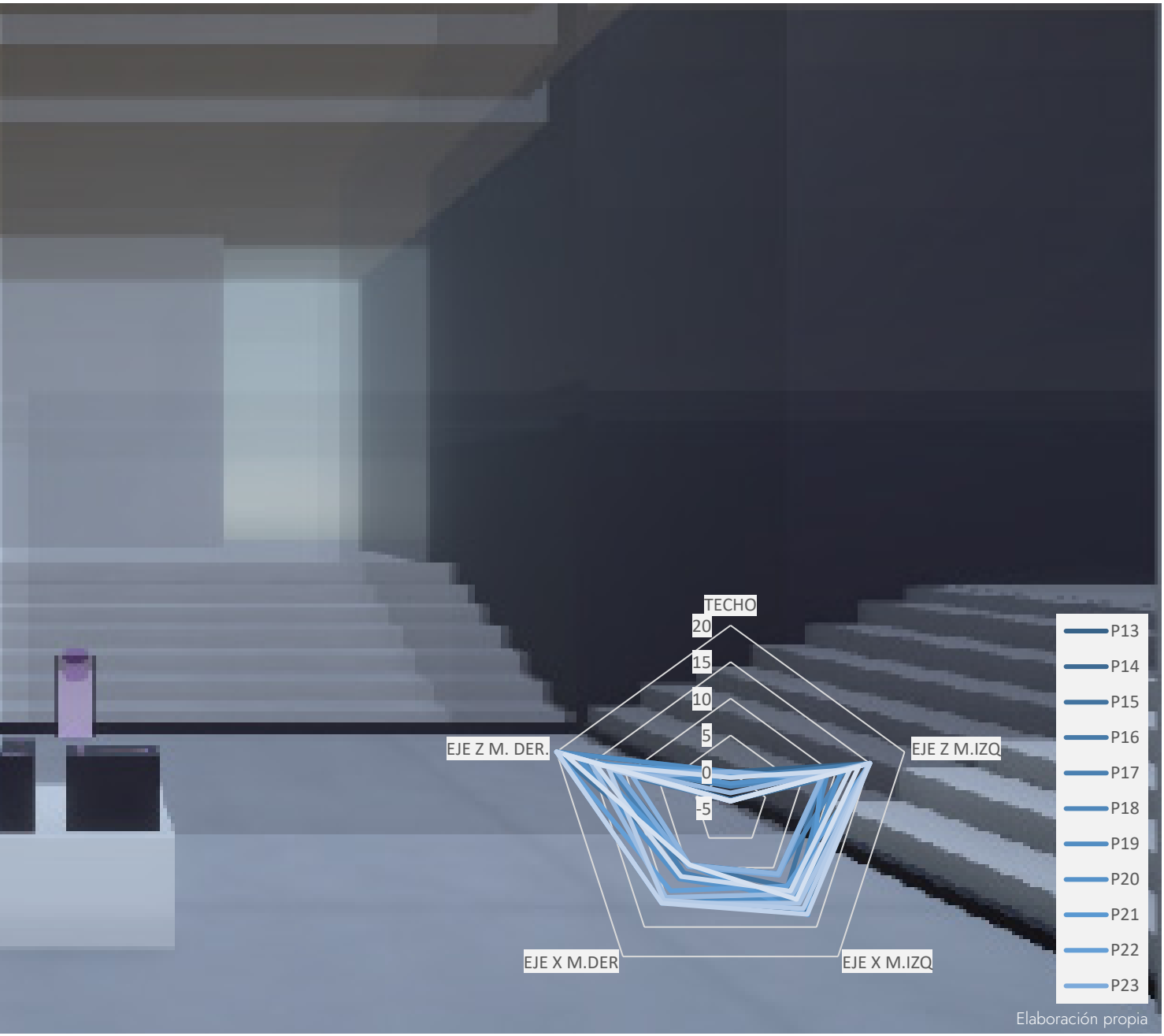
En estas variaciones, se mantiene una tendencia hacia espacios amplios, con techos altos (5-6 metros), y una inclinación a estrechar los muros para maximizar las vistas hacia el exterior. La mayoría de los encuestados expresaron que experimentar el cambio a escala corporalmente influye en las decisiones de diseño. Específicamente, un 30% destacó la influencia en la escala, un 26% en el tamaño y un 21% en la atmósfera del espacio diseñado.

Referirse a los anexos para ver los gráficos detallados.



VARIACIONES ESPACIALES

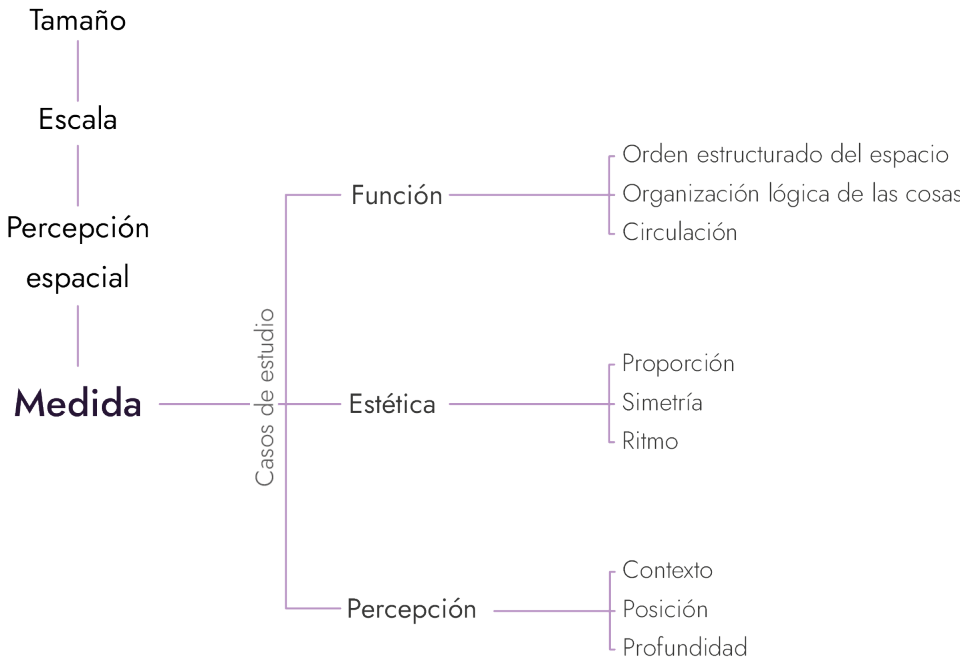




Elaboración propia

DISEÑO DE EXPERIENCIA INTERMEDIA

La experiencia intermedia está diseñada para aplicar y analizar los conceptos previamente abordados: escala, tamaño y percepción espacial. Se ampliará este análisis descomponiendo estos conceptos desde el criterio del uso de la medida en; función, estética y percepción. Además, se explorarán estrategias de análisis y diseño arquitectónico utilizando los casos de estudio como referencia.



Elaboración propia

APLICAR Y ANALIZAR

INTERPRETA	MODIFICA	DESCOMPONE	RELACIONA

¿Qué logrará al final?

Aplica y analiza la relación entre la escala, el tamaño y la percepción espacial desde la medida.



¿Qué experimenta?

Recorrido de pabellones donde atraviesa momentos con variaciones en la configuración espacial, a través del cambio en la medida y diseño de los elementos del espacio.



¿Qué reflexiona?

La relación entre la medida de los elementos con la escala, el tamaño y la percepción espacial.



¿Qué conceptualiza?

-Función
-Estética
-Percepción espacial



¿Cómo experimenta?

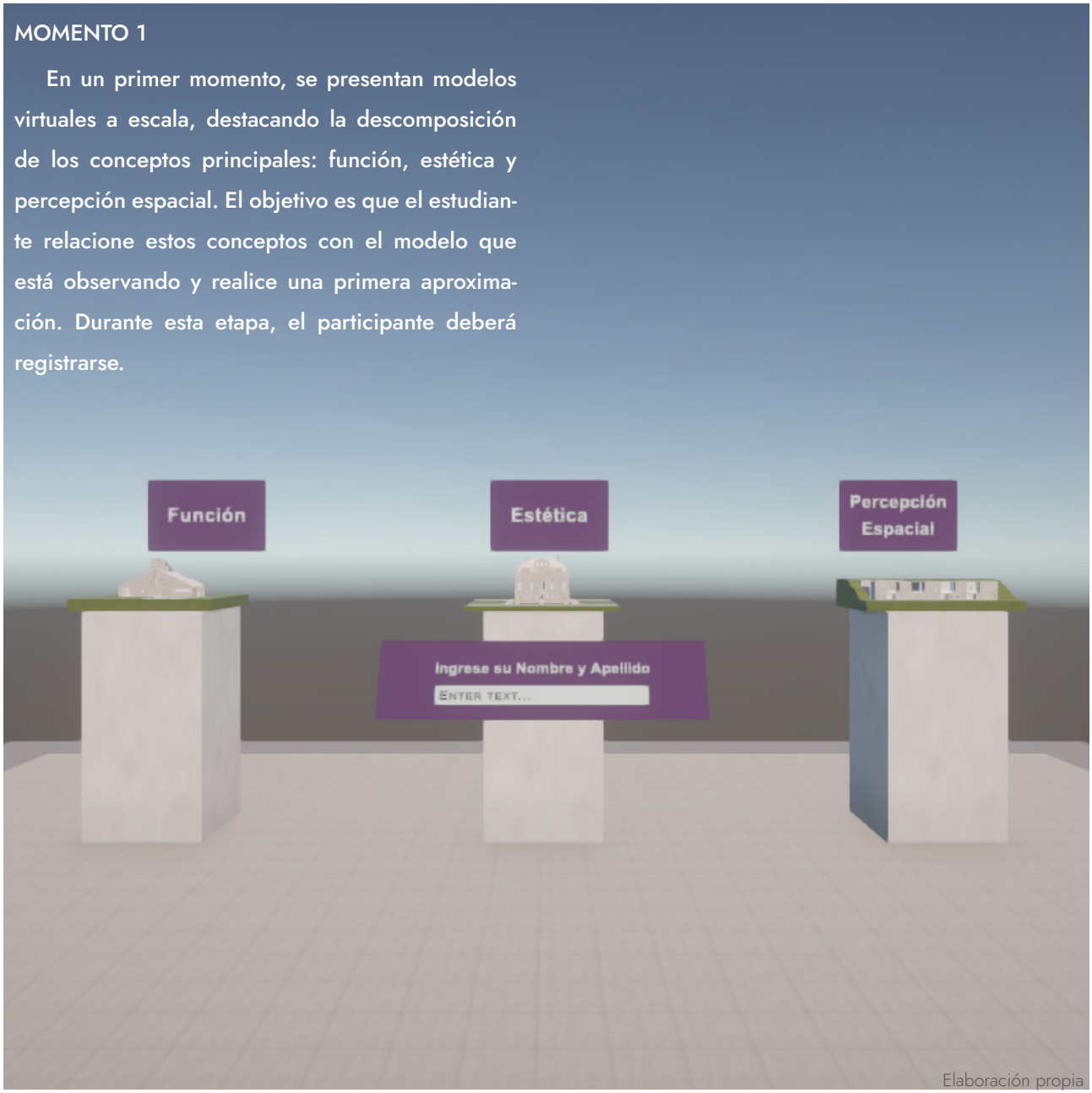
Relacionar los conceptos adquiridos y aplicar estrategias para diseñar desde la medida, elaborando un espacio adaptable para un niño, que contemple el espacio interior e intermedio.

