UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

JUEGO DE DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y DIVULGACIÓN DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

JUAN SEBASTIAN COLARTE ARANCIBIA

Modalidad Experencial
Profesor referente: Eduardo Valenzuela Astudillo
Profesor co referente: Felipe Arenas Bahamondes

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

ARQUITECTURA
USM

JUEGO DE DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y DIVULGACIÓN DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO

Prototipo lúdico de representación de arquitectura multimedial

Modalidad: Experencial
Nombre: Juan Sebastian Colarte Arancibia
Profesor referente: Eduardo Valenzuela Astudillo
Profesor co referente: Felipe Arenas Bahamondes

“Cuando nos comunicamos como diseñadores, compartimos ciertos conceptos que nos hacen actuar de determinadas maneras; a través de estos mismos conceptos también “entendemos” las acciones de los demás. Desarrollando y jugando aprendemos sobre los conceptos que tenemos. Por eso llamamos a nuestros juegos “Juegos de diseño conceptual”” (Concept design Games, Habraken H.J y Gross M.D. 1987)

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los profesores Eduardo Valenzuela y Felipe Arenas por guiarme, orientarme y aconsejarme en todo este proceso en la investigación, desarrollo y presentación de mi proyecto de titulación.

Tambien quiero agradecer a mi familia, en especial a mi madre Maria Arancibia y a mi padre Juan Colarte por apoyarme indondicionalmente durante toda mi formación como profesional y como persona, quienes me apoyaron siempre incluso en las situaciones más adversas.

A mis amigas de infancia Catalina y Francisca, quienes estuvieron siempre para darme un consejo, una risa o simplemente su compañia. Finalmente quiero agradecer a mis amigos y amigas que hice en el camino, con quienes comparti asignaturas, trabajos, preocupaciones y por supuesto buenos momentos, sin ellos, el proceso habria sido distinto

El pensamiento espacial, esencial en la arquitectura, implica la capacidad de visualizar, manipular y comprender objetos y estructuras en el espacio. Sin embargo, la educación actual se centra en la geometría bidimensional, lo que dificulta el desarrollo de habilidades espaciales necesarias para resolver problemas geométricos y de orientación. Por ello, es crucial implementar métodos didácticos innovadores que fomenten el pensamiento espacial y lógico.

Diversos estudios muestran que estrategias como rompecabezas, videojuegos y tareas de diseño mejoran el pensamiento espacial. La herramienta propuesta busca complementar estas estrategias, proporcionando un entorno de aprendizaje innovador y atractivo. La memoria aborda este desafío diseñando e implementando una herramienta multimedial innovadora basada en los principios de interactividad, uso de recursos multimedia, lenguaje claro y enfoque lúdico. Esta herramienta facilitará la exploración arquitectónica de manera dinámica y atractiva, usando medios y pruebas basadas en la experiencia del usuario para recolectar datos y resultados.

Spatial thinking, essential in architecture, involves the ability to visualize, manipulate, and understand objects and structures in space. However, current education focuses on two-dimensional geometry, which hinders the development of spatial skills necessary to solve geometric and orientation problems. Therefore, it is crucial to implement innovative didactic methods that foster spatial and logical thinking.

Various studies show that strategies such as puzzles, video games, and design tasks improve spatial thinking. The proposed tool aims to complement these strategies by providing an innovative and attractive learning environment. The thesis addresses this challenge by designing and implementing an innovative multimedia tool based on the principles of interactivity, use of multimedia resources, clear language, and a playful approach. This tool will facilitate architectural exploration in a dynamic and attractive way, using media and tests based on user experience to collect data and results.

ÍNDICE

1. Introducción 17

1.1 Presentación del tema.

1.2 Planteamiento del problema.

1.3 Justificación de la investigación.

2. Objetivos 23

2.1 Objetivo general.

2.2 Objetivos específicos.

3. Usuario 31

4. Estado del arte 37

4.1 Enseñanza-aprendizaje del diseño arquitectónioco.

4.2 Juegos educativos para el aprendizaje arquitectónico.

4.3 Tendencias y tecnologías en el desarrollo de herramientas educativas para arquitectura.

5. Metodología de investigación 51

6. Definición de conceptos 55

6.1 Elementos de arquitectura.

6.2 Pensamiento espacial.

6.3 Juego serio.

6.4 Juego de diseño conceptual.

6.5 Mécanicas, dinámicas y éstetica.

7. Referentes 77

8. Propuesta de diseño 99

8.1 Descripción del proyecto.
8.2 Primeras propuestas.
8.3 Mécanica principal y rol de usuarios.
8.4 Componentes.

9. Prototipado 113

9.1 Prototipado y testeos.
9.2 Testeo 01.
9.3 Testeo 02.
9.4 Testeo 03.
9.5 Testeo 04.

10. Propuesta final 133

11. Conclusiones 139

12. Referencias bibliográficas 143

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La arquitectura, como bien lo expresó Carlos Scarpa, “es un idioma muy difícil de entender; es misterioso a diferencia de otras artes, la música en particular, más directamente comprensible...El valor de una obra es su expresión, cuando algo está bien expresado, su valor se vuelve muy alto" (Duque, 2017). Esta cita resalta la complejidad inherente a la arquitectura y la necesidad de contar con herramientas efectivas para su comprensión y enseñanza.

La arquitectura, como manifestación artística y técnica que responde a las necesidades cambiantes de la sociedad, ha experimentado una constante evolución a lo largo de la historia. Esta dinámica ha impulsado la reformulación de su definición y, por ende, de los métodos de enseñanza-aprendizaje (Bustamante-Parra et al., 2023) y divulgación de la disciplina(“divulgación etiquetas", 2018). En este contexto, la presente memoria no pretende ofrecer una definición definitiva de la arquitectura ni establecer un dogma en cuanto a su enseñanza. Por el contrario, busca sentar las bases para el desarrollo de una herramienta innovadora: un medio de representación multimedial alternativo que facilite la enseñanza-aprendizaje, la exploración y la divulgación del quehacer arquitectónico.

El pensamiento espacial es una habilidad fundamental que va más allá de la comprensión de formas y geometría; implica la capacidad de visualizar, manipular y comprender objetos, estructuras y sus relaciones en el espacio. La relación entre aprendizaje y el pensamiento espacial se da inicialmente por estímulos visuales, los cuales son parte de un proceso que da una respuesta al estímulo (Arboleda, 2011); pero el pensamiento espacial es más complejo, incluyendo movimientos, operaciones e interacciones para resolver problemas y visualizar relaciones espaciales, la arquitectura se basa en estas habilidades para responder a las necesidades del habitar.

No obstante, los estudiantes de estas áreas a menudo no comprenden estas operaciones o carecen de herramientas para interactuar con ellas. Esto se debe a que la educación actual del pensamiento espacial se basa en la geometría bidimensional, cuando estas habilidades no son desarrolladas, resolver dichas operaciones podría ser una dificultad para desempeñarse en la resolución de problemas geométricos y de orientación (Mendieta-Murcia & Murcia-Valbuena, 2021). Es por ello que es necesario buscar métodos didácticos innovadores para fomentar el pensamiento espacial y lógico.

Las habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés), son competencias necesarias para desempeñarse en carreras y trabajos relacionados a dichas áreas de forma creativa, eficiente e innovadora en la resolución de problemas (Talisis, 2023). El pensamiento espacial es fundamental para acceder de forma íntegra a los campos STEM, esto se debe a que gracias al pensamiento espacial se logra comprender y razonar de mejor forma en etapas iniciales a los diversos problemas que se enfrentan en estas áreas (Uttal & Cohen, 2012).

El pensamiento espacial es una habilidad para desarrollar competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), especialmente en arquitectura. Sin embargo, investigaciones como la de Uttal y Cohen (2012) sugieren que el pensamiento espacial no es la única destreza necesaria, y que, además, su desarrollo no está garantizado a lo largo de la formación educativa. En este contexto, se propone el diseño de una herramienta digital, análoga o mixta, que potencie el pensamiento espacial en estudiantes de arquitectura durante sus primeros años de formación.

Diversos estudios han demostrado la efectividad de estrategias como rompecabezas, videojuegos, bloques de construcción, tareas de diseño y creación artística para mejorar el pensamiento espacial (El razonamiento espacial: una competencia esencial que pasa inadvertida | Central Test, 2017). La herramienta propuesta tiene el potencial de convertirse en un recurso valioso para complementar estas estrategias, proporcionando a los estudiantes de arquitectura y otras áreas relacionadas con STEM un entorno de aprendizaje innovador y atractivo que les permita desarrollar una mejor comprensión de los conceptos espaciales y una mayor capacidad para resolver problemas de forma creativa e innovadora.

La presente memoria se propone abordar este desafío mediante el diseño e implementación de una herramienta multimedial innovadora que, a través de un enfoque lúdico y accesible, permita a estudiantes y público en general adentrarse en el fascinante mundo de la arquitectura. Esta herramienta se basará en los siguientes principios:

1. Interactividad: La herramienta fomentará la participación activa de los usuarios, invitándolos a explorar, descubrir y experimentar diferentes conceptos arquitectónicos de manera dinámica y atractiva.

2. Multimedial: Se empleará una combinación de recursos multimedia, incluyendo imágenes, videos, animaciones, infografías y modelos 3D, para ofrecer una experiencia de aprendizaje rica y estimulante.

3. Lenguaje sencillo y claro: El contenido se presentará de forma comprensible para una amplia audiencia, evitando tecnicismos excesivos y utilizando un lenguaje sencillo y claro.

4. Enfoque lúdico: Se incorporarán elementos de juego y gamificación para motivar a los usuarios y hacer del aprendizaje una experiencia divertida y agradable.

La modalidad de la herramienta a desarrollarse esta vinculada a la exploración y formas experienciales de utilizar la propuesta, para ello se usaran diversos medios y testeos en base a la Experiencia Usuario para la recolección de datos y resultados.



Fig n°1. Relaciones entre pensamiento espacial, propuesta y la problemática planteada. Elaboración Propia

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Considerando la importancia del pensamiento espacial para desenvolverse de mejor forma en arquitectura (Dávalos-Orozco, 2005) y carreras STEM(Uttal & Cohen, 2012), el objetivo general de este proyecto es fortalecer dicha habilidad en estudiantes de primer año de estas áreas a través del desarrollo de un **JUEGO SERIO**, más bien, el desarrollo de una **HERRAMIENTA DE CONCEPTUALIZACIÓN** de diseño arquitectónico que utiliza diversos medios de representación a través de una interfaz análoga (juego de mesa) y una interfaz digital (videojuego).

Este juego permitirá a los estudiantes, mediante operaciones como rotación, asimilación, agrupación y manipulación de elementos físicos (losetas) e interacción con medios digitales, a comprender conceptos de diseño arquitectónico, tales como elementos fundamentales de arquitectura («Elementos» de Rem Koolhaas, 2014), forma y espacio (Arquitectura. Forma, espacio y orden / Francis D. K. Ching / Editorial Gustavo Gili, 2015) y explorar conceptos de diseño (Concept Design Games, Habraken H.J y Gross M.D) como una alternativa para tomar decisiones sobre el quehacer arquitectónico de manera lúdica e interactiva.

Adicionalmente, la herramienta de conceptualización / juego tendrá la función de facilitar la **DIVULGACIÓN** de conceptos simplificados sobre las decisiones de diseño arquitectónico al público en general.

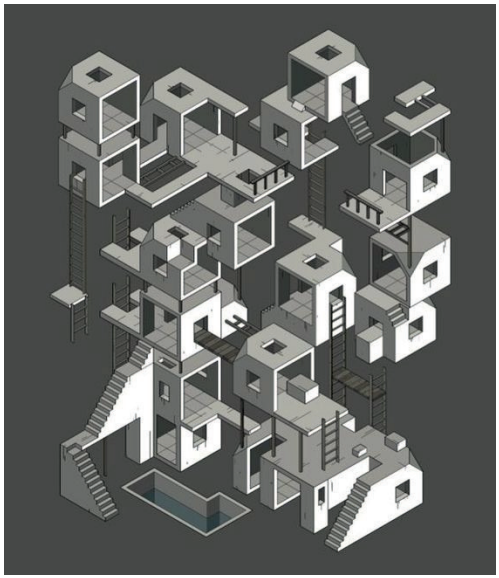


Fig n°2. Espacios abstractos. Ilustración de la ciudad triste.
Fuente:https://www.eleken.co/blog-posts/how-much-does-it-cost-to-hire-a-designer-for-your-startup

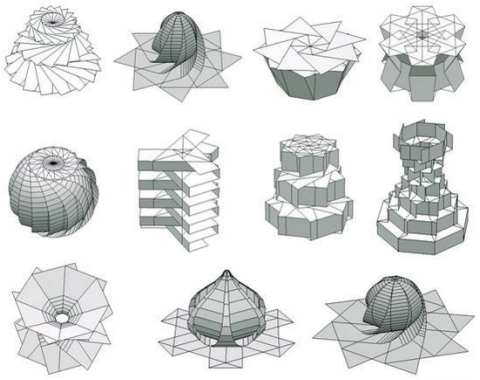


Fig n°3. A design tool for 3d origami of revolution, operaciones geometricas para transformar volumenes.
Fuente:https://mitani.cs.tsukuba.ac.jp/ori_revo/

OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Fig 4. Gravity Sketch VR. Herramienta de superficie de Gravity Sketch
Fuente:https://www.dezeen.com/2019/05/08/gravity-sketch-vr-surface-tool-software/



Fig 5. Propuesta de testeo. Testeos realizados en LabUX UTFSM en zona de testeo.

El proyecto tiene como objetivo diseñar y desarrollar un **PROTOTIPO** de un juego serio que fortalezca el **PENSAMIENTO ESPACIAL** en estudiantes de primer año de arquitectura. A través de una **EXPERIENCIA MULTIMEDIA INTERACTIVA**, el juego fomentará la comprensión de relaciones espaciales, la resolución de problemas de diseño arquitectónico y la divulgación del quehacer arquitectónico.

1. Diseño y desarrollo de una experiencia multimedia interactiva:

• Crear un entorno mixto con una parte análoga y una parte virtual, que permita a los estudiantes interactuar con elementos y espacios arquitectónicos de manera lúdica.

• Implementar mecánicas de juego que promuevan la exploración, manipulación y resolución de problemas relacionados con el pensamiento espacial.

2. Fomentar la divulgación del quehacer arquitectónico:

• Integrar conceptos básicos de arquitectura y diseño en el juego, de forma accesible y comprensible para los usuarios.

• Incluir información adicional sobre las decisiones y criterios de diseño.

• Promover la reflexión sobre el impacto de la arquitectura en la vida cotidiana y el entorno.

3. Identificar y utilizar medios de representación que fortalezcan el desarrollo del pensamiento espacial y lógico:

• Incorporar una variedad de medios de representación en el juego, permitiendo a los estudiantes explorar diferentes perspectivas y enfoques.

• Analizar la efectividad de diferentes medios de representación visual (planos, maquetas, diagramas, etc.) para el aprendizaje de conceptos espaciales.

• Evaluar la comprensión de los estudiantes mediante actividades que requieran la interpretación y aplicación de conceptos espaciales representados de diversas maneras.

Se espera que este proyecto contribuya a mejorar el aprendizaje de los estudiantes de arquitectura, fomentando una comprensión profunda de los conceptos de diseño arquitectónico, el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial y la toma de decisiones al proyectar un espacio.

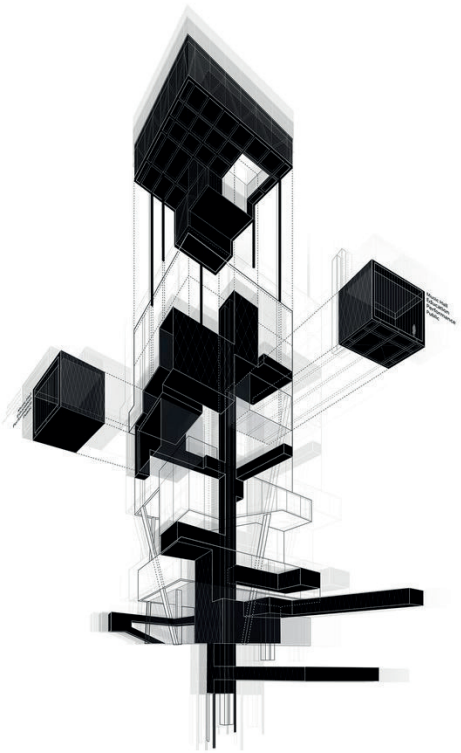


Fig 6. Highrise Proposal, Tokyo, Circulaciones internas edificio Highrise Proposal.
Fuente:https://www.behance.net/gallery/4141925/Highrise-Proposal-Tokyo



Fig 7. Diagrama Objetivos Propuesta. Diagrama que muestra los objetivos y relaciones de la propuesta con el pensamiento espacial. Elaboración propia.

HIPÓTESIS

El uso de medios multimedia colaborativos, como los videojuegos y los juegos de mesa, mejoran y potencia significativamente el pensamiento espacial y el aprendizaje de diseño arquitectónico, promoviendo un diálogo más profundo y un mayor compromiso en la comprensión del diseño arquitectónico.

USUARIO

USUARIO

El proyecto está dirigido principalmente a estudiantes de arquitectura de los primeros años de la carrera, aunque también puede ser utilizado por estudiantes de otras carreras y personas interesados en la arquitectura.

Funciones:

• Un lienzo interactivo para la arquitectura: Esta herramienta te ofrece un lienzo interactivo en el que puedes explorar conceptos, relaciones y operaciones arquitectónicas, entre un sistema de representación tradicional 2D y un modelo 3D.

• Potenciando el pensamiento espacial: Brinda un entorno virtual para que los estudiantes desarrollen y fortalezcan su pensamiento espacial.

• Comprensión del habitar: Permite a los usuarios comprender en profundidad los espacios arquitectónicos propuestos y su relación con los distintos tipos de espacios que existen en el juego.

• Mejor lectura de propuestas: Facilita la lectura y análisis de proyectos arquitectónicos, al ser una herramienta de exploración de diseños.

• Seguimiento del progreso: Ofrece la posibilidad de medir el progreso de la propuesta en base a las experimentaciones e interacciones realizadas dentro de la plataforma.



Fig 8. Although Control leans heavily into orderly Brutalism. En el videojuego Control el escenario da la experiencia al usuario.
Fuente:https://www.archpaper.com/2020/12/here-are-the-architecture-minded-video-games-to-play-this-winter/



Fig 9. Videogames Urbanism. Videojuegos para el urbanismo.
Fuente:https://zkm.de/en/videogames-urbanism



Fig 10. Diseño colaborativo RV. Diseño colaborativo utilizando realidad virtual con medios tradicionales. Fuente:https://immersivepro.es/3-tipos-proyectos-diseno-realidad-virtual/



Fig 11. Realidad Virtual en Arquitectura. Transformando el diseño y la experiencia de Espacios con Realidad Virtual. Fuente:https://www.estudiolatarq.com/l/realidad-virtual-aumentada-arquitectura-transformacion-diseno-espacios-espana-europa/

Juego para usuarios no relacionados con la arquitectura:

Si bien el proyecto está inicialmente enfocado en estudiantes de arquitectura, su potencial se extiende a un público más amplio. Personas de diversas áreas pueden beneficiarse de la herramienta para:

• Visualizar ideas de diseño: Explorar y comunicar ideas de diseño espacial de manera clara y atractiva.

• Comprender conceptos arquitectónicos: Aprender de forma interactiva sobre conceptos básicos de la arquitectura.

• Participar en proyectos colaborativos: Colaborar en proyectos de diseño arquitectónico de manera virtual, incluso sin tener conocimientos previos de la materia.



Fig 12. Usuarios utilizando el prototipo de juego. Estuaduantes de primer año de arquitectura 2024 haciendo uso del proyecto en LabUX.

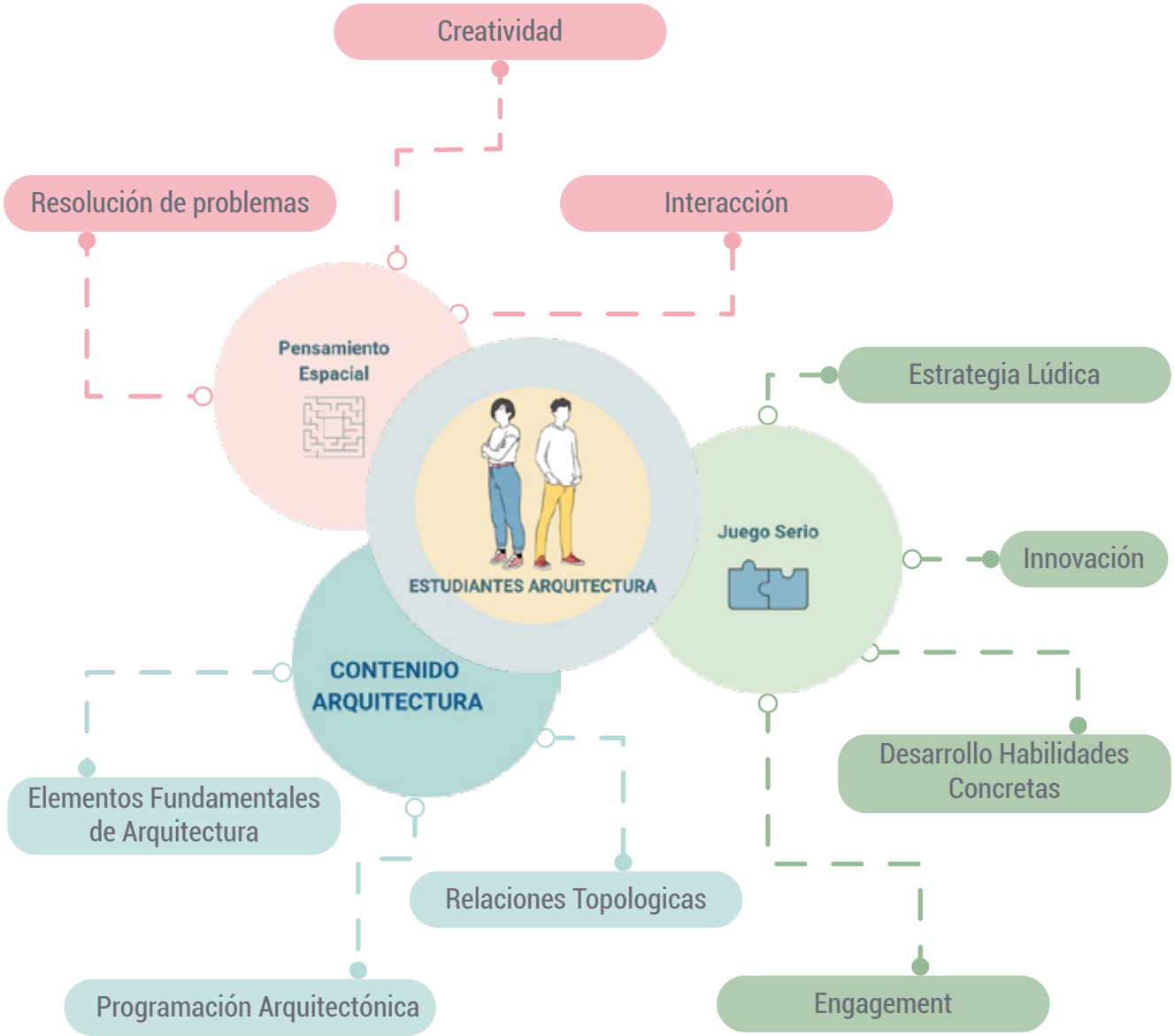


Fig 13. Diagrama de relaciones usuario. Diagrama que muestra las relaciones entre usuario especifico (estudiante de arquitectura) y el juego serio con el pensamiento espacial. Elaboración propia.

ESTADO DEL ARTE

ESTADO DEL ARTE

El presente estado del arte tiene como objetivo analizar y comprender algunos alcances de trabajos e investigación relacionados al tema de investigación del proyecto, para ello se pondrá énfasis en tres temas importantes para el desarrollo y diseño de la herramienta propuesta, siendo la **enseñanza-aprendizaje y divulgación del diseño arquitectónico, el análisis de juegos educativos para el aprendizaje de diseño y las tendencias y tecnologías en el desarrollo de herramientas educativas.**

1. ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y DIVULGACIÓN DE DISEÑO ARQUITECTÓNICO.

La dualidad **enseñanza-aprendizaje** es un concepto referido a los procesos de enseñanza y aprendizaje en la adquisición de conocimientos, el primer término se refiere al "sistema estrechamente vinculado con la **actividad práctica** del hombre, que en última instancia, condiciona sus posibilidades de **conocer, comprender y transformar** la realidad objetiva" (Alfonso Sánchez, 2003) mientras que el termino de aprendizaje se asocia a "la adquisición de nuevos **conocimientos, habilidades o capacidades**" (Alfonso Sánchez, 2003). En arquitectura esta dualidad se presenta principalmente en ramos de diseño, es decir, los talleres de diseño, donde por lo general se presentan temas a desarrollar en el taller enfocados a un área o contenidos específicos de la carrera de arquitectura (Dreifuss-Serrano, 2015), en los talleres de arquitectura se busca una **interacción** constante entre los estudiantes y los docentes, donde se suelen entregar conocimientos simplificados para que los estudiantes profundicen y consideren en sus propuestas finales para cumplir con los objetivos y desafíos de cada taller, habitualmente los talleres tienen agrupaciones de enfoques relacionados entre sí, puesto que buscan "sistematizar, en un número limitado de "conceptos fundamentales", los diversos aspectos del diseño arquitectónico para trasladarlos luego a su enseñanza" (Dreifuss-Serrano, 2015).



