

# Arquitectura virtual: Bases y consideraciones para el desarrollo de una arquitectura del metaverso

**Estudiante:** Oscar Godoy  
**Profesor guía:** Mauricio Loyola  
**Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura y Urbanismo**

## Resumen

El presente artículo explora las posibilidades de la arquitectura en los metaversos, plataformas de actividades humanas que cada vez cobran mayor relevancia, estas son expresadas a través de mundos virtuales con cualidades únicas, en los cuales la arquitectura aun no posee lineamientos claros para ser proyectada. A partir de esto, se plantea una base teórica para un apropiado diseño arquitectónico en estos entornos y, posteriormente se realiza una prueba de concepto a través del desarrollo de una propuesta de espacio para la reunión, el trabajo y la educación dentro del metaverso. Finalmente se concluyen una serie de consideraciones para todo aquel arquitecto que desee desarrollar su trabajo en estos entornos virtuales.

**Palabras clave:** virtual, arquitectura virtual, metaverso, arquitectura del metaverso, avatar.

## 1. Introducción

Actualmente los avances tecnológicos ya forman parte de nuestro día a día, pues, desde la creación de Internet ha habido un auge en el desarrollo de herramientas que facilitan varios aspectos de nuestra vida, como el acceso a la información, la socialización, el ocio, el trabajo y, el estudio, por lo que, a más de 30 años del comienzo de su utilización en masa, nuestra manera de comunicarnos e interactuar entre nosotros ha cambiado completamente, siendo Internet un factor clave para la revolución digital que hemos vivido en los últimos 20 años.

Hoy nos encontramos en un contexto muy similar a lo que fueron los primeros años del Internet, puesto que los metaversos son algo que cada vez está cobrando mayor relevancia en el campo de la tecnología, pues promete ser una nueva revolución en la forma que socializamos e interactuamos entre nosotros, definiéndose en grandes rasgos como la "evolución" del Internet contemporáneo, pero con la singularidad de ser un entorno tridimensional creado a partir de elementos virtuales, por lo que su característica principal y, mayor diferencia con el internet convencional es la experiencia y navegación en 360 grados dentro un mundo virtual generado por computadora, la cual se realiza por medio de un cuerpo digital simulado o avatar.

En este sentido el metaverso en contraposición del internet convencional nos ofrece 2 elementos esenciales para el labor arquitectónico; un cuerpo y una espacialidad, por lo que resulta ser un incipiente medio para el desarrollo de nuevos tipos de arquitectura, de hecho, resulta más que necesario, puesto que la navegación mutará de una interfaz en 2D, –como las páginas web–, en donde la navegación ocurre mediante periféricos de entrada como los mouses y teclados, a una experiencia en 3D en la cual la navegación consistirá en el recorrido de espacialidades e interacciones con el medio, por lo que es de suma importancia que estos espacios al igual que los de la realidad, puedan ser correctamente habitados, resuelvan las necesidades de los usuarios y aprovechen las cualidades de este nuevo medio.

Si bien actualmente contamos con algunos metaversos en fases tempranas como *Decentraland*, *VRChat*, *Second life* y *Roblox*, la arquitectura de estos entornos se encuentra muy limitada, puesto que no se aprovechan las ventajas y cualidades propias que ofrece la virtualidad, debido a que simplemente se tiende a utilizar réplicas virtuales de espacios reales adaptadas para un en realidad virtual, o bien se diseñan espacios a partir de metodologías y concepciones convencionales de la arquitectura tradicional (Fig.1), por lo que se desaprovechan las oportunidades que el metaverso puede ofrecer para la ideación y desarrollo de nuevas espacialidades, esta problemática en gran

parte surge, porque aún **no se encuentran claros los lineamientos para el desarrollo de una arquitectura del metaverso.**

A partir de lo anterior, además de considerar la velocidad con la que evoluciona la tecnología, resulta necesario, **identificar con prontitud las ventajas que tiene el metaverso para la arquitectura, así como también definir ciertas pautas para un adecuado diseño de esta,** con tal de que puedan ser utilizadas para el desarrollo de futuros proyectos y corrientes arquitectónicas únicas del metaverso, es decir una arquitectura metaversal.

*“En un mundo donde la gravedad es opcional, las distancias son conceptos mutables, el edificio puede moverse o transformarse al interactuar con el usuario: ¿por qué diseñar cubiertas para protegerse de la lluvia, una iluminación imitando la luz solar o emular hormigón cuando la materialidad se podría definir mediante la luz, un sistema de partículas o un video? ¿Por qué usar escaleras y rampas cuando se puede volar o teletransportarse entre diferentes lugares?”. (Hernández & Barneche,2007)*

## 2. Antecedentes

### 2.1. Virtualidad

Para comprender lo que es un metaverso y como debe ser la arquitectura de este entorno, resulta necesario definir en primer lugar el concepto de virtualidad y, a su vez, el de realidad virtual o VR –según sus siglas en inglés–. A pesar de que el concepto “virtual” puede parecer algo reciente, ya que ha obtenido una gran popularidad recientemente gracias a los avances tecnológicos del último tiempo. Hace casi ochocientos años el término ya se empleaba en la filosofía escolástica, en la cual se refería a aquello que la cosa podría llegar a ser, aquello en lo que podría convertirse, es decir en el potencial inherente que las cosas tienen en sí mismas. “El árbol está virtualmente presente en la semilla” Lévy, P. (1995). A partir de este ejemplo Levy en su texto pretende exponer que lo virtual no se opone a lo real, sino sencillamente a lo actual. Por lo que, podemos concluir que la virtualidad de alguna cosa representa la potencialidad latente de la cosa misma.

De esta manera la oposición a lo actual es algo que comparte tanto la virtualidad como la tecnología, por lo que ambos conceptos se entrelazan muy



**Fig.1:** Fallingwater de Frank Lloyd Wright en Second Life  
Fuente: Inara Pey.

bien, gracias a esto, a día de hoy contamos con diferentes avances tecnológicos y, herramientas que nos permiten poder crear nuestras propias realidades virtuales –o realidades potenciales–, a partir de la utilización de simulaciones generadas por computadora, asimismo, A.Roweel, (XXXX) citado por Bahamondes (2016) define VR como:

*“La Realidad Virtual es una simulación interactiva por computador desde el punto de vista del participante, en la cual se sustituye o se aumenta la información sensorial que recibe”*

En cuanto a las características que posee destacan principalmente 2. En primer lugar, su relación con lo que entendemos como realidad y lo que entendemos como imaginario, pues, logra que conceptos aparentemente dispares converjan en uno solo, permitiendo experimentar diferentes realidades posibles, ya sea con un mayor o menor parentesco con nuestra realidad y, a pesar de que estas no sean palpables de manera física, puedan sentirse de igual forma reales, pues según Nicholas Negroponte (1996) “la cosa real no es una expresión de sí misma, sino que es ella misma”. Por otra parte, la cualidad de ser un medio virtual es otra de sus características esenciales, pues permite relacionar el tiempo y el espacio de una forma totalmente diferente, asimismo nos permite concebir nuevas posibilidades y beneficios para nuestro día a día, a medida que exploramos su potencial aplicación en las diversas áreas del conocimiento.