Elaboración propia

EXPERIENCIA CONCRETA

MOMENTO 1

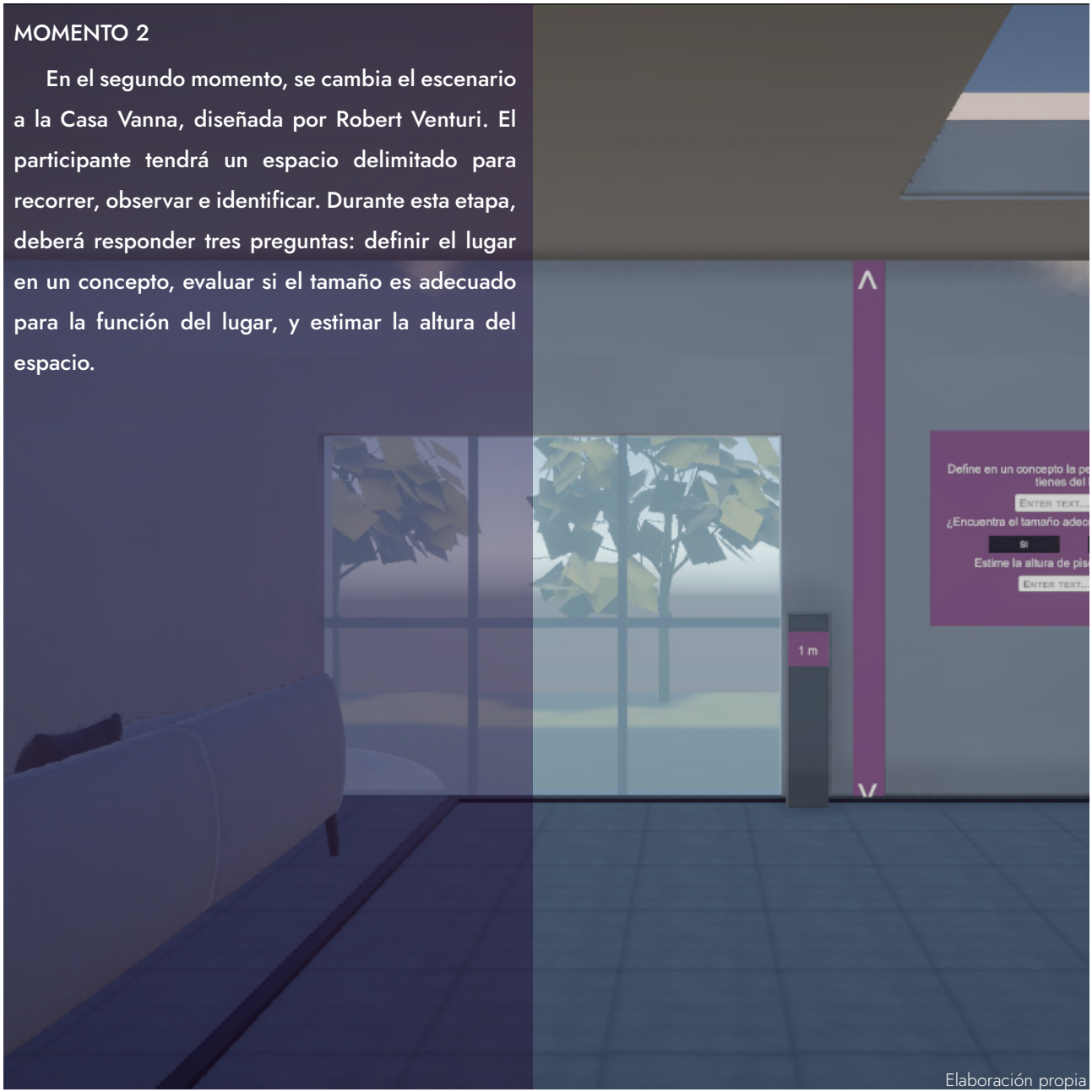
En un primer momento, se presentan modelos virtuales a escala, destacando la descomposición de los conceptos principales: función, estética y percepción espacial. El objetivo es que el estudiante relacione estos conceptos con el modelo que está observando y realice una primera aproximación. Durante esta etapa, el participante deberá registrarse.



Elaboración propia

MOMENTO 2

En el segundo momento, se cambia el escenario a la Casa Vanna, diseñada por Robert Venturi. El participante tendrá un espacio delimitado para recorrer, observar e identificar. Durante esta etapa, deberá responder tres preguntas: definir el lugar en un concepto, evaluar si el tamaño es adecuado para la función del lugar, y estimar la altura del espacio.

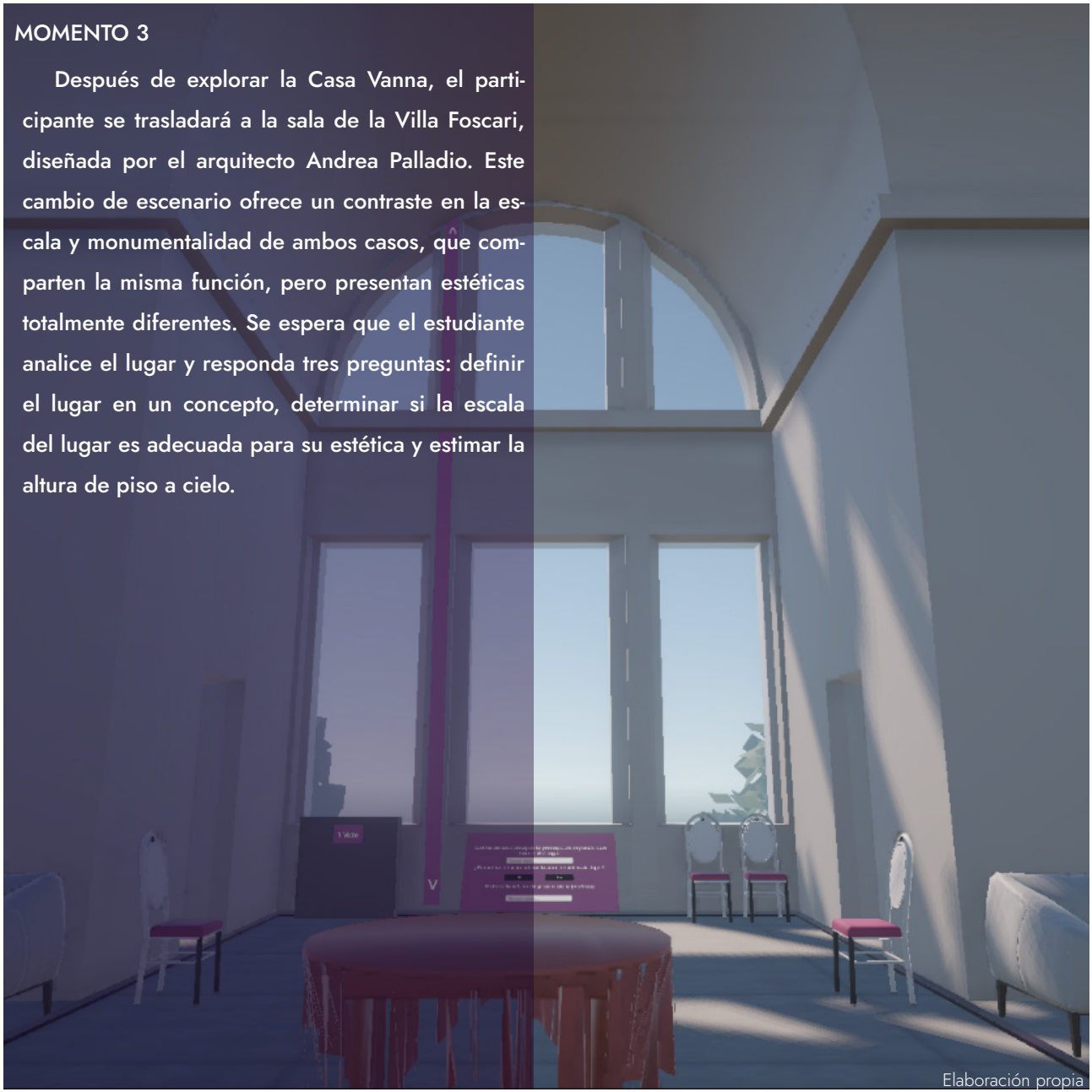


Elaboración propia

EXPERIENCIA CONCRETA

MOMENTO 3

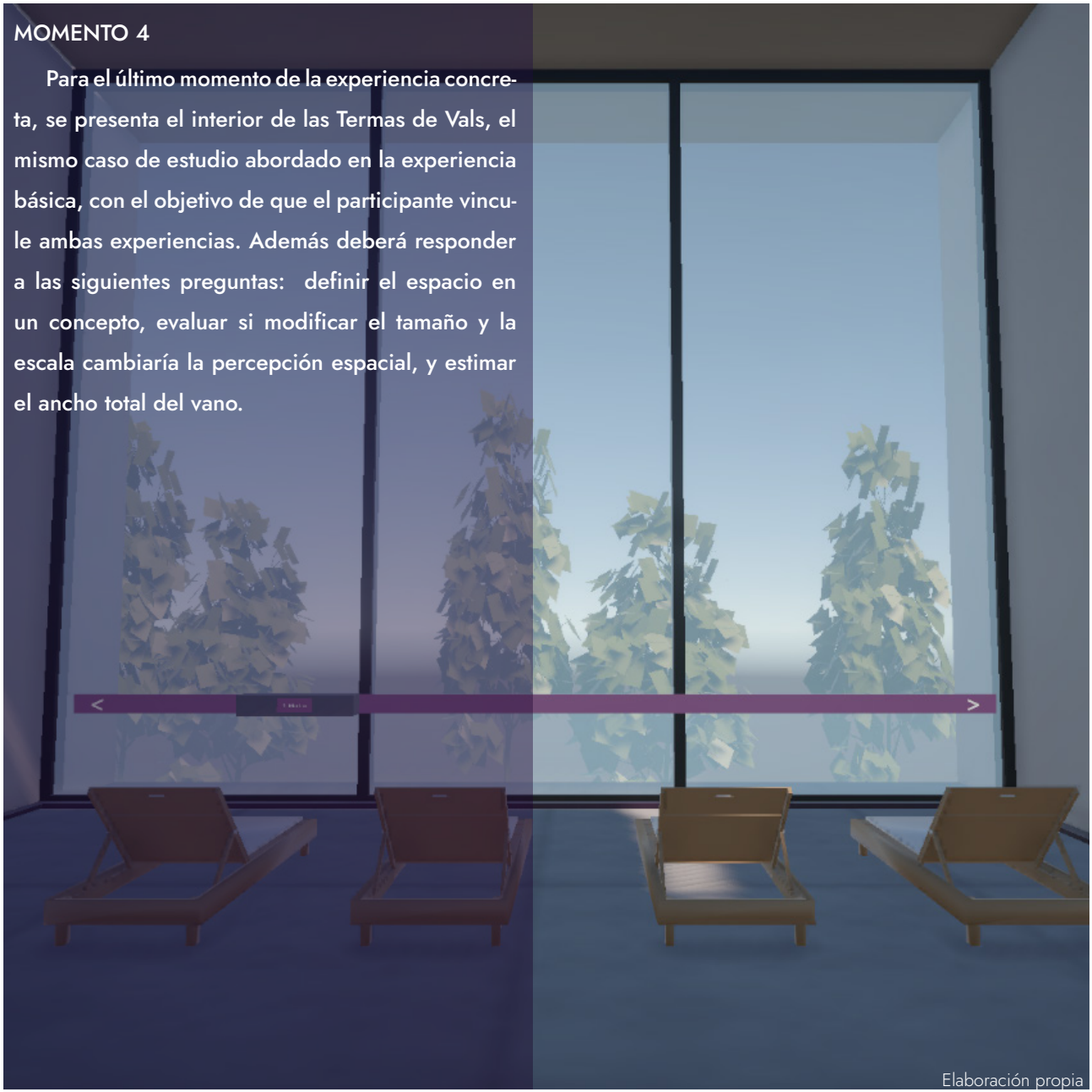
Después de explorar la Casa Vanna, el participante se trasladará a la sala de la Villa Foscari, diseñada por el arquitecto Andrea Palladio. Este cambio de escenario ofrece un contraste en la escala y monumentalidad de ambos casos, que comparten la misma función, pero presentan estéticas totalmente diferentes. Se espera que el estudiante analice el lugar y responda tres preguntas: definir el lugar en un concepto, determinar si la escala del lugar es adecuada para su estética y estimar la altura de piso a cielo.