Fig 14. Taller arquitectura. En el taller de arquitectura se da el dialogo constante entre docente y estudiante.
Fuente:https://elucabista.com/2023/02/03/finalizo-con-exito-el-primer-semestre-de-arquitectura-en-la-ucab/



Fig 15. Taller arquitectura. Enseñanza-aprendizaje entre estudiantes
Fuente:https://elucabista.com/2023/02/03/finalizo-con-exito-el-primer-semestre-de-arquitectura-en-la-ucab/



Fig 16. Revista divulgación arquitectonica. Portada revista PLOT #32
Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/798965/revista-plot-number-32



Fig 17. Youtuber divulgador arquitectura. Arquitecto y youtuber Luis Lope de Toledo, quien se dedica a la divulgación de arquitectura mediante internet.
Fuente: https://www.cosasdearquitectos.com/tag/divulgacion/

Por otra parte, la **divulgación** del quehacer arquitectónico; se refiere a promover, publicar, comunicar o hacer público los distintos alcances de una investigación, tema o avance de una disciplina (Porto & Gardey, 2023), para este caso se relaciona a la arquitectura. Actualmente la divulgación del quehacer arquitectónico suele estar muy limitada, esto se debe a que la mayoría de los medios destinados a la promulgación de la disciplina suelen ser "revistas de arquitectos, escritas por arquitectos para otros arquitectos, con el único fin de difundir la arquitectura entre el colectivo sin interés en divulgar la arquitectura más allá de nuestro entorno profesional. Generalmente estos medios hablan exclusivamente de grandes obras, de presupuestos sin límite y casi siempre del mismo grupo de arquitectos" (Sanchez, 2019), teniendo esto en consideración, uno de los objetivos del proyecto es acercar de manera simplificada una parte del quehacer arquitectónico a gente no vinculada directamente a arquitectura.

Al tratarse de una herramienta de conceptualización de diseño arquitectónico, ligada a la enseñanza-aprendizaje y divulgación del quehacer arquitectónico, se profundizará en:

- Enfoques pedagógicos tradicionales y emergentes sobre el diseño arquitectónico
- Estrategias de enseñanza efectivas para el diseño arquitectónico

Enfoques pedagógicos tradicionales y emergentes sobre el diseño arquitectónico

La arquitectura está constantemente cambiando su enfoque y orientación sobre que se enseña y como se enseña, y al ser una disciplina que implica la creatividad y la interpretación constante se debe actualizar también la forma en la que se enseña (Bustamante-Parra et al., 2023). La disciplina de arquitectura ha pasado por diversos métodos de enseñanza a través de los años, se puede encasillar estos enfoques en dos categorías, la enseñanza tradicional y la enseñanza colaborativa (Bustamante-Parra et al., 2023).

Los modelos de enseñanza tradicional se centran en la transmisión de conocimientos y habilidades técnicas a través de la disciplina, la memoria y los métodos verbalistas de enseñanza teóricos, en los modelos tradicionales se encuentra el conductismo, "como un método de transmisión de saberes técnicos influenciado por la racionalización y el capitalismo, pues buscaba generar una conducta productiva en los individuos" (Bustamante-Parra et al., 2023). Algunos métodos tradicionales en arquitectura son el método Beaux-Arts, enseñanza en estudio y conferencias magistrales (Bustamante-Parra et al., 2023).

Por otra parte, los enfoques colaborativos en la enseñanza de la disciplina de arquitectura, los que surgen como respuesta a los métodos de enseñanza tradicional, siendo divididos en tres categorías, los cuales son el modelo romántico, el modelo cognitivo o constructivista y el modelo pedagógico social, los cuales se enfocan en desarrollar la máxima autenticidad y libertad creativa del individuo, colocando al estudiante como el centro del proceso del aprendizaje en el modelo romántico; concibiendo al aprendizaje como un intercambio permanente de conocimiento que desarrolla las habilidades del pensamiento de forma progresiva y secuencial, para el modelo constructivista y finalmente el modelo pedagógico social "promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico-reflexivo en el estudiante" (Bustamante-Parra et al., 2023).

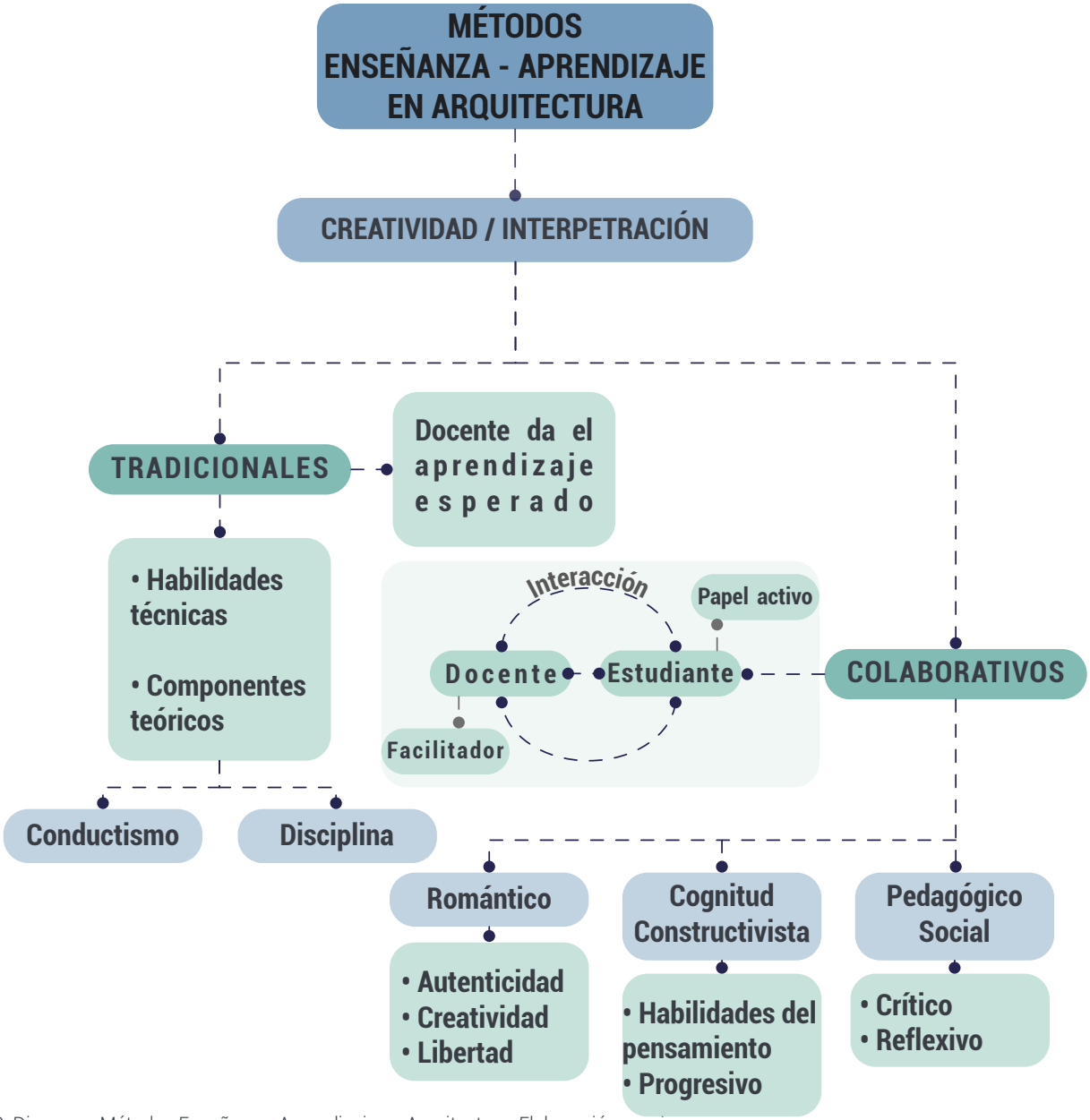


Fig 18. Diagrama Métodos Enseñanza-Aprendizaje en Arquitectura. Elaboración propia.

Estrategias de enseñanza efectivas para el diseño arquitectónico

Como se menciona anteriormente, las estrategias para promover la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de arquitectura están principalmente diseñadas para los talleres de diseño, pues suele ser el eje articulador de muchas mallas curriculares en distintas universidades (Dreifuss-Serrano, 2015), donde las estrategias que se utilicen, dependen del enfoque del taller, las estrategias pedagógicas deben ser cuidadosamente diseñadas para fomentar el aprendizaje efectivo del tema que busca abordar un determinado taller o asignatura. Usualmente se suele plantear un formato de trabajo basado en la elaboración de proyectos que suman componentes técnicos, teóricos y experienciales, donde se busca que a través de la exploración de conceptos los estudiantes interactúen con un tema específico, reiteren propuestas o similares. Algunas estrategias utilizadas en arquitectura suelen ser:

- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje experiencial
- Incorporación de tecnología
- Libertad creativa
- Asociación de conceptos
- Evaluación continua

El taller de arquitectura en la universidad utiliza un enfoque de aprendizaje práctico ("aprender haciendo") para que los estudiantes adquieran conocimientos específicos a través de la experimentación y la concepción de ideas en un contexto transdisciplinar.



Fig 19. Aprendizaje experencial. Nuevas estrategias pedagogicas.
Fuente:https://theconversation.com/los-nuevos-espacios-de-aprendizaje-llegan-para-promover-el-talento-de-los-estudiantes-117447



Fig 20. Elaboracion de proyectos. Portada libro "Escuchar y transformar la ciudad".
Fuente: https://www.cosasdearquitectos.com/2018/11/escuchar-y-transformar-la-ciudad-primer-libro-de-paisaje-transversal/



Fig 21. Regenerate unfinished public building. Prototipo de juego de mesa sobre reconstruccion de edificios.
Fuente: https://cl.pinterest.com/pin/70437487921437/



Fig 22. Serious Game with Lego. Juego serio con uso de legos en exploracion de diseños.
Fuente:https://seriousplaypro.com/wp-content/uploads/2015/09/LEGO-SERIOUS-PLAY-workshop-by-Rafiq-Elmansy.jpg

2. Jugos educativos para el aprendizaje de diseño arquitectónico

Los juegos educativos para el aprendizaje, pueden ser una herramienta valiosa para la enseñanza-aprendizaje sobre el diseño arquitectónico, ya que representan una forma alternativa para **explorar** (Albarracín et al., 2022). Usualmente los juegos que se utilizan en los procesos pedagógicos tienden a utilizarse como **herramientas lúdicas** de exploración y asimilación de conceptos (Clark, 2005). Para la investigación analizaremos los juegos educativos en:

• Tipologías de juegos educativos
• Caracteristicas y efectividad de juegos educativos para el diseño arquitectónico

"Jugar es una parte importante de nuestro desarrollo social y mental" (Amory et al., 1999) a través del juego se pueden ejercitar habilidades como la lógica, la memoria, la resolución de problemas y la visualización, entre otros (Amory et al., 1999). "Los juegos potencian el aprendizaje de conductas y actitudes necesarias para el eficiente desempeño de una actividad particular y también tienen la funcionabilidad del ocio cultural" (Chipia Lobo, 2011).

Tipologías de juegos educativos.

La variedad de juegos educativos es amplia y muchas veces depende de su objetivo o contenido que busca enseñar, dentro de las tipologías de juegos educativos se destacan tres conceptos fundamentales que se utilizan como metodologías de juegos educativos, que corresponden a la gamificación, el juego serio y los juegos de conceptualización. Cuando se habla de juegos educativos o bien del aprendizaje basado en juegos (GameTrain Learning, 2022) existen varios tipos de experiencias, de las que se destaca:

• Juegos analógicos: juegos de mesa, juegos de carta e incluso juegos al aire libre.
• Juegos educativos digitales: cubren temas académicos de forma implícita.
• Videojuegos: se usan para practicar habilidades blandas y/o específicas.
• Proyecto de diseño de juegos: los estudiantes deben diseñar su propia experiencia.
• Juegos de escape: cubrir cualquier contenido o área de habilidad.
• Juegos inmersivos: uso de realidad virtual, aumentada o mixta en experiencias de aprendizaje.
• Gamificación: convertir algo que no es un juego en un juego.

La lista de tipos de juegos educativos se extrajo de la página GameTrain Learning, la cual promueve el aprendizaje basado en juegos tanto en escuelas, universidades y organizaciones (GameTrain Learning, 2016).



Fig 23. Lego Play in Education. La creatividad a traves del juego con legos.
Fuentehttps://www.designorate.com/creativity-innovation-in-education/



Fig 23. Lego Play in Education. La creatividad a traves del juego con legos.
Fuentehttps://www.designorate.com/creativity-innovation-in-education/



Fig 24. Concept Design Games. Aplicación de conceptos en exploracion urbana.
Fuent:https://cl.pinterest.com/pin/3377768450919676/

Caracteristicas y efectividad de los juegos educativos para el diseño arquitectónico.

"Los videojuegos pueden ser una forma muy divertida e interactiva para que los estudiantes de diseño mejoren y comprendan mejor el lenguaje del diseño"(Rosli & Said, 2018) y no solo los videojuegos permiten una mejor efectividad en adquirir conocimientos sobre el diseño arquitectónico, sino que también suponen una oportunidad de exploración de conceptos los juegos vistos anteriormente, John Habraken y Mark D. Gross, proponen que los juegos que tienen un enfoque educativo no son simulaciones de situaciones reales, más bien son exploraciones de como interactúan las decisiones de las formas en el espacio (Concept Design Games, Habraken H.J y Gross M.D).

Algunas caracteristicas de los juegos educativos son:

- Facilitar la colaboración mediante juegos de diseño(Clark, 2005)
- Enseñar diseño desarrollando juegos de diseño(Clark, 2005)
- Motivación y engagement (GameTrain Learning, 2022b)
- Aprendizaje activo
- Experimentación y exploración (Concept Design Games, Habraken H.J y Gross M.D. 1987).
- Desarrollo de habilidades

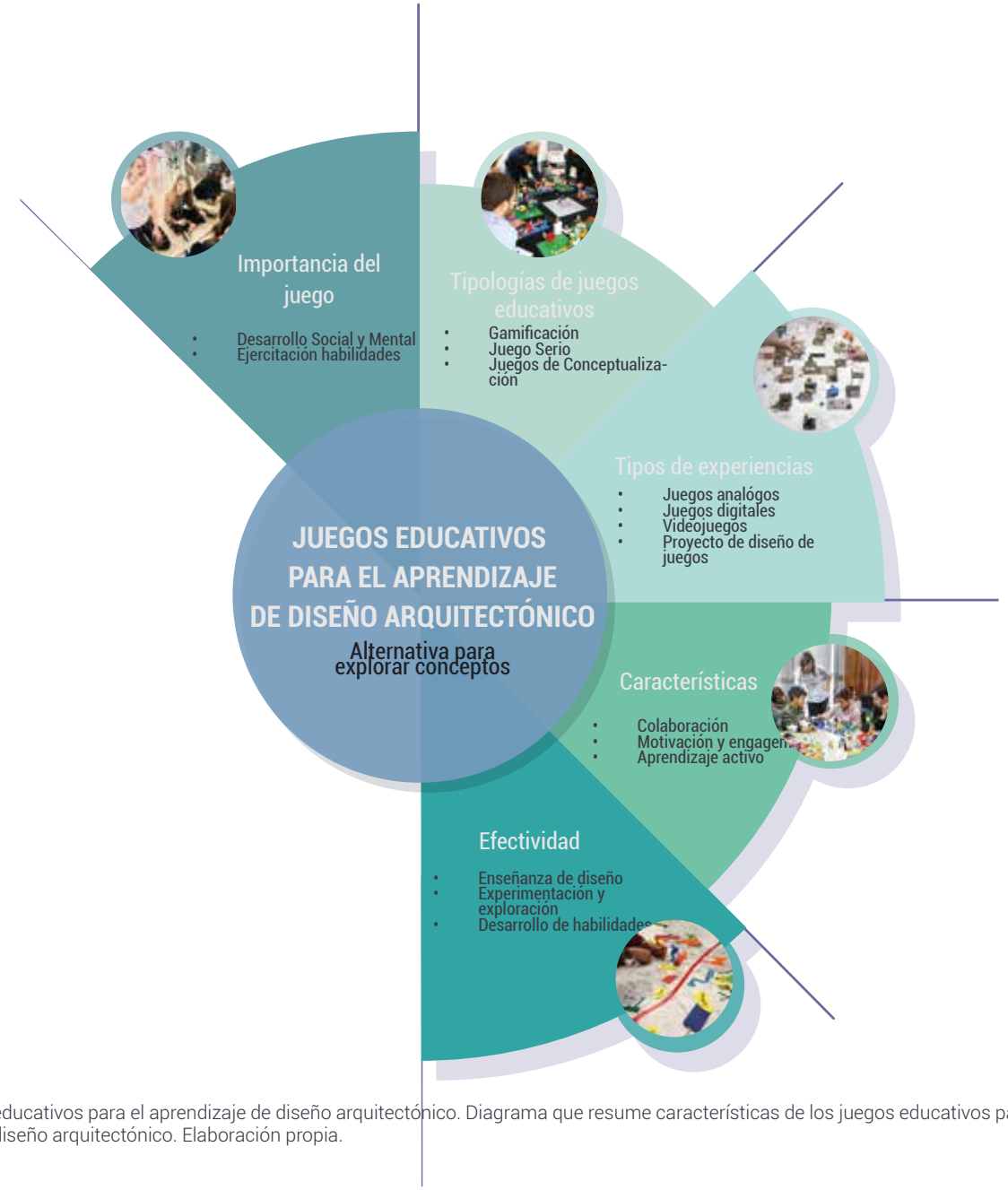


Fig 25. Juegos educativos para el aprendizaje de diseño arquitectónico. Diagrama que resume características de los juegos educativos para el aprendizaje de diseño arquitectónico. Elaboración propia.



Fig 26. Que es la educacion digital. Uso de tecnologia en enseñanza-aprendizaje.
Fuente: https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/educacion-digital/



Fig 27. TIC. Tecnologias de la información y comunicación.
Fuente: https://cl.pinterest.com/pin/15692298694398688/

3. Tendencias y tecnologías en el desarrollo de herramientas educativas para arquitectura

Si los modelos pedagógicos van cambiando y enfocándose más en la exploración y creatividad de los estudiantes, también deben evolucionar las tecnologías que dan soporte a estas actividades educativas (Martínez García et al., 2021), cuando se implementa el uso de tecnologías que permiten el "acceso, producción, tratamiento y comunicación de información nos referimos a las T.I.C (Tecnologías de la información y comunicación"(Ortí & de Valencia,2011).

Existen muchas tecnologías que pueden implementarse en la enseñanza-aprendizaje, sin embargo, las tecnologías que se buscan implementar en el desarrollo del juego propuesto consisten en:

- Tecnologías de diseño digital y modelado 3d.
- Realidad Virtual y Realidad aumentada en educación.
- Tecnologías de automatización y reconocimiento en tiempo real de objetos.

Este conjunto de tecnologías serán el soporte técnico de la propuesta a desarrollar y son a su vez herramientas que se usan de manera regular en nuestra casa de estudios.

Tecnologías de diseño digital y modelado 3d en arquitectura

"La arquitectura digital es un fenómeno reciente, que ha sido poco tratado en relación con las implicaciones de su representación gráfica"(Bruscato Portella, 2006), podríamos definir la arquitectura digital como una forma de trabajar y representar las propuestas de diseño que se formulan en la disciplina de arquitectura, siendo un medio donde existen infinitas posibilidades, a diferencia de la representación tradicional, esta utiliza herramientas digitales para crear y explorar diseños de manera virtual(Fuencarmona, 2022).

Actualmente existe una larga lista de programas que facilitan el desarrollo del diseño arquitectónico de forma digital, teniendo enfoques y herramientas especificas para cada necesidad, suelen separarse en funciones como dibujo técnico, dibujo ilustrativo, modelado 3d, diseño colaborativo, cálculos o mas variables que se aplican a los diversos campos de la arquitectura.

Para el caso a desarrollar se utilizan principalmente herramientas de diseño vectorial y bidimensional, para la propuesta de los componentes del tablero de juego, mientras que para el escenario virtual del juego se propone el uso de herramientas de modelación tridimensional y renderización en tiempo real de las propuestas.



Fig 28. Arquitectura digital. Uso de la arquitectura en medios tecnologicos actuales.
Fuente:https://fuencarmona.com/arquitectura-digital-que-es-tendencias-y-herramientas/



Fig 29. Softwares arquitectura digital. Softwares a utilizar para el proyecto.
Fuente: Paginas oficiales de cada software.



Fig 30. Inmersion testeo. Uso de realidad virtual en testeo LabUX.
Fuente: Elaboración propia

Realidad virtual y realidad aumentada en educación

La realidad virtual (VR) es un término que se utiliza para referirse a procesos inmersivos virtuales mediante dispositivos adecuados para similar un entorno, escenario o juego en un medio digital("Realidad aumentada", 2019) esta tecnología permite a los usuarios experimentar y explorar mundos virtuales como si estuvieran realmente ahí. Por otra parte, la realidad aumentada (RA) "es una tecnología que permite usar contenido virtual en el mundo físico. Para lograrlo se emplean soportes digitales que ofrecen información"("Realidad aumentada", 2019).

La realidad virtual (VR) y realidad aumentada (RA) se utilizan en la arquitectura para diversos enfoques, dentro de los usos se destaca la facilidad para el trabajo colaborativo, la toma de decisiones y el entendimiento del espacio(Wagemann & Martínez, 2022) entre otros. Para el proyecto en desarrollo se hace uso de realidad virtual en la fase de testeos y prototipados con diversos usuarios.



Fig 31. Relación entre arquitectura y realidad virtual. Diagrama que muestra de manera simplificada el uso de RV en arquitectura. Elaboración propia.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología que se utilizara es una metodología mixta, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para tener una visión completa e integral del desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de arquitectura y, darle una noción básica de proporcionalidad a personas ajenas a la carrera.

El método cualitativo se realizó a través de un testeo realizadas al grupo de estudio (conto con 12 personas), que permitió comprender y mejorar las cualidades del juego.

Además, se realizaron entrevistas a los mismos participantes de la experiencia para recopilar información relevante para entender y mejorar la propuesta, estas fueron preguntas semi estructuradas con consentimiento informado que se utilizó tanto para grabar y registrar las experiencias como para usar sus respuestas de la entrevista para los análisis de la propuesta.

La fuente de esta información proviene de grabaciones de voz, fotos y/o videos, y notas de campo, que se tomaron en tiempo real mientras se testeaba la experiencia en las mismas instalaciones donde se desarrolló las actividades.



Fig 32. Metodología de Investigación. Diagrama que muestra las herramientas de la metdología de investigación a usar. Elaboración propia.

CONCEPTOS

CONCEPTOS

Para entender de mejor forma la propuesta es necesario entender algunos conceptos que serán utilizados para el desarrollo del proyecto, se profundizara en los elementos teóricos que sostienen la propuesta y en como estos son implementados en la propuesta a desarrollar, los conceptos a profundizar corresponden a:

- Elementos de arquitectura
- Pensamiento Espacial
- Juego Serio
- Juegos de diseño conceptual
- MDA (mecánicas, diseño, estética)
- Soporte / Herramientas diseño de juegos

Los conceptos mencionados anteriormente se pueden agrupar en categorías, las que están enfocadas en el contenido teórico y el contenido técnico, estos conceptos se complementan entre ellos para dar paso a la propuesta de desarrollo.



Fig 33. Ilustración que muestra la construccioón de conceptos con volumenes. Imagen generada con IA.

ELEMENTOS ARQUITECTURA

Mediante lo antes expuesto en la memoria, se exploran las posibilidades de integrar la teoría arquitectónica en el diseño de videojuegos serios, teniendo como enfoque dos ejes principales: los elementos fundamentales de la arquitectura y la metodología de diseño estandarizado propuesta por Nicholas John Habraken.

Elementos fundamentales de arquitectura

Dentro de todo lo que expone Francis Ching en su libro "Arquitectura. Forma, espacio y orden" se reconocen elementos fundamentales de la arquitectura, tales como puntos, líneas, planos, volúmenes, espacio, luz, textura, escala, ritmo, proporción y composición, que proporcionan un marco conceptual para crear espacios de juego atractivos, funcionales y evocadores. Dentro de todo lo que expone el autor se resume en "los elementos fundamentales de la arquitectura se relacionan y dan origen a formas, espacio y orden, para crear la experiencia arquitectónica" (Ching, 2012).

Por otro lado, Rem Koolhaas aporta una perspectiva sobre la complejidad espacial y las dinámicas sociales que se desarrollan en los entornos arquitectónicos, aspectos relevantes para el diseño de interacciones y experiencias de juego significativas (Saieh, 2017b). A medida que estos elementos se van enlazando crean lo que conocemos como arquitectura.



