



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

CARRERA DE TELECOMUNICACIONES

Tema: “Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica: Estudio de Casos”

Alta Guandinango Sayri Manuel

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención
del título de Ingeniero en Telecomunicaciones

Ing. Roberto Daniel Triviño Cepeda

Sangolquí, 2025



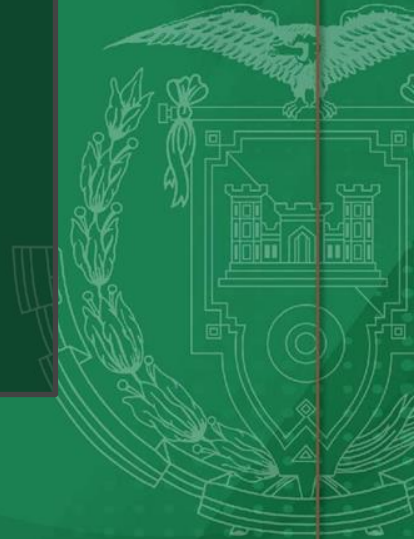


ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

AGENDA

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. ESTADO DEL ARTE
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS
5. BUENAS PRÁCTICAS PARA ECUADOR
6. CONCLUSIONES



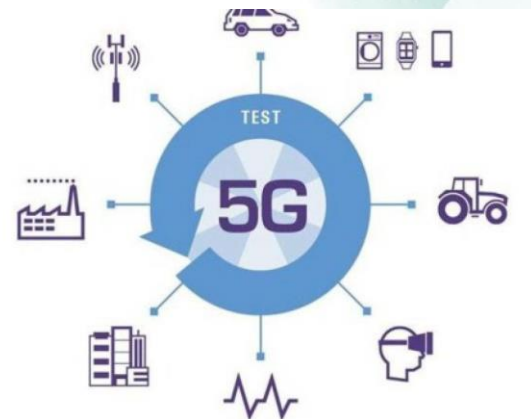
INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Panorama mundial 5G



Casos de uso



INTRODUCCIÓN

Justificación

Panorama 5G en Sudamérica



Obstáculos para el despliegue



OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el despliegue de las redes 5G y la provisión de Internet móvil de siguiente generación en Sudamérica.

Objetivos específicos

Realizar un estudio del estado del arte de las redes móviles de 5G, normativa técnica y las tecnologías de acceso que la soportan.

Identificar las diferentes políticas y despliegues de redes 5G en Sudamérica.

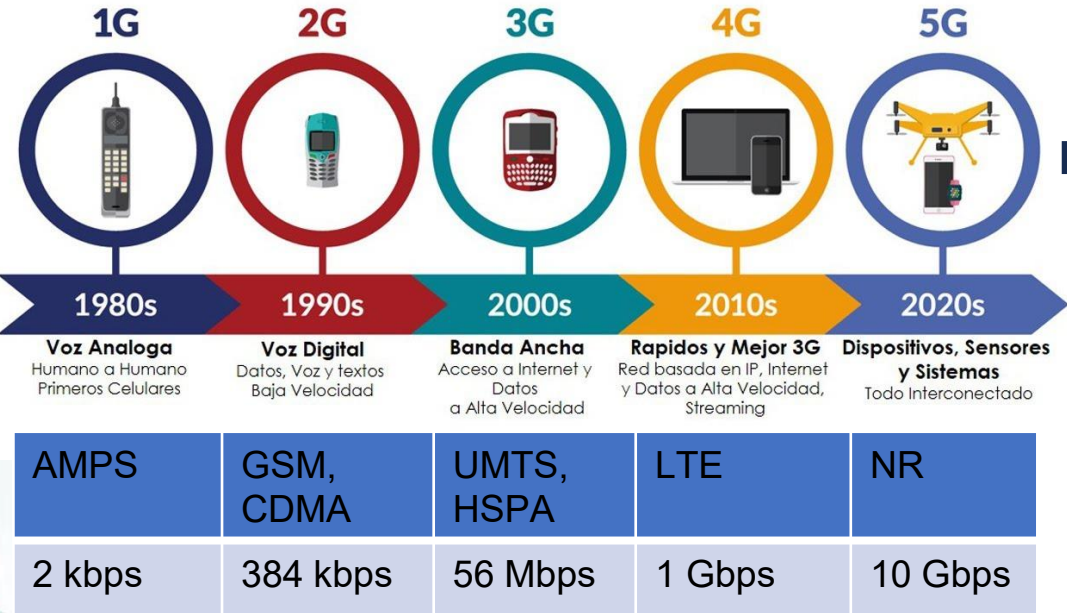
Analizar los países caso de Sudamérica, teniendo en cuenta el despliegue de redes 5G mediante variables como penetración, costo y usos.

Evaluar los resultados obtenidos y desarrollar propuestas de buenas prácticas, estrategias regulatorias y técnicas específicas para el despliegue de redes 5G en Ecuador.

