



Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

Comunicaciones

2024

Trabajo de Investigación Grupal

Tema: Implementación del 5G en la Argentina

Curso: K4052

Profesores: Alejandro Luis Echazu, Gustavo Luis Biau

Fecha de Entrega: 25/06/2024

Integrantes:

Caruso, Abril Belén (1764172)
Fernandez, Ciro (1762205)
Luciano Sonntag, Claudio Hernán (1205808)
Pinto, Diego Alejandro (2027574)
Lamas, Chabela María (2027148)

	Fecha	Nota	Observaciones	Fecha Devol.	Firma Docente
Entrega	25/05/24				
Corrección					

Índice

Índice	1
Introducción	2
1. El nuevo paradigma de las comunicaciones, el 5G	2
2.1 Frecuencias utilizadas para el 5G	3
2.2 Aplicaciones potenciadas por el 5G	4
2.3 Desafíos y consideraciones técnicas	4
3. Implementación de 5G en Argentina	5
4. Conclusiones	7
Referencias	8
Errores encontrados en la web	10

Link a presentación:

<https://view.genial.ly/662e541315966d0014e6fc3e/guide-grupo-10-el-5g-en-argentina>

Introducción

En la última década, la tecnología inalámbrica ha avanzado significativamente, especialmente en el ámbito de las redes móviles. Hoy en día, la mayoría de la población mundial tiene acceso a la telefonía móvil, convirtiéndose en una herramienta esencial en la vida diaria. Por ejemplo, las llamadas, las videollamadas, el envío de mensajes de texto, el acceso a internet, entre otras funciones, son posibles gracias a ellas. De la misma manera, en sectores como la educación, la salud, la hotelería, la abogacía y la policía, estas redes son fundamentales para el desarrollo de sus actividades cotidianas. Por consiguiente, debido al papel crucial que ocupan en múltiples aspectos de la vida moderna, es de gran importancia analizar la existencia y evolución de las redes móviles.

“Una red móvil consta de una red de estaciones base que cubren un área delimitada y encaminan las comunicaciones en forma de ondas de radio desde y hasta las terminales de los usuarios” [1]. Las transformaciones de estas redes, a nivel tecnológico, se establecen por generaciones. La primera generación, denominada como “1G”, lanzada por NTT en Japón en 1979, posee una señal que se basa en sistemas de transmisión FM, permitiendo llevar la voz, a pesar de que todo su sistema de control sea digital. Sin embargo, ésta cuenta con varias desventajas como su poca seguridad, baja velocidad y poca precisión [2]. Es por esto que, estas redes fueron evolucionando: la 2G para llamadas y SMS, la 3G para Internet, la 4G para Internet de alta velocidad, llegando a generaciones que revolucionaron completamente los mecanismos de comunicación, como es el tan conocido “5G”.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo (realizado en el marco de la cátedra de “Comunicaciones”, cuarto año de cursada) es realizar un relevamiento y análisis de implementación del 5G en la Argentina. Para cumplir con dicho objetivo, el trabajo se estructura de la siguiente manera: en la primera sección, se define el concepto de 5G y se describen sus utilidades. En la segunda sección, se aborda la implementación técnica del 5G, describiendo cómo se estructura y configura la red para lograr sus capacidades, así como también, se describen algunas de las aplicaciones potenciadas por el mismo. En la tercera sección, se realiza la implementación del 5G en Argentina. Finalmente, en la cuarta sección, se detallan las conclusiones.