Fig 34. Elements Rem Koolhaas. Elementos arquitectura
Fuente: https://arquitecturaviva.com/articulos/koolhaas-y-los-elementos-0



Fig 35. Forma, Espacio y Orden. Francis D.K. Ching
Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/779548/arquitectura-forma-espacio-y-orden-francis-d-k-ching-editorial-gustavo-gili

Aplicando lo mencionado por ambos autores en el mundo del videojuego, estos espacios pueden traducirse como áreas virtuales donde los jugadores interactúan, colaboran y se enfrentan al desafío juntos para la creación de espacios destinados para una comunidad, satisfaciendo las necesidades acordes al usuario. Esto conlleva a la aparición de espacios públicos, relaciones topológicas, articuladores y corredores biológicos, que serán la base para la construcción videojuego propuesto para una arquitectura más dinámica donde el usuario tiene el control del espacio.

Los espacios públicos, con su capacidad para albergar el encuentro, el intercambio y la actividad social, encuentran un eco en los videojuegos serios a través de la creación de áreas abiertas donde los jugadores interactúan, colaboran y se enfrentan a desafíos juntos. Las relaciones topológicas, que en la arquitectura definen la forma en que los espacios se conectan entre sí, se traducen en videojuegos serios en mapas de juego complejos, rutas alternativas para la exploración y diferentes niveles de acceso a la información. La narrativa del juego puede tejerse a través de estas relaciones, guiando a los jugadores y revelando información de manera gradual. Los articuladores se refieren "al modo como se reúnen las superficies de una forma para llegar a definir su contorno y su volumen." (Ching,2012), elementos que conectan diferentes espacios y definen puntos focales en la arquitectura, se convierten en puntos de interés interactivos, áreas de transición o elementos que guían a los jugadores en los videojuegos serios. Su colocación estratégica crea un ritmo dinámico y mantiene el interés en el juego. Por último, los corredores biológicos, que en la arquitectura facilitan el movimiento, se traducen en rutas de exploración, conexión entre áreas del mapa y guías hacia objetivos específicos en los videojuegos serios. Su diversidad de niveles de dificultad incentiva la exploración, el descubrimiento de nuevos secretos y oportunidades, y la experimentación por parte de los jugadores.



Fig 36. Micro Parque Comunidad de Songzhuang.
Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/970630/reproduciendo-ciudades-no-violentas-10-ejemplos-de-espacios-publicos-amables

Metodología de diseño estandarizado

La metodología de diseño estandarizada propuesta por Nicholas John Habraken trata sobre una "arquitectura flexible y adaptable "(Palero,2021) donde se busca una negociación entre los diversos componentes esenciales para el proceso de diseño tales como la complejidad, la cotidianeidad y la indeterminación

Habraken propone que "...la labor del arquitecto no se orienta a previsualizar un objeto estático totalmente definido de antemano, sino que apunta a diseñar una parte..." (Palero, 2021); esta propuesta hace referencia principalmente a los llenos y vacíos, dado a que esto permite que los usuarios puedan modificar y adaptarse a los entornos del mundo virtual a través de la exploración de dichos espacios.

Al aprovechar los principios arquitectónicos, los diseñadores de videojuegos serios pueden trascender las limitaciones de los entornos digitales convencionales y construir mundos virtuales que resuenen con mayor profundidad en los jugadores. La arquitectura, con su variedad de conceptos y herramientas, brinda un marco conceptual sólido para crear experiencias de juego que no solo entretengan, sino que también eduquen, inspiren y desafíen a los usuarios; lo que genera el pensamiento espacial.

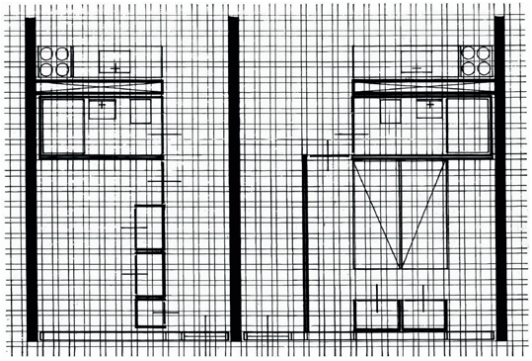


Fig 37. Malla tartán. Malla de diseño tartán John Habraken.
Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Malla-tartan-para-articular-soportes-y-unidades-HABRAKEN-NJ1979-ver-14_fig4_354528547

PENSAMIENTO ESPACIAL

El pensamiento espacial es una habilidad cognitiva que se refiere a la capacidad de visualizar, comprender y manipular objetos, formas, estructuras y relaciones con el espacio sin necesidad de tener esos objetos físicamente, “Pensar con imágenes desempeña un papel fundamental en la creatividad y la comunicación científicas, pero se descuida en las aulas de ciencias” (Mathewson, 1999).

“Es una habilidad que busca entender, manipular y modificar datos complejos y transformar esos conceptos en ideas concretas" (El Razonamiento Espacial: Una Competencia Esencial Que Pasa Inadvertida | Central Test, 2020).

El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios son la muestra de lo necesarias y útiles que son estas habilidades.

Una forma de entender y expresar el pensamiento espacial es a través de estímulos visuales, que responden a la intuición de las personas, La intuición a su vez, es la que determina y establece relaciones en el espacio mediante la percepción(Arboleda, 2011).

El pensamiento espacial nos permite manipular, organizar, razonar y dar sentido a las diversas relaciones espaciales que se presentan tanto en entornos reales como imaginarios(Atit et al., 2020) ya que busca crear representaciones mentales de objetos o formas tridimensionales mediante su comprensión.



Fig 38. Puzles. La resolución de puzles es un ejercicio tipico donde se utiliza el pensamiento espacial.
Fuente: https://writeupcafe.com/some-briefing-about-jigsaw-puzzles-and-the-benefits-of-jigsaw-puzzles/

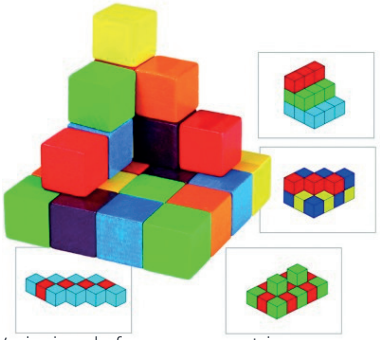


Fig 39. Variacion de formas geometricas.
Fuente:https://cristinagalejandrac.blogspot.com/2012/11/pensamiento-espacial.html

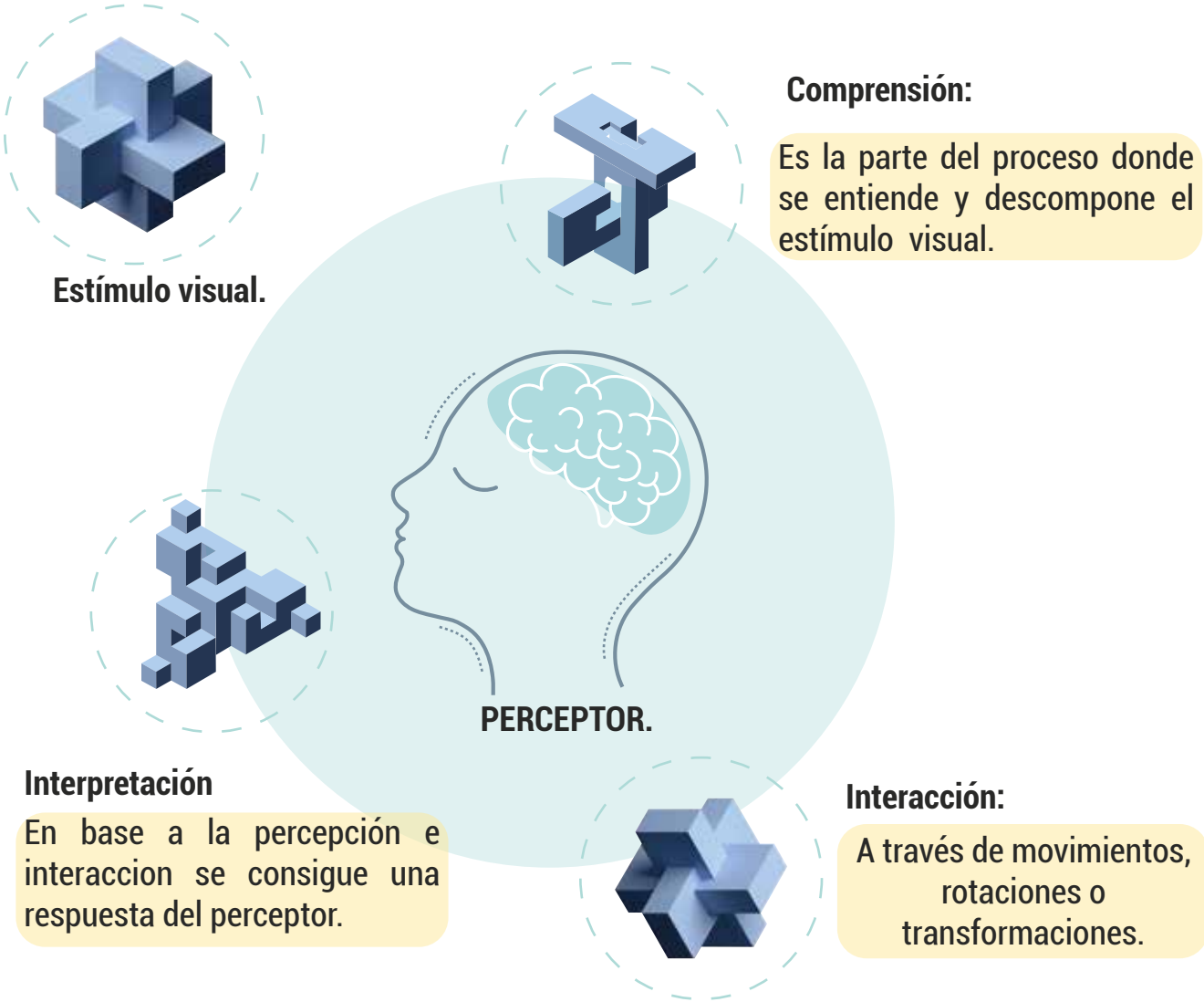


Fig 40. Fases frente a un estímulo. Acciones y operaciones que se realizan ante un estímulo de forma sintetica. Elaboración propia.

Este conjunto de habilidades son un objetivo en intervenciones educativas ya que permiten interpretar y visualizar los distintos estímulos que percibimos en el espacio, además de significar una destreza cognitiva que se aplica tanto en la vida cotidiana como en entornos específicos de aplicación, sin embargo, para comprender de mejor forma las habilidades espaciales, estas se deben contextualizar de forma interdisciplinaria.

Centrandonos en la arquitectura y su relación con el pensamiento espacial, se podria decir que es la interfaz con el entorno circundante y como esa interconexión con el espacio influye en la percepción del usuario y el diseñador, es decir, como los espacios que forman los estimulos visuales se ordenan con el pensamiento espacial "reconocer, identificar y atribuir importancia a los objetos, personas o eventos que nos rodean, necesitamos tener una forma de estructurar la información que recibimos de los estímulos ambientales. Identificar las características y condiciones del entorno, nos ayuda a navegar a través de él y a proporcionar respuestas adecuadas en diferentes circunstancias" (Sánchez & Sánchez, 2022).

"El psicólogo y filósofo Rudolf Arnheim argumenta que el espacio existe solo cuando es generado por la relación entre dos objetos. La arquitectura, la planificación urbana, el diseño en general no solo construyen espacio, sino que lo crean: cortan, encierran, bordean al comprimir o descomprimir el espacio" (Sánchez & Sánchez, 2022).

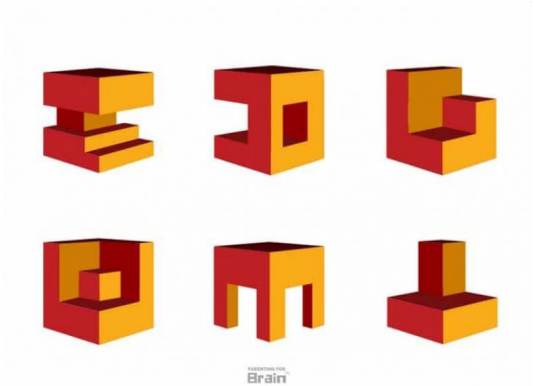


Fig 41. How Architects May Improve Their Spatial Intelligence – Check the Exercises
Fuente:https://www.arch2o.com/architects-spatial-intelligence-exercises/



Fig 42. Manipulación de formas geómetricas. Fuente: Thinkstock

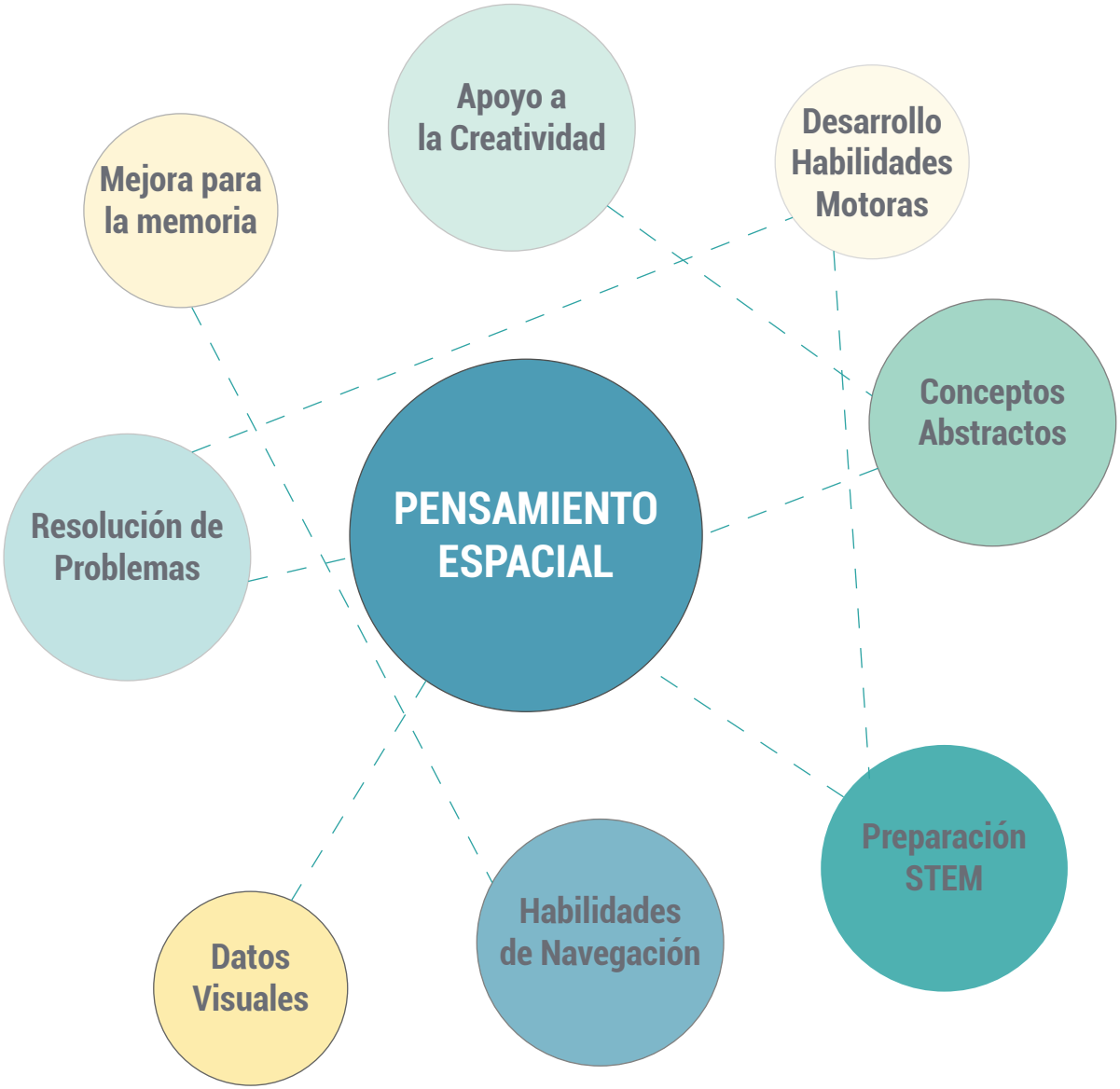


Fig 43. Aplicaciones del pensamiento espacial. Principales destrezas que se desarrollan con el pensamiento espacial. Elaboración propia.

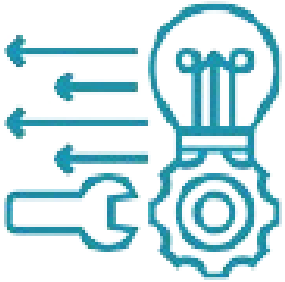
El pensamiento espacial en el aprendizaje:

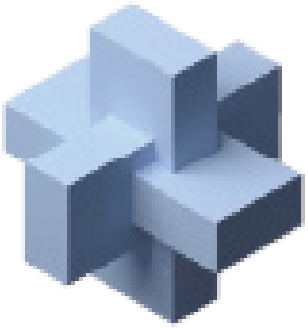
1. Resolución de problemas: el pensamiento espacial es una herramienta fundamental para la resolución de problemas complejos. Nos permite visualizar, comprender y manipular relaciones espaciales abstractas, abriendo un mundo de posibilidades para encontrar soluciones creativas, innovadoras y adaptables a una amplia gama de desafíos.

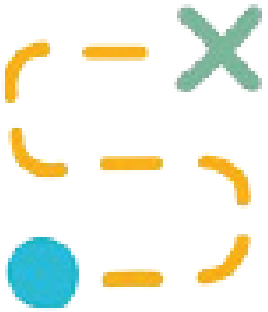
2. Conceptos Abstractos: el pensamiento espacial nos permite dar forma a conceptos abstractos, transformándolos en representaciones mentales que podemos manipular y comprender.

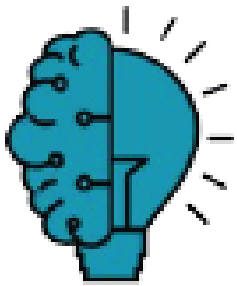
3. Habilidades de navegación: las habilidades de navegación son esenciales para desenvolverse en el mundo que nos rodea. Estas habilidades nos permiten orientarnos, desplazarnos de manera eficiente y explorar nuevos lugares.

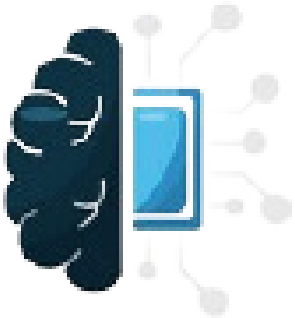
4. Apoyo a la creatividad: nos permite visualizar ideas abstractas, manipular el espacio y crear experiencias únicas. Esta capacidad es esencial para el desarrollo de la ciencia, la tecnología, el arte, la cultura y la sociedad en su conjunto.



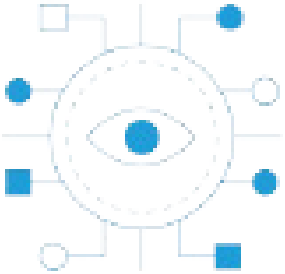




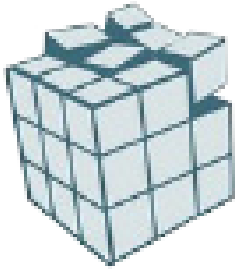




5. Preparación STEM: el pensamiento espacial es una pieza clave en el desarrollo de las habilidades STEM, abriendo un mundo de posibilidades en un campo donde la resolución de problemas y la experimentación son constantes. Al fomentar su desarrollo en la educación y la formación se prepara a los estudiantes a enfrentar desafíos y oportunidades en STEM.



6. Datos Visuales: los datos visuales se han convertido en un lenguaje universal para comprender y comunicar información de manera gráfica e ilustrativa. A través de estímulos visuales y composiciones esquemáticas, podemos transformar datos complejos en representaciones comprensibles.



7. Desarrollo Habilidades Motoras: el desarrollo de las habilidades motoras entrelaza el pensamiento espacial con diversos aspectos de la coordinación viso-motora. Esta estrecha relación se manifiesta en la forma en que nuestro cerebro procesa información espacial y la traduce en acciones motoras coordinadas.



8. Mejora para la memoria: al vincular la información con pistas espaciales, creamos conexiones más profundas que hacen que sea más fácil recordar y retener información. Esta técnica puede ser útil para estudiantes, profesionales y cualquier persona que desee mejorar su memoria y capacidad de aprendizaje.

JUEGO SERIO

Los **juegos serios** son aquellos videojuegos que tienen como propósito el **desarrollo de ciertos aprendizajes** en diversos campos y temas. Actualmente la mayoría de videojuegos son de carácter de entretenimiento, ya que la motivación principal de que las personas jueguen diversos títulos es la del ocio y diversión, no obstante, los videojuegos presentan una oportunidad de ser utilizados como herramientas y medios de aprendizaje para diversas formaciones(Calvo Ferrer, 2018).

Para definir el juego serio, primero debemos definir el termino de juego, siendo este "la actividad desarrollada por uno o más individuos, cuyo propósito inmediato es **entretener y divertir**. Sin embargo, además de entretener, otra función de los juegos es el desarrollo de habilidades y destrezas intelectuales, motoras y/o sociales" (Equipo Editorial, 2018), también podíamos definir el juego como "el ejercicio lúdico delimitado por normas, ejercido de forma voluntaria"(Calvo Ferrer, 2018).

A diferencia de un juego, un videojuego es una actividad lúdica que tiene un **soporte tecnológico y teórico** que permiten su desarrollo y ejecución, es decir, sus normas vienen inscritas en su diseño tanto de programación como de soporte para ser realizadas por los/las jugadores, de otro modo el videojuego es "un **ejercicio lúdico** delimitado por normas ejercido de forma voluntaria a través de un hardware especifico"(Calvo Ferrer, 2018), las normas y diseño de videojuegos son los que definen sus **mecánicas, dinámicas y estética**, conceptos que serán abordados posteriormente. Los videojuegos serios son en términos simples, cuyos videojuegos están desarrollados para que los usuarios adquieran ciertas habilidades o conocimientos específicos en el aprendizaje, si se compara el termino de una actividad lúdica con algo serio se podría pensar que es contradictorio entre sí, no obstante, un videojuego serio no tiene por que no ser entretenido, pues es el **dinamismo y la parte lúdica** que ofrecen los videojuegos serios, la que genera interés en adquirir conocimientos de forma distinta(Fuerte, 2022).



Fig 44. Juego Serio. Iteración y creación de espacios con lego.
Fuente:https://blog.joinnus.com/realiza-proyectos-mas-agiles-con-scrum-lego-serious-play/juego-serio-lego-1/

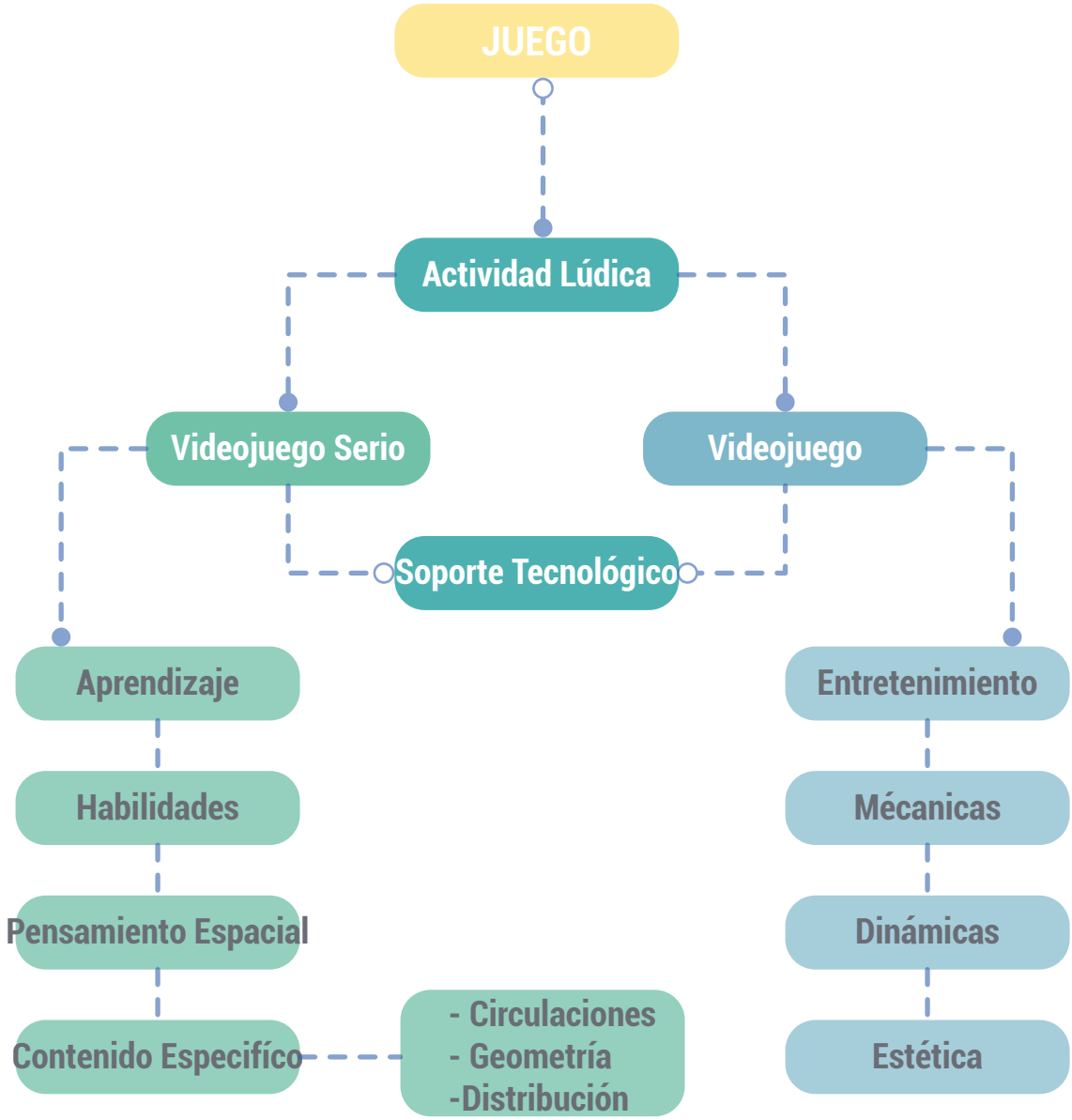


Fig 45. Juego. Diagrama de relaciones entre juego serio y actividad lúdica con habilidades específicas. Elaboración propia.