### 2.1. metaversos

Una de las tendencias emergentes en el uso de RV, es la creación de mundos virtuales tridimensionales e inmersivos llamados metaversos, los cuales



**Fig.2:** Ready player one. Fuente: Warnes Bros. Pictures.

permiten la interacción en tiempo real y, la creación de contenido por parte de los usuarios. El concepto es utilizado por primera vez en el año 1992, en el libro titulado "Snowcrash", escrito por el autor de ciencia - ficción Neal Sthepenson, el cual acuñó de esta forma al sucesor del Internet convencional y, constituye la visión del autor de cómo podría evolucionar el mundo digital en un futuro próximo, hoy, ya lejos de la ficción, los metaversos son una realidad hace años, pues mundos virtuales existentes como *Second Life*, *Minecraft*, *Decentraland* y *VRChat*, pueden definirse como metaversos, además el concepto también ha estado presente en otros medios audiovisuales de forma implícita, e incluso, ya formando parte de la cultura pop, puesto que películas taquilleras como "Ready Player One" (Fig. 2) y "Matrix" no tan sólo utilizan el metaverso como una locación, sino que también, es un componente esencial para el desarrollo argumental de la cintas.

Actualmente el desarrollo y mejoramiento de los metaversos es una tendencia al auge, e incluso, más aún recientemente, debido a que compañías como Meta –anteriormente llamada Facebook– han decidido focalizar sus avances tecnológicos en base a este medio, con tal de que, en un futuro cercano, no solo contemos con mundos virtuales para la socialización y el entretenimiento, sino que también para la creación, el trabajo y la educación.

### 2.1. Avatar

Al momento de ingresar en el metaverso, los usuarios asumen el rol de un avatar (Fig. 3), un cuerpo digital personalizado, el cual será su vehículo para percibir e interactuar con el entorno virtual, pues según Hernández & Barneche (2007):

*"Es a través del avatar que el usuario experimentará dos conceptos clave en la*

*percepción del espacio: la inmersión y la presencia".*

Resulta clave que la arquitectura ideada para estos mundos virtuales pueda adaptarse a las diferentes necesidades y actividades que realizarán los avatares.

### 2.2. Arquitectura virtual

La realidad virtual, de manera progresiva, se ha convertido en una tecnología cada vez más utilizada en el campo de la arquitectura. El motivo es claro, es una herramienta sumamente útil, pues, nos permite habitar un espacio arquitectónico antes, incluso, de que este se encuentre construido, permitiendo corregir anticipadamente problemas con el diseño, simular atmosferas, así como también ahorrar en costos materiales y humanos para realización de prototipos, por lo que cada vez es más común que oficinas de arquitectura no tan sólo utilicen esta tecnología para mejorar su flujo de trabajo, sino que también como método para exponer sus proyectos a los clientes (Fig.4). Sin embargo, a pesar de que esta sea una de las cualidades más exploradas de la VR en el campo de la arquitectura, esta no se limita únicamente a reproducir virtualmente futuros espacios construidos, de hecho, esto sólo abarca un pequeña parte de lo que es y, lo que puede llegar a ser, pues la virtualidad le ofrece a la arquitectura un nuevo medio con características únicas, pues no tan sólo ofrece una mayor libertad de diseño ante la ausencia de limitantes físicas y normativas, sino que también permite integrar a la arquitectura todas aquellas ventajas que un medio digital puede ofrecer.



**Fig.3:** Avatares personalizados. Fuente: Ready player me.



**Fig.4:** Espacios simulados mediante RV. Fuente: Plataforma Arquitectura.

Concebir como debe ser una arquitectura desarrollada en la virtualidad no es algo nuevo, ni muchos menos sencillo, pues ha sido el foco de numerosas investigaciones en las últimas décadas, las cuales, según su contexto, época y tecnología disponible, han planteado diversas metodologías y experimentos con tal esbozar las bases para un diseño arquitectónico virtual. En 1991, Marcus Novak planteó en su ensayo *Liquid Architectures in Cyberspace*, la "Arquitectura Líquida", la cual significó un cambio de paradigma en las corrientes arquitectónicas de ese entonces y, de igual manera inspiró a diversos teóricos de la época a interesarse en el ciberespacio –como se le conocía en ese entonces al espacio virtual–, pues significó de manera rupturista que la arquitectura puede ser concebida en otros medios más allá de la realidad. En palabras de Novak esta se define como:

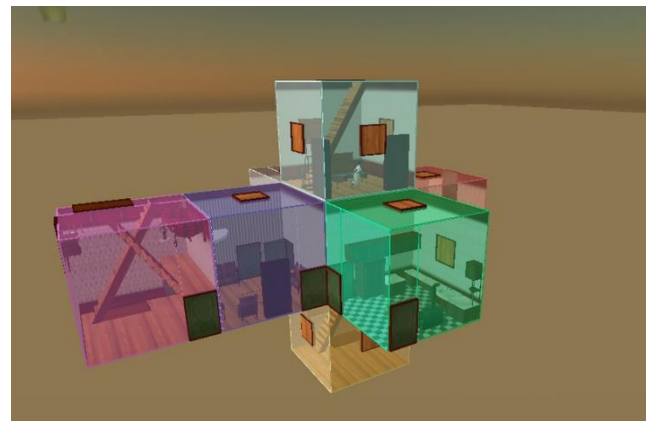
*"Es una arquitectura que respira, pulsa, salta en una forma y cae en otra. La arquitectura líquida es una arquitectura cuya forma es contingente al interés del usuario; una arquitectura que se abre para acogerme y se cierra para defenderme; una arquitectura sin puertas ni pasillos, donde la próxima habitación está siempre donde la necesito y es como la necesito"*

Con esto Novak nos ofrece una nueva manera de comprender la arquitectura, modificable, versátil y adaptable a las necesidades del usuario en todo momento. A partir de esto podemos concluir que tanto la arquitectura convencional, como la propuesta por Novak, tienen al usuario como componente principal, pues es el núcleo para las tomas de decisiones del diseño.