Elaboración propia

MOMENTO 4

Para el último momento de la experiencia concreta, se presenta el interior de las Termas de Vals, el mismo caso de estudio abordado en la experiencia básica, con el objetivo de que el participante vincule ambas experiencias. Además deberá responder a las siguientes preguntas: definir el espacio en un concepto, evaluar si modificar el tamaño y la escala cambiaría la percepción espacial, y estimar el ancho total del vano.



Elaboración propia

OBSERVACIÓN REFLEXIVA

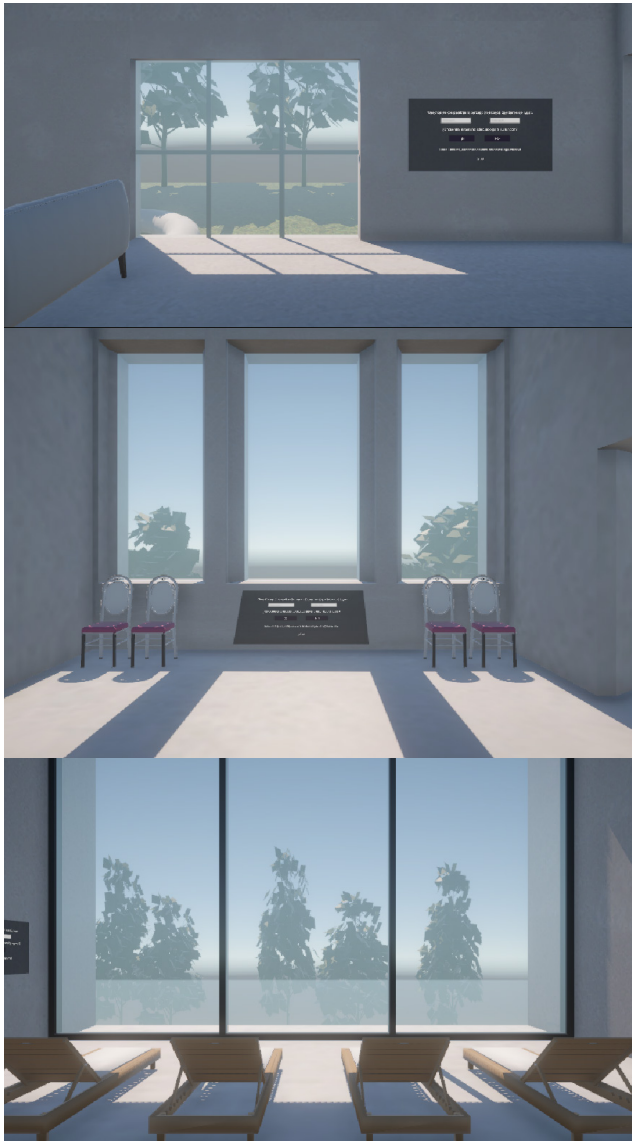




Figura 29. Casa Vanna Venturi (adaptado de Hiperbole, 2017).



Figura 30. La Malcontenta (adaptado de The Art of the Room, 2015).



Figura 31. Las Termas de Vals (adaptado de Architecture Board, 2017).

El participante observará y reflexionará sobre las estrategias de diseño utilizadas para abordar una configuración espacial similar, y cómo la medida y proporción de estos elementos cambian la percepción espacial del lugar.

CONCEPTUALIZACIÓN ABSTRACTA

MOMENTO 5

Una cátedra se impartirá mediante un video inmersivo que explora los conceptos de Función, Estética y Percepción espacial abordada desde las estrategias de diseño desde la medida, de los casos de estudio.



Elaboración propia.
Video cátedra.

EXPERIMENTACIÓN ACTIVA

MOMENTO 6

En el último momento de la experiencia activa, los participantes deberán aplicar las estrategias de diseño y los conceptos abordados previamente para crear un espacio adaptable para un niño. Contarán con elementos de medidas preestablecidas y controles deslizantes para modificar las dimensiones de los muros interiores, permitiéndoles ajustar el espacio de acuerdo con sus necesidades de diseño.



Elaboración propia.
Video experiencia.

PRUEBAS GRUPO PILOTO

PERFIL DEL GRUPO

GRUPO PILOTO	
Duración de la experiencia	25 - 30 minutos
Lugar de la experiencia	Sala de título D202
Número de estudiantes participantes	4 Simultáneo 8 Individual
Edad	21 - 27 años
Número moderador	1
Número de ejercicios implementados	6

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL



Elaboración propia





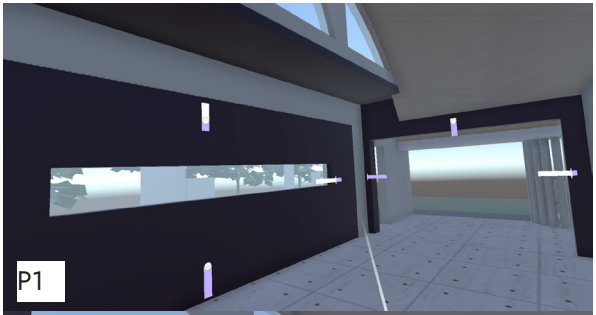
Pruebas grupo piloto.

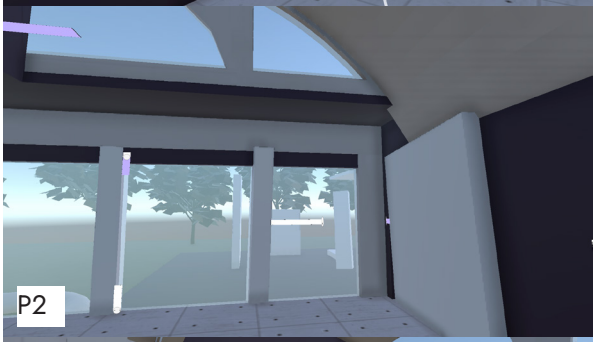


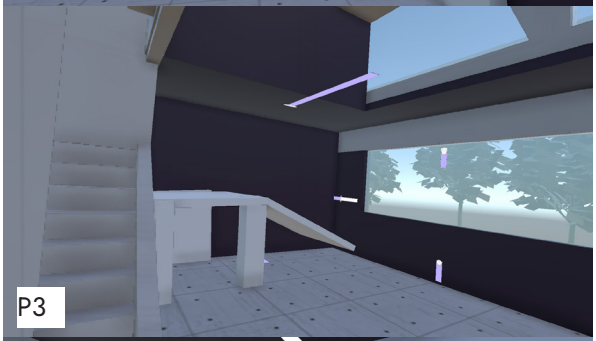


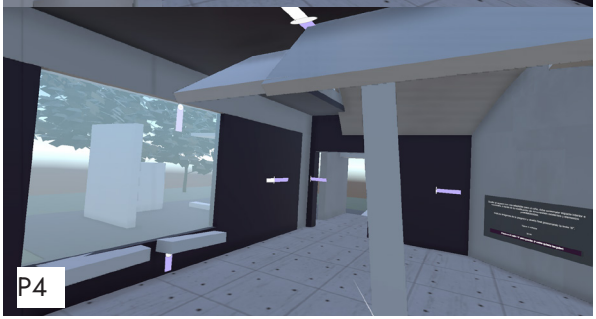
Pruebas grupo piloto.

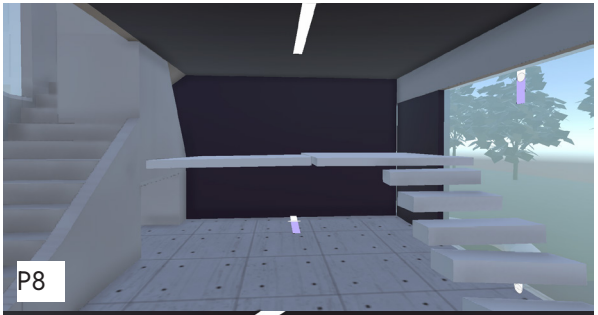
RESULTADOS

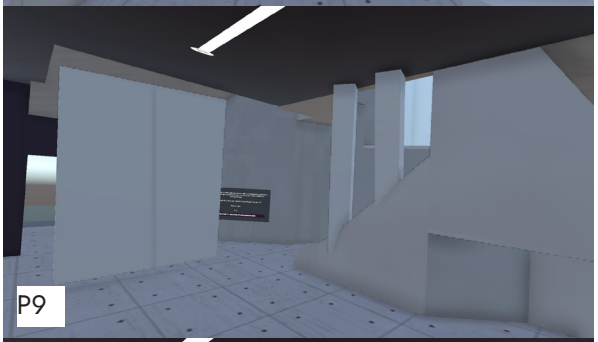


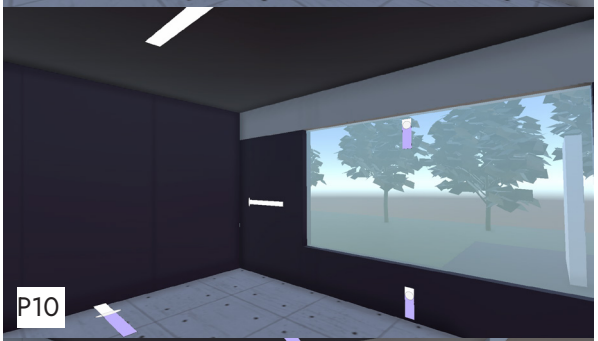














Se les preguntó a los participantes sobre las dificultades que experimentaron al utilizar la herramienta, con el fin de implementar mejoras. A continuación, se presentan algunos de los comentarios recibidos:

- *Algo de mareo, nada terrible. Por lo demás, es una muy buena manera de estudiar espacios existentes.*
- *Esta vez sí se pudieron leer con mayor claridad las instrucciones, pero igual quedó la sensación de mareo al final.*
- *Al momento de los videos, quitar las maquetas ya que son un distractor.*
- *Esta vez me mareé menos, y el tiempo se me hizo poco para la última parte, debe ser porque no estoy tan acostumbrada a los comandos y esas cosas.*
- *La modelación estaba complicada, quizás buscar alguna otra opción. No obstante, fue una experiencia interesante*

MEJORAS

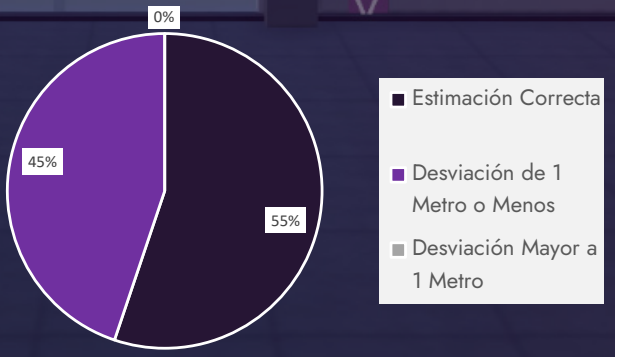
Optimización del tiempo	Se ha optimizado el tiempo limitando la duración total de la experiencia a 18 minutos.
Optimización cátedra	La cátedra abordaba mucha información en un tiempo prolongado, por lo que se optimizaron los contenidos y se acortaron los tramos del recorrido para mejorar la comprensión.
Cambio interfaz de video	La cátedra incluía maquetas interactivas del caso de estudio, pero estas resultaban ser más un distractor que un aporte, por lo que fueron eliminadas.
Contrastes con color	Se ha mejorado la legibilidad de las indicaciones mediante el uso de contraste, facilitando su comprensión.
Demarcación de límites	En la experiencia concreta, se puede recorrer los casos libremente, por lo que se ha delimitado un área específica para tener un mayor control sobre el tiempo y lo que se observa.
Reajuste de preguntas	Se añadieron preguntas tanto cualitativas como cuantitativas para obtener respuestas más detalladas y facilitar el análisis posterior.

RESULTADOS EXP. INTERMEDIA

MOMENTO 2

Al participar en el proyecto a escala 1:1 como habitante, se observa una clara tendencia hacia la definición del espacio de manera más personal y subjetiva, influenciada en gran medida por las sensaciones individuales.