JUEGO DE DISEÑO CONCEPTUAL

Son juegos de **exploración de conceptos** que deben ser utilizados como herramientas para comprender mejor las propuestas de diseño.

"A finales de los 80, Habraken y Gross introdujeron la idea de desarrollar y jugar a "Juegos de diseño conceptual" , puede ser útil para investigar la teoría y método del diseño. Utilizándolos para **aislar y explorar** conceptos relevantes para la practica del diseño". (Clark & Widding, 2005).

Los juegos de diseño conceptual, según la visión de John Habraken, representan un enfoque único para la arquitectura y el urbanismo que enfatiza la participación del **usuario, la exploración y la colaboración**. Estos juegos brindan un entorno lúdico y atractivo para que individuos y grupos interactúen con conceptos de diseño, prueben ideas y generen soluciones creativas (Concept design Games, Habraken H.J y Gross M.D. 1987).

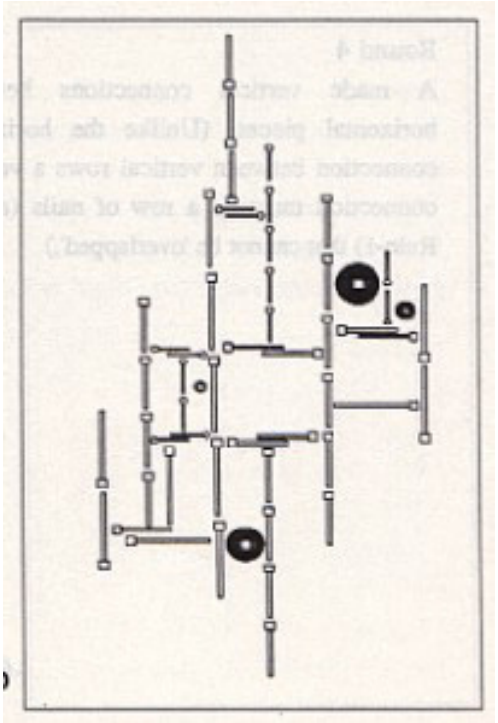


Fig 46.Silen Game. Juego de diseño conceptual de John Habraken.
Fuente: https://www.habraken.com/html/the_silent_game.htm

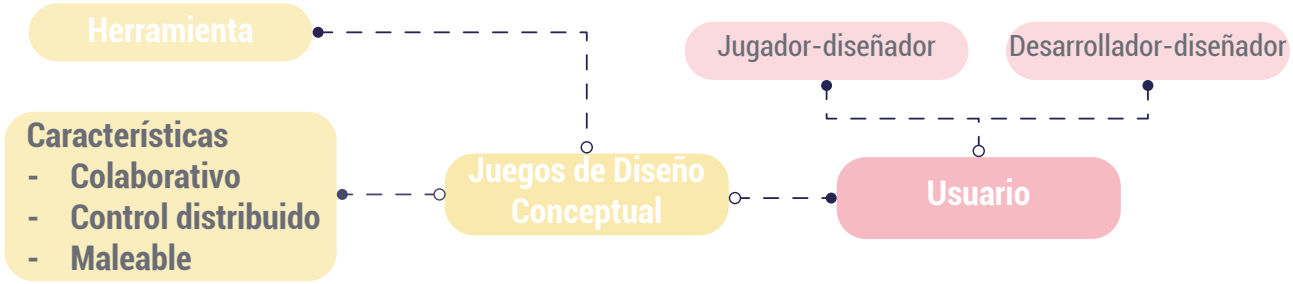


Fig 47. Juego de diseño conceptual, caracteristicas y enfoques de los juegos de diseño conceptual.
Elaboración propia.

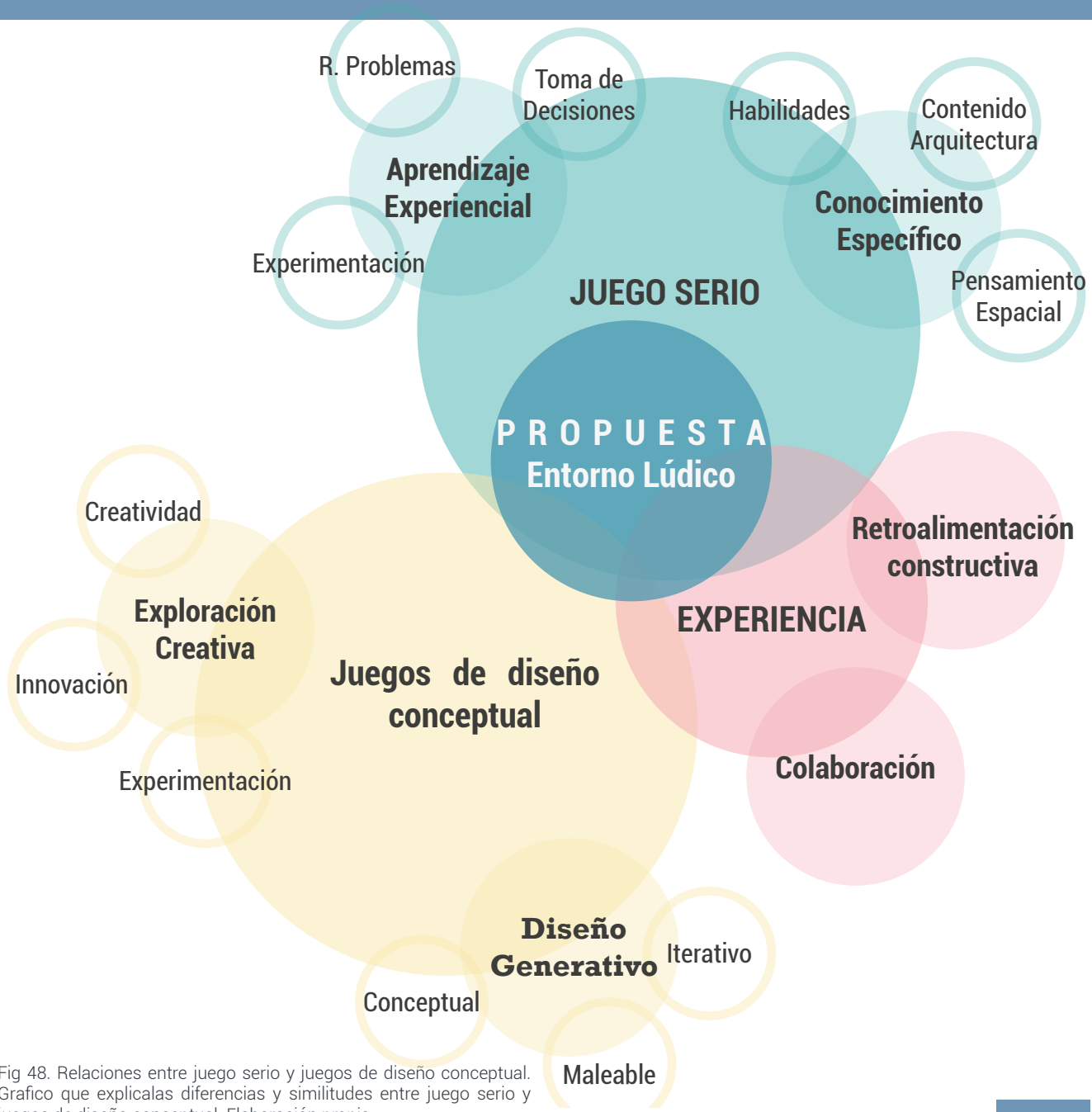


Fig 48. Relaciones entre juego serio y juegos de diseño conceptual. Grafico que explicalas diferencias y similitudes entre juego serio y juegos de diseño conceptual. Elaboración propia.

MDA

El MDA (mecánica, dinámica y estética), es un planteamiento formal para entender los juegos, desde su diseño, desarrollo, critica e investigación técnica de juegos, donde se establecen relaciones tanto en su uso como en su desarrollo, de las cuales sus relaciones de uso son reglas, sistema y "diversión" y sus relaciones de desarrollo serían las mecánicas, dinámicas y estética(Hunicke et al., 2004).

Mecánicas: las mecánicas constituyen el núcleo esencial de un juego, revelando los componentes fundamentales que guian la experiencia del jugador. Abarcan los elementos tangibles, las reglas subyacentes y los sistemas intrincados que trabajan en armonía para dar forma a la esencia del juego.

Dinámicas: representan el comportamiento emergente que surge de la interacción entre las reglas y acciones del juego y las decisiones y respuestas del jugador. En otras palabras, son la forma en que las mecánicas cobran vida y dan forma a la experiencia de juego en tiempo real.

Estética: describe las respuestas emocionales deseables evocadas (recordar algo, traer algo a la imaginación por asociación de ideas) en el jugador cuando interactúa con el sistema de juego, se refiere a los elementos visuales, auditivos y narrativos que evocan emociones específicas en el jugador, creando una atmósfera particular y una experiencia memorable.

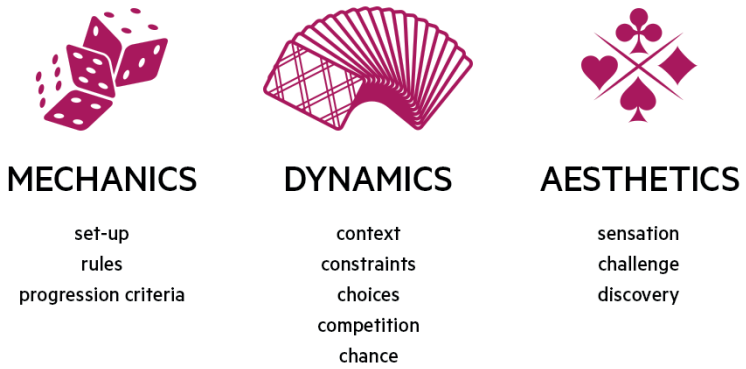


Fig 49. Modelo MDA. Definiciones de MDA.
Fuente: EveryMatrix.com

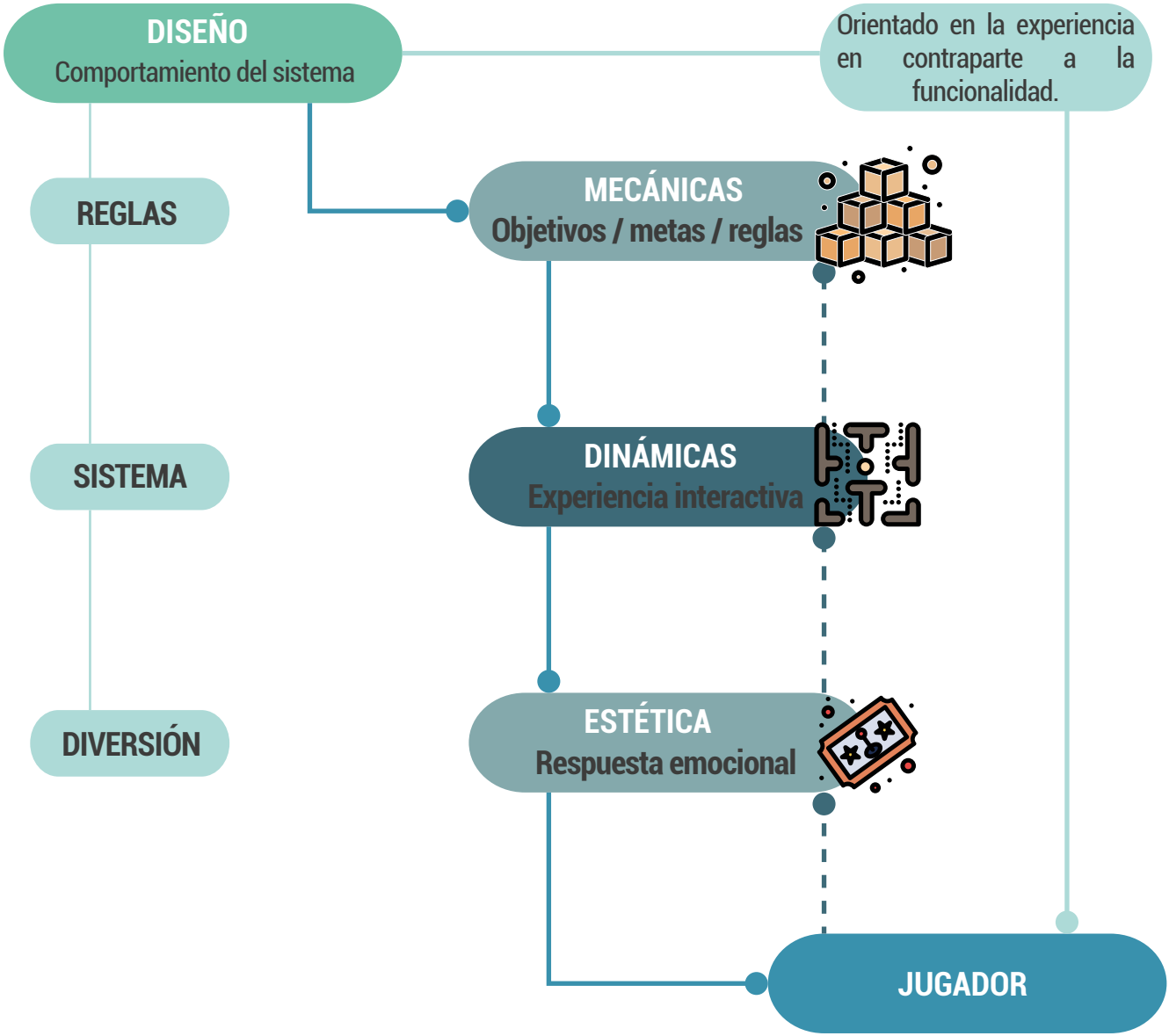


Fig 50. Conceptos asociados a MDA. Diagrama de relaciones entre diseño y jugador. Elaboración propia.

ESTÉTICA

En el mundo de los videojuegos, la estética suele asociarse inmediatamente con los aspectos visuales y auditivos que componen la experiencia de juego. Sin embargo, la estética va mucho más allá de esta percepción superficial, adentrándose en un terreno más profundo donde se entrelazan las emociones, las sensaciones y las **percepciones** que el jugador experimenta al interactuar con el sistema de juego, hace referencia a las sensaciones y percepciones emocionales que se experimentan en el sistema de juego, por otro lado la estética de los juegos no se limita a términos como diversión y jugabilidad (Hunicke et al., 2004), para entender la estética en juegos se pueden usar las siguientes categorías:

1. Sensaciones
2. Fantasía
3. Narrativa
4. Desafíos
5. Compañerismo(colectividad)
6. Descubrimiento
7. Expresión
8. Pasatiempo

La estética también puede ser utilizada para transmitir ideas y mensajes al jugador. Un juego puede servir como herramienta para la reflexión, la enseñanza-aprendizaje, siguiendo con esa logica, podria representar el conocimiento que adquiere el jugador al interactuar con el juego.



Fig 51. It Takes Two, juego colaborativo, desafíos y narrativo
Fuente: https://www.vg247.com/takes-two-kaleidoscope-puzzle-room-cross-gap



Fig 52. Ori and the will of the wisps, juego narrativo, fantasía y de sensaciones.
Fuente: https://as.com/meristation/2020/02/26/noticias/1582731583_213451.html

DINÁMICA



Fig 53. Logro desbloqueado. Dinámicas de videojuegos
Fuente: https://www.levelup.com/articulos/340659/Los-logros-mas-dificiles-de-los-videojuegos



Fig 54. Juegos como cómplice de aprendizaje.
Fuente:https://www.linkedin.com/pulse/el-videojuego-es-tu-c%C3%B3mplice-para-aprendizaje-sergio-carmona-roldan/?originalSubdomain=es



Fig 55.Juegos como desarrollo de competencias.
Fuente: https://www.observatoriorh.com/al-dia/los-videojuegos-ayudan-a-adquirir-competencias-laborales-fundamentales.html

Las dinámicas de un juego son las que crean las **experiencias** de este, dentro de las dinámicas se encuentran las motivaciones, las recompensas, el progreso, la retroalimentación entre otros(School, 2020). Las dinámicas del juego son el punto de **intercambio** entre las mecánicas y estética de los juegos, dentro de las dinámicas de un juego también se pueden encontrar como las decisiones del jugador cambian el ritmo, los escenarios u otros elementos del juego, es decir, cada acción, cada elección, tiene un impacto en el desarrollo del juego. El jugador se convierte en un agente activo, moldeando su propia experiencia única. Las dinámicas en los juegos pueden ser:

1. Recompensas
2. Estatus
3. Logro
4. Expresión
5. Competición
6. Altruismo

Las dinámicas buscan estimular e implicar a los jugadores en el videojuego a través de las necesidades de los usuarios (School, 2020) y suelen ser de tipo lineales, las que guian al jugador de manera constante; ramificadas, aquellas que ofrecen diferentes alternativas para el jugador; o emergentes, donde surgen de las interacciones propias del jugador con el sistema generando situaciones impredecibles.

MECÁNICAS

Las mecánicas son las diversas acciones, comportamientos y mecanismos de control que están al alcance del jugador dentro del juego, junto a su vez con el contenido del juego (Hunicke et al., 2004). Las mecánicas permiten al jugador explorar y descubrir las dinámicas del juego, en un juego narrativo, las mecánicas sirven como herramientas para avanzar en la historia, impulsando al jugador a través de los eventos y revelaciones de la trama. Por otro lado, en un juego de puzles, las mecánicas se convierten en los instrumentos para resolver los acertijos y desafíos que se presentan, desafiando la lógica y la creatividad del jugador.

Las mecánicas representan las acciones que el usuario realiza para alcanzar los objetivos establecidos dentro del juego. Son los elementos tangibles que dan vida a las ideas del diseñador, permitiendo al jugador interactuar con el mundo del juego (Hunicke et al., 2004) de manera significativa.

Una mecánica describe los componentes particulares del juego, al nivel de representación de datos y algoritmos, a su vez describen lo que un jugador puede hacer, como lo hace y las reglas que gobiernan esas acciones (School, 2020a).

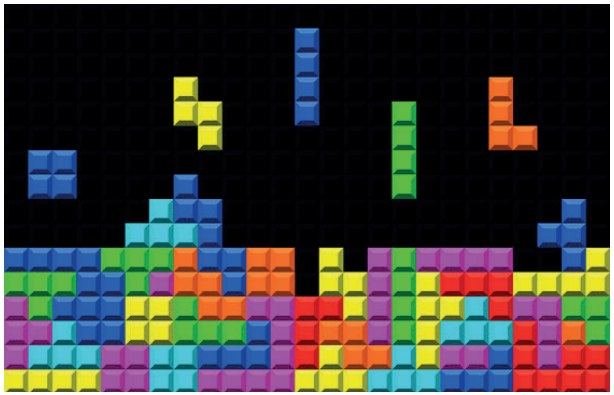


Fig 56. Tetris, mecánicas de rotación
Fuente: adobestock

En el videojuego "Tetris", las mecánicas corresponden a encajar y apilar figuras geométricas para liberar espacio en la zona de juego, estas operaciones se realizan mediante rotaciones de las figuras que caen, desplazamientos y aceleración de la caída de piezas a través del control que ejerce el usuario.



Fig 57. Portal 2. Las mecánicas corresponden a la resolución de puzzles a través de distintas dimensiones. https://www.rockpapershotgun.com/portal-2

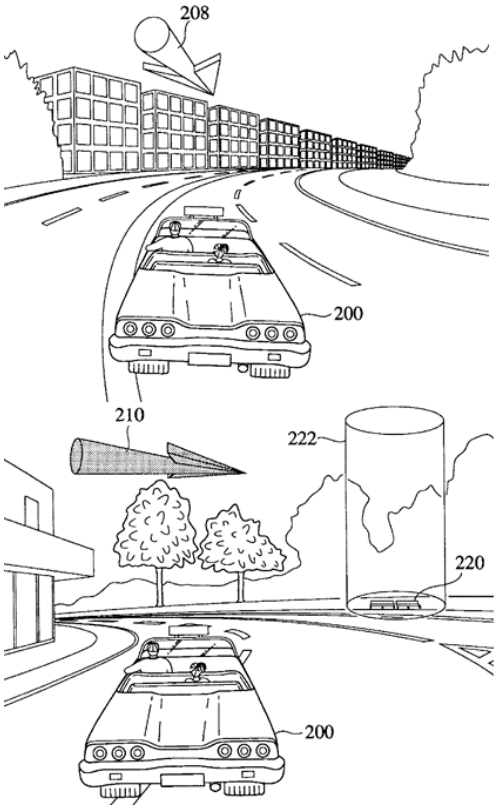


Fig 58. Diseño de mecánicas de videojuegos. Fuente: https://videojuegos.enriqueortegaburgos.com/patentes-mecanicas-videojuegos2/

Elementos estructurantes de la interacción en juegos:

1. Propósito del juego
2. Procedimiento
3. Reglas
4. Número de jugadores
5. Rol de los jugadores
6. Resultado o recompensa
7. Habilidades requeridas
8. Patrones de interacción
9. Actividad física necesaria
10. Equipamiento

La combinación de mecánicas y variables que tendrá un juego permiten crear experiencias de juego variadas y atractivas, es en el diseño de las mecánicas donde integra el contenido que se quiere enseñar o compartir con el futuro jugador de la propuesta.

REFERENTES



Fig 59. Tablero Ajedrez. Jugar=Habitar
Fuente: https://www.pinterest.cl/pin/739997782548538508/

JUGAR = HABITAR

Es una metodología de aprendizaje didáctica que se implementó en un taller de "Diseño Bioclimático de la Universidad Católica de Pereira" (UCP, Colombia), en la carrera de arquitectura que tenía como objetivo "desarrollar un ejercicio de formación en diseño que permita integrar las nociones teóricas de la arquitectura como objeto de estudio, evaluar el proceso proyectual, introducir nociones de investigación y, además, motivar el desarrollo de su practica para dotar a los estudiantes de un método ordenado de proyección arquitectónica"(González Castaño, 2019).

La metodología de la actividad lúdica referenciada constaba en la observación, comprensión, interacción, investigación y descomposición del tradicional juego de ajedrez, donde los estudiantes debían después de interactuar y descomponer el juego, generar un nuevo tablero de ajedrez que fuera funcional y operativo de una forma no tradicional, la condición de los tableros a su vez debe ser original y surgir a partir del análisis del juego.

Su objetivo buscaba en la enseñanza-aprendizaje que se generaba concentrarse en "un solo objetivo pedagógico: desarrollar un ejercicio de formación en diseño que permita integrar las nociones teóricas de la arquitectura como objeto de estudio, evaluar el proceso proyectual, introducir nociones de investigación y, además, motivar el desarrollo de su práctica para dotar a los estudiantes de un método ordenado de proyectación arquitectónica" (González Castaño, 2019)



Fig 60. Modelos de ajedrez verticales
Fuente: Alexander Gonzalez Castaño.



Fig 61. Modelos de ajedrez verticales
Fuente: Alexander Gonzalez Castaño.

Al tratarse de un juego análogo como lo es el ajedrez, se utiliza un medio físico, donde el tablero de los estudiantes aprenden e interactúan con el objeto de estudio y por ello el tablero que propongan los estudiantes también debe contemplar su realización completa de piezas y elementos funcionales, el método tiene un enfoque más allá que el resultado de los tableros que proyecten los estudiantes, el enfoque principal de esta dinámica fue que los estudiantes comprendieran de mejor forma la etapa proyectual por sobre el proyecto o resultado final, este método de aprendizaje tenia a su vez elementos que motivaban a los estudiantes a participar e interactuar con el medio, este correspondía a una modalidad de concurso interno, donde habría una recompensa para quienes entendieran y abordaran de mejor forma los lineamientos de la dinámica.

Las mecánicas y reglas propias del ajedrez servían a los estudiantes como las dinámicas reflejadas en la proyección arquitectónica, es decir, las dinámicas en las que participaban en el diseño del tablero los estudiantes correspondían a los factores de arquitectura que se buscan enseñar a los estudiantes.



Fig 62. Ajedreces con atributos funcionales y temáticos
Fuente: Alexander Gonzalez Castaño.



Fig 63. Ajedreces con atributos funcionales y temáticos
Fuente: Alexander Gonzalez Castaño.

