

# Realidad virtual y metaverso. ¿Estamos preparados para dar el salto?

## Virtual Reality and Metaverse. Are we ready to take the leap?

Presentación: 3/09/2023

### Juan Manuel Tarrago.

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario - Argentina  
jtarrago@frro.utn.edu.ar

### Marina Andrea Panatti.

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Rosario - Argentina  
mapanatti@gmail.com

### Resumen

El presente trabajo consta de una investigación sobre el uso de las distintas tecnologías de comunicaciones de datos y de redes de alta velocidad como sostén de los espacios virtuales donde se desarrollan las diversas empresas de Argentina.

Considerando un escenario económico fluctuante y los desafíos tecnológicos a superar, que impactan en gran medida a las empresas proveedoras de internet, los autores se preguntan la viabilidad en la implementación de realidades virtuales por compañías dentro del país.

En este contexto, se trabajó con una metodología exploratoria y descriptiva. Se seleccionaron artículos científicos tomando en cuenta las categorías "metaverso", "realidad virtual", "redes de alta velocidad", en función de los objetivos del presente trabajo.

**Palabras clave:** Realidad Virtual, Redes de alta velocidad, Metaverso, WIFI 6, 5G

### Abstract

An investigation was carried out into the use of data communication technologies and high-speed networks to support the virtual spaces where Argentinian companies developed their services.

In the view of the volatile economic scenario and the significant technological challenges that Internet providers must overcome, the authors raise doubts about the feasibility of local businesses implementing virtual realities.

In this context, we used an exploratory and descriptive methodology. Specific categories such as "metaverse", "virtual reality" and "high-speed networks" were selected in accordance with the objectives of this study.

**Keywords:** Virtual reality, High-speed network, Metaverse, WIFI 6, 5G

### Introducción

Durante la pandemia de COVID-19 con la necesidad de trabajar, estudiar o tener una vida social en la virtualidad, el tráfico de Internet se vio desbordado. En Argentina se registró un incremento interanual del 52% entre octubre de 2020 y el mismo mes de 2021, la Red nacional de 32 Puntos Regionales de Interconexión de Internet (IXP) registró el incremento, alcanzando los 1.371 Gbps de tráfico promedio a nivel nacional, según la Cámara Argentina de Internet (Cabase). Estas circunstancias impulsaron inversiones en el sector de comunicaciones, redes y virtualidad (CABASE, 2021). Según el estudio de Accenture Vision Technology 2022, el 52% de las empresas argentinas están investigando sobre el metaverso (iProUP, 2022).

El concepto de realidad virtual está inmerso en la sociedad hace décadas, pero la razón para realizar esta investigación tiene que ver con el auge de proyectos que han despegado en el último tiempo. Esto se ha visto incrementado debido al desarrollo de

tecnologías como Web 3.0, Blockchain, el Internet de las cosas, metaverso o la facilidad que tiene una gran parte de la población para acceder a una conexión de internet estable.

A nivel tecnológico e implementación, dos grandes paradigmas en el campo de la realidad virtual son el metaverso y la Web 3.0.

Existen varios metaversos algunos de los más visitados son Decentraland, Illuvium, Roblox, Sandbox, siendo Decentraland un proyecto cripto fundado por argentinos en el 2015 (Muñoz, 2022). Se utilizan principalmente con fines de recreación, educación y socialización, siendo que la mayor parte de la población no está al tanto de su existencia ni potencial, de todas formas, de acuerdo con la consultora Gartner en 2026 un 25 % de las personas pasarán, al menos, una hora al día en un metaverso, ya sea para trabajar, comprar, recibir formación, interactuar en las redes sociales o con fines de ocio (Wiles, J., 2022).

Algunas incógnitas que se pretenden responder en este trabajo son:

¿Cuál es el estado de acceso de internet de la población argentina y las diferentes tecnologías con las que se accede?

¿Cuáles son los principales desafíos a nivel país con los que nos encontramos?