En cuanto a la estimación de medidas, los participantes emplearon estrategias basadas en referencias de medidas conocidas, como 1 metro, dimensiones de mobiliario y tamaño de ventanas, entre otros. Un 55% logró estimaciones correctas, mientras que un 45% presentó una desviación de 1 metro o menos. Esto indica una mejora significativa en la capacidad de estimar dimensiones en espacios de tamaño común en la vida cotidiana.

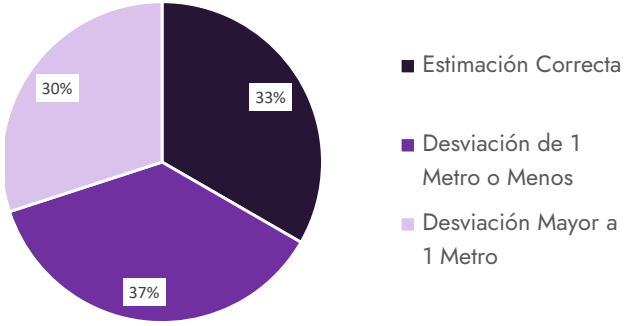


Elaboración propia



Elaboración propia

Con un cambio a un caso de escala monumental, que los estudiantes no encuentran familiar en su vida cotidiana, solo el 33% logró una estimación correcta y un 37% presentó una desviación de un metro o menos. Esto resalta las dificultades significativas que enfrentan al estimar con precisión la altura en proyectos de mayor escala.

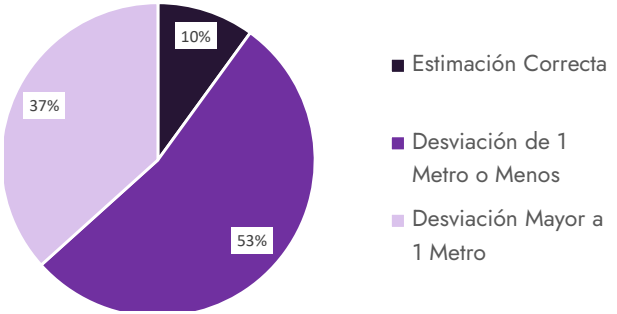




En el último caso, se observan similitudes en los conceptos con tendencias hacia definiciones subjetivas y personales. A diferencia de los casos anteriores, se considera la atmósfera y la iluminación como elementos importantes.

En cuanto a la estimación de medidas, solo un 10% logró una estimación correcta, el 53% presentó una desviación de 1 metro o menos, y el 37% tuvo una desviación mayor a 1 metro. Estas dificultades para estimar dimensiones pueden atribuirse al espacio limitado en la sala, lo cual dificulta recorrer distancias horizontales y afecta la estimulación corporal necesaria para una mejor percepción del espacio.

Se observa que en casos de mayor envergadura, como el mencionado, hay una mayor dificultad para estimar correctamente las medidas, lo que sugiere la influencia significativa del entorno físico y la experiencia sensorial en la percepción y comprensión del espacio arquitectónico.



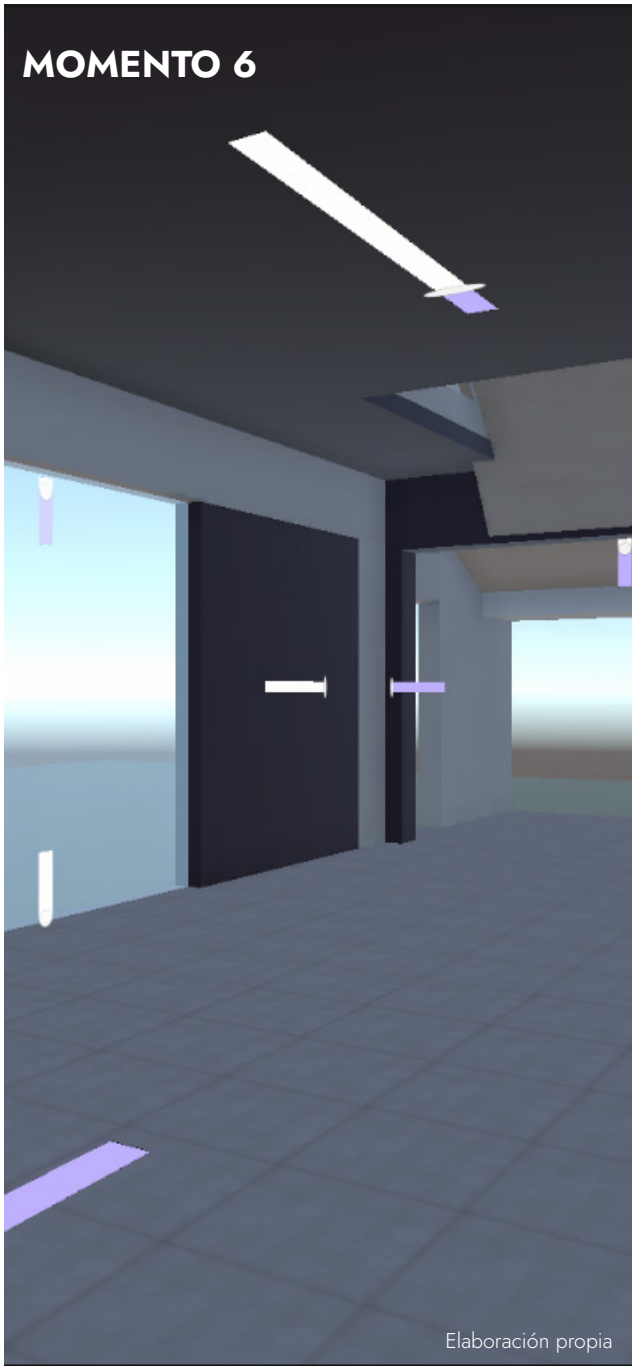


Elaboración propia

En el primer caso de estudio, un 97% considera que el tamaño es adecuado para la función analizada, aunque solo el 61% de los estudiantes respondieron correctamente acerca de los factores que influyen en este análisis funcional según lo mostrado en la cátedra.

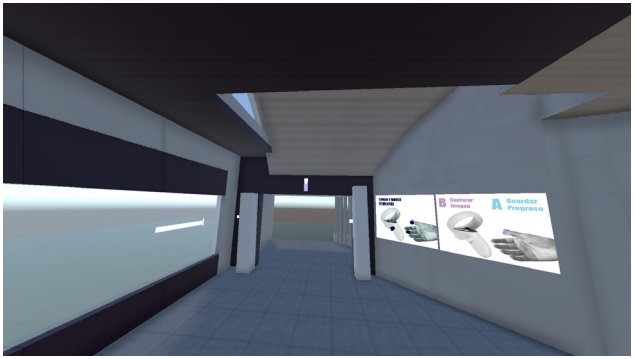
En el segundo caso, un 70% opina que la escala es adecuada para la estética del lugar, pero solo un 67% de los estudiantes respondieron correctamente sobre los factores que influyen en el análisis estético según lo enseñado en la cátedra.

En el último caso, un 97% afirma que modificar el tamaño y la escala afecta la percepción espacial. Esta afirmación está respaldada por un 50% que considera los factores de atmósfera-color-iluminación y otro 50% que menciona los factores de contexto-posición-percepción visual, como se abordaron en la cátedra.

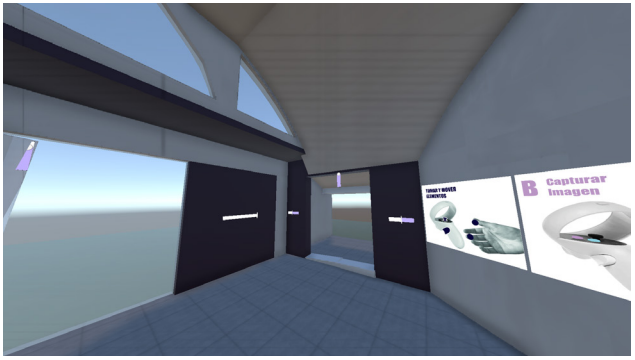


Según la encuesta realizada, se concluye que la posición y medida de los elementos arquitectónicos tienen un impacto significativo en la percepción espacial. Además, se observa que la modificación a escala 1:1 contribuye a una mejor comprensión de las dimensiones del espacio, lo cual facilita la toma de decisiones fundamentadas en diseño arquitectónico.

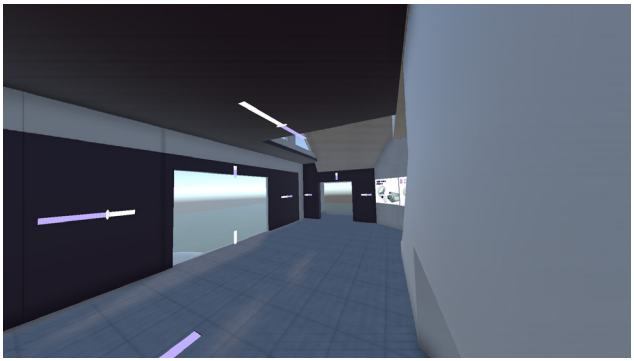
Referirse a los anexos para ver los gráficos detallados.