1. El nuevo paradigma de las comunicaciones, el 5G

La red móvil 5G se distingue por utilizar tecnologías de quinta generación, posibilitando la conexión simultánea de varios dispositivos inalámbricos. Esto les brinda acceso a servicios de Internet y telefonía con velocidades y tiempos de respuesta notablemente superiores a las generaciones anteriores. Para lograr estas conexiones inalámbricas, las redes 5G suelen utilizar bandas de frecuencia más altas que las redes 4G LTE, permitiendo así, un

mayor rendimiento de la red [3]. De la misma manera, se encuentran varias ventajas y algunas desventajas con la llegada de la quinta generación de redes móviles:

- *Mayor ancho de banda y capacidad de datos:* éstas ofrecen un flujo de datos más amplio, alcanzando velocidades de hasta 10 Gbps, lo que posibilita superar las velocidades previstas para Internet en el hogar.
- *Menor latencia:* se caracterizan por poseer tiempos de respuesta inferiores a 5 milisegundos e incluso alcanzando 1 milisegundo. Por consiguiente, las comunicaciones son prácticamente en tiempo real, logrando ser utilizadas por aplicaciones como la telecirugía, la automatización industrial, entre otras.
- *Mayor capacidad de conexión:* las redes 5G pueden admitir hasta un millón de dispositivos conectados simultáneamente en la misma área (km²).
- *Mayor movilidad:* esta tecnología está diseñada para conservar la transmisión y recepción a velocidades de hasta 500 km/h.
- *Menor alcance:* dado que la frecuencia mayor, las antenas tienen menor alcance. En comparativa, una antena de la red 4G tiene un alcance de hasta 6.5 km, mientras que una antena de la red 5G tiene un alcance de 5 km.
- *Posibles interferencias con otros dispositivos:* Dado que la frecuencia es cercana a la de muchos dispositivos, la red es más propensa a sufrir interferencia de otros dispositivos cercanos.

Por lo tanto, considerando todos los avances mencionados, se halla una mejora en el rendimiento de los servicios basados en la nube. Streaming de video en altas resoluciones como 4K, 8K y 3D, experiencias de realidad virtual y juegos bajo demanda, son solo algunas de las aplicaciones diarias que los usuarios de servicios 5G tienen disponibles [3].

2.1 Frecuencias utilizadas para el 5G

El desarrollo y la implementación de las redes de comunicación de quinta generación, conocidas como 5G, representan un avance crucial en la evolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Como se mencionó anteriormente, el 5G promete ofrecer velocidades de conexión ultrarrápidas, menor latencia y una capacidad de red significativamente mejorada.

En Argentina, la implementación del 5G todavía se encuentra en proceso, y una parte fundamental de este despliegue radica en la asignación de las bandas de frecuencia adecuadas para el funcionamiento de estas redes. Según las directrices establecidas por el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) [4], se han identificado varias bandas de frecuencia aptas para la implementación del 5G en el país.

- Banda de 1500 MHz: 1427 – 1518 MHz
- Banda AWS-3: 1770 – 1780 MHz / 2170 – 2200 MHz
- Banda de 2300 MHz: 2300 – 2400 MHz
- Banda de 3500 MHz: 3300 – 3600 MHz
- Banda de 26 GHz: 24,25 – 25,75 GHz
- Banda de 38 GHz: 37 – 43,5 GHz

Recientemente, la ENACOM subastó 250 MHz de las bandas de 3300 MHz-3600 MHz para el despliegue, desarrollo y prestación del servicio 5G [5].

2.2 Aplicaciones potenciadas por el G5

El avance del 5G no solo promete una conectividad más rápida y confiable, sino que también desbloquea todo un espectro de oportunidades para sectores que van desde la salud y la manufactura hasta el entretenimiento y la logística. A continuación, se mencionan algunas de las áreas donde el 5G está transformando radicalmente la forma en que operamos y experimentamos el mundo [6]:

Inteligencia Artificial: La tecnología 5G impulsará el desarrollo de la inteligencia artificial al permitir una mayor velocidad de procesamiento de datos y una menor latencia, lo que mejorará la eficiencia de los algoritmos de aprendizaje automático.

Internet de las cosas: Se facilitará la conexión de una mayor cantidad de dispositivos IoT, permitiendo una comunicación más rápida y eficiente entre ellos y abriendo nuevas posibilidades para la automatización y la optimización de procesos.

Gaming inmersivo: Con 5G, los juegos en línea podrán ofrecer una experiencia más inmersiva y sin interrupciones, gracias a una menor latencia y una mayor velocidad de conexión que permitirá una jugabilidad más fluida.