Factores del ajedrez	Factores de la Arquitectura
Reglas del juego	Normas de diseño y construcción
Atributos del tablero	Estudios del terreno, topografía, clima
Instalación del juego	Implantación del proyecto en terreno
Instalación de las piezas	Ordenamiento funcional de espacios
Atributos de las piezas	Atributos de elementos arquitectónicos
Infinitas variaciones geométricas y formales	Infinitas formas geométricas espaciales
Sistema de notación de partidas	Planos arquitectónicos
Historia del ajedrez	Historia de la arquitectura
Materialidad del tablero y las piezas	Materialidad arquitectónica
Contexto cultural del ajedrez	Contexto sociocultural de cada proyecto
Personalización de fichas y tableros	Diseño personalizado para clientes
Simbolismo de las piezas	Simbolismos arquitectónicos
Funcionalidad de movimientos	Funcionalidad arquitectónica
Valores formales y estéticos	Valores formales y estéticos
Relación tablero - fichas	Proporcionalidad espacial
Estabilidad tablero - fichas	Estabilidad estructural
Infinitas posibilidades de juego	Infinitas formas de arquitectura
Jugar	Habitar

Fig 64. Analogías proyectuales del taller del ajedrez fundamentales para la creación arquitectónica.
Fuente: Alexander Gonzalez Castaño.



Fig 65. Block'hood. Captura del juego
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood

BLOCK'HOOD

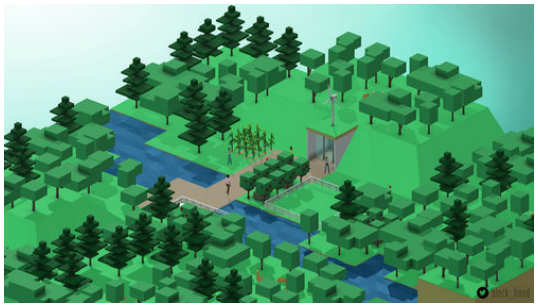


Fig 66. Block'Hood. Configuraciones iniciales del terreno de juego.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood



Fig 67. Block'Hood. Mécanicas del juego muestran el mal desempeño y como afecta el escenario.
Fuente: https://www.archdaily.cl/cl/784011/blockhood-el-videojuego-que-desafia-tu-destreza-disenando-y-manteniendo-una-comunidad



Fig 68. Block'Hood. Mécanicas del juego muestran un buen desempeño en la propuesta.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood

Corresponde a un videojuego de construcción de ciudades que busca generar un entorno ecológico, sustentable e independiente, el videojuego fue desarrollado por el arquitecto José Sánchez en conjunto con plethora-project(Block'hood, 2016).

Dispone de un catalogo de 200 bloques que interactúan entre si para desarrollar y construir el barrio con la premisa de ser ecológico, "el desafío es mantener un equilibrio, ya que cada bloque consumirá y producirá recursos de distintos tipos, los bloques que no reciban los recursos necesarios se deterioran lentamente hasta colapsar"(Block'hood,2016)

Contenido de arquitectura:

1. Planificación Urbana.

2. Accesibilidad.

3. Sustentabilidad.

4. Disposición y orientación.

5. Gestión de recursos.

Mecánicas: se dispone de bloques de 1x1x1 que necesitan diversos recursos para su funcionamiento y compatibilidad con el barrio que se crea, su mecánica principal se basa en la administración de recursos, la disposición y distribución de elementos, en cuanto a las operaciones, se pueden apilar elementos, rotar, mover y distribuir en un espacio limitado.

Dinámicas: si bien el terreno y los recursos son limitados, eso le agrega variabilidad a las propuestas de los usuarios, ya que el juego permite una completa libertad creativa en como se disponen los elementos, al momento de colocar los bloques se va recibiendo una retroalimentación sobre las decisiones de diseño, donde se garantiza accesibilidad tanto a recursos como al interior del bloque para los habitantes del barrio, "y si estas mismas propuestas no funcionan, las unidades entraran en decadencia y si no se resuelve, se descompondrán"(Block'hood,2016).

En algún momento la superficie horizontal disponible quedara sin espacio para seguir construyendo el barrio, es ahí donde empieza a surgir la propuesta vertical, si el barrio empieza a crecer verticalmente habrá que incorporar mas elementos de diseño que permitan a los habitantes acceder a sus unidades, tales como escaleras, rampas, ascensores y conexiones, siempre con el desafío de que los recursos para producir, mantener y modificar son limitados.

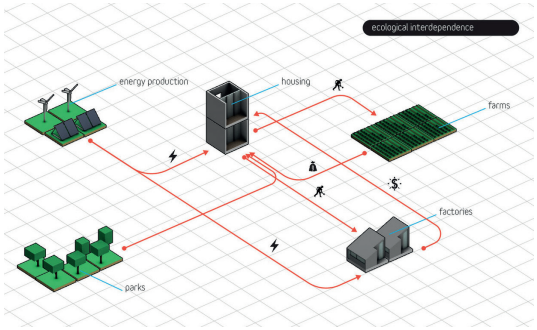


Fig 69. Block'Hood. Mécanicas del juego sobre uso de recursos para la prosperidad.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood



Fig 70. Block'Hood. Elementos constructivos del juego.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood

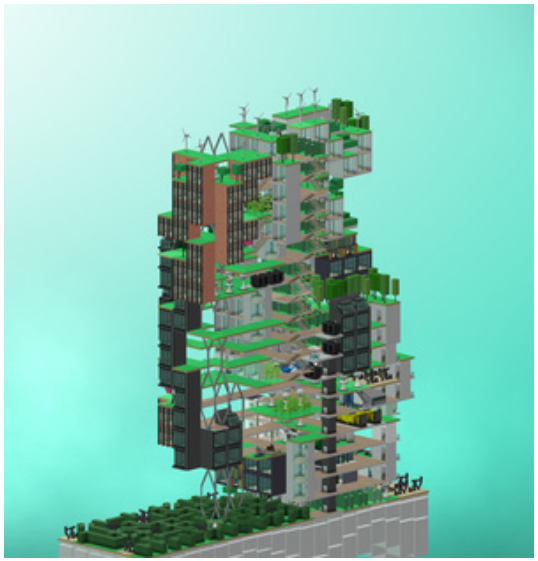


Fig 71. Block'Hood. Crecimiento vertical del juego.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood

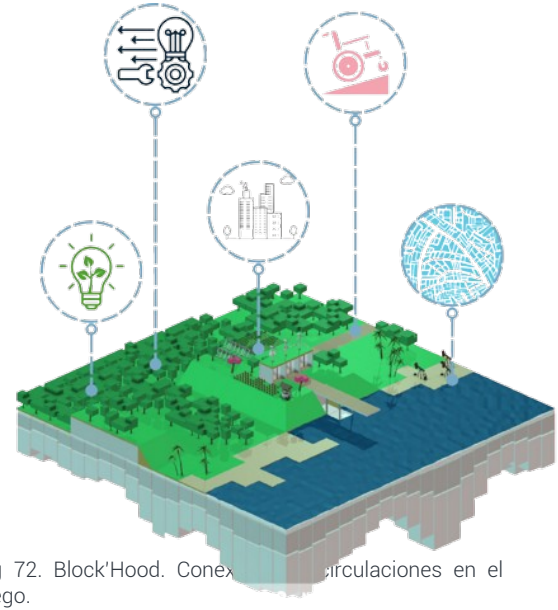


Fig 72. Block'Hood. Conex irculaciones en el juego.
Fuente: https://www.plethora-project.com/blockhood

Estética: como se menciona anteriormente, el juego da retroalimentaciones constantemente para que el usuario comprenda como sus decisiones afectan el entorno y comportamiento que se está planteando, al poner un desafío que debe ser resuelto de forma eficiente y consciente, se premia con un aumento en la producción de recursos si la propuesta funciona, logrando mantener el interés de la persona, si el diseño es deficiente, el feedbak busca mejorar la situación de las personas, lo que podría significar una forma de superación e iteración de las acciones futuras.



Fig 73. SimCity. Portada juego SimCity Built
Fuente:https://www.ea.com/es-es/games/simcity

SIMCITY



Fig 74. SimCity. Imagen del primer juego SimCity.
Fuente: https://blog.ferrovial.com/es/2019/07/simcity-videojuego-de-urbanismo-y-la-gestion-de-las-ciudades/

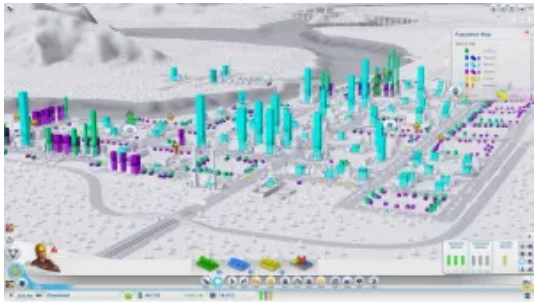


Fig 75. SimCity. Diseño conceptual
Fuente: https://www.digitaltrends.com/gaming/simcity-review/

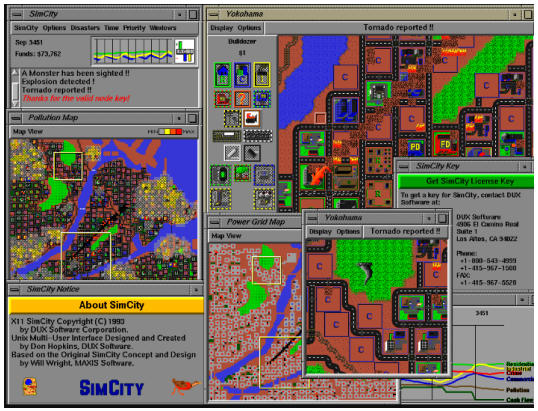


Fig 76. SimCity. Interfaz de desarrollo
Fuente: https://virtuallyfun.com/2022/12/30/simcity-for-unix-liberated/

Es un videojuego de **simulación urbana** donde la temática principal a abordar es la construcción de ciudades, la organización, planificación y distribución de recursos de esta, probablemente sea uno de los juegos más populares entre los estudiantes de arquitectura y urbanismo (Roy, 2019).

El videojuego Simcity fue diseñado por Will Wright en el año 1985, siendo un videojuego totalmente distinto a los que eran populares por la época(El videojuego sim city como recurso para la enseñanza aprendizaje de la geografía en bachillerato, José juan clemente sánchez, 2014), en el juego se asume el rol de alcalde de la ciudad y como tal debes administrar todo lo que conlleva el puesto, desde gestionar las construcciones y urbanización, las redes públicas, los recursos para que la ciudad prospere y más.

Desde su lanzamiento, hasta la actualidad el juego ha estado presente en diversas aulas y disciplina como una herramienta tecnológica para la enseñanza-aprendizaje de **contenidos específicos** (El videojuego sim city como recurso para la enseñanza aprendizaje de la geografía en bachillerato, josé juan clemente sánchez, 2014).

Mecánicas: la mecánica principal del juego es la construcción de la ciudad, pues el jugador debe colocar elementos como edificios, espacios públicos, calles y equipamientos para que la ciudad prospere, sin embargo, también existen mecánicas de gestión de recursos, zonificación, impuestos y la reacción de los habitantes de tu ciudad.

Dinámicas: las dinámicas principales corresponden al crecimiento y expansión de la ciudad en base a las decisiones de diseño del jugador, existen desafíos y eventos, interacción entre los sistemas y tipos de espacios que se construyen en la ciudad y logros y objetivos.

Estética: el juego simula una ciudad real, siendo la interfaz de usuario de fácil acceso para el jugador, la sensación de logro y apreciación por la creación de tu ciudad es lo que da identidad al juego, la personalización de tu propuesta y los fines específicos de cada jugador.

El juego esta fuertemente relacionado con muchos aspectos de la disciplina de **arquitectura**, pues simula de manera simplificada conceptos claves como la planificación urbana, diseño de edificios, relaciones entre programas, conexiones y elementos vinculantes, espacios públicos, infraestructura urbana, entre otros.



Fig 77. SimCity. Propuesta de escenarios.
Fuente: https://www.vidaextra.com/pc/simcity-todos-los-detalles-sobre-sus-problemas-con-los-servidores-y-su-drm



Fig 78. SimCity. Dinámicas del juego
Fuente: https://www.digitaltrends.com/gaming/simcity-review/



Fig 79. SimCity. Elementos ornamentales en el juego
Fuente: https://www.digitaltrends.com/gaming/simcity-review/

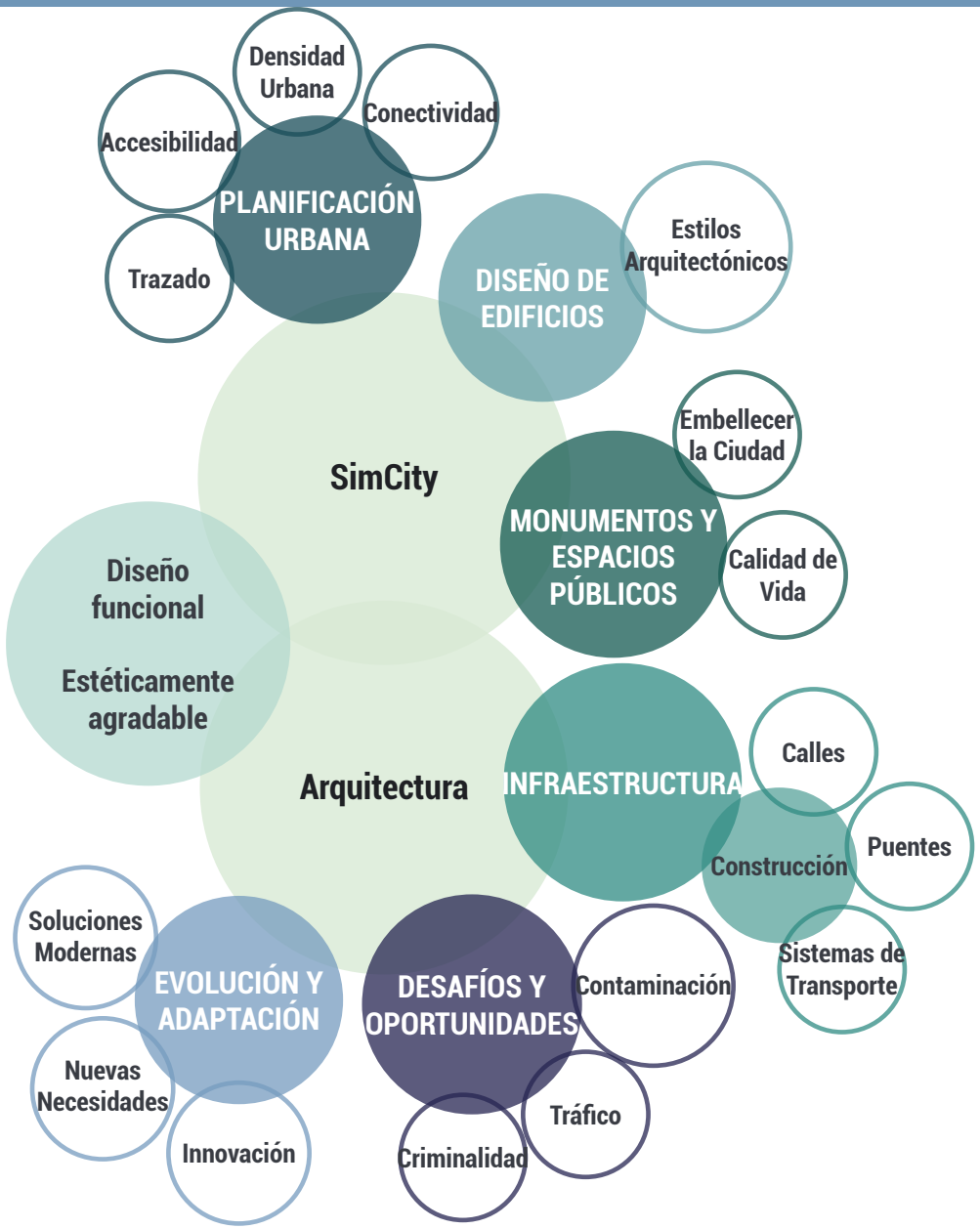


Fig 80 . Relaciones entre contenido arquitectónico y juego SimCity. Elaboración propia.



Fig 81. Lego Builder´s Journey. Captura del juego
Fuente: https://www.lego.com/es-es/categories/games/builders-journey

LEGO BUILDER'S JOURNEY



Fig 82. Captura de Lego Builder´s Journey
Fuente: https://store.steampowered.com/app/1544360/LEGO_Builders_Journey/

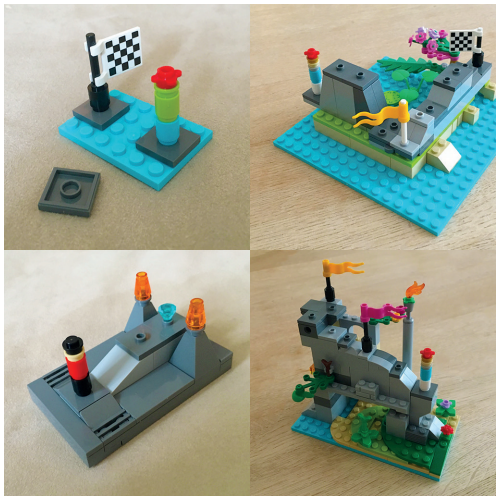


Fig 83. Prototipos fisicos Lego Builder´s Journey.
Fuente: https://store.steampowered.com/app/1544360/LEGO_Builders_Journey/

Es un videojuego de pequeños dioramas que consiste en una serie de juegos mentales, donde se deben construir estructuras de lego para resolver diversos acertijos.

Mecánicas: Trasladar al personaje del punto A al punto B, mediante la construcción de estructuras que permitan dicha acción únicamente con piezas de lego que se encuentran en cada nivel.

Dinámicas: Cada nivel permite al usuario crear estructuras variadas en la forma en que se distribuyen en el espacio de juego, dando libertad a la forma en que se llega a la meta, el juego también ofrece un modo creativo para que los usuarios desarrollen propuestas escénicas.

Estética: El juego busca que el usuario desarrolle mediante su creatividad la resolución de un problema simple, en su relato busca que los usuarios descubran que somos y en que nos convertimos, apelando a la exploración de cada uno.

LEGO Builder's Journey ofrece un espacio donde puedes dejar volar tu imaginación y construir tus propias creaciones con LEGO, en el modo creativo. Es una experiencia que combina ingenio, creatividad y narrativa para ofrecer una experiencia de juego única y significativa. Es un juego ideal para aquellos que buscan un desafío mental estimulante



Fig 84. Mask of Anubis. Portada del juego
Fuente: https://boardgamegeek.com/boardgame/194723/mask-anubis

MASK OF ANUBIS



Fig 85. Mask of Anubis. Juego colaborativo. Fuente:https://boardgamegeek.com/boardgame/194723/mask-anubis



Fig 86. Mask of Anubis. Losetas de juego. Fuente:https://boardgamegeek.com/boardgame/194723/mask-anubis

En Mask of Anubis, los jugadores colaboran para crear un mapa de un laberinto usando losetas y objetos. Un jugador, equipado con un visor de realidad virtual, explora el laberinto y ofrece pistas a los demás, guiándolos con referencias visuales y descripciones de objetos. Juntos, deberán resolver rompecabezas y puzles para completar el mapa y escapar del laberinto.

Mecánicas: los jugadores crean el mapa del juego limitados a las losetas y objetos disponibles.

Dinámicas: El jugador que usa el visor de realidad virtual otorga pistas de lo que observa a los demás jugadores con referencias de objetos y elementos visuales.

Estética: Resolución de rompecabezas y puzles, juego cooperativo.

En el juego tambien se destaca:

Realidad virtual: el uso de la realidad virtual sumerge a los jugadores en el laberinto y les permite ver el mundo desde la perspectiva del explorador.

Cooperación: los jugadores deben trabajar juntos para comunicarse de manera efectiva y resolver los rompecabezas.

Resolución de problemas: el juego requiere que los jugadores utilicen sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas para completar el mapa del laberinto.



Fig 87. Monument Valley videogame. Captura de un nivel del juego
Fuente: https://www.monumentvalleygame.com/mvpc

MONUMENT VALLEY



Fig 88. Monument valley. Nivel del juego
Fuente: https://www.monumentvalleygame.com/mvpc

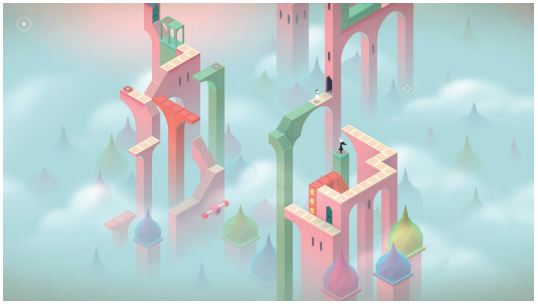


Fig 89. Monument valley. Nivel avanzado del juego
Fuente: https://www.monumentvalleygame.com/mvpc

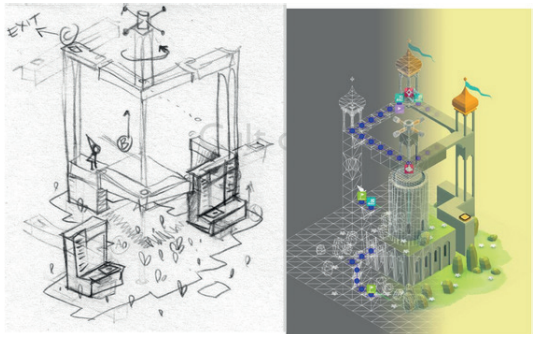


Fig 90. Monument valley. Nivel avanzado del juego
Fuente: https://www.monumentvalleygame.com/mvpc

Es un videojuego que utiliza la **perspectiva** para construir el escenario de juego, mediante puzles y rompecabezas desarrollado por Ustwo Games. En el juego se debe guiar a través del escenario a una princesa para llegar a su destino.

Mecánicas: rotaciones y movimientos de piezas del escenario.

Dinámica: El escenario cambia en base a ilusiones generadas por la perspectiva.

Estética: esta relacionado a la resolución de rompecabezas o desafíos y busca generar la tranquilidad y exploración en el jugador.

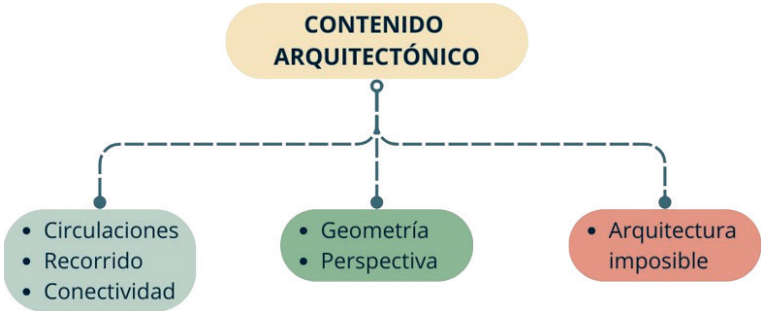


Fig 91. Contenido arquitectónico Monument Valley. Elaboración propia.



Fig 92. Empty. Nivel del juego.
Fuente: Captura propia desde el juego.

EMPTY

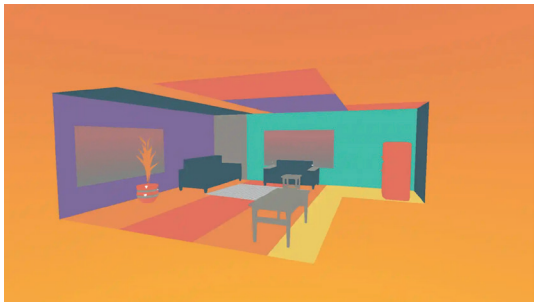


Fig 93. EMPTY. Nivel del juego
Fuente: Captura directa desde el juego.



Fig 94. EMPTY. Nivel del juego
Fuente: Captura directa desde el juego.

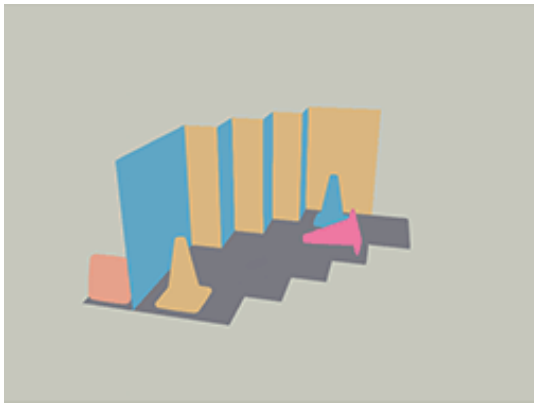


Fig 95. EMPTY. Nivel del juego
Fuente: Captura directa desde el juego.

Es un videojuego de puzzles para dispositivos móviles que tiene una premisa simple, desaparecer los objetos como muebles y demás de una habitación(Lynch, 2017).

Mecánicas: a través del uso de colores de alto contraste, la orientación de la vista y la rotación de la perspectiva permite juntar elementos de un mismo color para ocultarlos.

Dinámicas: al usar movimientos y rotaciones en tres dimensiones, se debe planificar y priorizar el orden de los elementos, puesto que la profundidad a la que se encuentran los elementos entre si suponen un orden para juntar los mismos colores.

Estética: el juego esta pensado para resolver problemas con operatorias simples y entender mediante los colores como los elementos conforman el espacio predispuesto.