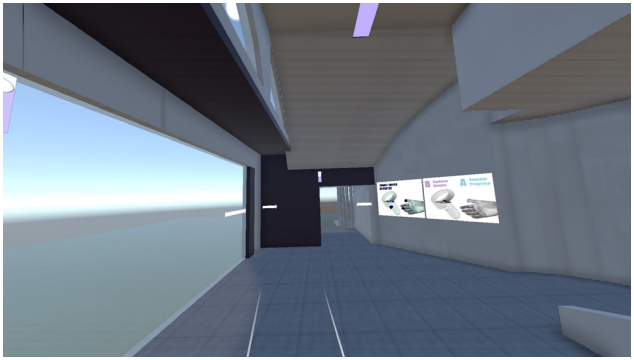
P13



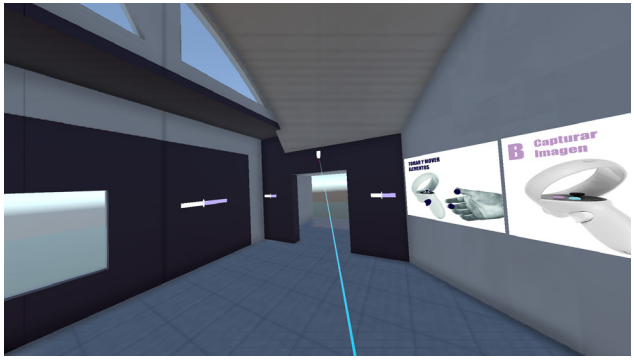
P16



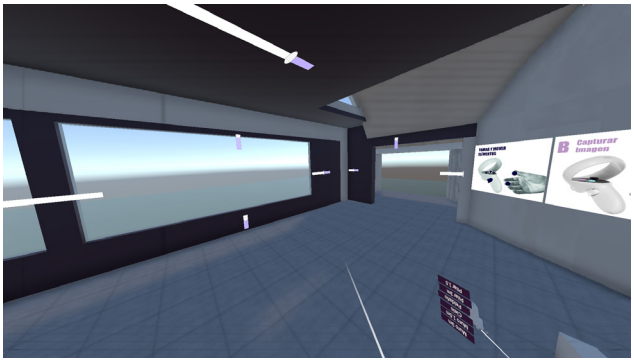
P18



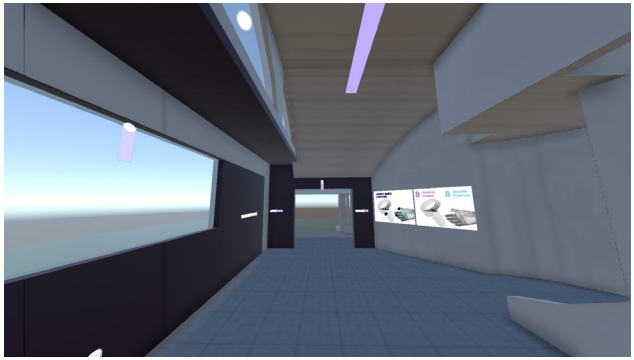
P25



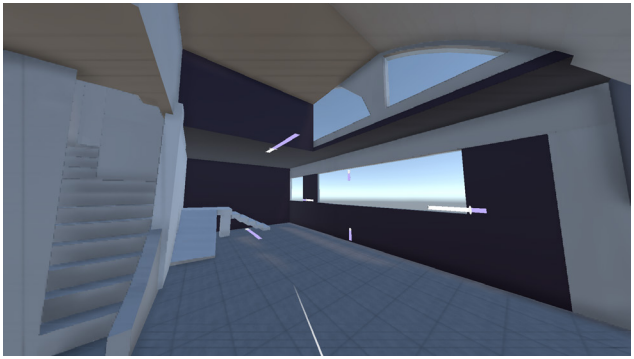
P19



P28

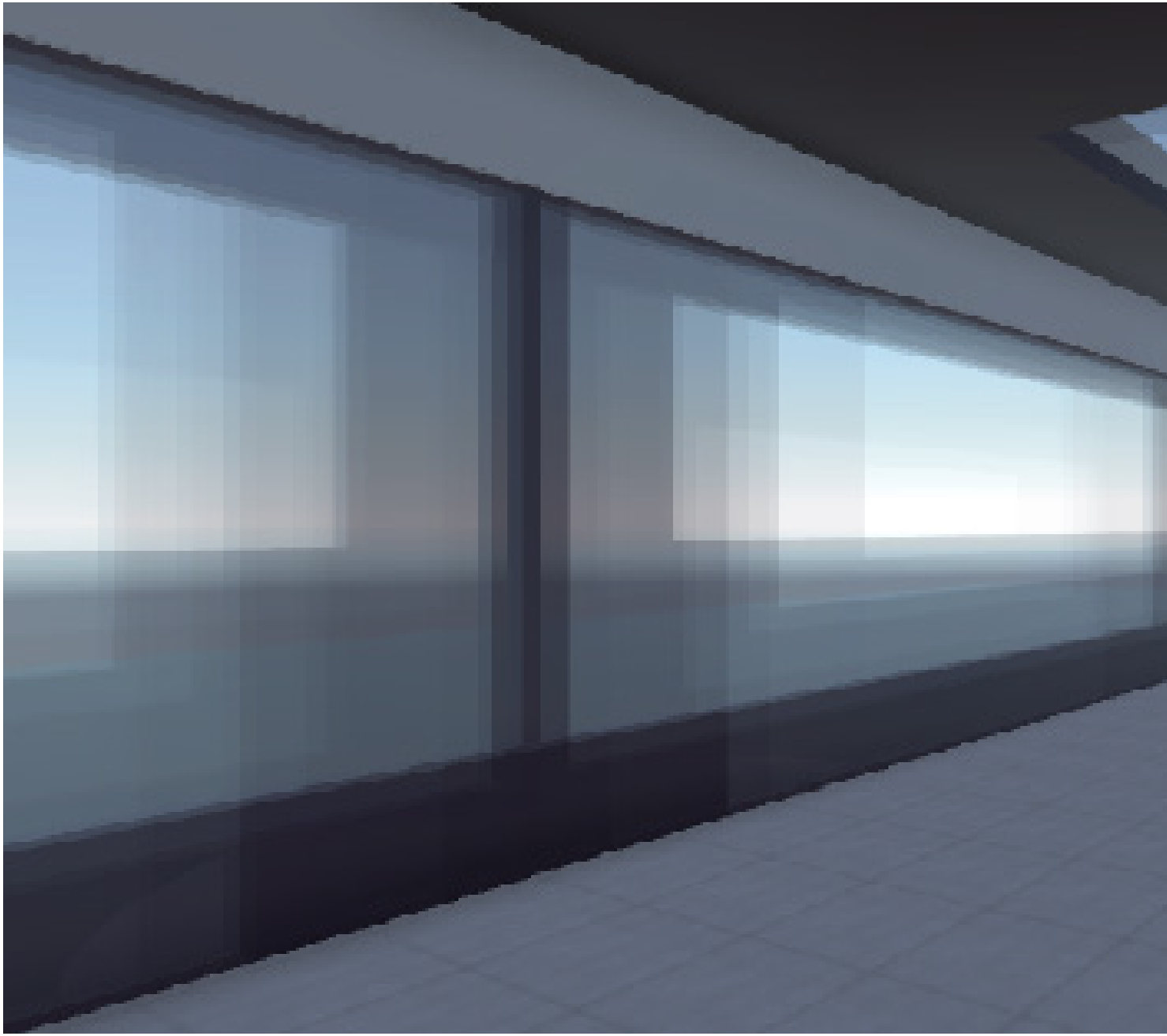


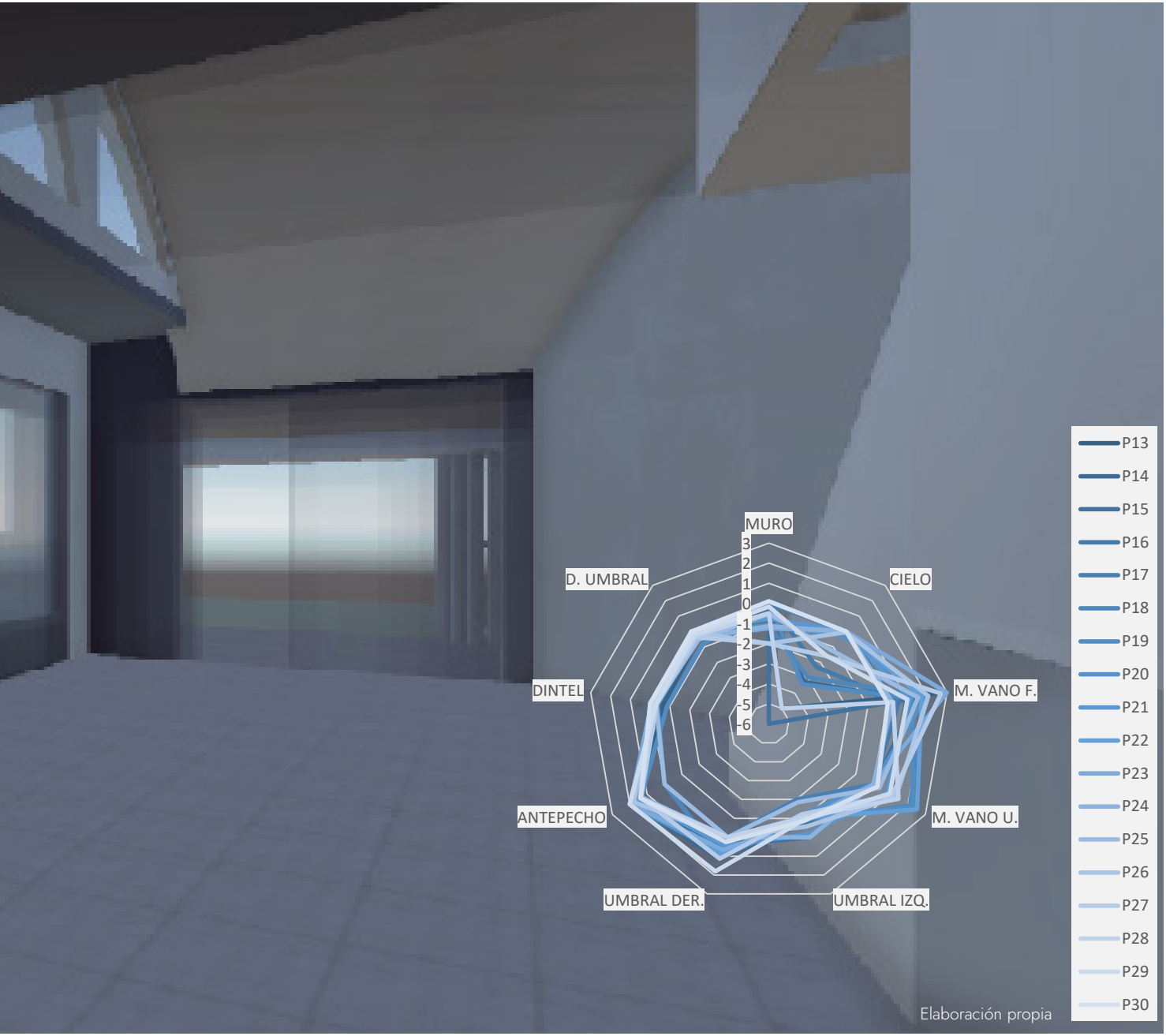
P22



P29

MODIFICACIÓN ESPACIAL





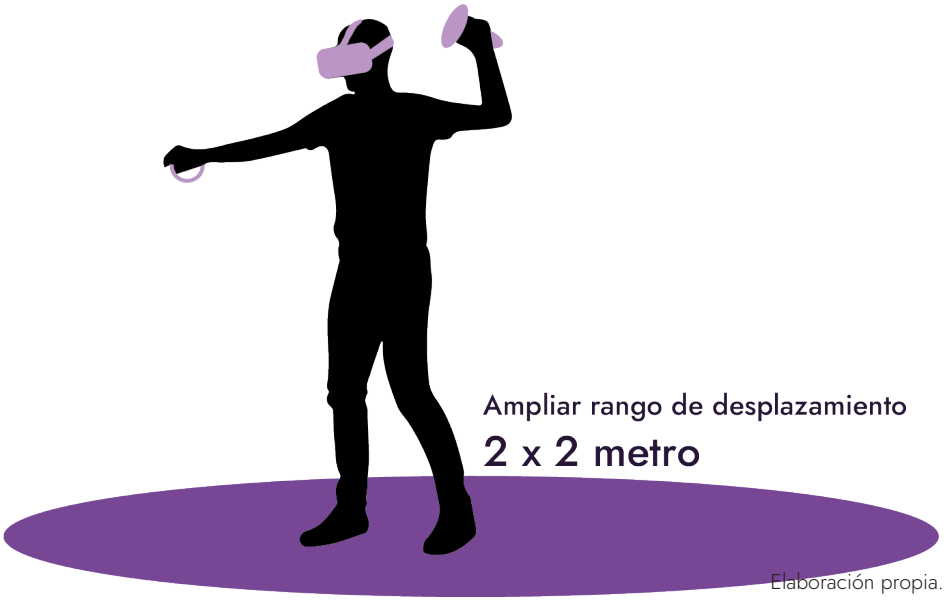
Elaboración propia

DISEÑO DE EXPERIENCIA AVANZADA

La experiencia avanzada fue diseñada para aplicar la información recibida de las experiencias en el grupo experimental y como estos movilizan y aplican esta información, aplicando las experiencias de forma consecutiva. Por lo que solo se probo con un participante del grupo piloto.

Para esta etapa se necesita un mayor espacio de desplazamiento por lo que se aumenta el rango, requiriendo una sala de mayor dimensión para los grupos.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL



Elaboración propia.

EVALUAR Y CREAR

ESTABLECER	EVALUAR	PROPONER	DISEÑAR

¿Qué logrará al final?

Evalúa y crea un espacio arquitectónico estableciendo medidas a elementos fundamentales de arquitectura.



¿Qué experimenta?

Contexto inmediato (área de trabajo), donde se deben seleccionar y aplicar medidas específicas para establecer elementos arquitectónicos. (Suelo, muro, cubierta, columna, ventana, escalera, umbral, pasillo).



¿Qué reflexiona?

Evalúa los elementos arquitectónicos, asociando los espacios y conceptos adquiridos en experiencias anteriores.



¿Qué conceptualiza?

-Circulación
-Tamaño
-Proporción
-Ritmo



¿Cómo experimenta?

Diseño de un módulo residencial para un adulto mayor, evaluando estrategias de diseño en relación con el tamaño, la escala y la percepción espacial.

Elaboración propia.