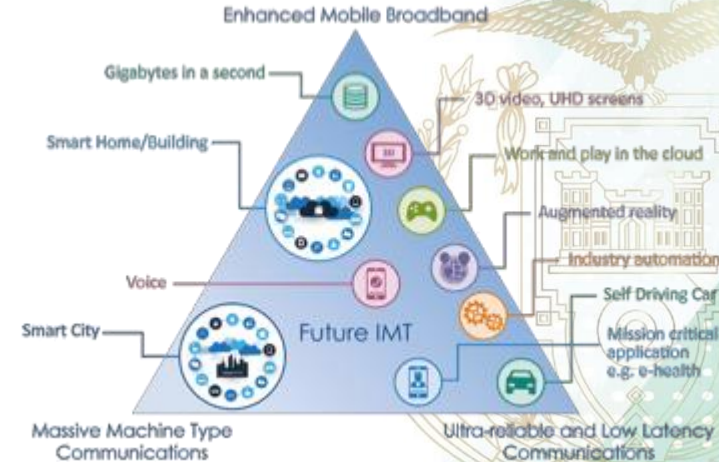


ESTADO DEL ARTE

Evolución de las redes móviles

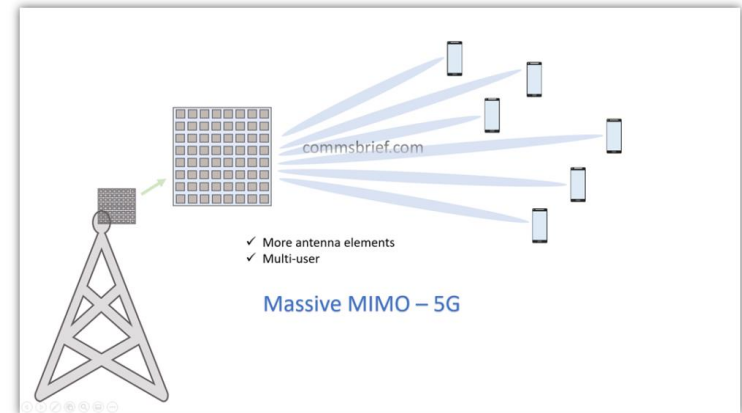
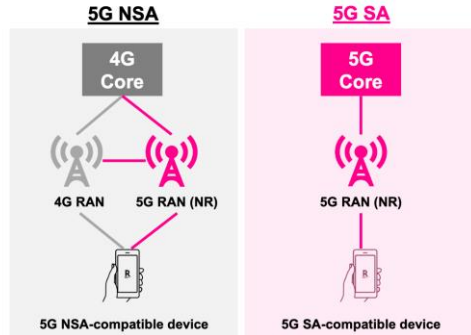
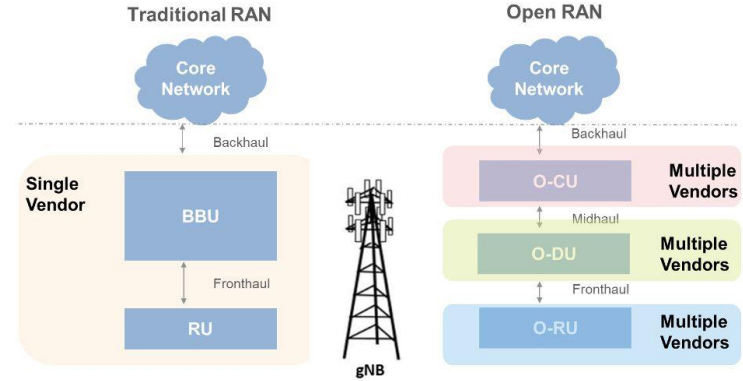
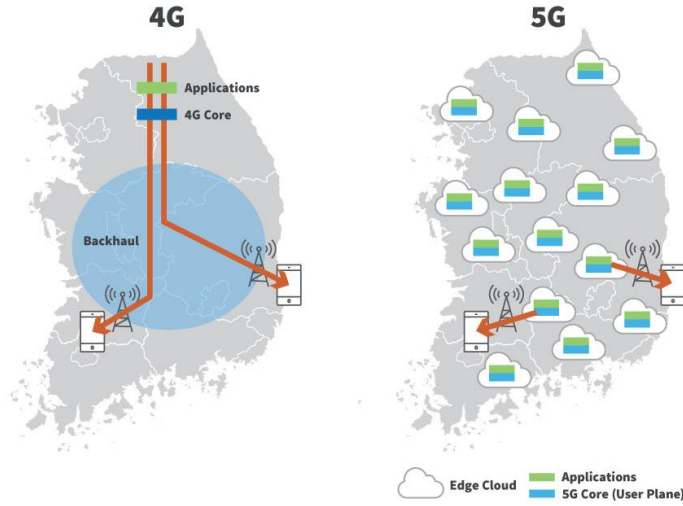