Más tarde a principios de los 2000, surgen nuevos avances en la investigación de una arquitectura virtual, gracias en gran parte a la plataforma Second Life lanzada en 2003, un metaverso a día de hoy

primitivo, pero que en ese entonces significó una verdadera innovación para la época, pues no tan solo fue uno de los primeros metaversos en existir, sino que también permitió a los usuarios crear e importar su propio contenido, lo que naturalmente atrajo a arquitectos y urbanistas entusiastas con la tecnología, pues brindó la oportunidad para estudiar de mejor manera los espacios de estos entornos, así como también las posibilidades y beneficios que este medio podría tener para la arquitectura. En esta línea surgen ejemplos como "Crooked House" (Seifert Surface, 2006), una casa que utiliza scripts –instrucciones escritas en código de programación– para poder reconfigurarse constantemente, con habitaciones que se mueven o rotan en tiempo real a medida que el usuario recorre su interior (Fig.5). La propuesta resultó en un espacio versátil y, en constante cambio debido a las acciones del avatar, asimismo exploró las ventajas de utilizar herramientas únicas del medio digital, como la escritura de códigos de programación para su aplicación en la arquitectura.

Por lo tanto, existen cualidades asociadas a la arquitectura virtual que no cuentan con un paralelismo en la realidad, así como otras que, aun contando con tal paralelismo, estas se ven modificados de manera relevante en su aplicación en el metaverso. Por esta razón Hernández y Barneche (2007) realizan un análisis sobre los componentes que definen una edificación según lo propuesto por Vitruvio en "De Architecturae" (Oliver Domingo, 1995), el Firmitas, Utilitas y Venustas del mundo real y, como estos son afectados al introducir el Virtualitas –La virtualidad–, esclareciendo como estos se trasladan, adaptan o contraponen a las nuevas condicionantes, necesidades y usos de los espacios virtuales.



**Fig.5:** Crooked House. Fuente: Seifert Surface, 2006.

| CONDICIONES DE EDIFICACIÓN | CONCEPTOS ASOCIADOS                  | ARQUITECTURA REAL  | VIRTUALITAS  |
|----------------------------|--------------------------------------|--|--|
| FIRMITAS                   | ESTABILIDAD                          | Aplicación de leyes de la física<br>Robustes y firmeza de diseño.  | No existen leyes físicas predeterminadas, se establecen en cada mundo virtual.   |
|                            | SISTEMAS Y PROCESOS                  | Topología: relación entre elementos constructivos.<br>Geometría: Predominantemente ortogonal, las formas complejas requieren más esfuerzo. | Topografía: analogía entre Arq. real y Arq. virtual<br>Geometría: Las formas de la geometría computacional no requieren esfuerzos adicionales .  |
|                            | ELECCIÓN DE MATERIALES               | El aspecto del edificio es fruto de la combinación de propiedades físicas de los materiales.   | Los materiales son mutables, definidos por parámetros virtuales .  |
| UTILITAS                   | ELECCIÓN DE TERRENO                  | Resistencia del suelo, presencia de agua superficial, topografía etc..   | No existen condicionantes apriori, el terreno es modelado según sea requerido.   |
|                            | ORGANIZACIÓN ESPACIAL                | Estudio del usuario<br>Relación forma - función<br>Cualidades del espacio.   | Espacio conformado por el espacio virtual y la sensación de presencia.<br>Mutabilidad del als formas adaptadas interactivamente a la función.<br>Nuevas cualidades que facilitan la colaboración global. |
|                            | ADECUACIÓN AL ENTORNO                | Relación entre la obra y su contexto<br>Orientación respecto al sol y vientos.   | El entorno es un elemento de diseño<br>Los factores ambientales puedes ser controlados   |
| VENUSTAS                   | PROGRAMAS                            | Programas múltiples (vivienda, recreación, trabajo, transporte, espacio público o privado.   | Los programas apriori se mantienen sin cambios, salvo por la resolución de limitantes físicas.   |
|                            | REGLAS DE COMPOSICIÓN ARQUITECTONICA | Orden, proporción, simetría, modulación, ritmo.  | Materia de investigación.  |
|                            | LENGUAJE FORMAL                      | Expresionismo, racionalismo, minimalismo, etc..  | Materia de investigación.  |

Fig.6: Adaptación de la tabla propuesta por Hernández y Bernache.,2007.

A partir de su investigación previa, Hernández y Bernache más tarde aplicarían estos conceptos en "Isla Videa" en *Second Life* (Fig.7), la cual definen como:

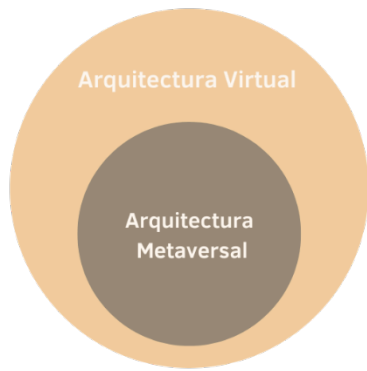
*"Un entorno de aprendizaje flexible e interactivo ubicado en una arquitectura virtual dinámica, con espacios que varían dependiendo de las necesidades a responder, traspasando barreras interculturales e interlingüísticas, agrupando simultáneamente a diversas personas en un mismo "lugar" donde encuentran un entorno cómodo y familiar donde compartir, experimentar e investigar."*  
(Hernandez y Barnache, 2008)

La propuesta aprovecha varias de las cualidades que lo virtualidad puede ofrecer, pues cuenta con una variedad de recintos adaptables en tiempo real, a los cuales se le puede modificar aspectos como la textura, el color y la transparencia, de igual forma propone elementos ingravidos, los cuales no necesitan responder a las lógicas estructurales de la realidad, además se les permite a los usuarios nuevas maneras de recorrer el espacio, a partir del vuelo y el teletransporte entre recintos.

Es clave reconocer que podemos considerar como arquitectura virtual, a toda aquella arquitectura expresada a través de del medio virtual, por lo que no implica necesariamente que una arquitectura virtual sea una arquitectura metaversal, pues una duplicación de un espacio convencional adaptado a este medio distará mucho de uno ideado, en un principio, para el metaverso, mientras que por el contrario una arquitectura metaversal es inherentemente un tipo de arquitectura virtual.



Fig.7: Isla Videa. Fuente: Hernández y Barnache, 2008.