EVALUAR Y CREAR

MOMENTO 6

Todas las etapas del ciclo se realizan en un solo momento, con un espacio de trabajo establecido dentro del contexto del taller, dirigido a implementar un diseño para un módulo residencial destinado a adultos mayores. Se enfoca en aplicar estrategias de diseño que consideren el tamaño, la escala y la percepción espacial.

El participante dispondrá de un panel donde deberá establecer medidas y seleccionar elementos fundamentales para diseñar el módulo residencial.

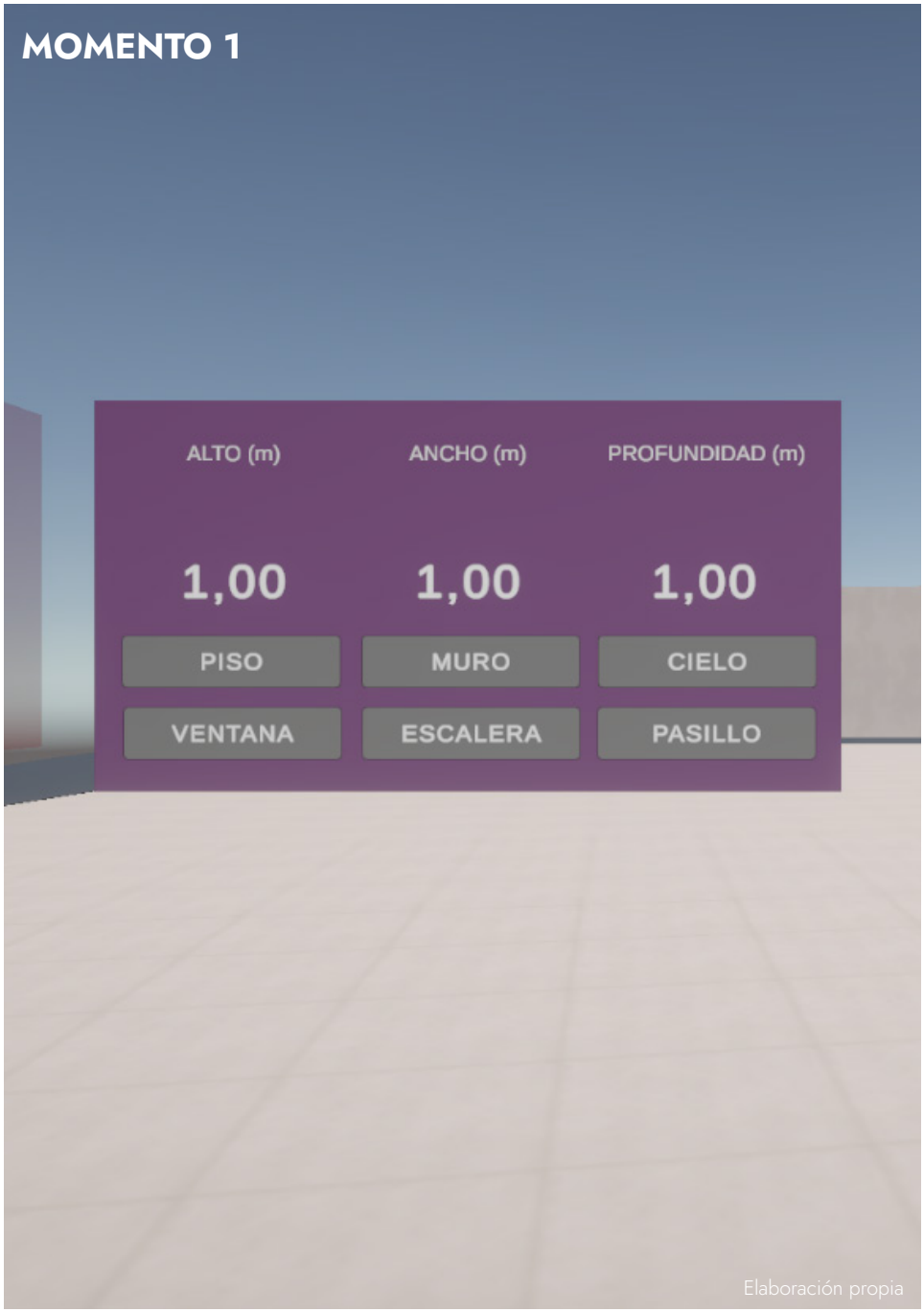


Elaboración propia.
Video experiencia.



Prueba grupo piloto.

RESULTADOS EXPERIENCIA AVANZADA

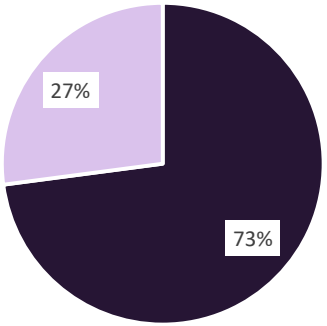


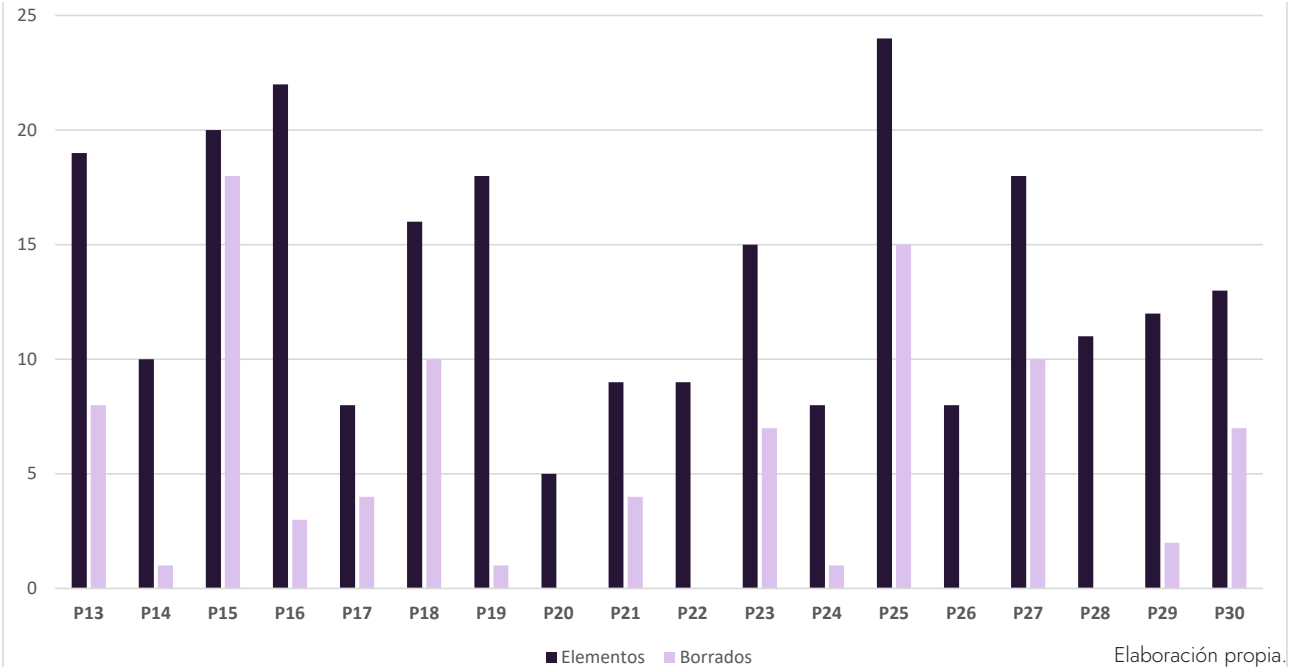
Elaboración propia

Del total de 18 estudiantes, solo 2 enfrentaron dificultades con la herramienta para desarrollar un diseño arquitectónico, limitándose únicamente a la prueba de elementos y no logrando completar un diseño completo.

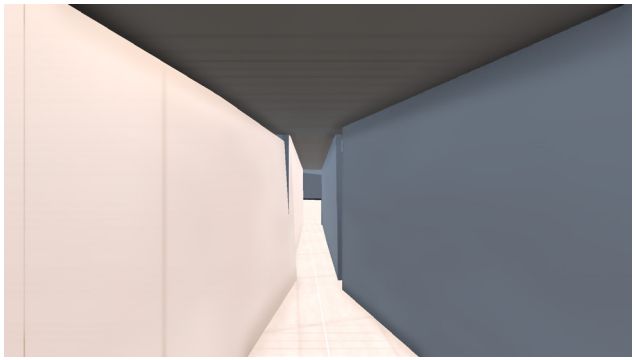
En cuanto a los elementos utilizados para diseñar un módulo residencial, se observó un error total del 27% al definir los elementos y medidas a emplear en el diseño arquitectónico, siendo los elementos más influyentes en el análisis de la escala y tamaño del diseño fueron el muro y el cielo.

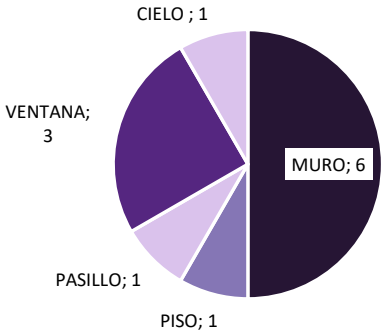
Referirse a los anexos para ver los gráficos detallados.



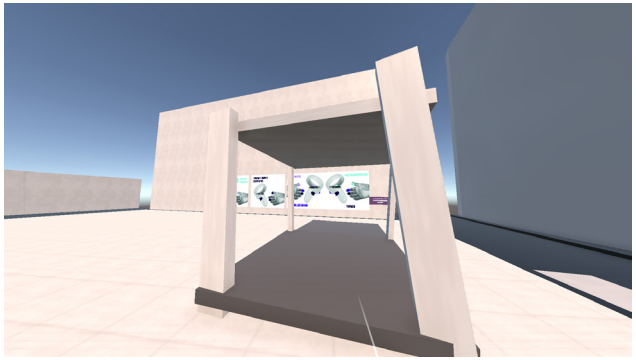


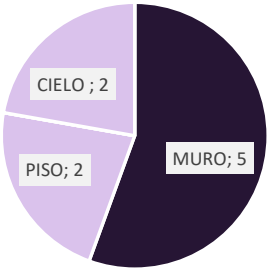
Elaboración propia.



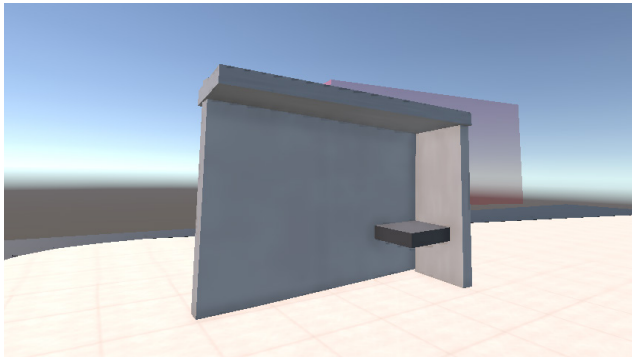


P13.- Decidí crear un espacio que transiciona de lo público a lo privado, mediante la conexión de un pasillo a un lugar más cerrado.





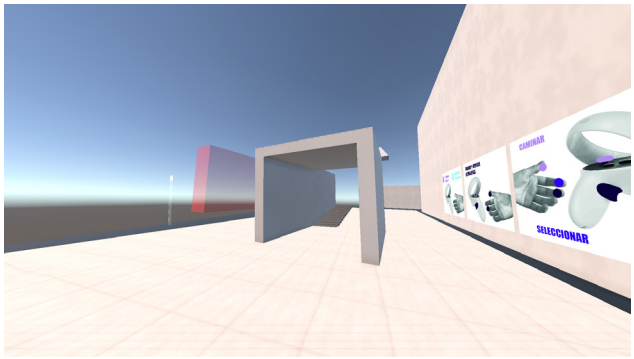
P14.- Pensaba jugar con las alturas de suelos y pilares centrales para generar un espacio intermedio estilo jardín y alrededor, que esté compuesto por varios pisos.