Realidad Virtual: La tecnología 5G mejorará la experiencia de la realidad virtual al permitir una transmisión de datos más rápida y estable, lo que se traducirá en una mayor calidad de imagen.

Atención médica: La tecnología 5G revolucionará el sector de la salud al permitir la transmisión de datos médicos en tiempo real, facilitando la telemedicina, la monitorización remota de pacientes y la realización de cirugías asistidas por robots.

Comercio minorista: La tecnología 5G transformará la experiencia de compra al permitir la implementación de tecnologías como la realidad aumentada, la personalización en tiempo real y los pagos móviles más rápidos y seguros.

Agricultura: Los agricultores podrán implementar soluciones de agricultura de precisión que les permitirán monitorizar y gestionar sus cultivos de manera más eficiente, optimizando el uso de recursos como el agua y los fertilizantes.

Fabricación y logística: La 5G mejorará la eficiencia de las cadenas de suministro al permitir una mayor automatización de los procesos de fabricación y logística, así como una mayor conectividad entre los diferentes actores involucrados en la cadena de valor.

2.3 Desafíos y consideraciones técnicas

Si bien el 5G es muy prometedor, su implementación conlleva una serie de desafíos técnicos y consideraciones críticas que deben abordarse de manera cuidadosa para garantizar una transición fluida y aprovechar todo su potencial:

Infraestructura de red: Dado que el alcance de cada una de las antenas es menor que en las generaciones anteriores debido a utilizar una frecuencia mayor, se necesitarán mayor cantidad de las mismas, incrementando sustancialmente el costo de implementación de la red 5G. Además, se requiere especial atención en lo que respecta a cuestiones administrativas y trámites de permisos municipales, debido a que las aprobaciones pueden impactar en los tiempos de ejecución e incluso hasta denegar el acceso a ciertas zonas [7].

Posibles interferencias y conflictos de espectro con otros servicios existentes: Uno de los principales desafíos a la hora de asignar la banda correspondiente para el 5G es que la asignación de esta no interfiera con otros servicios ya existentes que operan en frecuencias cercanas. Hace unos años, en Estados Unidos, cuando se empezaba a implementar el 5G, hubo problemas dado la asignación de la banda en ese país está en el rango de 3700MHz - 3980MHz, bastante cercano a los radioaltímetros que operan dentro en 4200MHz - 4400MHz por lo que podían llegar a provocar interferencia [8]. Al día de hoy, la mayoría de aviones están protegidos contra la interferencias del 5G, aun así estos son problemas que deben de tenerse muy en cuenta con antelación [9].

Importancia de la fibra óptica: La fibra óptica proporciona la infraestructura de backhaul necesaria para transportar grandes volúmenes de datos desde las estaciones base 5G hasta la red central. Esta conexión de fibra óptica es crucial para garantizar una conexión de alta velocidad y baja latencia entre las estaciones base y los centros de datos, permitiendo que el tráfico 5G se maneje de manera eficiente ya que esta ofrece características como alta estabilidad, baja latencia y gran escalabilidad [8].

Seguridad: Otro aspecto importante del Internet of Things es la conexión masiva de dispositivos a internet. Esto, sin un acompañamiento de mayores medidas de ciberseguridad, puede llevar a vulnerabilidades que pueden ser explotadas por hackers y utilizar dichos dispositivos para ataques como: denegación de servicio distribuido (DDoS), ataques de los botnets, ataques de intermediarios (MiTM) o seguimiento de la ubicación y la interceptación de llamadas. Esto puede paliarse, por ejemplo, alentando a los usuarios a tener sus dispositivos actualizados para minimizar fallos de seguridad que se van solucionando en las versiones posteriores al lanzamiento de un producto.