**Fig.8:** Diagrama: arquitectura del metaverso. Fuente: Elaboración propia

### 3. METODOS

La metodología consistió en el desarrollo de una base teórica para un diseño arquitectónico del metaverso. De esta manera se categorizan aspectos previamente expuestos en la literatura previa, así como también se adaptan y se plantean algunos nuevos, a partir de esto se proponen 3 aspectos claves, los cuales debe considerar toda arquitectura planteada para el metaverso, estos son:

- **Versatilidad:** Al igual que en nuestra realidad, dentro del metaverso se desarrollan todo tipo de actividades, tanto sociales, educativas, de entretenimiento y de trabajo. Estos usos en la arquitectura convencional definen tipologías y configuraciones espaciales que una propuesta debe tener, sin embargo, los usos dentro de la arquitectura se encuentran en constante cambio y, una vez construido el objeto, este permanece inmodificable y, adecuarlo a los nuevos usos no sólo puede implicar altos costos en el presupuesto, sino que también requerir un alto conocimiento técnico y de tiempo de trabajo. Por lo que una arquitectura metaversal debería aprovechar su cualidad de medio digital para ser fácilmente modificable, permitiendo plantear espacios dinámicos, y adaptables en tiempo real según lo requiera el usuario. Este planteamiento Novak lo había explorado previamente en su arquitectura líquida.

*“Novak ofrece una nueva manera de entender la arquitectura, variable, versátil y adaptable a nuestras necesidades en cada momento, dejando más de lado la rígida concepción física que la envuelve, lejos de la constancia e*

*inmutabilidad que buscaban los defensores de las ciudades modernas” (Ortí, 2017)*

- **Interactividad:** Según Hernández y Bernache (2007), Una buena experiencia en el entorno virtual de un metaverso incluye no solo la percepción del espacio, sino que requiere, sobre todo, de una adecuada sensación de presencia. Asimismo, Mark Zuckerberg (2021) en la video presentación de su Metaverso, afirma que el primer componente del mundo virtual debe ser la sensación de “estar presente”. A partir de lo anterior, podemos considerar que la presencia es un componente esencial para el metaverso y, por ende, para su propia arquitectura. Sin embargo, ¿de qué manera podemos sentirnos presentes en una arquitectura que es intangible? Pues a partir de la interacción, ya que, es nuestra de manera de incidir en el espacio virtual y, a su vez, la incidencia de este en nosotros, lo que define y reafirma nuestra presencia en el mismo. Schuemie et al. (2001) afirma que la tecnología de realidad virtual tiene la capacidad de simular posibilidades ambientales, pues gracias a los avatares, la simple interacción de colisionar con un objeto permite a los usuarios percibir las prestaciones de los objetos virtuales en función de las posibles acciones del cuerpo virtual. Los autores han denominado a este fenómeno como acoplamiento percepción-acción, lo cual es la base para sentirnos presentes en el Metaverso.

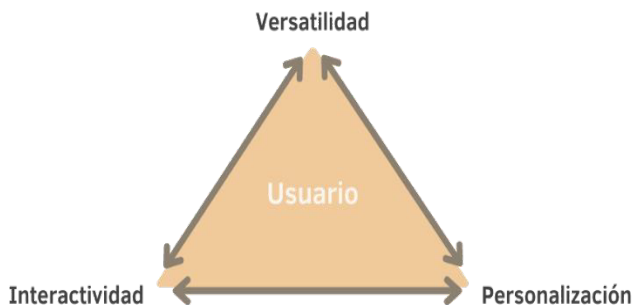
*“Esta interacción virtual crea, por contradictorio que parezca, lugares que son reales en la medida en que son experimentados, construidos y modificados; en esta experiencia compartida, el lugar ya no se define simplemente como un espacio con un carácter, sino también como un espacio que realmente está sucediendo” (Moneta, 2020)*

- **Personalización:** Como en toda arquitectura, el usuario cumple un rol fundamental en la arquitectura del metaverso, pues satisfacer sus necesidades es el núcleo del diseño arquitectónico. En este sentido, una arquitectura metaversal, ofrece una enorme oportunidad para los usuarios, pues no se aplican las limitaciones de la arquitectura convencional como los requisitos normativos, técnicos y de presupuesto. De esta manera el usuario tiene una mayor libertad para determinar sus espacios idóneos para habitar, según sus necesidades y gustos personales.

De igual manera, como se ha mencionado anteriormente, el metaverso plantea la transición de internet de un medio 2D a uno 3D, por ende los espacios virtuales también cumplirán un rol de interfaz, por ende, es clave que la arquitectura metaversal continúe con la tendencia de páginas web o apps que ofrecen a los usuarios una capa de personalización estética o funcional, pues de esta manera no tan sólo mejorará la experiencia de los usuarios en el espacio virtual, sino que también permitirá producir espacios únicos y personales, con tal de originar en estos un sentimiento de pertenencia con los espacios inmateriales que habitan .

*“Muchos arquitectos contemporáneos ya han aceptado la noción de que la arquitectura se ve afectada por el usuario. Han prestado atención a los actos de los usuarios y han sido testigos de cómo su diseño se ve modificado por sus actividades. Estas modificaciones representan una parte esencial de la arquitectura, especialmente la arquitectura del ciberespacio” (Magerman).*

A partir de esto, queda claro que el usuario es un componente más esencial para una arquitectura del metaverso, pues estos 3 aspectos clave giran en torno a este (Fig. 9), ya sea con tal de satisfacer sus necesidades o mejorar su experiencia en el espacio. Además, estos aspectos tienen la capacidad de poder complementarse entre sí, pues, por ejemplo, es la versatilidad, por medio de alguna interacción, lo que permitirá la creación de espacios personalizados.



**Fig.9:** Diagrama aspectos claves. Fuente: Elaboración propia

### 3.1. Prototipo

Para la realización de la prueba de concepto se desarrolló un prototipo de arquitectura del metaverso, a través de un encargo solicitado por Spotup Ltd, una consultora en innovación empresarial, la cual solicitó para el metaverso “Un espacio colaborativo, que mejore la experiencia y productividad para aquellas actividades que involucren la reunión, la educación y el trabajo dentro del medio virtual”. El desarrollo del prototipo se focalizó en aquellos espacios que albergarán estos usos.

## 4. Resultados

Los parámetros utilizados en la propuesta se enmarcan a partir de los 3 aspectos clave previamente descritos.

### Versatilidad

- Cambios en la configuración espacial.
- Cambios de atmósfera.
- Cambios de mobiliario.

### Interactividad

- Utilización de un avatar por parte de los usuarios.
- Objetos responsivos
- Capacidad para realizar cambios

### Personalización

- Cambios en el entorno exterior.
- Capacidad de decoración.
- Cambios de colores o materialidad.