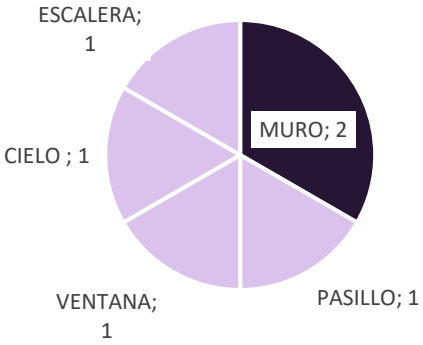




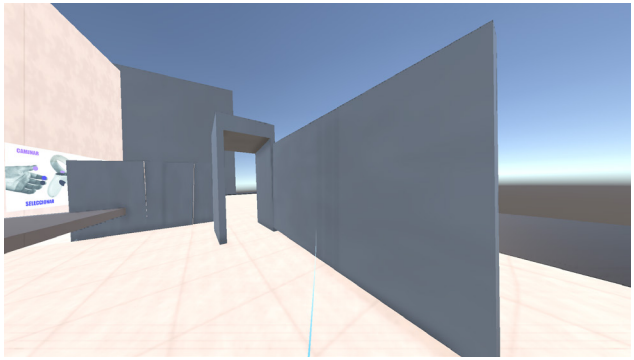
P17.- Quería generar un espacio cubierto, acogedor y aireado.

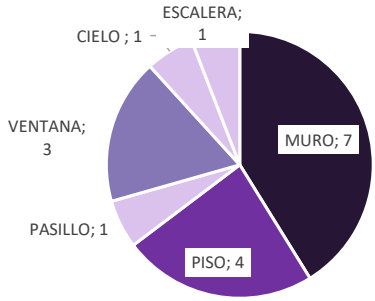
Elaboración propia.



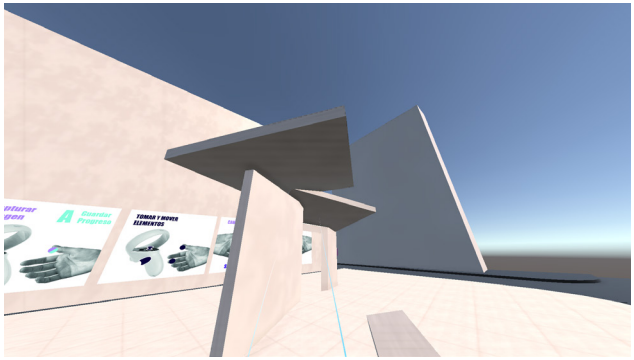


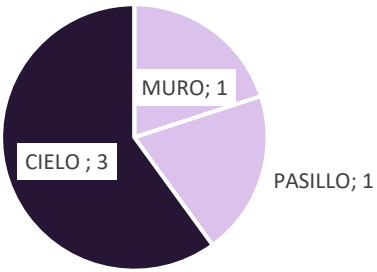
P18.- Crear una cubierta y un cerramiento para definir los límites.





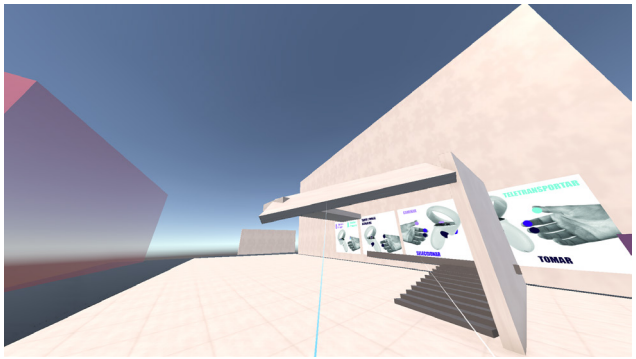
P19.- El usuario y lo que necesita para poder habitar cómodamente el espacio.

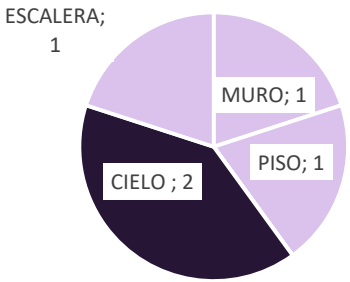




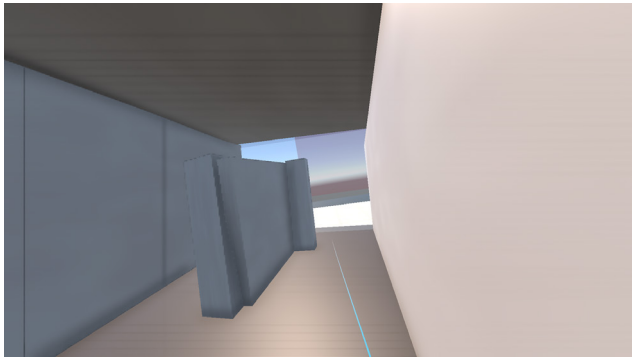
P20.- Se creó un arco para delimitar un espacio y marcar una entrada y salida. Luego, se agregó un muro para separar el espacio creado y se añadió un cielo/techo para marcar un espacio intermedio.

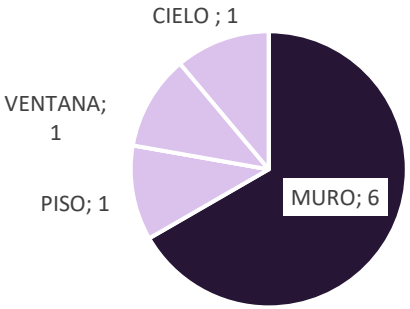
Elaboración propia.



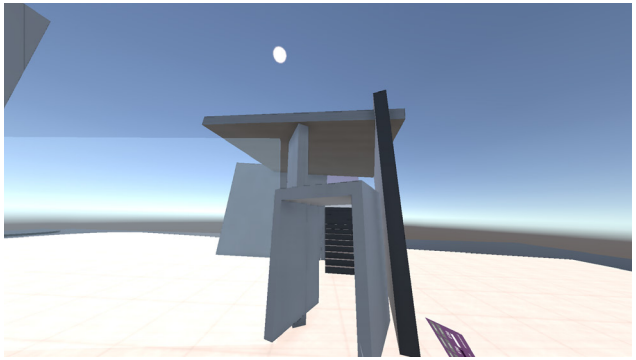


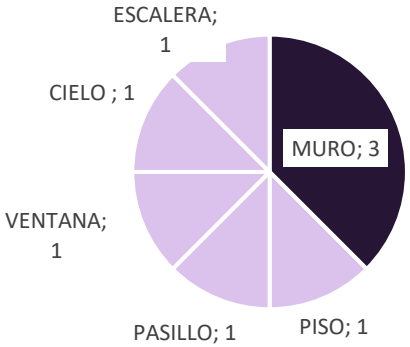
P21.- Crear un recorrido a través de elementos distintos.





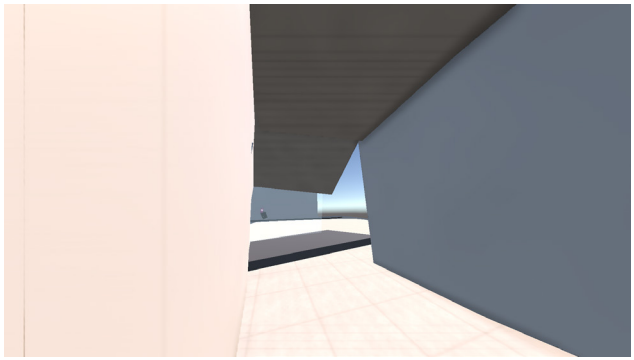
P22.- Espacio continuo, con muros interiores desaplomados y fachada de vidrio.

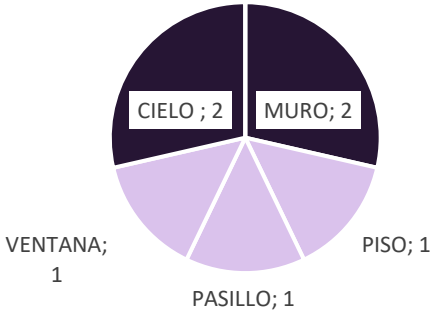




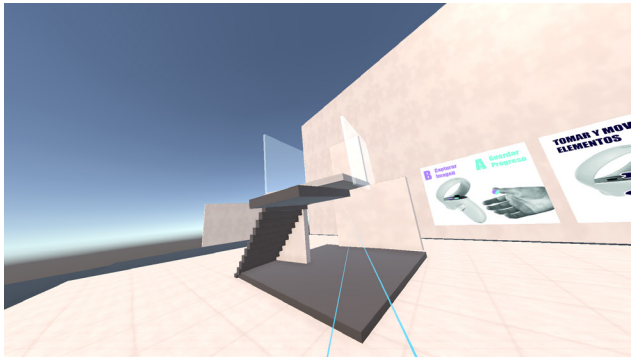
P23.- Crear una entrada y usar las longitudes de los elementos para crear un espacio de introducción a una vivienda.

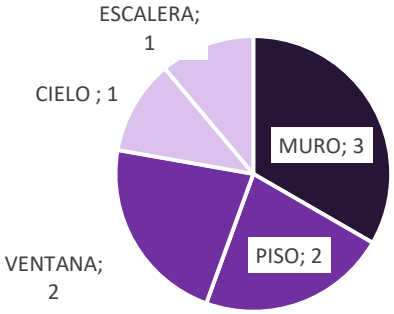
Elaboración propia.



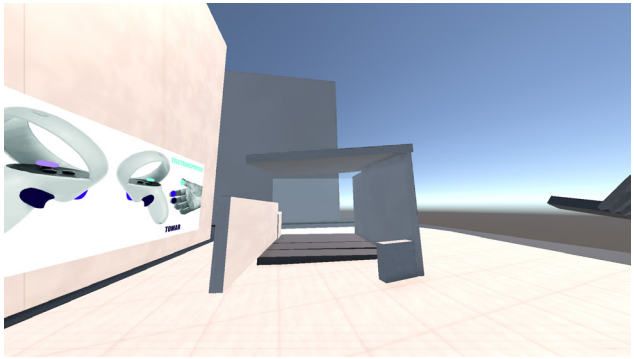


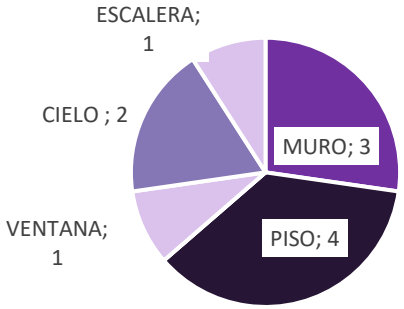
P24.- Fácil acceso, ingreso de luz natural.





P25.- Crear espacios con cielos bajos para proporcionar resguardo y muros que no estén completamente cerrados para interactuar con el entorno





P28.- Un espacio amplio, con gran fuente de luz.

Elaboración propia.

DISCUSIÓN

La presente investigación se enfoco en el impacto de experiencias inmersivas con realidad virtual para el análisis de escala, tamaño y percepción espacial. A través de tres experiencias inmersivas diseñadas con el método de Kolb, se recopilaron datos que revelan patrones y tendencias en la interpretación de estos conceptos, así como en la precisión de las estimaciones de medidas y diseño arquitectónico.

Experiencia Básica

Los resultados de la primera experiencia muestran una clara distinción en la percepción y precisión de las medidas cuando se cambia la escala y la posición del espectador. En el segundo momento, al observar el modelo desde una perspectiva externa, un 73% de los estudiantes optó por aumentar el tamaño del modelo, lo que sugiere una tendencia a percibir los modelos arquitectónicos como insuficientemente grandes desde una vista externa. Sin embargo, cuando la escala se ajustó a 1:1 y los participantes pasaron de ser espectadores a habitantes, el 87% pudo reconocer medidas conocidas, aunque solo el 35% pudo estimar correctamente la altura del lugar. Este hallazgo subraya la diferencia significativa entre la capacidad de reconocer medidas conocidas y la habilidad para estimarlas con precisión. La desviación en las estimaciones, con un 50% de los estudiantes dentro de un rango de error de 1 metro, sugiere una tendencia a subestimar las dimensiones.