3. Implementación de 5G en Argentina

El Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) es el organismo encargado de garantizar que todos los argentinos tengan acceso a los servicios de comunicaciones disponibles, como internet, telefonía fija y móvil, radio y televisión. Fue creado en diciembre del año 2015 a través del Decreto 267, instaurándose como regulador de las comunicaciones en el país, con el objetivo de asegurar que todos los usuarios residentes en él cuenten con servicios de calidad [10]. En el año 2023, el ENACOM aprobó, mediante la resolución 1285/2023, las condiciones generales necesarias para comenzar a implementar la tecnología 5G en la Argentina [11]. Este gran avance en las telecomunicaciones de nuestro país nos abre las puertas a una drástica mejora en la conectividad de múltiples dispositivos en tiempo real, lo que transformará la forma en la que las comunicaciones por medio de Internet se realizan en el momento actual.

Esta actualización tecnológica beneficiará enormemente al sector productivo, por lo que se espera una activa colaboración entre diversas entidades, tanto del sector público como del privado, facilitando un despliegue nacional de la red que llegue a todas las provincias argentinas. Esta alianza estratégica entre la administración pública, comprometida con permitir la comercialización a precios accesibles y garantizar certidumbre para la competencia justa, y las empresas privadas, que serán quienes realicen las inversiones para renovar la infraestructura de las redes del país, se cree fundamental para cumplir este objetivo.

El 24 de octubre del 2023, el ENACOM anunció la subasta mediante la cual la implementación del 5G se haría posible en Argentina, subastando un total de 300 MHz, en tres lotes de 100 MHz, con un precio base de US\$ 350 millones y un plazo de otorgamiento de 20 años [12]. Las tres principales empresas oferentes, Claro, Telefónica y Telecom, participaron en la licitación. Además, se reservaron 100 MHz para la Empresa Argentina de Soluciones Satelitales (ARSAT), para un propósito que se deberá determinar en el futuro, dentro de un plan estratégico federal global [13].

Según informa el proveedor de servicios de telefonía Personal, diversas zonas de nuestro país ya cuentan con acceso a esta nueva tecnología, distribuidas a lo largo de 14 provincias y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a las que se puede acceder desde más de 60 modelos de dispositivos móviles hasta el momento, beneficiando a más de un millón de usuarios que poseen estos dispositivos compatibles. [14, 16]. Muchas de estas áreas ya contaban con una infraestructura preliminar de 5G DSS (Dynamic Spectrum Sharing), una tecnología que ofrece capacidades de conexión 5G utilizando las frecuencias 4G existentes, sin necesidad de reconstruir la red, aunque con algunas limitaciones [13].

Una de las razones por las que se demoró la llegada del 5G a Argentina, y que aún retrasa la posibilidad de que se convierta en una tecnología de acceso masivo a lo largo de todo el país, es que el espectro disponible en nuestro país es poco y muy costoso. Es por esto que los referentes del sector tecnológico de nuestro país concuerdan en que se trata de un problema para generar los ingresos fiscales necesarios para financiarlo. Esto no ocurrió cuando se implementó la tecnología 4G en el país, debido a que, en ese momento, las redes 3G estaban saturadas y el servicio presentaba cada vez más dificultades, haciendo que la inversión y la transición a la nueva tecnología tengan carácter urgente. Sin embargo, en la actualidad, las redes 4G no tienen complicaciones tales como para que el cambio represente una necesidad tan apremiante como lo fue en su momento [13].

Por otro lado, en enero del 2024, el municipio de Ushuaia prohibió las redes de comunicaciones 5G hasta que estudios científicos demuestren que no representa un riesgo ni para los seres humanos ni para el medio ambiente. Al tomar esta medida, se convirtió en el quinto distrito del país en prohibir esta nueva tecnología por temor a los potenciales peligros que podría implicar su implementación. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) informó en el año 2020 que “no se ha relacionado causalmente con la exposición a tecnologías inalámbricas ningún efecto adverso para la salud”, aunque también advirtió que “solo unos pocos estudios se han llevado a cabo en las frecuencias que utilizará 5G” [15].