Eliminar la barrera entre lo físico y lo virtual sería una revolución cultural de gran escala, una idea de gran potencial que se vende fácil a las empresas.

Estas nuevas tecnologías abren un mundo de posibilidades para la creatividad e imaginación humana, para la creación de contenido en formas poco exploradas hasta ahora. Es por este motivo que buscaremos innovar mediante esta exhibición, siguiendo con la narrativa de la investigación, permitiendo la interacción con la materia de estudio desde sus propias plataformas y tecnologías.

## Metodología

Este estudio se basa principalmente en un enfoque cualitativo de investigación con un alcance geográfico centrado en Argentina. El objetivo principal es comprender y analizar en profundidad el fenómeno que engloba tanto la realidad virtual como el metaverso.

Para el cual se realizó una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el tema. Esto implicó consultar fuentes como libros, artículos científicos, tesis y trabajos previos relacionados con el tema. El objetivo fue obtener una base sólida de conocimientos y comprender el estado actual de la investigación en el área.

## Definiciones

El término realidad virtual hace referencia a una simulación tridimensional e interactiva a través de variadas tecnologías. Para alcanzar una percepción de realidad, estas tecnologías deben ser capaces de calcular y visualizar información sensorial lo suficientemente rápido para engañar a los sentidos (Escartín, 2000: 2).

Una de las formas más inmersivas que se están desarrollando son los metaversos en los que se crea un mundo virtual con la implementación de gemelos digitales, avatares digitales y realidad virtual extendida, donde distintos usuarios pueden interactuar en tiempo real.

Un gemelo digital es un modelo digital de un proceso, objeto o lugar físico. Para el que se recopilan grandes cantidades de datos, y buscan replicar las leyes del mundo real.

Un avatar digital es una réplica digital de un humano, una de las formas más eficientes de enfocar su creación, es por un modelo 3D de la persona que posteriormente se agrega movilidad y otras funciones (Khan et al., 2023: 6).

La realidad virtual extendida incluye a los diversos tipos, estos son:

- Realidad virtual no inmersiva: el usuario interactúa con el mundo virtual a través de una pantalla, sin la necesidad de usar gafas o audífonos de realidad virtual.
- Realidad virtual inmersiva (VR): el usuario se sumerge completamente en un mundo virtual mediante dispositivos como gafas de realidad virtual y audífonos.
- Realidad virtual aumentada (AR): es una mezcla entre la realidad física y la virtual, donde los elementos virtuales se superponen sobre la realidad física. Un caso muy conocido es Pokémon Go.
- Realidad virtual mixta (MR): combina elementos físicos y virtuales en un espacio común.

## Requisitos de red

Si bien estamos hablando de tecnologías en desarrollo, y los requisitos irán variando, en la tabla 1 se muestran distintos casos de uso de Metaverso y sus requisitos de red.

La latencia en este caso está representada por RTT, qué es el tiempo de ida y vuelta que toma en ir una solicitud de red. Es uno de los factores más limitantes requiriendo ser menor a 20 ms, en 5G tenemos un RTT de entre 20 y 100 ms, para 6G se podrían lograr de 0,2 a 2 ms (Chang et al., 2022: 3).

Estas bajas latencias son necesarias para poder lograr una experiencia más natural y responsiva ya que una latencia alta puede hacer que los movimientos y acciones de los usuarios se sientan retrasados y causar mareos.

## Acceso a internet en Argentina

De acuerdo con los datos obtenidos por INDEC a través de la encuesta permanente de hogares (EPH), el 92,1 % de los hogares tiene acceso a internet, incluyendo fijo y móvil (INDEC, 2023: 3).

Según ENACOM (ENACOM, 2023: 31 - 31) en el tercer trimestre de 2022, el 76,64% de los hogares en Argentina tienen acceso a internet fijo, siendo los accesos por tecnología:

- 41,68% cable modem
- 9,64% ADSL
- 19,84% Fibra Óptica
- 3,85% Wireless
- 1,55 % otras.