Cabe destacar que varios de estos parámetros pueden solaparse dentro de otro aspecto clave, pues, por ejemplo, la posibilidad de cambiar el mobiliario puede enmarcarse tanto en el aspecto de versatilidad como el de personalización.

De igual manera, resulta necesario caracterizar a los 2 tipos de usuario que utilizan el espacio:

- **Anfitriones:** Son aquellos usuarios con la capacidad de incidir sobre el espacio, pues son los que toman las decisiones sobre cuáles serán los recintos que agregar y/o modificar
- **Visitantes:** Son aquellos usuarios que, a pesar de poder interactuar con el espacio no pueden incidir sobre los cambios de este.

Asimismo, la propuesta contempló la utilización de 2 herramientas posibilitadas gracias al medio digital:

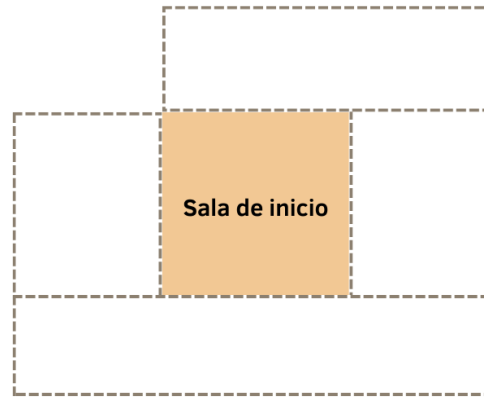
- **Panel interactivo:** Superficie plana que permite a los usuarios tanto escribir como la proyección de contenidos –imágenes, videos, etc.–, funcionando, así como una pizarra, una pantalla o un cuadro.
- **Importación de modelos 3D:** Los usuarios tienen la capacidad de importar sus propios modelos 3D, con tal de que estos funcionen como prototipos durante las sesiones de trabajo, o bien como elementos estéticos.

El diseño contempló 2 tipos de recintos, la sala de inicio y las salas programáticas (Fig. 10).

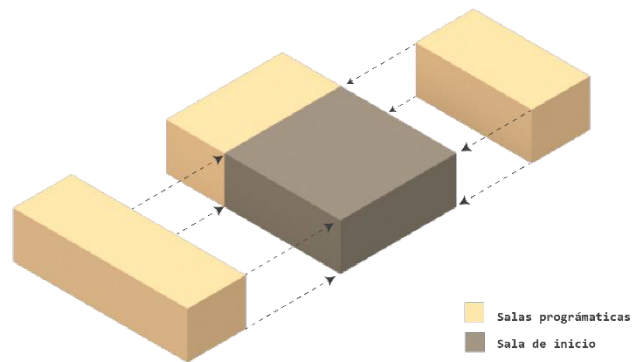
- **Sala de inicio:** Es el primer espacio al cual ingresa el usuario, pues es el nexo entre las distintas salas programáticas (Fig. 11), a la vez que funciona como lobby de acceso mientras se agregan o modifican otros recintos. Esta sala tiene la capacidad de ser el recinto con mayor incidencia del usuario, pues es el anfitrión quien determina está a su medida, según sus requisitos y preferencias personales, así como también el tipo de experiencia que quieren brindar a aquellos usuarios visitantes.
- **Salas programáticas:** Son aquellas salas en donde la mayoría de las actividades se desarrollan, estas son diseñadas a partir de los requisitos propios de las actividades que se realizan, así como también seleccionables y modificables a partir de las necesidades de los usuarios que surjan durante el desarrollo de estas. Estas se organizan y adosan en torno a la sala de inicio según las preferencias del usuario anfitrión (Fig. 12).



**Fig.10:** Diagrama: tipos de recintos. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.11:** Diagrama: Sala de inicio como núcleo. Fuente: Elaboración propia

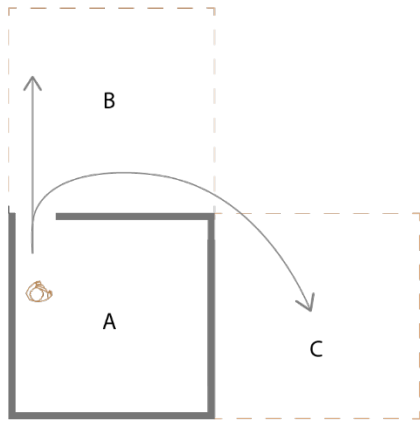


**Fig.12:** Diagrama: Adosamientos de salas programáticas. Fuente: Elaboración propia.

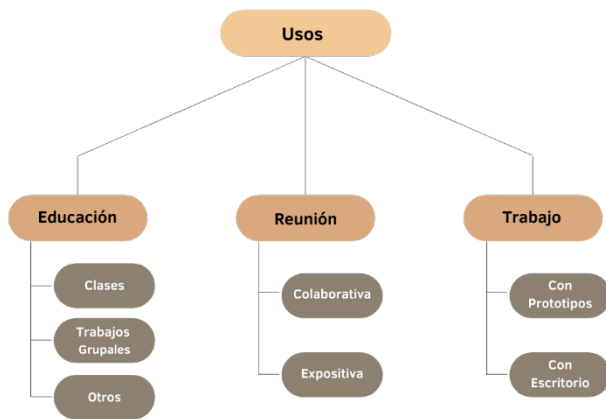
La navegación a través de estos recintos se realiza mediante portales, los cuales, al cruzarlos permiten a los usuarios moverse tanto al recinto que lógicamente continúa espacialmente, como así también a cualquier otro recinto al que el usuario requiera moverse de forma instantánea (Fig. 10). El diseño de las salas programáticas se basó a partir de un análisis de las actividades y tipos de usos que se realizarán dentro del espacio (Fig. 11). Esto en parte fue complementado a partir de la lectura de *Make Space (2012)*, una guía para el diseño de espacios para la colaboración creativa.

A raíz de esto, se diseñaron los espacios focalizándose en los diferentes tipos de usos que una misma actividad puede tener, de esta manera se brindó a los usuarios diferentes opciones de plantas, para que sean ellos mismos los que escojan el tipo de espacio que mayor se adecua a su necesidad, por ejemplo





**Fig.13:** Diagrama: Movilidad a través de portales. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.14:** Diagrama: Tipos de usos. Fuente: Elaboración propia.