La falta de consenso sobre la definición de escala, reflejada en la diversidad de interpretaciones relacionadas con autores como Neufert, Ching y Venturi, indica una necesidad de mayor claridad y unificación en la enseñanza de este concepto.

Experiencia Intermedia

La segunda experiencia mostró una tendencia hacia la definición más personal y subjetiva del espacio cuando los estudiantes participaban en la escala 1:1 como habitantes. La capacidad de estimar medidas mejoró, con un 55% logrando estimaciones

correctas en espacios familiares, aunque la precisión disminuyó significativamente en escalas monumentales, con solo un 33% de estimaciones correctas. Esto evidencia que la familiaridad con el entorno juega un papel crucial en la precisión de las estimaciones de medidas, como se mencionaba en un principio en el diagnostico de profesores, donde indicaban una falta de experiencia en conocer obras arquitectónicas, factor que la herramienta puede ser un gran aporte, para experimentar la medida corporalmente.

La consideración de la atmósfera y la iluminación como elementos importantes en la percepción espacial se hizo evidente en esta experiencia, lo que sugiere que factores sensoriales adicionales tienen una influencia significativa en cómo se perciben y comprenden los espacios arquitectónicos.

Experiencia avanzada

En la tercera experiencia, se observó que, aunque la mayoría de los estudiantes pudieron desarrollar un diseño arquitectónico utilizando la herramienta, hubo un error total del 27% al definir los elementos y medidas. Estos resultados indican una falta de experiencia y conocimiento al definir medidas precisas, así como un desconocimiento de la magnitud real de medidas comunes como 2 o 4 metros, ya que, en el relato descrito en el cuestionario, la totalidad de participantes indicaban que debían hacer un reajuste para diseñar, incluso se reformulaban las decisiones y medidas en sus proyectos, tomando decisiones fundamentadas y con criterios en base a la medida para sus diseños.

Los elementos más influyentes en el análisis de la escala y tamaño del diseño fueron el muro y el cielo, destacando la importancia de estos componentes en la percepción espacial sobre los otros elementos del espacio arquitectónico.

Los datos revelaron que la modificación a escala 1:1 contribuye a una mejor

comprensión de las dimensiones del espacio, lo cual es crucial para la toma de decisiones fundamentadas en diseño arquitectónico. Además, la variación en las respuestas correctas sobre los factores que influyen en el análisis funcional y estético sugiere que la enseñanza de estos conceptos podría beneficiarse de un enfoque más integrado y práctico, posiblemente utilizando más herramientas inmersivas como la realidad virtual para mejorar la comprensión y aplicación de estos conceptos en contextos reales.

Una de las limitaciones de este estudio es el tamaño de la muestra, que puede no ser representativo de toda la población de estudiantes de arquitectura. Además, la dependencia de la tecnología puede introducir variables que no están presentes en la percepción espacial en el mundo real, lo cual podría afectar la generalización de los resultados.

Una de las dificultades destacadas en el desarrollo de la herramienta y las experiencias inmersivas fue la interfaz, ya que muchos estudiantes experimentaron mareos, a pesar de haber optimizado los tiempos para mantener los contenidos controlados. Estos mareos son resultado de los esfuerzos visuales prolongados necesarios para engañar al cerebro. Además, la poca familiarización con los controles de la herramienta dificultó su manejo, requiriendo más tiempo de capacitación y complicando la realización eficiente de las actividades.

En cuanto a futuros estudios, sería relevante abordar el desarrollo de herramientas de medición específicas para el análisis arquitectónico en realidad virtual. Actualmente, la evidencia sobre instrumentos capaces de medir conceptos de escala, tamaño y percepción espacial en un entorno virtual es limitada. Muchas de las respuestas recopiladas son de carácter cualitativo, lo que puede introducir subjetividad y dificultar un análisis objetivo y consistente, dejando las interpretaciones a discreción del investigador. No obstante, la investigación actual sienta bases para identificar

las dificultades y oportunidades que ofrece la realidad virtual en el estudio de estos conceptos.

Es crucial avanzar en la creación de métodos y herramientas más precisas y estandarizadas que puedan cuantificar estas experiencias de manera objetiva, lo que permitiría una mejor comprensión y aprovechamiento de la realidad virtual en el campo del diseño arquitectónico.



Video experiencias presentado en examen

CONCLUSIONES

Con estos resultados en mente, podemos concluir que:

¿En qué pueden aportar las experiencias inmersivas en el análisis arquitectónico enfocado en escala, tamaño y percepción espacial?

Las experiencias inmersivas pueden aportar significativamente en el análisis arquitectónico enfocado en escala, tamaño y percepción espacial al ofrecer a los estudiantes una plataforma para interactuar de manera directa y tangible con los modelos arquitectónicos. Estas experiencias permiten a los participantes experimentar los espacios en una escala 1:1, lo que facilita una comprensión más precisa de las dimensiones y proporciones. Además, la capacidad de visualizar y recorrer virtualmente los espacios arquitectónicos puede mejorar la capacidad de los estudiantes para estimar medidas y evaluar el diseño de manera más precisa y efectiva.

¿Cómo influye la experiencia inmersiva en la toma de decisiones y el análisis reflexivo en el diseño arquitectónico?

La experiencia inmersiva influye en la toma de decisiones y el análisis reflexivo en el diseño arquitectónico al proporcionar un entorno en el que los estudiantes pueden experimentar y evaluar sus decisiones de diseño en tiempo real. Al cambiar de espectadores a habitantes en un modelo virtual, los estudiantes pueden identificar y corregir errores en sus estimaciones y decisiones de diseño de manera más efectiva. Esta interacción directa con el espacio también fomenta una reflexión más profunda sobre la funcionalidad y estética del diseño, permitiendo a los estudiantes ajustar sus diseños basándose en una comprensión más completa y sensorial del espacio arquitectónico.

¿Qué elementos arquitectónicos influyen en el análisis de escala y tamaño?

Los elementos arquitectónicos que influyen en el análisis de escala y tamaño incluyen principalmente el muro y el cielo (techo), ya que estos componentes son cruciales en la percepción espacial de un entorno arquitectónico. Estos elementos definen los límites y la altura del espacio, lo que afecta cómo se perciben las dimensiones y proporciones del entorno. Además, la atmósfera y la iluminación también juegan un papel importante en la percepción espacial, ya que estos factores sensoriales pueden alterar la manera en que se experimenta y entiende un espacio arquitectónico.

¿Cómo afecta el tamaño y la escala en la percepción espacial de alumnos de arquitectura?

Cuando los estudiantes interactúan con modelos a escala 1:1, tienen una mejor capacidad para reconocer medidas conocidas y estimar dimensiones de manera más precisa. Sin embargo, la percepción de espacios monumentales o menos familiares puede resultar en estimaciones menos precisas. La familiaridad con el entorno es crucial; los estudiantes tienden a tener mejores estimaciones en espacios conocidos. La variabilidad en la percepción también puede estar influenciada por factores como la posición del espectador y la escala del modelo, lo que sugiere que una mayor exposición a diferentes escalas y contextos espaciales podría mejorar la precisión y comprensión en el análisis arquitectónico.

Para concluir, cabe destacar dentro de los comentarios que surgieron en la comisión que la incorporación de nuevas tecnologías en el ámbito académico no tiene límites. Estas herramientas pueden ser utilizadas con diferentes públicos, desde niños y adolescentes hasta adultos, y en diversas áreas de enseñanza. Su aplicación no se limita solo a la arquitectura, sino que también brinda la oportunidad de explorar y expandirse hacia otros campos, abriendo un vasto panorama de posibilidades en la educación, experimentación y simulación.

REFERENCIAS

Baker, G. H. (1998). Análisis de la forma: urbanismo y arquitectura. Barcelona: G. Gili.

Baker, G. H. (2000). Le Corbusier: Análisis de la forma. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A.

Ching, F. D. K. (1998). Arquitectura: forma, espacio y orden. Ediciones G. Gili.

Chowdhury, S., & Hanegraaf, J. (2022). Co-presence in Remote VR Co-design: Using Remote Virtual Collaborative Tool Arkio in Campus Design. https://doi.org/10.52842/conf.caadria.2022.2.465

Cruz, J. A. F., Gallardo, P. C., & Villarreal, E. A. (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso de enseñanza de los estudiantes de ingeniería. Apertura, 6(2), 1-10.

González Tardón, C. (2010). Inmersión en mundos simulados: definición, factores que lo provocan y un posible modelo de inmersión desde una perspectiva psicológica.

Hiperbole. (2017). Casa Vanna Venturi, Chestnut Hill, Philadelphia, 1962-1964. Recuperado el 8 de julio de 2024, de https://hyperbole.es/2017/11/casa-vanna-venturi-chestnut-hill-philadelphia-1962-1964/

Kolb, D. A. (2014). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT Press.

Koolhaas, R., Harvard Graduate School of Design, & Trüby, S. (Eds.). (2018). Elements of architecture. Taschen.

Le Corbusier. (1976). El Modulor: Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y la mecánica. Editorial Poseidón.

Levis, D. (2006). ¿Qué es la realidad virtual?

Martínez, F. P. (2011). Presente y futuro de la tecnología de la realidad virtual. Creatividad y Sociedad, 16, 1-39.

Mateus, S., & Giraldo, J. E. (2012). Diseño de un modelo 3D del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid con Realidad Virtual. Scielo.

Neufert, E. (2013). Arte de proyectar en arquitectura. Gustavo Gili.

Norberg-Schulz, C. (1975). Existencia, espacio y arquitectura. Barcelona: Editorial Blume.

Paes, D., Irizarry, J., & Pujoni, D. (2021). An evidence of cognitive benefits from immersive design review: Comparing three-dimensional perception and presence between immersive and non-immersive virtual environments. Automation in Construction, 130, 103849. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103849

Palma, J. K. T., Mera, J. L. A., Loor, J. M. Q., & Vergara, M. I. S. (2020). La Realidad Virtual como herramienta de innovación educativa. Episteme Koinonia: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes, 3(5), 270-286.

Panero, J., & Zelnik, M. (1993). Las dimensiones humanas en los espacios interiores: Estándares antropométricos (6a ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

Rasmussen, S. E. (2004). La experiencia de la arquitectura: sobre la percepción de nuestro entorno. Editorial Reverté.

The Art of the Room. (2015). La Malcontenta. Recuperado el 8 de julio de 2024, de http://theartoftheroom.com/2015/08/la-malcontenta/

Unwin, S. (2003). Análisis de la arquitectura. Editorial Gustavo Gili.

Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial thinking and STEM education: When, why, and how? In Psychology of learning and motivation (Vol. 57, pp. 147-181). Academic Press.

Virán Aguilera, F. (2021). Evaluación experimental de la alteración de señales visuales en la percepción de escala en entornos arquitectónicos de realidad virtual. Recuperado de https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/199345

Vitruvio Polión, M. (1992). Los diez libros de arquitectura (Traducción y comentarios de José Ortiz y Sanz). Madrid: Akal.

Wagemann, E., & Martínez, J. (2022). Realidad Virtual (RV) inmersiva para el aprendizaje en arquitectura. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, 27(44), 110–123. https://doi.org/10.4995/ega.2022.15581

WikiArquitectura. (sin fecha). Casa Vanna Venturi. Recuperado el 8 de julio de 2024, de https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-vanna-venturi/

WikiArquitectura. (sin fecha). Termas de Vals. Recuperado el 8 de julio de 2024, de https://es.wikiarquitectura.com/edificio/termas-de-vals/#termas-de-vals-10

Zumthor, P. (2008). Pensar la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gili.

Zumthor, P., Binet, H., & Hauser, S. (Eds.). (2007). Peter Zumthor Therme Vals. Scheidegger and Spiess.

ANEXOS

https://usmcl-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/eileen_aravena_usm_cl/EYBXMFx-GBYRNtFvwUhHQOOkBlBkMt7GV1mckuW2SlNmb9w?e=N1IQqV