La fibra óptica es el medio preferible para obtener mayores velocidades de internet y baja latencia, primordiales para poder tener una buena conectividad en el uso de realidad virtual.

Uno de los planes que juega un rol fundamental para la extensión de fibra óptica en el país es la Red Federal de Fibra óptica (REFEFO) que pretende acortar la brecha digital entre grandes ciudades y pequeñas. A continuación, se presenta el estado actual de la misma, teniendo 32.585 kilómetros de fibra óptica iluminada (REFEFO, 2023).

Existen distintos estándares de WIFI, que establecen las especificaciones técnicas que deben cumplir los dispositivos y redes. El último estándar aprobado es el 802.11ax, para WIFI 6.

En mayo el ministro de Economía, Sergio Massa y ENACOM anunciaron la asignación de la banda de espectro para uso y desarrollo de la tecnología WIFI 6, el cual es el último estándar mundial. El ministro, nombró la importancia de mejorar la velocidad de internet para el desarrollo de IoT, metaverso y otras tecnologías (ENACOM, 2023).

## Conexiones móviles

Actualmente se está ampliando la distribución de sitios con equipamiento 4G, bajo el programa de Redes de Acceso a Comunicaciones Móviles. Siendo las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe las que tienen un alcance mayor (ENACOM, 2023: 68).

Tipo de interacción	Requisitos KPI de la red	Experiencia mínima	Experiencia agradable	Experiencia ideal
<b>Débil</b> Los usuarios utilizan la vista y la ubicación, pero no interactúan con las entidades en el entorno virtual.  Por ejemplo, IMAX, video en 360 grados,  transmisión en vivo, música, educación.	Tasa de bits	≥ 40 Mbit/s (4K)	Full-view: ≥ 90 Mbit/s FOV: ≥ 50 Mbit/s	Full-view: ≥ 290 Mbit/s (12K) ≥ 1090 Mbit/s (24K) FOV: ≥ 155 Mbit/s (12K) ≥ 580 Mbit/s (24K)
	Ancho de banda	≥ 60 Mbit/s (4K)	Full-view: ≥ 140 Mbit/s FOV: ≥ 75 Mbit/s	Full-view: ≥ 440 Mbit/s (12K) ≥ 1600 Mbit/s (24K) FOV: ≥ 230 Mbit/s (12K) ≥ 870 Mbit/s (24K)
	RTT de red recomendado	≤ 20ms	≤ 20ms	≤ 20ms
	Requisito de pérdida de paquetes	≤ 9e-5	≤ 1.7e-5	≤ 1.7e-6
<b>Fuerte</b>  Los usuarios pueden interactuar con entornos virtuales a través de dispositivos interactivos. El espacio virtual mostrado debe responder a las interacciones en tiempo real.  Por ejemplo, juegos, fitness, redes sociales, bienes raíces, ingeniería, atención médica, compras.	Tasa de bits	≥ 40 Mbit/s	≥ 90 Mbit/s	≥ 360 Mbit/s (8K) ≥ 440 Mbit/s (16K)
	Ancho de banda	≥ 80 Mbit/s	≥ 260 Mbit/s	≥ 1000 Mbit/s (8K) ≥ 1500 Mbit/s (16K)
	RTT de red recomendado	≤ 20 ms	≤ 15 ms	≤ 8 ms
	Requisito de pérdida de paquetes	≤ 1e-5	≤ 1e-5	≤ 1e-6

Tabla 1 - Requisitos de red para distintos tipos de interacción en el metaverso (SINIARSKI, 2023).

La tecnología 5G, que es una de las últimas tendencias móviles. En Argentina la implementación del 5G se ve truncada principalmente por la falta del llamado a licitación por parte del gobierno. La licitación permite a los proveedores de servicios móviles obtener acceso a las frecuencias necesarias para brindar servicios de telefonía.