PROPUESTA DISEÑO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El **prototipo** del juego es una **herramienta lúdica** de enseñanza-aprendizaje que promulga contenido arquitectónico asociado a elementos fundamentales de la arquitectura(Ching, 2012), circulaciones (Saieh, 2017b)., espacios públicos (Garcia & Tatiana, 2021) y por otra parte la prefabricación de elementos(Palero, 2021), el prototipo a su vez está diseñado para ejercitar y mejorar el **pensamiento espacial y lógico** de las habilidades cognitivas, en primera instancia para estudiantes de arquitectura y eventualmente en personas interesadas en adquirir conocimientos sobre decisiones y problemáticas del quehacer arquitectónico.

El proyecto consiste en el diseño, desarrollo y evaluación de un **PROTOTIPO DE JUEGO SERIO** (Calvo Ferrer, 2018) y **JUEGO DE DISEÑO CONCEPTUAL** (Concept Design Games, Habraken H.J y Gross M.D.1987), que este enfocado en ejercitar el pensamiento espacial en estudiantes de los primeros años de la carrera de arquitectura, incorporando contenidos fundamentales de diseño como materia que sentara las normas de exploración propia del juego.

¿QUÉ?

Un **juego MIXTO multimedial** que combina el uso de un tablero físico y un medio virtual que interactuaran en un escenario definido para completar desafíos de diseño.

¿PARA QUÉ?

Para que estudiantes exploren en la resolución de problemas arquitectónicos mediante **actividades lúdicas**, promoviendo el pensamiento espacial y lógico, donde además se incorporan contenidos específicos de arquitectura.

¿COMÓ?

Mediante el uso de un videojuego serio **colaborativo** donde los y las estudiantes tendrán que combinar piezas (bloques y losetas predeterminados) para diseñar un espacio que conecte un punto del tablero con otro, cumpliendo ciertos criterios que serán definidos por el videojuego.

El desarrollo de un prototipo de juego para la enseñanza-aprendizaje de la disciplina de arquitectura representa una **propuesta innovadora** y prometedora que tiene el potencial de transformar la forma en que los estudiantes aprenden y desarrollan sus habilidades. El juego puede ser una herramienta valiosa para implementar modelos educativos basados en la **experiencia de juego**(GameTrain Learning, 2022b) y la divulgación de la arquitectura("divulgación etiquetas",2018).

Como se menciona anteriormente el **juego mixto** presenta la oportunidad de que los estudiantes o usuarios de la propuesta exploren procesos de conceptualización de ideas (Concept Design Games, Habraken H.J y Gross M.D.1987) que puedan diseñar o proyectar de manera experiencial, es importante recalcar que la herramienta propuesta no es una forma definitiva de representar las ideas que pueden desarrollar y tampoco es una herramienta de modelado tridimensional para elaboración avanzada de proyectos, pues su finalidad es ayudar a los usuarios a explorar propuestas que podrían usarse como formas de iteración futura.

Se elige un modelo de juego mixto, no solo en su fundamento conceptual, sino que también se utiliza un medio de **representación multimedial**(Belloch, 2012) que implica una interfaz análoga y una interfaz digital, siendo un juego de mesa y un videojuego, respectivamente los componentes principales de la propuesta.



Fig. n° 96. Mission Post-Car 2060, Uso de un juego serio para explorar propuestas de diseño arquitectónico. Fuente: https://www.f3arquitectura.es/urbanismo/un-juego-serio-herramienta-de-empoderamiento-ciudadano-en-los-proyectos-urbanos/

PRIMERAS PROPUESTAS

Las primeras propuestas de la herramienta a desarrollar corresponden a las ideas que se desarrollarían en el juego, es decir, sentarían los lineamientos que se buscaban diseñar para la experiencia, consiste a una parte importante del desarrollo de la propuesta, ya que en base a la propuesta que se eligiera se comenzaría a desarrollar las mecánicas, desafíos y reglas del juego. En esta fase el desarrollo de la propuesta tuvo dos iteraciones que se detallan a continuación:

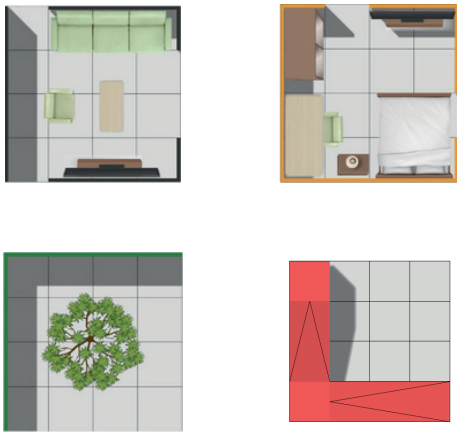


Fig. n° 97. Propuesta n°1. Losetas de recintos y conexiones. Elaboración propia.

Propuesta n°1: Consiste en crear una "vivienda" en base a losetas de recintos y programas de uso, unidas entre sí por conectores de distintas formas y tamaños.

Reglas / Mecánicas:

1. Se parte con recintos colocados al azar en el tablero.
2. Se deben considerar más recintos para construir la vivienda.
3. Todos los recintos deben estar conectados entre sí con losetas tipo conectores.
4. Los recintos deben recibir iluminación natural.

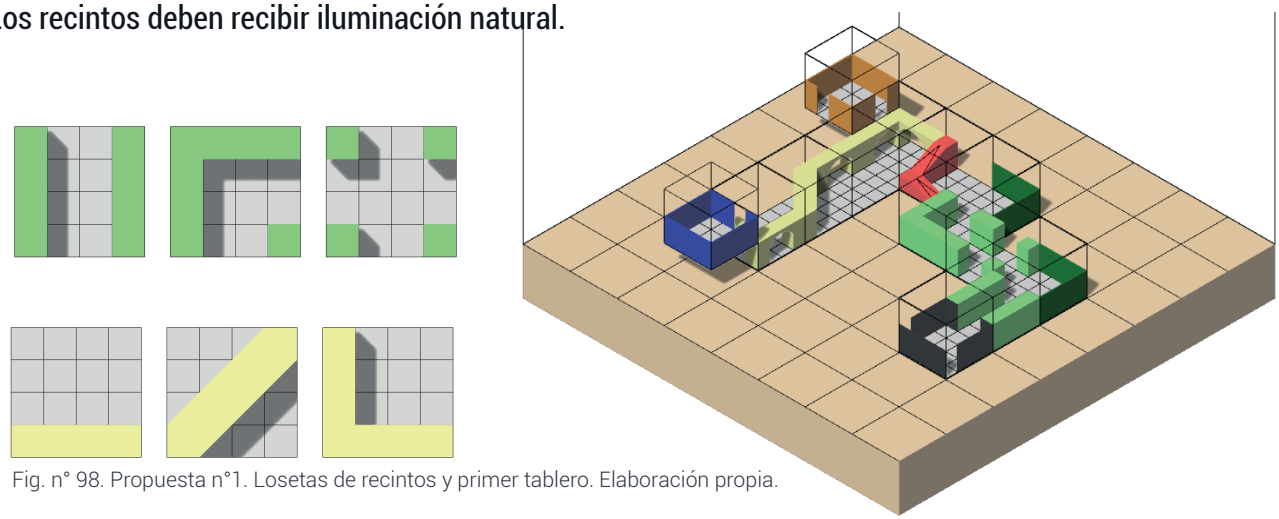
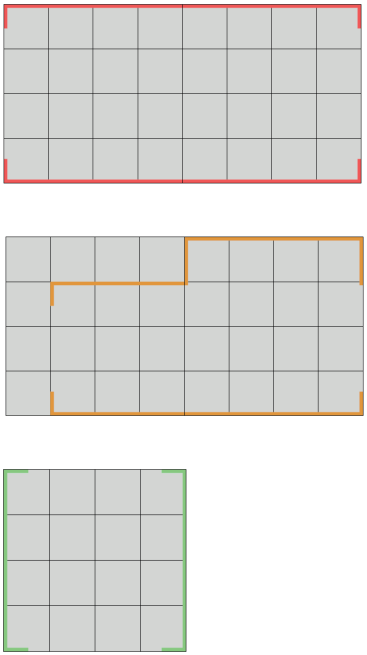


Fig. n° 98. Propuesta n°1. Losetas de recintos y primer tablero. Elaboración propia.



Propuesta n°2: Consiste en crear un conjunto de viviendas tipo, que se vinculen entre ellas, siendo articuladas por conectores de pasillos, rampas, escaleras y pasarelas.

Reglas / Mecánicas:

1. Los elementos conectores deben generar programas en la forma en que se vinculan, por ejemplo, patios, terrazas, otros.

2. Todas las viviendas deben quedar conectadas.

3. Las viviendas deben recibir iluminación en base a su orientación en el tablero.

Fig. n° 99. Propuesta n°2. Losetas de viviendas.
Elaboración propia.

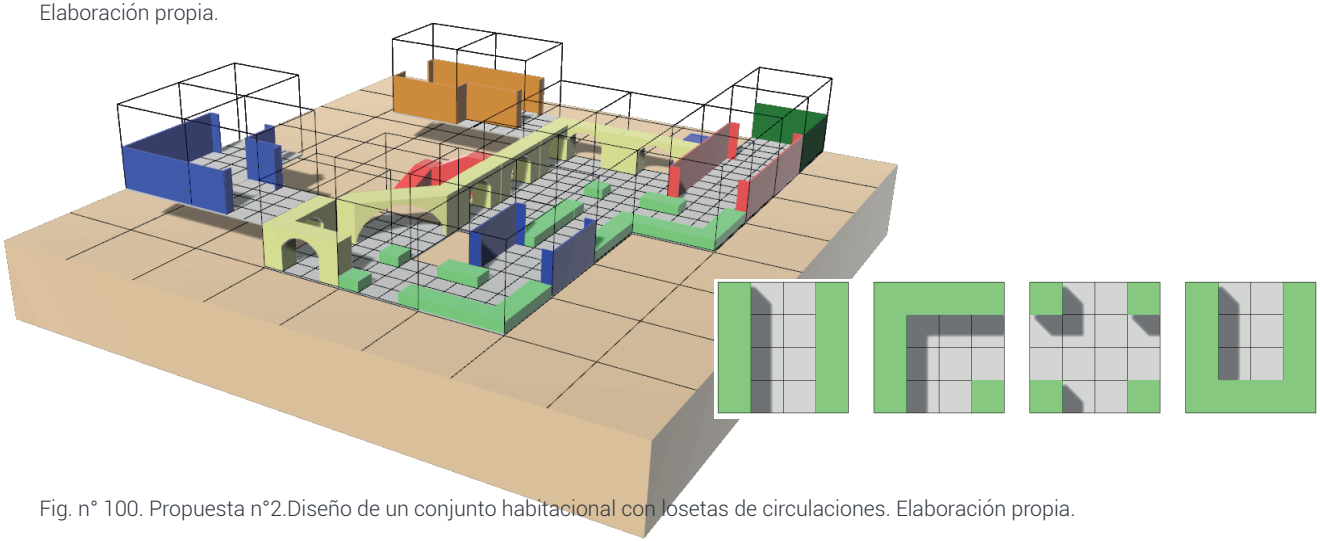


Fig. n° 100. Propuesta n°2.Diseño de un conjunto habitacional con losetas de circulaciones. Elaboración propia.

MECÁNICA PRINCIPAL Y ROL DEL USUARIO

La principal mecánica de la herramienta de juego es que los/las jugadores diseñen un conjunto habitacional a partir de una configuración inicial (desde ahora "setting inicial") que será entregada previamente, donde los jugadores deberán colocar losetas y/o fichas de juego que representan las viviendas y espacios públicos que los desafíos por nivel proponen. El juego busca ser una instancia colaborativa de dos jugadores, donde tendrán distintos roles de participación. El proyecto corresponde a un juego mixto donde se combina un medio de juego análogo, es decir, un juego de mesa y una parte digital que corresponde a un videojuego.

Finalmente se llevo a cabo el desarrollo y mejora de la propuesta numero 2, pues entrega una escala más controlada para la experiencia y permite incorporar elementos de arquitectura como espacios públicos(Schlack, 2007), articulaciones de uso común y representa una oportunidad de desafío que se puede articular de variadas formas. Para la mejora de la propuesta se incorporan elementos que contextualizan el entorno de juego que se quiere crear, este contexto entrega información útil al usuario sirviendo como una referencia en el entorno virtual, además de una condicionante adicional para los criterios de diseño que se propongan.

Como se menciona anteriormente el juego tiene dos componentes principales:

1. Tablero: es el medio físico donde uno de los dos jugadores llevará a cabo la experiencia, en el efectuará los cambios y propondrá la ubicación, orientación y distribución de los elementos requeridos por desafió inicial, el tablero a su vez entrega información bidimensional.

2. Videojuego: corresponde al entorno virtual donde el segundo jugador experimentara de forma inmersiva la propuesta del jugador del tablero, el medio virtual entrega la información tridimensional que el jugador que utiliza el tablero no puede obtener, buscando la comunicación activa entre jugadores.



Fig. n° 101. Diagrama de flujo de la propuesta, función de los jugadores y relaciones con los medios. Elaboración propia.

COMPONENTES DEL JUEGO

Al tratarse de un juego multimedial se deben separar también los componentes del juego tanto de la interfaz análoga como los componentes de la interfaz virtual, a continuación, se muestran los distintos componentes y su evolución para la propuesta.

Interfaz análoga, tablero de juego.

El juego de mesa considera los elementos físicos que permiten al jugador-diseñador interactuar con la experiencia:

1. Tablero de juego: es el elemento soporte de la actividad, está constituido por un espacio de juego de 30 cm por 30 cm, con una grilla con separaciones de 1cm entre líneas.

2. Bordes de juego: sitúan el entorno de la propuesta, entregan información sobre las relaciones con el entorno y permiten configurar el setting inicial.

3. Losetas: las losetas son las fichas de juego que se utilizan para construir el entorno que propone el jugador, se clasifican por uso o programa, los tipos de losetas que existen en la propuesta son:

• Calles: corresponden a las circulaciones necesarias para el conjunto habitacional, e integran el complejo calle, acera. Este elemento articula los recorridos y settings iniciales de la propuesta.

• Viviendas: son la loseta de juego principal y corresponden a la estructura que condiciona el espacio que se proyecta en la propuesta, son la unidad base del conjunto habitacional y están divididas por tipo de vivienda.

• Espacios públicos: son elementos adicionales que articulan y agregan valor a la propuesta que desarrollan los jugadores en la propuesta, existen diversas losetas de espacio públicos que van desde estacionamientos, áreas verdes, vegetación, canchas o zonas de juego, son necesarias para cumplir con los desafíos y deben ir de la mano con las viviendas.

• Losetas de desafío: son fichas que entregan al jugador el desafío inicial con el que jugaran o condiciones adicionales que se le sumaran al desafío.

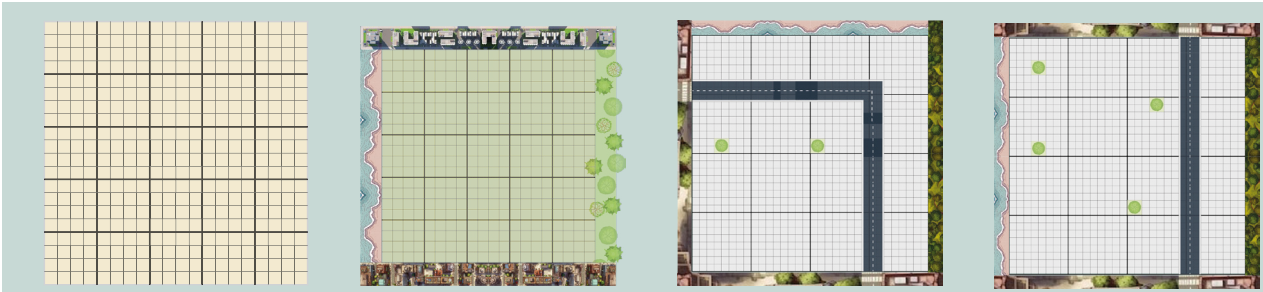


Fig. n° 102. Evolución tablero de juego. Elaboración propia.



Fig. n° 103. Evolución losetas de viviendas. Viviendas tipo. Elaboración propia.

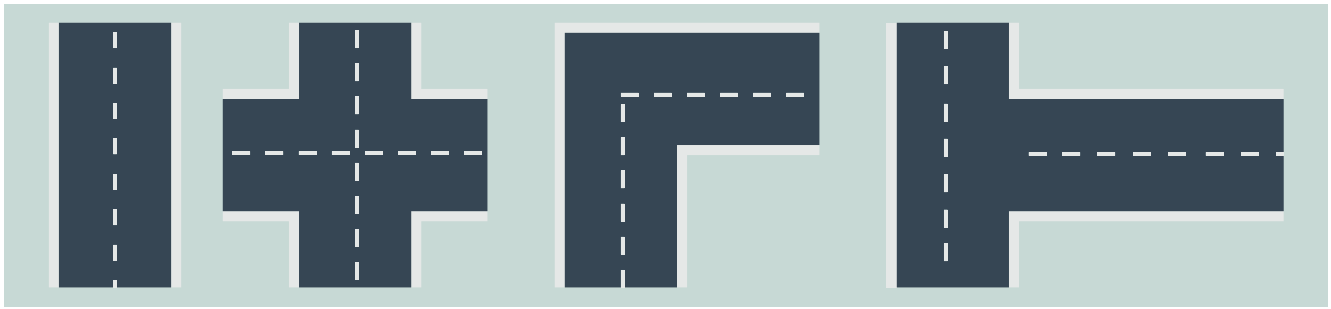


Fig. n° 104. Calles. Losetas de conjunto calle del juego. Elaboración propia.

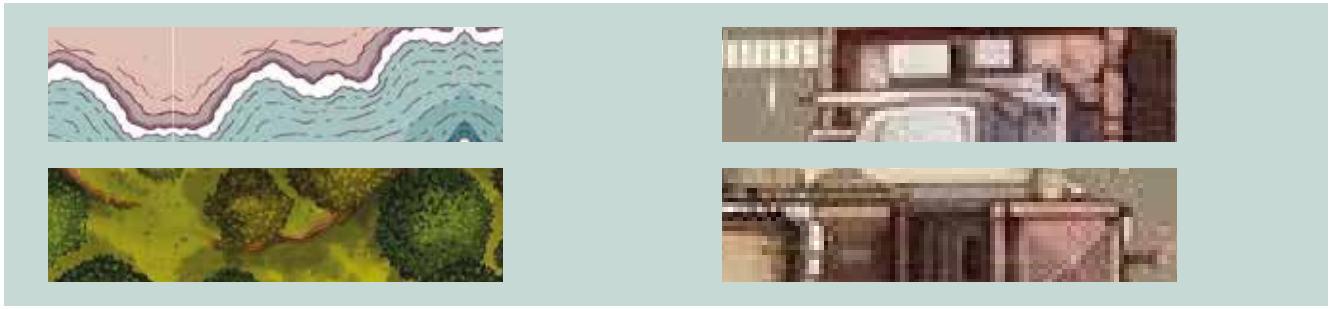


Fig. n° 105. Bordes de tablero. Bordes que delimitan y definen el contexto del entorno. Elaboración propia.



Fig. n° 106. Espacios publicos. Losetas de espacios publicos. Elaboración propia.

Interfaz digital, videojuego.

La interfaz digital del videojuego funciona como un **entorno virtual**(Fuencarmona, 2022) tridimensional que se construye a partir de la propuesta planteada en el tablero físico. En este entorno, se integran soportes tecnológicos que permiten al jugador, quien también adquiere el rol como **usuario del conjunto habitacional**, obtener una experiencia inmersiva y tridimensional del diseño.
Elementos clave de la interfaz digital:

1. Entorno virtual tridimensional: este entorno se crea a partir de modelos 3D que representan con precisión las losetas del juego y el espacio físico del conjunto habitacional. El jugador puede navegar libremente por este entorno, observando los detalles de la propuesta desde diferentes perspectivas.

2. Sistemas de alerta: la interfaz digital no solo muestra la propuesta, sino que también actúa como un guía inteligente. Sistemas de alerta informan al usuario sobre errores o incongruencias con las reglas no explícitas del juego, permitiendo una mejor comprensión de las normas y la identificación de posibles áreas de mejora.

3. Sistema de lectura: para integrar la propuesta del tablero físico al entorno virtual, se implementa un sistema de lectura. Este sistema utiliza herramientas tecnológicas como la realidad virtual(Wagemann & Martínez, 2022) y el reconocimiento de imagen en tiempo real para leer la disposición de las losetas en el tablero y cargar la información en el modelo 3D.

En conjunto, la interfaz digital del videojuego transforma la propuesta del tablero físico en una experiencia inmersiva y tridimensional, donde el jugador no solo construye, sino que también explora, aprende y dialoga con el jugador que coloca las losetas en el tablero sobre el diseño arquitectónico requerido para el desafío.

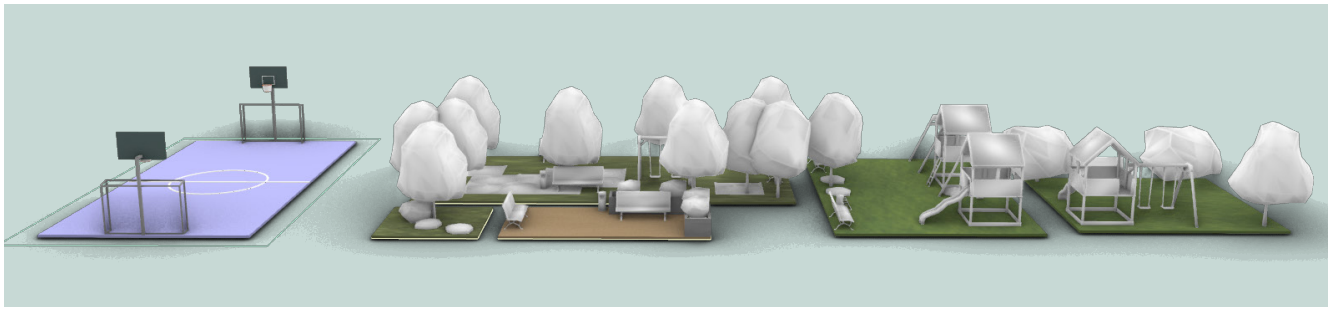


Fig. n° 107. Modelo 3d. Espacios publicos. Elaboración propia.

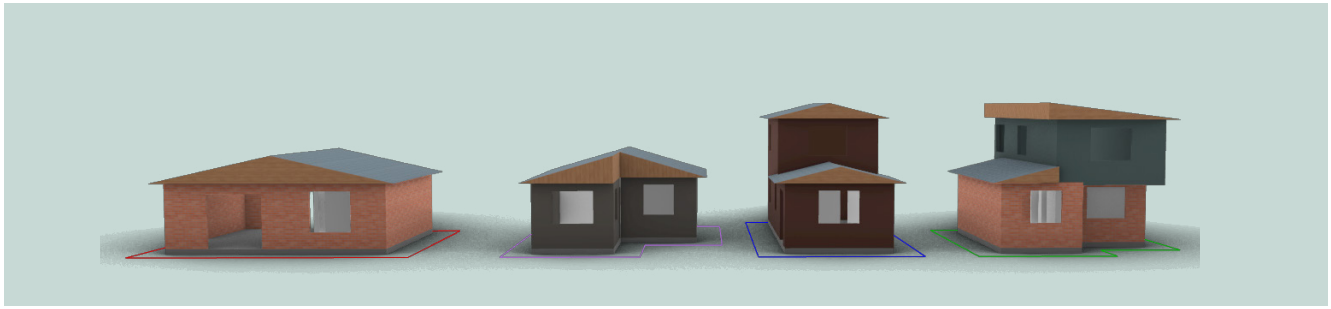


Fig. n° 108. Modelo 3d. Viviendas tipo. Elaboración propia.

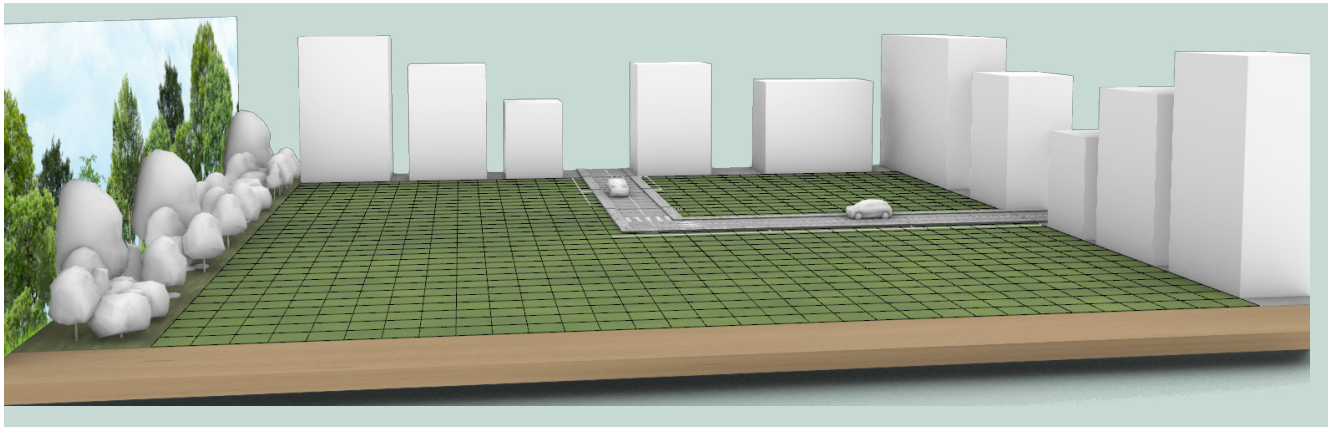


Fig. n° 109. Tablero virtual, entorno virtual donde se desarrolla la experiencia. Elaboración propia.