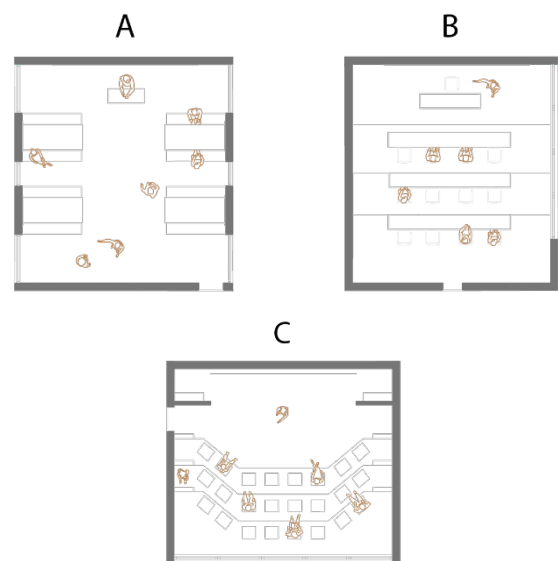
Las reuniones colaborativas, son aquellas reuniones que tienen como principal fin las juntas sociales y de trabajo cooperativo. En este sentido se plantearon 2 tipos de plantas (Fig. 15), la planta A consistió en una sala de uso estándar para aquellas reuniones que requieran principalmente conversación y planificación, mientras que la planta B es ideal para las lluvias de ideas, pues cuenta con mayor espacio para la circulación de avatares, además de contar con una mayor cantidad de superficies para la escritura y proyección de contenido.

De igual manera las salas dedicadas a la educación brindan 3 opciones espaciales, según el tipo de actividad que se realizará (Fig. 16). La sala A es idónea para la ejecución de trabajos grupales, la sala B para realización de clases expositivas, mientras que la C es una sala multiusos para la realización de actividades afines a la educación como charlas, el cine y el teatro.

Estas salas son seleccionadas y ubicadas por los mismos usuarios antes de hacer ingreso a estas, asimismo estas pueden ser reemplazadas por otras tanto desde el interior de esta, como también por fuera. De igual manera estas pueden ser modificadas según las actividades a realizar, por ejemplo, la sala de educación multiusos en su estado original está diseñada para charlas (Fig. 17.), pues cuenta con su propia selección de materiales, e iluminación a partir de mobiliario y ventanales fijos. Sin embargo, una vez requerida la proyección de una película, el usuario tiene la opción de que la sala se adapte de manera instantánea, a partir de una disminución de la iluminación del ambiente a partir del retiro de los ventanales, al igual que cambios de intensidad, temperatura y disposición de los objetos emisores de luz (Fig. 18). De igual manera se pueden aplicar cambios espaciales si se quiere realizar una obra de teatro, esto a través de la inclusión de un *backstage* para que los usuarios puedan prepararse antes de realizar su presentación (Fig. 19 y 20).



**Fig.15:** Plantas de los recintos de reunión. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.16:** Plantas de los recintos de educación. Fuente: Elaboración propia.



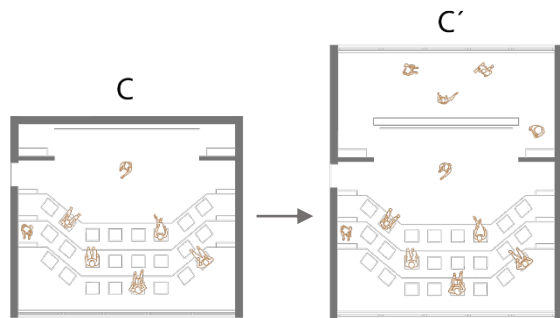
**Fig.17:** Vista de la sala multiusos. Fuente: Elaboración propia.



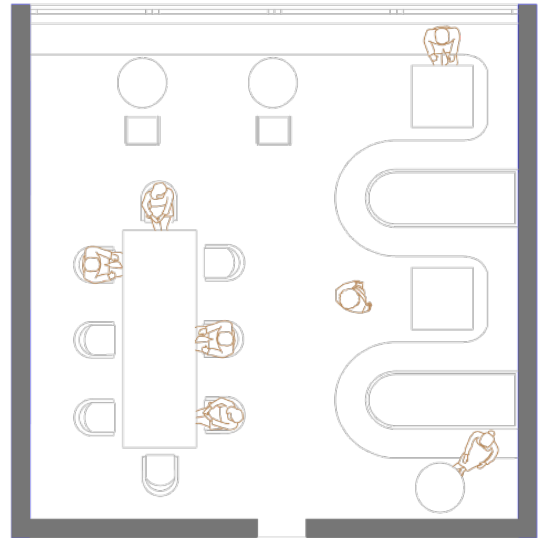
**Fig.18** Vista de la sala multiusos adaptada a cine. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.19:** Vista de la sala multiusos adaptada al teatro. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.20:** Planta modificada del recinto. Fuente: Elaboración propia



**Fig.21:** Planta sala de cowork. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, desde la personalización, los usuarios pueden escoger diferentes atmosferas para las salas programáticas, siempre y cuando los requisitos de uso de estas mismas lo permitan, por ejemplo, se planteó una sala de coworking (Fig. 21), la cual puede ofrecer diferentes ambientes sin necesidad de recurrir a cambios espaciales o cambios en la disposición de los elementos que componen el espacio. De igual modo, los usuarios tienen la capacidad de realizar cambios estéticos o decorativos, permitiendo así que 2 salas programáticas que resuelven una misma necesidad no sean exactamente iguales. Esto a partir de la utilización de paneles de contenido para ser usados como posters o cuadros, la importación de objetos 3D propios y, selección de material o color si las opciones la sala permiten.

De igual modo, los usuarios tienen la capacidad de realizar cambios estéticos o decorativos, permitiendo así que 2 salas programáticas que resuelven una misma necesidad no sean exactamente iguales. Esto a partir de la utilización de paneles de contenido para ser usados como posters o cuadros, la importación de objetos 3D propios y, selección de material o color si las opciones la sala permiten