A pesar de los problemas y retrasos en la implementación de la tecnología 5G en Argentina, el ENACOM, como ente regulador de las telecomunicaciones en el país, asume como desafío trabajar arduamente para que esta tecnología sea una herramienta de acceso masivo e igualitario, que permita fomentar el desarrollo en la totalidad del país, con un enfoque federal que consolide la inclusión digital [3].

4. Conclusiones

En el presente trabajo, se realiza un análisis sobre el 5G y su implementación en Argentina, contrastando diferentes artículos con el fin de identificar los desafíos y las virtudes de la tecnología mencionada.

La implementación del 5G en Argentina representa un avance significativo hacia la modernización de las comunicaciones del país. Ésta promete otorgar varios beneficios como velocidades ultrarrápidas, menor latencia y una capacidad de red mejorada. De la misma manera, este avance tecnológico impacta positivamente en sectores como la industria, la salud, la educación y el entretenimiento. Por consiguiente, se mejora la calidad de vida de la población, promoviendo la innovación y la competitividad empresarial.

No obstante, la implementación del 5G presenta, a su vez, desafíos técnicos y logísticos, como la infraestructura de red, la asignación de frecuencias y las posibles interferencias, aspectos que deben abordarse para garantizar una transición fluida y eficiente hacia esta tecnología.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se puede concluir que, con una planificación cuidadosa y una colaboración efectiva entre el sector público y privado, la Argentina se encuentra bien posicionada para aprovechar al máximo los beneficios de la tecnología 5G. De este modo, se progresa hacia un futuro digital más interconectado y eficiente, permitiendo que este servicio sea accesible en todas las regiones del país, beneficiando a todos los argentinos.

Referencias

- [1] Gomez, J. R. B. (2019). EVOLUCIÓN DE LAS REDES MÓVILES hasta hoy en día y el impacto de la red móvil de quinta generación. Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas, 3(1). Disponible en: <https://www.redtis.org/index.php/Redtis/article/view/36> [Accedido: 22-Abril- 2024].
- [2] Platzi (2018). Historia de las redes móviles y la evolución de los dispositivos móviles. Disponible en: <https://platzi.com/blog/redes-moviles-evolucion-dispositivos-moviles/> [Accedido: 22-Abril- 2024].
- [3] Enacom. 5G EN ARGENTINA. Disponible en: <https://enacom.gob.ar/muestra5g> [Accedido: 22-Abril- 2024].
- [4] Garantizando el acceso a internet como derecho humano básico. Disponible en: https://enacom.gob.ar/institucional/garantizando-el-acceso-a-internet-como-derecho-humano-basico_n3575 [Accedido: 23-Abril- 2024].
- [5] El Estado argentino licitó la banda 5G por más de 875 millones de dólares. Disponible en: https://www.enacom.gob.ar/institucional/el-estado-argentino-licito-la-banda-5g-por-mas-de-875-millon-es-de-dolares_n4578 [Accedido: 25-Abril-2024].
- [6] Intel. Casos de Uso Principales para la Tecnología 5G. Disponible en: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/wireless-network/5g-use-cases-applications.html> [Accedido: 23-Abril- 2024].
- [7] Redes 5G : la fibra óptica como cimiento del 5G. Disponible en: <https://repositorio.uai.edu.ar/items/960de679-21a3-4751-8563-de914499c025> [Accedido: 23-Abril- 2024].
- [8] Interferencia de 5G al radioaltímetro. Disponible en: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2022/NACCDCA10/NACCDCA10P07-SP.pdf> [Accedido-25-Abril-2024]
- [9] Nuevos sistemas 5G podrían afectar los servicios de aerolíneas en Estados Unidos. Disponible en: <https://www.infobae.com/estados-unidos/2023/07/02/nuevos-sistemas-5g-podrian-afectar-los-servicios-de-aerolineas-en-estados-unidos/> [Accedido-25-Abril-2024]
- [10] Enacom. Qué es Enacom. Disponible en: https://www.enacom.gob.ar/institucionales_p33 [Accedido: 29-Abril- 2024].
- [11] Enacom. Un nuevo paso para la Argentina hacia el futuro de las telecomunicaciones. Disponible en: https://www.enacom.gob.ar/institucional/un-nuevo-paso-para-la-argentina-hacia-el-futuro-de-las-telecomunicaciones_n4511 [Accedido: 29-Abril- 2024].
- [12] Perfil (Octubre, 2023). Llega la tecnología 5G a Argentina: qué es y cuáles son sus principales ventajas. Disponible en: <https://www.perfil.com/noticias/economia/llega-la-tecnologia-5g-a-argentina-que-es-y-cuales-son-sus-principales-ventajas.phtml> [Accedido-29-Abril-2024]
- [13] Innovación Digital 360 (Febrero, 2024). 5G en Argentina: cuándo llega, dónde hay señal y funcionamiento. Disponible en:

<https://www.innovaciondigital360.com/iot/5g-en-argentina-cuando-llega-donde-hay-senal-y-funcionamiento/> [Accedido-29-Abril-2024]

[14] Personal. ¿Qué es 5G y cómo funciona?. Disponible en:
<https://www.personal.com.ar/ayuda/telefonía/redes/que-es-5g-como-funciona>
[Accedido-29-Abril-2024]

[15] El Diario AR (Enero, 2024). Ushuaia prohibió el 5G, se declaró “libre de sus radiaciones” y abrió un debate sanitario y ambientalista. Disponible en:
https://www.eldiarioar.com/sociedad/ushuaia-prohibio-5g-declaro-libre-radiaciones-abrio-debate-sanitario-ambientalista_1_10818097.html#:~:text=EI [Accedido-29-Abril-2024]

[16] La Nación (Febrero, 2024). Así podés activar el acceso a una red 5G en Argentina desde tu teléfono. Disponible en:
[https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/asi-podes-activar-el-acceso-a-una-red-5g-en-argentina-desde-tu-telefono-nid28022024/#:~:text=Algunas%20de%20las%20zonas%20en,%2C%20Bah%C3%ADa%20Blanca%20\(centro\)](https://www.lanacion.com.ar/tecnologia/asi-podes-activar-el-acceso-a-una-red-5g-en-argentina-desde-tu-telefono-nid28022024/#:~:text=Algunas%20de%20las%20zonas%20en,%2C%20Bah%C3%ADa%20Blanca%20(centro)) [Accedido-28-Abril-2024]

[17] ¿Es peligrosa la tecnología 5G? Pros y contras de la red 5G. Disponible en:
<https://www.kaspersky.es/resource-center/threats/5g-pros-and-cons> [Accedido-02-05-2024]

Errores encontrados en la web

a)

<https://www.eltribuno.com/jujuy/nota/2015-6-28-0-0-0-samsung-y-lg-van-por-la-tecnologia-5g-lg-samsung-tecnologia-telecomunicaciones>. “Según este plan se decidió que tendrán que proporcionar velocidades de datos de hasta **20Gbps**”. La velocidad máxima es 10 Gbps según la ENACOM.

b)

<https://www.datacenterdynamics.com/es/features/mapa-del-5g-en-latinoam%C3%A9rica-un-crecimiento-a-diferentes-velocidades/> El artículo menciona que la velocidad del 5G es “**10GB** por segundo” (GigaBytes), sin embargo, esta debería ser “10 Gb” (Gigabits).

c)

<https://www.lanacion.com.ar/lifestyle/promesas-batallas-del-5g-tecnologia-se-viene-nid2342267/> “¿qué podría agregar 5G? Muchísimo más ancho de banda: 1 **giga** por segundo, algo así como 100 veces más de velocidad, al menos en teoría”, “El ancho de banda y la capacidad de transmisión de paquetes de datos a gran velocidad de la tecnología 5G, en este caso hasta 60 Mb/s de video de subida”. La cita mezcla el concepto de ancho de banda con velocidad de transmisión, tampoco aclara si se refiere a gigabit o gigabyte.