Fig 110. Entorno virtual. Captura de imagen del entorno virtual que sera utilizado en la inmersion de la experiencia. Elaboración propia.

PROTOTIPADO

PROTOTIPADO Y TESTEOS

El desarrollo de herramientas educativas no se limita a la conceptualización y creación inicial. Para garantizar el éxito y la eficacia de la herramienta, es fundamental someterla a un proceso riguroso de prototipado y testeos. Esta fase permite identificar áreas de mejora, optimizar la experiencia del usuario y validar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Para evaluar la herramienta propuesta, se implementará una metodología de prototipado interactivo, donde se crearán y evaluarán diferentes versiones del prototipo hasta alcanzar el nivel deseado de calidad y funcionalidad. Los testeos se realizarán con usuarios de diferentes perfiles, incluyendo estudiantes de arquitectura de distintos niveles y público en general.

Los testeos se enfocarán en evaluar diversos aspectos de la herramienta, tales como:

• **Usabilidad:** Facilidad de uso, comprensión de la interfaz, fluidez de la navegación y accesibilidad para usuarios con diferentes necesidades.

• **Funcionalidad:** Cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, efectividad de las actividades y recursos, y cobertura de los conceptos arquitectónicos clave.

• **Experiencia del usuario:** Nivel de engagement, motivación, disfrute y satisfacción general con la herramienta.

• **Aspectos técnicos:** Rendimiento, estabilidad, compatibilidad con diferentes dispositivos y plataformas, y ausencia de errores o fallos.

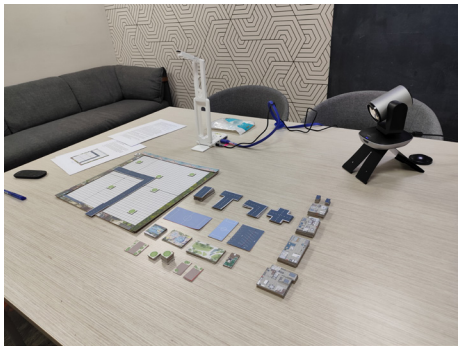


Fig. n° 111. Testeo en LabUX. Primer testeo beta solo con componente analogo del juego. Elaboración propia.

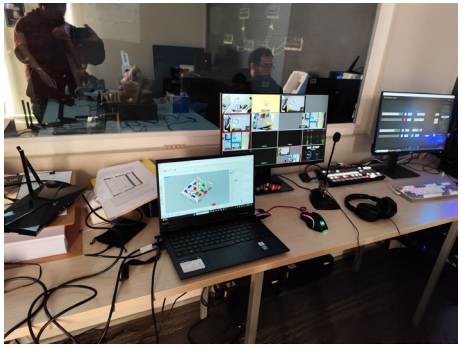


Fig. n° 112. Sala de observación LabUX. Sala de observación y monitoreo de testeos. Elaboración propia.

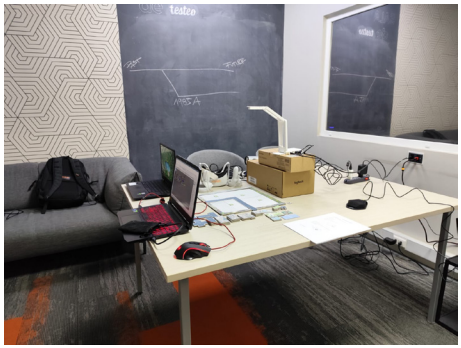


Fig. n° 113. Sala de testeo. Preparación inicial de testeos realizados. Elaboración propia.

El proceso de testeo de la herramienta de juego conceptual se dividirá en tres fases principales: beta, alfa y perfeccionamiento. En la fase beta, se realizarán pruebas iniciales centradas en las funciones básicas de la herramienta, permitiendo identificar problemas fundamentales y obtener retroalimentación temprana. Posteriormente, durante la fase alfa, se evaluarán aspectos más avanzados y específicos del prototipo, asegurando que las funcionalidades principales cumplan con los objetivos de aprendizaje y mejorando la experiencia del usuario basada en los comentarios recibidos. Finalmente, en la fase de perfeccionamiento, se pulirán los detalles finales del prototipo, optimizando tanto el rendimiento como la usabilidad general.

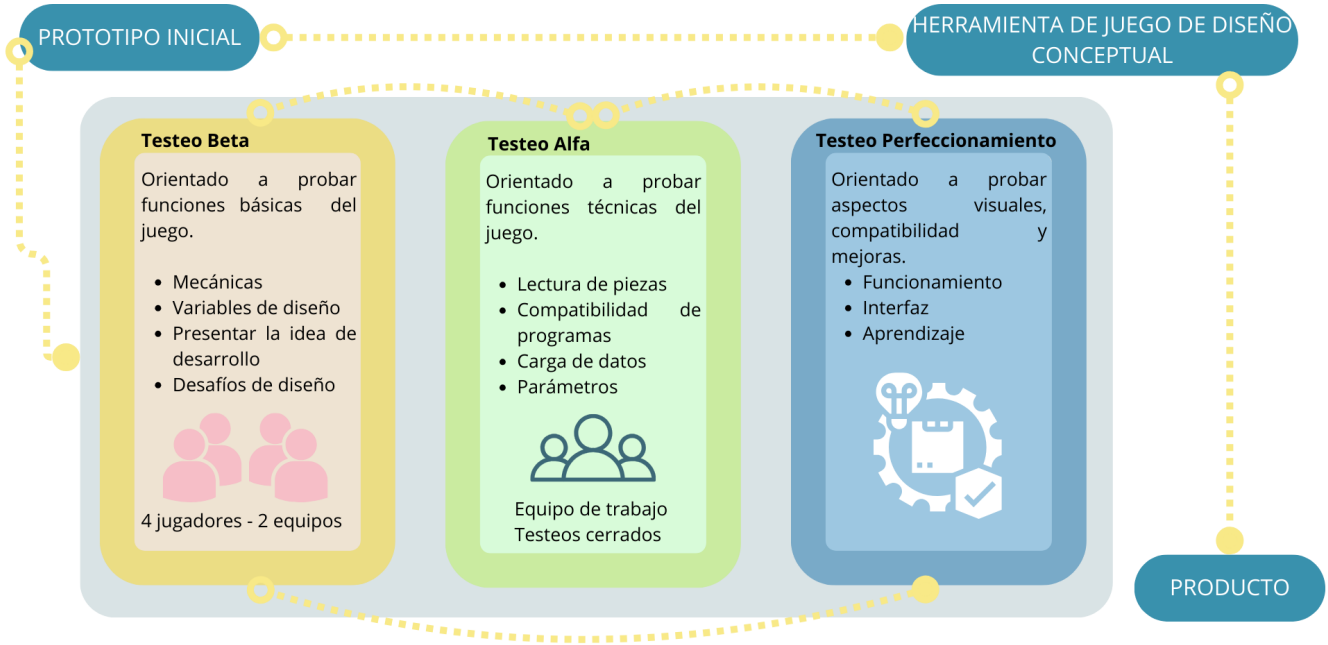


Fig. n° 114. Fase de testeos. Tipos de testeos a realizar. Elaboración propia.

TESTEO 01

El primer testeo se realizo solo con el componente analogo del juego, es decir, solo se probo la experiencia con el juego de mesa, este testeo se realizo el dia lunes 10 de junio del año 2024, para el se considero el siguiente protocolo.

1. Información previa:
Lugar: Laboratorio Experiencia Usuaria (Edificio P) Sala P102.
Versión testeo: 01
Fecha: lunes 10/06
Horario: 12:00 hrs a las 13:25 hrs
Área: testing y card sorting para usuarios, área observacion para el registro audiovisual.
Usuarios: 2
Facilitadores: 2
Apoyo técnico: Miembros LabUX
Métodos de registro: filmación, notas de campo y fotografías.

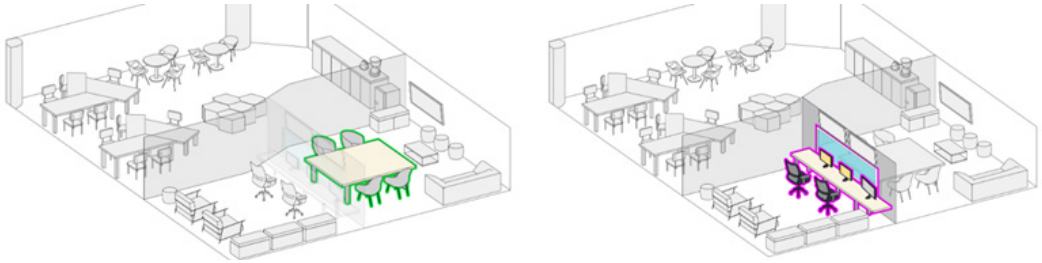


Fig. n° 115. Zona de testeo y card sorting y zona de observacion. Áreas utilizadas del LabUX USM.

2. Instalaciones y herramientas tecnológicas a utilizar.

Como se menciona anteriormente, se hará uso de las instalaciones del laboratorio experiencia usuaria (LabUX) de la universidad, donde se utilizaran 3 zonas principalmente, las que corresponden al área de testing y card sorting(1), área de observación(2) y área de entrevistas(3), donde se llevara a cabo el testeo en diversas etapas, siendo el área (1) donde los usuarios usaran el prototipo y jugarán con el proyecto, es decir, donde será la experiencia de uso, en el área(2) se llevara a cabo la observación y registro audiovisual de los usuarios con el proyecto a través de equipos aptos para la grabación del testeo y finalmente se usara el área(3) para llevar a cabo las entrevistas por usuario donde se hará registro de las respuestas de forma manual y escrita por un facilitador. *Para una correcta aplicación del testeo se hará uso de un consentimiento informado que se entregará a los participantes voluntarios donde se autoriza a que se pueda registrar la experiencia para un mejor análisis del proceso y donde se transparenta la finalidad del testeo, para que se utiliza la información*
Equipos por utilizar:
• Cámara que grabe la experiencia desde una toma frontal a los usuarios
• Cámara que grabe la experiencia de uso desde una vista cenital
• Registro de audio
• Cámara para fotografiar el proceso

3. Pasos a seguir en testeo
• Instalar 1 tablero con setting inicial.
• Instalar en mesas de testeo losetas necesarias por equipo.
• Facilitador 1 presentara el proyecto y las reglas de juego a los jugadores.
• Los jugadores/usuarios participan en la experiencia de forma libre, sin que el facilitador intervenga en las propuestas (30 minutos).
• El facilitador 1 anuncia el termino de la ronda de juego e invita a los participantes a contestar la entrevista.
• El facilitador 2 llena la entrevista con cada participante.
• El facilitador 1 toma fotografías de las propuestas de los jugadores y guarda el material de testeo.
• Una vez finalizadas las encuestas, se despide y agradece a los jugadores por la participación.
• Guardar todo el material de trabajo y ordenar las instalaciones (equipo de trabajo)

4. Desafio a testear.

Desafíos y condiciones iniciales
Desafío n°1: Deberán construir 8 viviendas en el tablero de juego (al menos una de cada tipo), considerando integrar al menos 5 espacios públicos, de los cuales uno debe ser una cancha, si se considera una batería de estacionamientos cuenta como un espacio público y de forma opcional proponer un corredor biológico. Un corredor biológico en términos simples es una franja vegetal, de tierra o de agua que permite la conexión y traspaso de diversas especies entre distintos habitas en un entorno alterado (Dorado & Mendoza, 2023). Para el juego se considerará vegetación y áreas verdes como componentes de un corredor biológico.

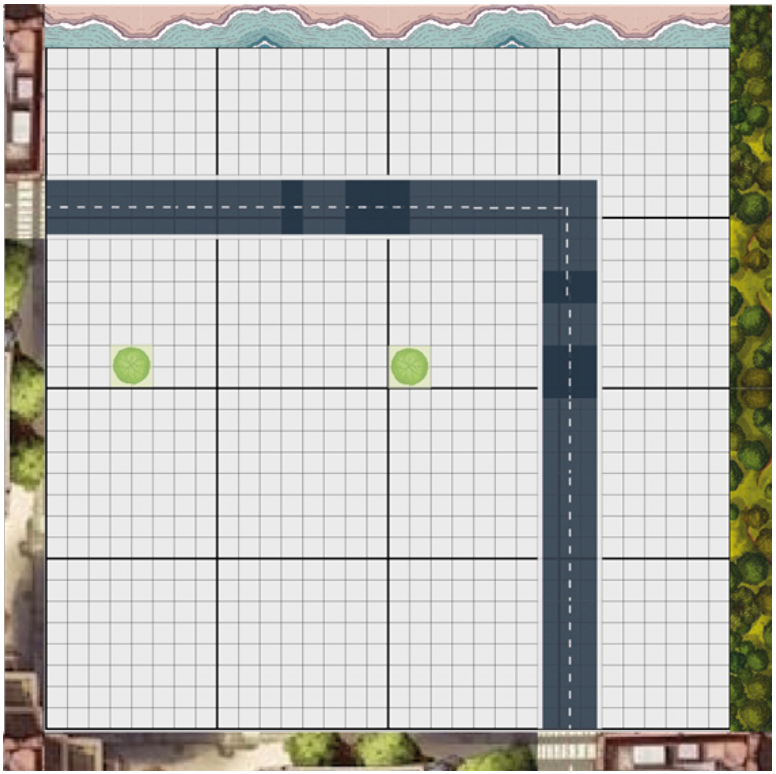


Fig. n° 116. Setting inicial desafio n° 1. Elaboración propia.



Fig. n° 117. Testeo 01. Estudiantes de 4to año de la carrera. LabUX. Elaboración propia.



Fig. n° 118. Testeo 01. Resultado de la propuesta de las participantes. LabUX. Elaboración propia.

En el primer testeo realizado en el Laboratorio de Experiencia Usuario (LabUX USM), participaron 2 estudiantes de cuarto año de la carrera, en este testeo solo se llevo a prueba el juego de mesa, es decir, la parte análoga.

A las estudiantes que participaron en la experiencia se les realizo una entrevista para saber algunos temas relevantes para el desarrollo del juego.

Usabilidad

• ¿Entendiste las reglas del juego?
• ¿Qué aspectos del juego destacarías como interesantes?
• ¿Cómo las condiciones del principio te afectaron en la propuesta?

Aplicabilidad educativa

• ¿Crees que el juego ofrece una oportunidad lúdica de probar estrategias de diseño? Profundiza tu respuesta.
• ¿Sientes que jugar sirve como una forma de exploración para concretar un diseño o parte del proceso creativo? ¿Como usarías el juego como herramienta de diseño?
• ¿Qué otro contenido de arquitectura te gustaría que el juego entregara?

Apreciaciones generales

• ¿Cómo mejorarías el juego?
• ¿Agregarías otro tipo de loseta? ¿Cuál?
• ¿Consideras adecuado el tamaño, forma y escala del juego?

Las respuesta de las participantes fueron mayormente positivas, destancando que ambas coincidan en que la propuesta, representaba una forma entretenida de explorar conceptos e ideas para diseñar un conjunto habitacional.

Tambien coincideron en que los desafíos propuestos suponieron un reto al principio de la experiencia, mientras se familiarizaban con los espacios y losetas.

Las participantes pudieron cumplir con el desafio inicial y de forma intuitiva lograron colocar más espacios y programas de los que se les solicito originalmente.

Dentro de las cosas que incorporarian al juego son elementos como otros programas especificos que articulen o valoricen más la propuesta de barrio.



Fig. n° 119. Seting inicial en el que interactuaron las participantes. LabUX USM. Elaboración propia.

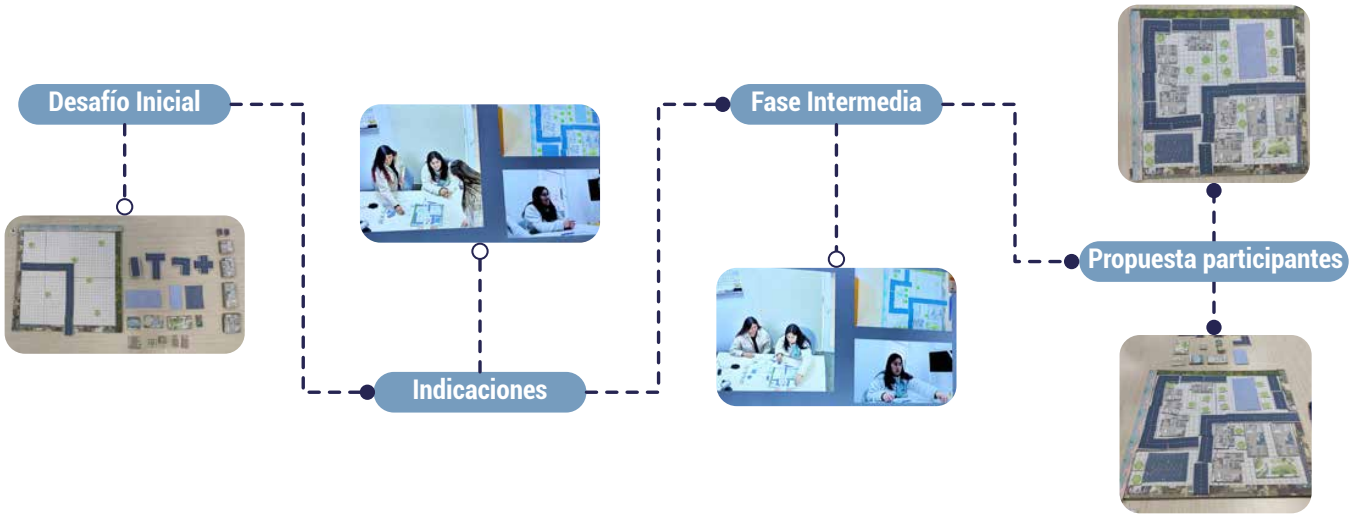


Fig. n° 120. Testeo 01 en LabUX. Testeo de juego analógo. Elaboración propia.



Fig. n° 121. Testeo 01. Primera experiencia realizada con estudiantes de 4to año. Elaboración propia.

TESTEO 02

El segundo testeo se realizo con el tablero de juego y con el primer modelo digital, en esta experiencia se hizo uso de lentes de realidad virtual que procesaban en tiempo real la propuesta del jugador que asumia el rol de diseñador en el medio analógo y el jugador que estaba inmerso en el entorno virtual asumia el rol de usuario del entorno, este testeo se realizo el dia lunes24 de junio del año 2024 en las instalaciones del LabUX, para el se considero el siguiente protocolo.

Los estudiantes que participaron de esta experiencia correspondian a estudiantes de primer año de la carrera de arquitectura.

1. Información previa:
Lugar: Laboratorio Experiencia Usuaria (Edificio P) Sala P102.
Versión testeo: 02
Fecha: lunes 24/06
Horario: 12:00 hrs a las 13:25 hrs
Área: testing y card sorting para usuarios, área observacion para el registro audiovisual.
Usuarios: 2
Facilitadores: 2
Apoyo técnico: Miembros LabUX
Métodos de registro: filmación, notas de campo y fotografías.



Fig. n° 122. Seting inicial en el que interactuaron los participantes. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.



Fig. n° 123. Preparación de equipos. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.

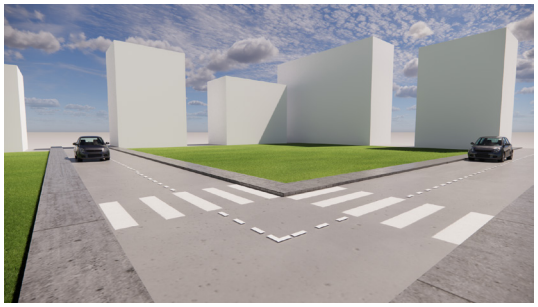


Fig. n° 124. Entorno virtual inicial. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.



Fig. n° 125. Sala de observación. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.

En esta oportunidad, el diálogo entre estudiantes se dio de forma instantánea y entre ellos colaboraban para reposicionar las losetas de juego para un mejor resultado de su propuesta.

El diálogo entre usuarios, no solo facilita la comunicación de ideas y la resolución conjunta de problemas, sino que también fomenta un ambiente de aprendizaje colaborativo. Este intercambio de ideas permite que cada estudiante contribuya desde su interfaz, lo que resulta en una experiencia de aprendizaje más completa y efectiva.

2. Instalaciones y herramientas tecnológicas a utilizar.

Como se menciona anteriormente, se hará uso de las instalaciones del laboratorio experiencia usuaria (LabUX) de la universidad, y se utilizan las mismas zonas del primer testeo.

Equipos por utilizar:
• Cámara que grabe la experiencia desde una toma frontal a los usuarios
• Cámara que grabe la experiencia de uso desde una vista cenital, gracias a esta toma se puede procesar en tiempo real el entorno virtual donde uno de los usuarios esta inmerso
• Lentes de realidad virtual, donde se hara la inmersión de un usuario.
• Equipo necesario de registro audiovisual

3. Desafío a testear.

En la experiencia se testeo el desafío n°1: "Deberán construir 8 viviendas en el tablero de juego (al menos una de cada tipo), considerando integrar al menos 5 espacios públicos, de los cuales uno debe ser una cancha, si se considera una batería de estacionamientos cuenta como un espacio público y de forma opcional proponer un corredor biológico" donde se añadió la variante de colocar un estacionamiento privado por cada casa y la incorporación de nuevas calles a la propuesta.

Para la entrevista realizada a los jugadores se mantiene el enfoque en la usabilidad, aplicabilidad educativa, apreciaciones generales y se agrego la categoria de **aspecto técnico** donde se agregaron las preguntas:

• ¿La información que se le entrega a los jugadores que planifican la propuesta de juego es suficiente? (solo se aplica esta pregunta para usuarios que manipularon la interfaz analóga)
• ¿La información tridimensional te aportaba información para mejorar la propuesta de los jugadores que usaban el tablero? (solo se aplica para usuario inmerso en entorno virtual)
• ¿Cómo fue tu experiencia recorriendo la propuesta que construia el otro jugador? (solo se aplica para usuario inmerso en entorno virtual)



Fig. n° 126. Propuesta usuarios testeo 02. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.

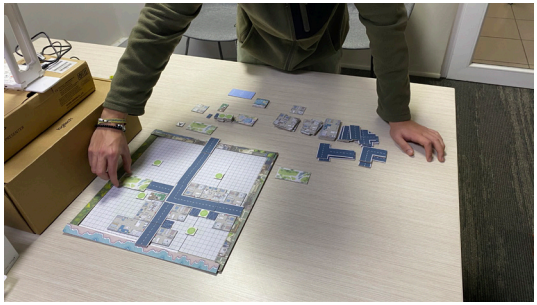


Fig. n° 127. Interacción "planificador" testeo. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.



Fig. n° 128. Usuario inmerso entorno virtual. LabUX USM testeo 02. Elaboración propia.



Fig. n° 129. Testeo 02. Segunda experiencia realizada con estudiantes de primer año en entorno virtual e interfaz analóga. Elaboración propia.

TESTEO 03

En la experiencia n° 3, realizado el día lunes 01 de julio en la mañana en las instalaciones del LabUX, se testeo el desafío n° 2 con 2 estudiantes egresados de la carrera, este testeo se realizo con un prototipo mejorado en la interfaz digital respecto al testeo n°2. Se hizo uso de ambas interfaces.

El desafio a testear correspondia a "Se deben construir 10 viviendas (ningún tipo de vivienda se puede usar más de 3 veces) y para este ejercicio cada vivienda debe tener un estacionamiento privado, la propuesta debe integrar al menos 6 espacios públicos y al menos 5 viviendas deben contar con antejardín de 2 casillas entre la vivienda y la calle. Incorporar calles según se estime conveniente y de forma opcional incorporar un corredor biológico".

En esta experiencia se dio la conversación entre jugadores respecto a seguir un orden en la propuesta, establecer articulaciones que conectaran los espacios publicos con las viviendas propuestas, aumentar la cantidad de espacios publicos que se solicitaban y entregarle valor a los bordes de bosque y costa en el juego.

La propuesta de los jugadores surgió desde los espacios publicos como eje principal y las conexiones por calles para distribuir las losetas de juego.

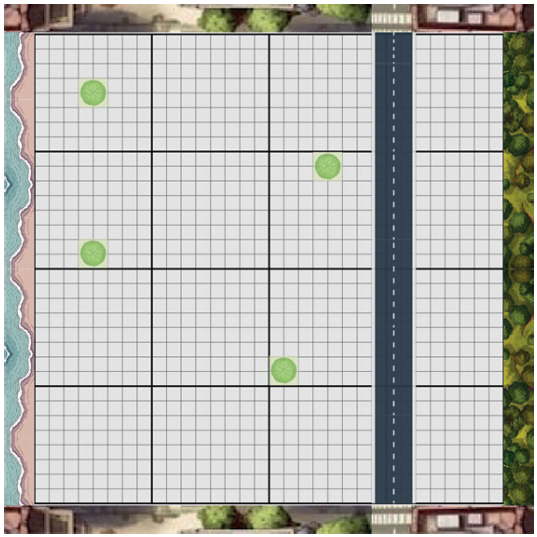


Fig. n° 130. Setting Inicial desafío n° 2. LabUX USM testeo 03. Elaboración propia.