Dado el atraso tecnológico las operadoras comenzaron a usar la misma banda de 4G para dar un servicio similar al de 5G. Así, en 2021, Telecom Personal inició el despliegue de su red 5G móvil mediante Dynamic Spectrum Sharing o DSS que permite compartir el espectro que ya tenían disponible (Wahnon, P., 2023).

Mundialmente la nueva generación de redes 6G se encuentra en desarrollo, se estima su implementación masiva para 2030.

## Resultados y discusión

1. **Infraestructura tecnológica:** Para acceder y participar en el metaverso se requiere de una infraestructura tecnológica sólida, incluyendo conexiones de Internet rápidas y estables, dispositivos compatibles como ordenadores potentes o gafas de realidad virtual, entre otros. En este aspecto, la disponibilidad y calidad de la infraestructura tecnológica puede variar en diferentes regiones de Argentina.
2. **Conocimiento y adopción tecnológica:** La preparación para el metaverso también implica un nivel de conocimiento y adopción de tecnologías digitales en la sociedad. Esto incluye tanto a nivel individual como empresarial. En Argentina, existe una penetración significativa de Internet y el uso de dispositivos móviles, lo que sugiere una base tecnológica para la adopción del metaverso.

3. **Industria y desarrollo tecnológico:** La existencia de una industria tecnológica sólida y un ecosistema de desarrollo de software y contenido digital pueden facilitar la adopción y crecimiento del metaverso. Argentina cuenta con una comunidad emprendedora y talento en tecnología, que puede ser un factor favorable en este aspecto.
4. **Políticas y regulaciones:** Las políticas y regulaciones también juegan un papel importante en la preparación de un país para el metaverso. Estas deben fomentar la innovación, la inversión y la protección de los usuarios, al tiempo que abordan aspectos éticos y de privacidad. En Argentina, el marco regulatorio en materia tecnológica y digital está en constante evolución y es importante seguir adaptándolo a los nuevos avances.

## Conclusiones

Argentina cuenta con algunos elementos que pueden sentar las bases para la preparación en el ámbito del metaverso, como la infraestructura tecnológica existente y el talento en tecnología, aunque todavía existen desafíos por superar.

En primer lugar, se requiere una expansión de la conectividad de Internet en todo el territorio argentino. Esto implica la inversión en infraestructuras de red, como la fibra óptica, y la implementación de tecnologías que permitan una mayor velocidad y capacidad de transmisión de datos. Una conexión a Internet rápida y estable es crucial para una experiencia inmersiva y fluida en el metaverso.

Además, es importante promover la accesibilidad de dispositivos compatibles con el metaverso, como gafas de realidad virtual. Esto implica no solo asegurar que estos dispositivos estén disponibles en el mercado local, sino también abordar cualquier barrera económica que pueda dificultar su adquisición por parte de la población en general.

En cuanto al conocimiento y la adopción tecnológica, es importante fomentar la educación digital y la alfabetización tecnológica en todos los niveles de la sociedad. Esto ayudará a las personas a comprender y aprovechar las oportunidades que ofrece el metaverso.

Asimismo, es fundamental invertir en la capacitación y formación de profesionales en el campo de la tecnología y la realidad virtual. Esto incluye la promoción de carreras y programas educativos relacionados con la creación y desarrollo de contenido para el metaverso. Fomentar el talento local y la creación de capacidades técnicas sólidas es esencial para impulsar la industria del metaverso en Argentina y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece.

En el ámbito empresarial, es necesario promover la innovación y el desarrollo de contenido y aplicaciones para el metaverso. Esto implica apoyar a emprendedores y startups, así como incentivar la colaboración entre empresas, universidades y otros actores relevantes en la comunidad tecnológica. Además, es importante que las políticas y regulaciones promuevan un entorno favorable para la inversión y la creación de empleo en este sector emergente.