**Fig.22:** Primera atmosfera de la sala de coworking. Fuente: Elaboración propia.

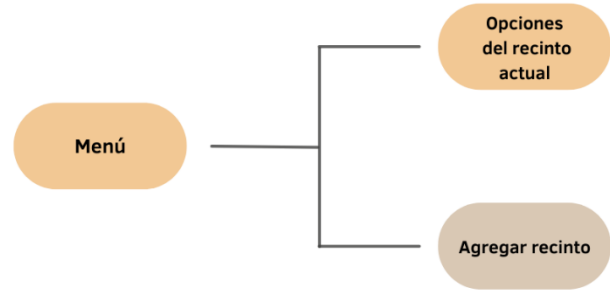


**Fig.23:** Segunda atmosfera de la sala de coworking. Fuente: Elaboración propia.

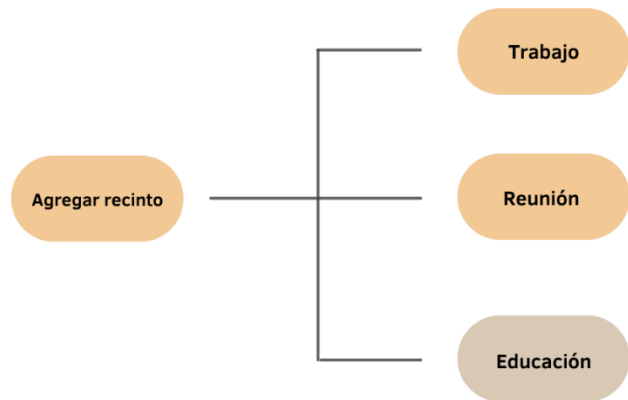


**Fig.24:** Tercera atmosfera de la sala de coworking. Fuente: Elaboración propia.

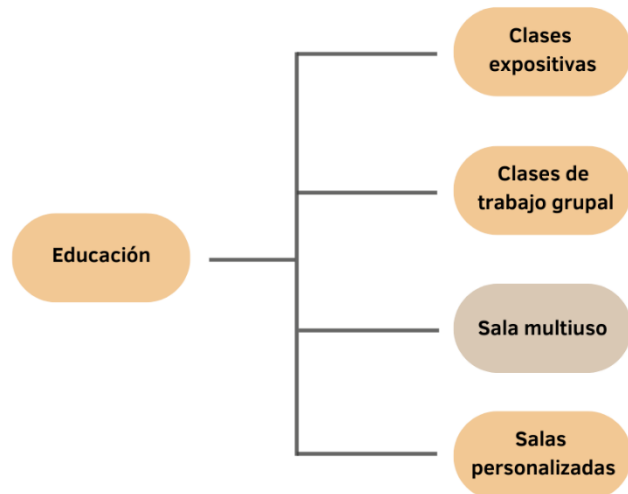
Lo anteriormente propuesto se realiza a partir de la utilización de una interfaz –o menú– complementaria al espacio arquitectónico, la cual estará disponible en todo momento, y es en donde los usuarios intuitivamente seleccionan los recintos y los cambios a realizar. A manera de ejemplo, se detalla en las siguientes figuras el procedimiento para agregar una sala del tipo educación (Fig.25 - 29).



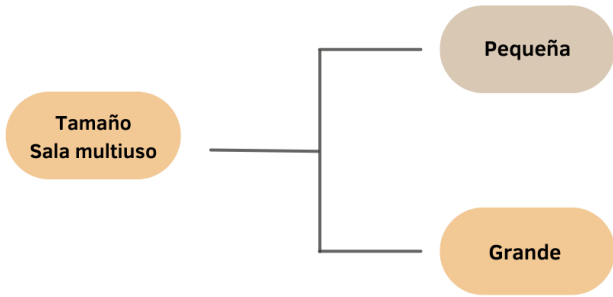
**Fig.25:** Primer paso de la navegación del menú. Fuente: Elaboración propia.



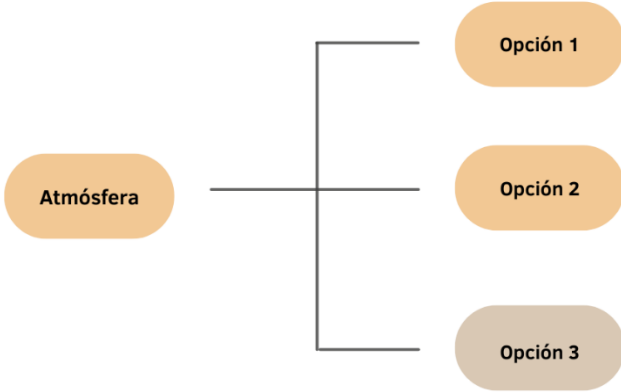
**Fig.26:** Segundo paso, se elige el tipo de uso. Fuente: Elaboración propia.



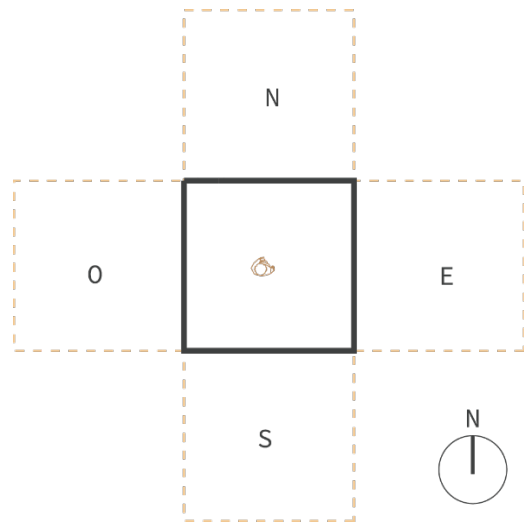
**Fig.27:** Tercer paso, seleccionar tipo de actividad. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.28:** Cuarto paso, tamaño deseado de la sala. Fuente: Elaboración propia.

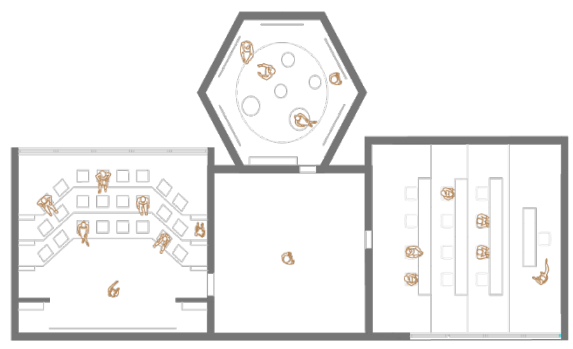


**Fig.29:** Quinto paso, escoger la atmosfera deseada. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.30:** Ultimo paso, seleccionar ubicación en torno a la sala de inicio. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los recintos planteados y, el funcionamiento de estos mismos, los anfitriones podrán generar una multitud de planimetrías diferentes.



**Fig.28:** Diagrama arquitectura del metaverso. Fuente: Elaboración propia.



**Fig.28:** Diagrama arquitectura del metaverso. Fuente: Elaboración propia.

En la realización esta prueba de concepto, se presentaron una serie de dificultades destacables, pues, a pesar de que el metaverso se encuentra en un continuo avance, la investigación y experimentación del campo de la arquitectura en este entorno en específico, no tan sólo es escasa, sino que también se encuentra bastante desactualizada, por lo que no hubo bases claras para comenzar el diseño de una arquitectura metaversal, de esta manera se tuvo que recopilar y actualizar conceptos previamente estudiados para plantear las bases de Versatilidad, interacción y personalización, que una arquitectura desarrollada para el metaverso debe contemplar. De igual manera la falta de conocimiento técnico, como la programación y utilización de motores de videojuego -plataformas en donde actualmente se desarrollan y ejecutan los metaversos-, ralentizó el flujo de trabajo de esta, asimismo junto con las limitaciones de personal -se trabajó de manera

individual- y de tiempo, fue lo que imposibilitó la implementación propiamente tal de esta propuesta.