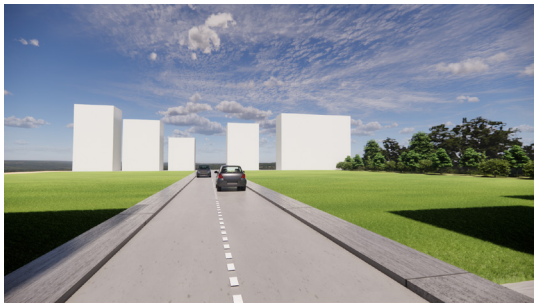


Fig. n° 131. Setting Inicial desafío n° 2 entorno virtual LabUX USM testeo 03. Elaboración propia.



Fig. n° 132. Propuesta intermedia testeo 03. LabUX USM testeo 03. Elaboración propia.



Fig. n° 133. Propuesta entorno virtual testeo 03. LabUX USM testeo 03. Elaboración propia.



Fig. n° 134. Propuesta jugadores testeo 03. LabUX USM testeo 03. Elaboración propia.

En este testeo, se observó una relación dinámica entre el usuario inmerso en el entorno virtual y el jugador que manipulaba el tablero de juego. El usuario en el entorno virtual ofrecía recomendaciones sobre el tipo de losetas a usar, su orientación y la colocación de calles, guiando al jugador con el rol de planificador. Esta interacción enriquecía la experiencia colaborativa, ya que combinaba la visión inmersiva del entorno virtual con la manipulación tangible del tablero, fomentando un diálogo constante y productivo entre ambos jugadores.

Este testeo tenía un enfoque mayormente en el aspecto técnico y en la manipulación adecuada de las piezas del juego. Al tratarse de usuarios egresados de la carrera, se observó que ellos pusieron mayor énfasis en la funcionalidad de los programas y su relación entre ellos, asegurando que tanto la interfaz digital como la manipulación física de las losetas fueran eficientes y complementarias.



Fig. n° 135. Testeo 03. Tercera experiencia realizada con estudiantes egresados en LabUX. Elaboración propia.

TESTEO 04



Fig. n° 136. Setting inicial desafío 01. LabUX USM testeo 04. Elaboración propia.



Fig. n° 137. Experiencia colaborativa. LabUX USM testeo 04. Elaboración propia.

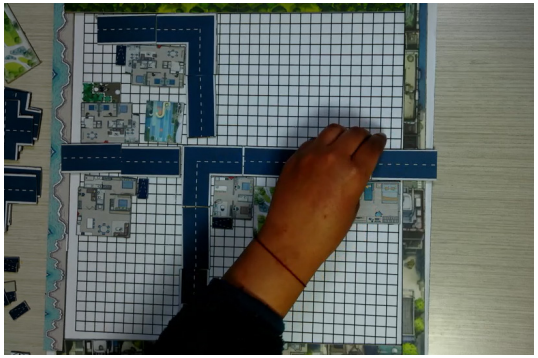


Fig. n° 138. Planificación y propuesta. LabUX USM testeo 04. Elaboración propia.

La experiencia n°4, realizada el lunes 01 de julio por la tarde tuvo un enfoque similar a la experiencia n°3, en ella participaron 3 jugadores al mismo tiempo, de forma excepcional. resolviendo el desafío n° 1 con la modificación de que debian agregar estacionamientos privados.

Los participantes de este testeo correspondian a egresados de la carrera, la estrategia de diseño de ellos en el tablero de juego consistio en articular un eje principal en base a las calles ya existentes del desafío, ampliando la calle principal para conectar el borde costero con la propuesta.

En base a un eje articulador de calles, fueron distribuyendo las viviendas solicitadas, teniendo en consideración criterios de diseño como proponer las losetas de estacionamiento como espacios intermedios entre viviendas, usar vegetación para resguardar las viviendas de espacios públicos como las canchas y conectar los espacios públicos a las calles antes dispuestas.

Dentro del diálogo que se dió en la experiencia, los jugadores buscaron asociar los espacios públicos a elementos que valorizaran el contexto. Una de las primeras acciones fue conectar o proyectar la calle existente a los bordes que no contaban con una conexión desde el desafio original.

La estrategia de diseño enfocada en articular un eje principal y la consideración de elementos como estacionamientos privados y vegetación, evidenció una comprensión profunda de los criterios de diseño urbano. Los participantes no solo lograron resolver el desafío propuesto, sino que también añadieron valor al contexto, mostrando habilidades para integrar y mejorar el entorno con un enfoque sensible y bien estructurado. Esta experiencia subraya la importancia de la colaboración y la innovación en el diseño urbano, resaltando cómo soluciones prácticas pueden emerger de discusiones constructivas y bien orientadas.



Fig. n° 139. Jugador-usuario testeo 04. LabUX USM testeo 04. Elaboración propia.

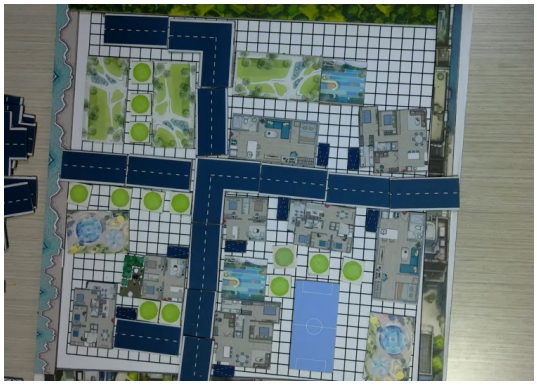


Fig. n° 140. Propuesta testeo 04. LabUX USM testeo 04. Elaboración propia.



Fig. n° 141 Testeo 04. Tercera experiencia realizada con estudiantes egresados en LabUX. Elaboración propia.

PROPUESTA FINAL

PROPUESTA FINAL

La propuesta final del juego diseñado corresponde a una versión mejorada del prototipo, que no solo responde a una mejor representación estética, sino que también considera aspectos evaluados en las experiencias como su maleabilidad, usabilidad y contenido.

El medio físico que compone el juego desarrollado sigue manteniendo sus componentes de tablero y losetas de juego, diferenciados por su uso o programa, considerando finalmente para la propuesta 4 tipos de viviendas, 4 tipos distintos de borde, losetas de conexión (calles) y losetas de espacio público, donde 5 losetas corresponden a áreas verdes, una cancha y estacionamientos.

Los componentes físicos del juego condicionan el entorno virtual que se genera, y son los elementos del conjunto los que dan pie a las condiciones de evaluación de desempeño, dichas condiciones evaluaran el desempeño de las propuestas de los participantes, evaluación que dará a los jugadores una retroalimentación sobre sus decisiones y como podrían mejorar considerando ciertos criterios de arquitectura, tales como la orientación de las viviendas, la accesibilidad, la distribución de espacios, y como con sus propuestas se valorizan los espacios públicos y contexto entre otros aspectos.

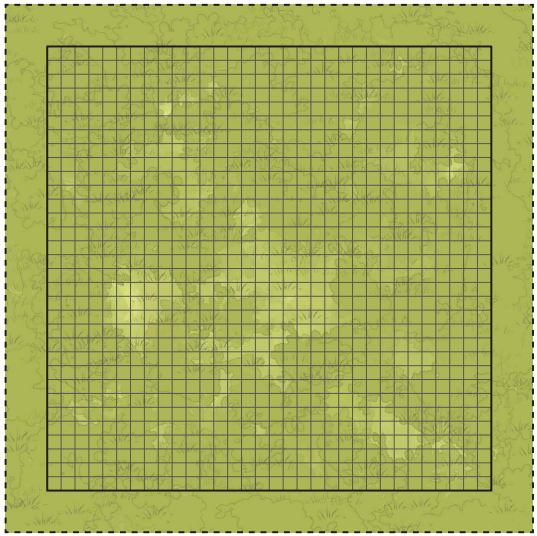


Fig. n° 142. Tablero de juego. Tablero final del juego, espacio donde el jugador-planificador interactua. Elaboración propia.

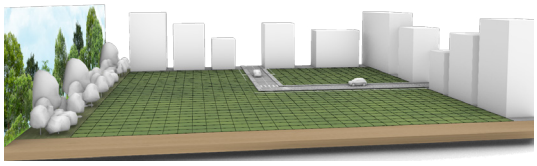


Fig. n° 143. Videojuego. Interfaz digital del juego. Elaboración propia.

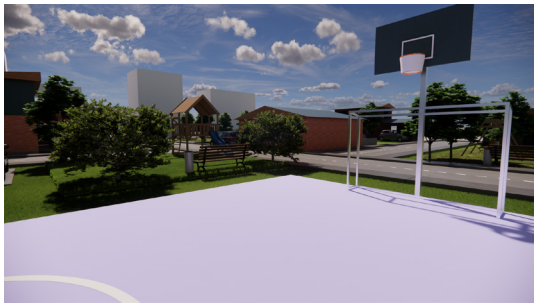


Fig. n° 144. Videojuego. Entornos virtuales de las experiencias de usuarios. Elaboración propia.



Fig. n° 145. Videojuego. Entornos virtuales de las experiencias de usuarios. Elaboración propia.

Hay que separar las condiciones de evaluación de desempeño en dos categorías, las que corresponden a tares cumplidas y condiciones de diseño.

Las tareas cumplidas corresponden al porcentaje de logro en cuanto a la cantidad de tareas que desarrollaron los participantes, por ejemplo, para el desafió n° 1 seria construir 8 viviendas (2 de cada tipo), 5 espacios públicos y un corredor biológico, si el jugador logra cumplir ese desafío que se entrega de forma explícita se evaluaría cuanto progreso consigue en el tiempo estimado. Mientras que las condiciones o criterios de diseño, es una capa de información que no se entrega a los participantes de forma explicita al principio del juego, pues sería el contenido y enseñanza propia de la disciplina de arquitectura, que dará al jugador contenido importante para un mejor desempeño en el diseño, los conceptos claves podrían hablar de la orientación de los elementos, la distribución de los espacios, la forma de conectar los elementos, sus relaciones topológicas u otros.

La retroalimentación se entregará al jugador en el juego virtual de forma sintetizada, se debe considerar los contenidos específicos que se entregan y el porcentaje de logro con las tareas propuestas.

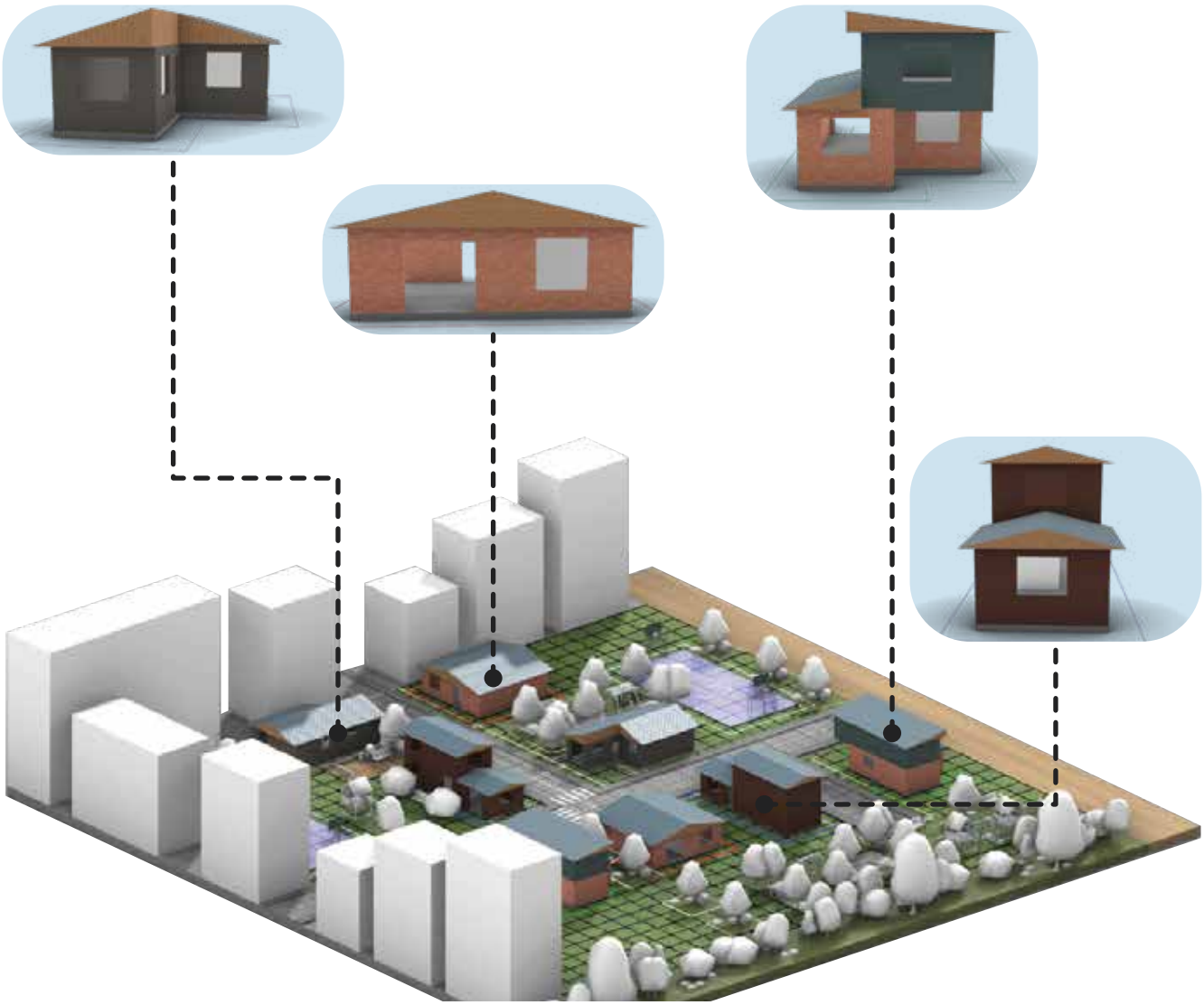


Fig. n° 146. Videojuego. Imagen muestra videojuego y tipos de casas de la propuesta. Elaboración propia.



Fig. n° 147. Losetas casas.Tipos de casas en losetas de juego. Elaboración propia.



Fig. n° 148. Espacios Públicos. Tipos de espacios públicos en losetas de juego. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

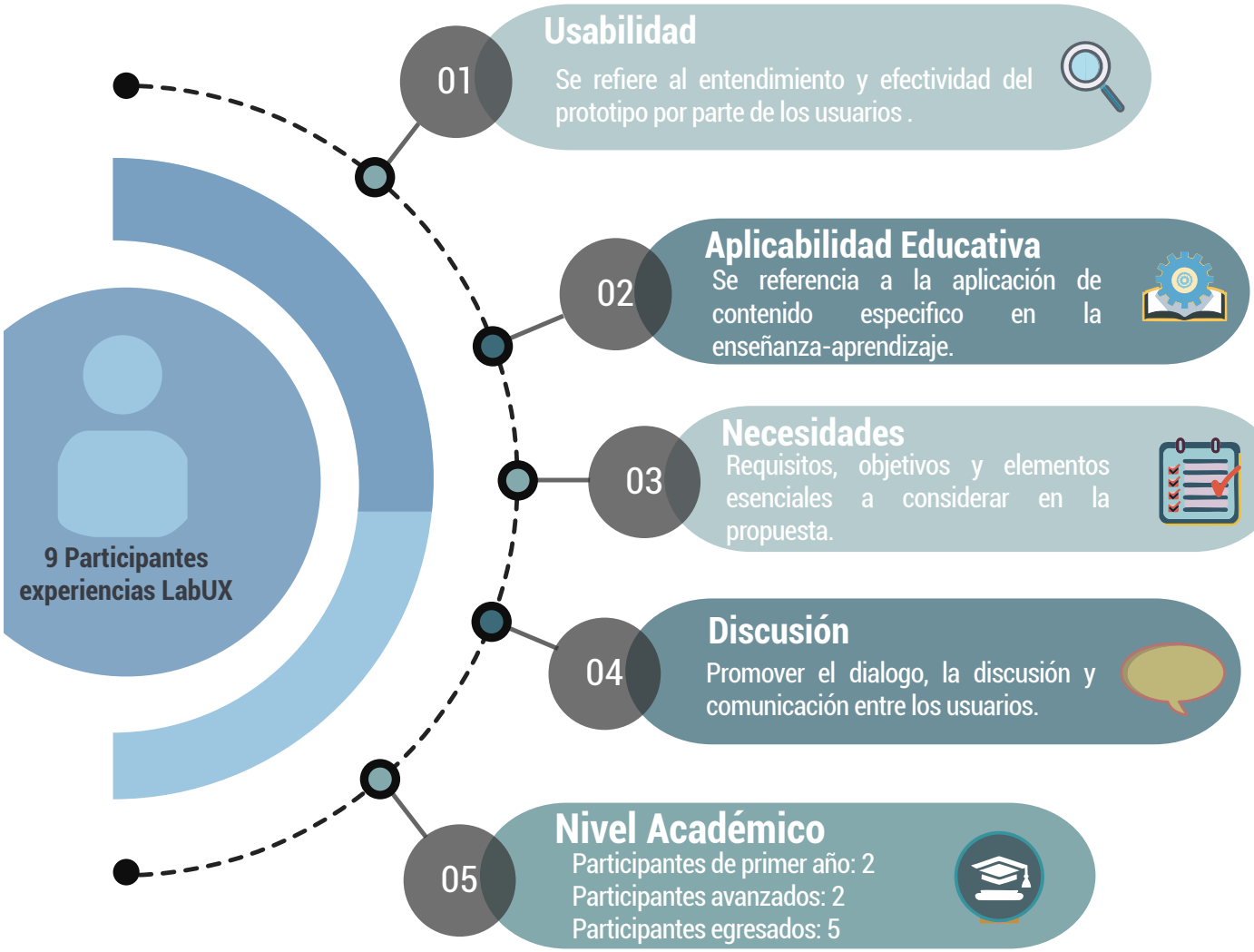


Fig. n° 149. Resultados experiencias. Diagrama que resume los resultados de las experiencias realizadas. Elaboración propia.

En las experiencias realizadas se consideraron variables a evaluar como la usabilidad, la aplicabilidad educativa, las necesidades y el diálogo o discusión que se generaba con el prototipo. Los testeos realizados en el LabUX estuvieron orientados no solo a mejorar el prototipo, sino que también buscaban generar un impacto en el aprendizaje de los participantes, dándoles una oportunidad de explorar mediante el juego la resolución de un problema.

Dentro de los participantes, el prototipo fue calificado en general como una buena instancia para probar y experimentar ideas de diseño arquitectónico, siendo una actividad lúdica que permitía la interacción y la colaboración. Los usuarios valoraron especialmente la facilidad de uso del prototipo, destacando cómo la mezcla de interfaces, les permitía centrarse en la resolución del problema. Además, la aplicabilidad educativa del prototipo no solo se limitaba a desarrollar un conjunto habitacional, premisa original del juego, sino que también los estudiantes asimilaban el prototipo a otros conceptos a los que se podria variar el prototipo, como la aplicación en otras escalas como el diseño de interiores, la tectónica y otros temas recurrentes de la disciplina, a través de la interacción práctica del juego. El diálogo generado en torno al prototipo fue enriquecedor para los participantes, y se dio de forma esporadica, si bien los participantes que utilizaron los visores de realidad virtual se encasillaban con un rol de usuario del entorno virtual que se generaba, entre los jugadores existió un diálogo constante que los hacia buscar e iterar mejores propuestas sobre su planteamiento frente al desafío inicial.

La arquitectura es una disciplina compleja que requiere herramientas efectivas para su comprensión y enseñanza. Debido a su constante evolución, es necesario reformular sus métodos de enseñanza-aprendizaje. Esta memoria no busca definir la arquitectura, sino desarrollar una herramienta multimedial innovadora que facilite la enseñanza-aprendizaje, exploración y divulgación de la arquitectura. El pensamiento espacial, es crucial en esta disciplina, por ende debe fomentarse a través de métodos didácticos innovadores ya que la educación actual se centra en la geometría bidimensional, limitando el desarrollo de habilidades espaciales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvaro-Tordesillas, A., Alonso-Rodríguez, M., Poza-Casado, I., & Galván-Desvaux, N. (2019). Gamification experience in the subject of descriptive geometry for architecture. Educación XX1, 23(1). https://doi.org/10.5944/educxx1.23591
- Arboleda, A. A. (2011). Desarrollo del pensamiento espacial y sistema geométrico en el aprendizaje de los sólidos regulares mediante el modelo de Van Hiele, con los estudiantes de 6° grado del colegio San José de la comunidad marista.
- Belloch, C. (2012). Aplicaciones multimedia. Comunicación interactiva. Recuperado de http://interactivauft. wordpress. com/documentos-pdf.
- Block'hood. (2016). Plethora Project. Recuperado 15 de octubre de 2023, de https://www.plethora-project.com/blockhood
- Block'hood: El videojuego que desafía tu destreza diseñando (y manteniendo) una comunidad. (2016, marzo 18). ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/784011/blockhood-el-videojuego-que-desafia-tu-destreza-disenando-y-manteniendo-una-comunidad
- Bruscato Portella, U. (2006). De lo digital en arquitectura. [Doctoral thesis, Universitat Politècnica de Catalunya]. En TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). https://doi.org/10.5821/dissertation-2117-93871
- Bustamante-Parra, D. M., Cardona-Rodríguez, N., Bustamante-Parra, D. M., & Cardona-Rodríguez, N. (2023). Estrategias para la enseñanza del diseño arquitectónico: Entre lo tradicional y lo colaborativo. Revista de Arquitectura (Bogotá), 25(2), 100–109. https://doi.org/10.14718/revarq.2023.25.3986
- Calvo Ferrer, J. R. (2018). Juegos, videojuegos y juegos serios: Análisis de los factores que favorecen la diversión del jugador. Miguel Hernández Communication Journal, 9, 191–226.
- Clark, B. (2005, mayo 29). A student, a product, a process: A fresh look at 'design games' in the Habraken tradition. Nordes 2005: In the Making. https://doi.org/10.21606/nordes.2005.050
- Common'hood. (2023). Plethora Project. Recuperado 15 de octubre de 2023, de https://www.plethora-project.com/commonhood
- Desafía tu percepción espacial con este nuevo juego. (2017, enero 10). ArchDaily en Español. https://www.archdaily.cl/cl/802932/desafia-tu-percepcion-espacial-con-este-nuevo-juego
- Divulgacion etiquetas. (2018). COSAS de ARQUITECTOS. Recuperado 7 de julio de 2024, de https://www.cosasdearquitectos.com/tag/divulgacion/
- El videojuego sim city como recurso para la enseñanza aprendizaje de la geografía en bachillerato, josé juan clemente sánchez. (2014, julio 8). SlideShare. https://es.slideshare.net/slideshow/el-videojuego-sim-city-como-recurso-para-la-enseanza-aprendizaje-de-la-geografa-en-bachillerato-jos-juan-clemente-snchez/36757768
- Fuencarmona, M. (2022, abril 21). Arquitectura Digital: Qué es, tendencias y herramientas. Fuen Carmona. https://fuencarmona.com/arquitectura-digital-que-es-tendencias-y-herramientas/
- González Castaño, A. (2019). JUGAR = HABITAR. LECCIONES DE INVESTIGACIÓN Y DIDÁCTICA PARA LA ARQUITECTURA. Arquitecturas del sur, 37(56), 54–69. https://doi.org/10.22320/07196466.2019.37.056.04
- Habilidades STEM: ¿qué son y por qué están causando tanto revuelo? (2023). Recuperado 6 de septiembre de 2023, de https://blog.u-erre.mx/habilidades-stem-que-son-y-por-que-estan-causando-tanto-revuelo
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research.
- Martínez García, C., Castro Escalante, C., & Nieto Mendoza, I. (2021). Educación y tecnología: Actitud, conocimiento y el uso de las TIC en universitarios barranquilleros de la Facultad de Arquitectura. Dictamen Libre, 28, 49–60.
- Ortí, C. B., & de Valencia, U. (2011). LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (T.I.C.).
- Realidad aumentada: ¿qué es, cómo funciona y para qué sirve? (2019, diciembre 15). Rock Content - ES. https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/
- Rosli, N. M. S. F., & Said, S. (2018). The use of video games as a method of architectural education for design students / Nor Mohamad Safuan Fikri Rosli and Suzana Said. 381–384. https://icrp2018.wixsite.com/icrp18
- Schlack, E. (2007). Espacio público. ARQ (Santiago), 65, 25–27. https://doi.org/10.4067/S0717-69962007000100006

- School, T. (2020a, enero 21). Mecánicas de juego más habituales en los videojuegos. Tokio School. https://www.tokioschool.com/noticias/mecanicas-de-juego-habituales-en-videojuegos/
- School, T. (2020b, enero 28). ¿Qué son las dinámicas de videojuegos? Tokio School. https://www.tokioschool.com/noticias/que-son-dinamicas-videojuegos/
- GameTrain Learning. (2022, 29 enero). Types of Game-Based Learning - GameTrain Learning. https://gametrainlearning.org/types-of-game-based-learning/
- Uttal, D. H., & Cohen, C. A. (2012). Spatial Thinking and STEM Education. En Psychology of Learning and Motivation (Vol. 57, pp. 147–181). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394293-7.00004-2
- Wagemann, E., & Martínez, J. (2022). Realidad Virtual (RV) inmersiva para el aprendizaje en arquitectura. EGA Expresión Gráfica Arquitectónica, 27(44), Article 44. https://doi.org/10.4995/ega.2022.15581