En términos de políticas y regulaciones, es esencial que se establezcan marcos legales adecuados que fomenten la innovación y la protección de los usuarios en el metaverso. Esto implica abordar aspectos relacionados con la privacidad, la seguridad de los datos y los derechos de propiedad intelectual. Al mismo tiempo, es importante mantener un enfoque ético en el desarrollo y uso del metaverso, asegurándose de que se respeten los valores fundamentales de la sociedad.

Argentina cuenta con una infraestructura tecnológica establecida, pero es necesario realizar mejoras significativas en términos de conectividad de Internet y acceso a dispositivos compatibles con el metaverso. La expansión de la cobertura de Internet y la promoción de la accesibilidad de hardware son aspectos clave para aprovechar las oportunidades y desafíos que el metaverso presenta. Al invertir en la mejora de la infraestructura tecnológica y en el desarrollo de capacidades técnicas, Argentina puede posicionarse de manera más sólida en el escenario del metaverso y aprovechar su potencial para la innovación, la economía digital y la inclusión social.

## Referencias bibliográficas

CABASE (2021) “Internet Index primer Semestre 2021”. Disponible en: <<https://www.cabase.org.ar/cabase-internet-index-solo-10-de-cada-100-hogares-tienen-conexion-a-internet-por-fibra-optica-en-argentina/>>

iProUP (2022) “Un estudio revela que más de la mitad de las empresas argentinas puso los ojos sobre el metaverso”. Disponible en: <<https://www.iproup.com/innovacion/32800-metaverso-mas-de-la-mitad-de-las-empresas-argentinas-le-interesa>> .

Muñoz, I. (2022) “Metaverso: qué es y qué opciones hay en Argentina”. Disponible en <<https://www.iproup.com/innovacion/34863-metaverso-que-es-y-que-opciones-hay-en-argentina>>.

Wiles, J. (2022). “¿Qué es un metaverso? ¿Deberías invertir en uno?”. Gartner. Disponible en: <<https://www.gartner.es/es/articulos/que-es-un-metaverso>>.

Escartín, E. R. (2000). “La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance”. Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”. ISPJAE (Cuba).

Khan, L. U., Guizani, M., Niyato, D., Al-Fuqaha, A., & Debbah, M. (2023). “Metaverse for Wireless Systems: Architecture, Advances, Standardization, and Open Challenges.” <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.11441>

Chang, L., Zhang, Z., Li, P., Xi, S., Guo, W., Shen, Y., Xiong, Z., Kang, J., Niyato, D., Qiao, X., & Wu, Y. (2022). “6G-enabled Edge AI for Metaverse: Challenges, Methods, and Future Research Directions”. Journal of Communications and Information Networks.

INDEC - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2023). “Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. EPH -Cuarto trimestre 2022”.

ENACOM - Ente Nacional de Comunicaciones. (2023). “Indicadores- Mercado TIC, Postal y Audiovisual- 2022 3er Trimestre”.

REFEFO (2023). “Red Federal de Fibra Óptica”. Disponible en: <[www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/conectar/red-federal-de-fibra-optica](http://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/telecomunicaciones-y-conectividad/conectar/red-federal-de-fibra-optica)>.

ENACOM (2023). “Llega WIFI 6 a la Argentina: una tecnología que garantizará hogares más y mejor conectados”. <<https://n9.cl/038bb>>

SINIARSKI, B., DE ALWIS, C., YENDURI, G., HUYNH-THE, T., GÜR, G., GADEKALLU, T. R., & LIYANAGE, M. (2023). “Need of 6G for the Metaverse Realization”.

Wahnon, P. (2023). “¿Podrá esta semana el 5G salir del pantano para que el Gobierno recaude US\$ 1000 millones?”. Disponible en: <<https://www.forbesargentina.com/innovacion/podra-esta-semana-5g-salir-pantano-gobierno-recaude-us-1000-millones-n32395Forbes>>.