## 5. Conclusiones

El ejercicio de conceptualización y planificación de este proyecto pudo dilucidar varios aspectos que tener en cuenta para el trabajo de una arquitectura metaversal, ya que, para diseñar de manera óptima dentro de estos mundos virtuales, es aconsejable cumplir con ciertos requisitos, los cuales son.

- **Cambiar la mentalidad:** Es necesario cambiar la manera en la que se piensa y proyecta convencional la arquitectura, pues el metaverso al ser un entorno donde todo es posible será el ingenio de otorgar soluciones no convencionales y adaptadas al medio, lo que determinará la habilidad de los arquitectos del metaverso, así como también los propios alcances de la arquitectura metaversal.
- **Conocimientos técnicos:** Es aconsejable para todo aquel que quiera desarrollar espacios dentro del metaverso, contar con conocimientos previos de arquitectura, así como también con el entendimiento y uso de herramientas digitales, pues si bien en un trabajo realizado de manera colaborativa, el arquitecto podrá delegar aspectos más específicos de la implementación de la propuesta -como la programación- a otros expertos en el tema, resulta necesario que el arquitecto pueda expresar su ideas a través del medio digital, pues ya lejos del uso del dibujo a mano y las maquetas, es partir de la utilización del software de diseño asistido por computadora –Autocad, Archicad, Revit, etc.–, y de modelado 3D –Sketchup, Rhinoceros, Blender, etc.– la mejor manera de expresar sus ideas y prototipos, asimismo agiliza los flujos de trabajo, gracias a la capacidad de edición y facilidad de traspaso que tienen los archivos digitales entre los diferentes actores de un proyecto en el metaverso.
- **Realidad como referencia:** Si bien se ha expuesto previamente que la arquitectura del metaverso debe desligarse de las concepciones clásicas de la arquitectura convencional, existen excepciones, pues, Schuemie et al. (2001) argumentó que la tecnología de realidad virtual tiene la capacidad de simular posibilidades ambientales, por lo que ciertos parámetros

estrechamente relacionados con el uso de los espacios requerirán ser trasladados al medio virtual. Por ejemplo, según Doorley y Witthoft en *Make Space (2012)*, una sala de clases idealmente debe contar con texturas ásperas, pues fomentan el trabajo activo y desordenado. Por lo que, de igual manera, podemos asumir que una sala de clases dentro del Metaverso también deberá contar con materiales ásperos, puesto que los beneficios de este tipo de texturas serán aplicables tanto fuera como dentro del Metaverso. Asimismo, esto resulta útil para definir los límites de personalización que tendrán los usuarios

- **Definir Límites:** Debido a sus infinitas posibilidades, diseñar para el Metaverso es como hacerlo en un lienzo en blanco, por ende, antes de proyectar resulta preciso definir los alcances que tendrá el diseño, pues permite delimitar ciertas bases para guiar de mejor manera el ejercicio de proyección y, de igual forma que las decisiones tomadas sean focalizadas y consecuentes con la propuesta. Por lo que será útil plantearse cuestionamientos como: ¿Qué tipos de avatares utilizarán los usuarios?, ¿Cuáles serán las acciones que podrán realizar?, ¿Los espacios serán recorridos por tierra o también mediante el vuelo?

La prueba de concepto se considera exitosa, pues se pudo ejemplificar y, verificar de manera teórica la eficacia de utilizar los 3 aspectos claves – Versatilidad, interactividad, personalización– previamente planteados, para el óptimo desarrollo de una propuesta del metaverso. Si bien la propuesta se enmarcó en esta base teórica, cabe destacar que sólo es una de las tantas respuestas e interpretaciones que la teoría planteada puede tener, pues dentro del Metaverso la arquitectura tiene infinitas posibilidades a ser exploradas, siendo este un excelente laboratorio para la ideación, investigación y experimentación de nuevas arquitecturas.

Pese a que aun no hay un consenso claro sobre los lineamientos a seguir para el desarrollo de una arquitectura metaversal, el presente artículo pudo definir ciertas pautas para el diseño de estos espacios, por lo que se alienta a futuras investigaciones tratar estos conceptos, ya sea modificándolos, ampliándolos o refutándolos, asimismo resulta necesario continuar con las investigaciones en este campo, pues la arquitectura históricamente ha estado ligada a los diferentes

avances tecnológicos, lo que ha permitido su evolución y mejoría, así como también brindar nuevas soluciones a las necesidades de los usuarios, hoy el Metaverso ya no es algo del futuro, sino que del presente y, por lo tanto urge que la arquitectura pueda avanzar a la par de este.

## 6. Agradecimientos

Por último, se desea agradecer la ayuda brindada por Mauricio Loyola, profesor guía de esta investigación, así como también la colaboración de Marcelo Romero de Spotup Ltda y Rodrigo Gonzáles de Holo XR, la cual fue de vital importancia para el desarrollo de esta investigación.

## 7. Referencias

Hernández, L. & Barneche, V. (2007). Firmitas, Utilitas, Venustas..., Virtualitas. Vitruvius en Second Life.

Hernández, L. & Barneche, V. (2008). Ciberarquitectura educativa La experiencia de Isla Videa en Second Life

Lévy, P. (1995). Qu'est-ce que le virtuel? París: La Découverte, pp.19-20.

Negroponte, Nicholas. (1996). BEING DIGITAL, pp. 60

Stephenson, Neal. (1992). Snowcrash

Novak, Marcus. (1991). Liquid architecture in cyberspace.

Seifert Surface (2006). "Crooked House", [www.segerman.org/2ndlife.html](http://www.segerman.org/2ndlife.html).

Ortíz, Sergio. (2017). ARQUITECTURA VIRTUAL, ¿UNA UTOPIA REAL?

Schuemie, M. J., P. van der Straaten, M. Krijn, and C. van der Mast. (2001). Research on Presence in Virtual Reality: A Survey.

Moneta, Andrea. (2020). Architecture, Heritage, and the Metaverse: New Approaches and Methods for the Digital Built Environment

Magermans, Audra. Architecture and Cyberspace

Doorley, Scott . & Witthoft, Scott. (2012) Make Space