Escenarios de uso previstos



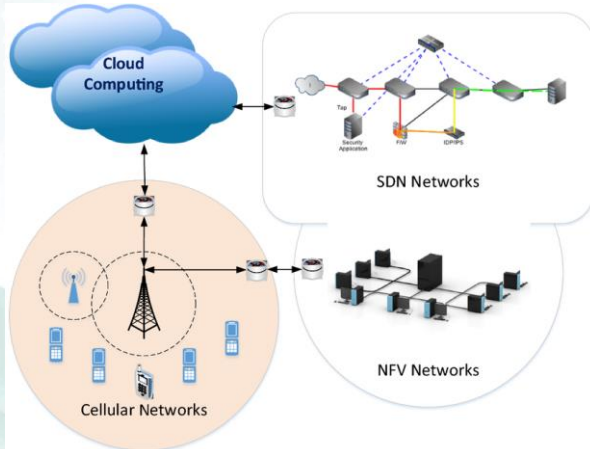
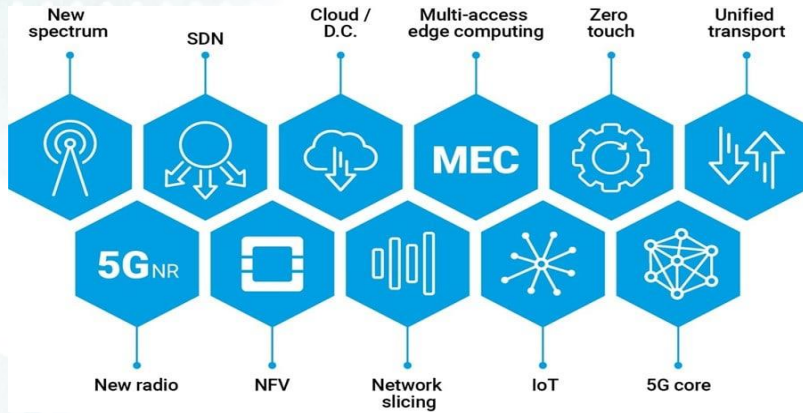
ESTADO DEL ARTE

Infraestructura de Hardware en 5G

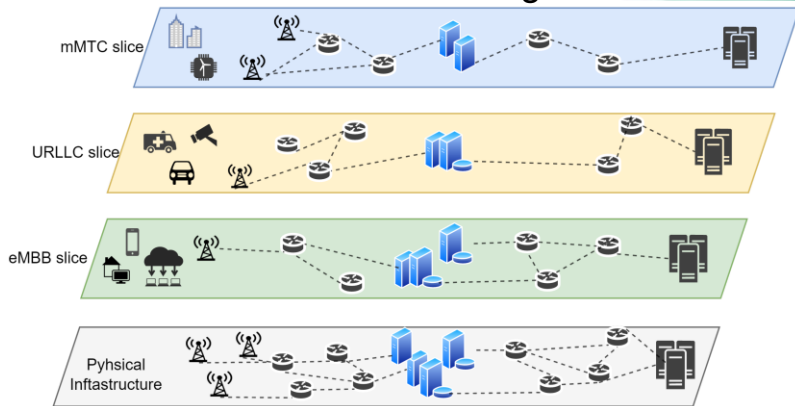


ESTADO DEL ARTE

Tecnologías de Software en 5G



Network slicing



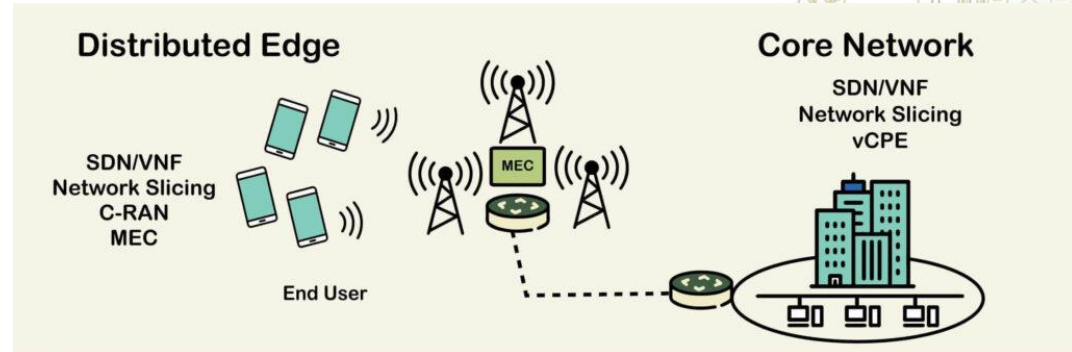
Distributed Edge

SDN/VNF
Network Slicing
C-RAN
MEC

End User

Core Network

SDN/VNF
Network Slicing
vCPE



ESTADO DEL ARTE

Entidades regulatorias y de normalización



La Unión Internacional de Telecomunicaciones:
Para el caso de 5G, definió las especificaciones técnicas bajo la designación IMT-2020. También organizó la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR), donde se identificaron las bandas prioritarias para 5G



Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones: Ha sido clave en el desarrollo de arquitecturas virtualizadas y redes definidas por software, pilares fundamentales en las redes 5G modernas



Comisión Interamericana de Telecomunicaciones: Para 5G, ha emitido recomendaciones para la adopción regional de bandas como la 3.5 GHz y las milimétricas.



Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos:
Se dedica a desarrollar normas esenciales para el ecosistema digital, incluyendo aspectos como las redes SDN, virtualización, edge computing, ciberseguridad y redes inalámbricas como Wi-Fi 6.



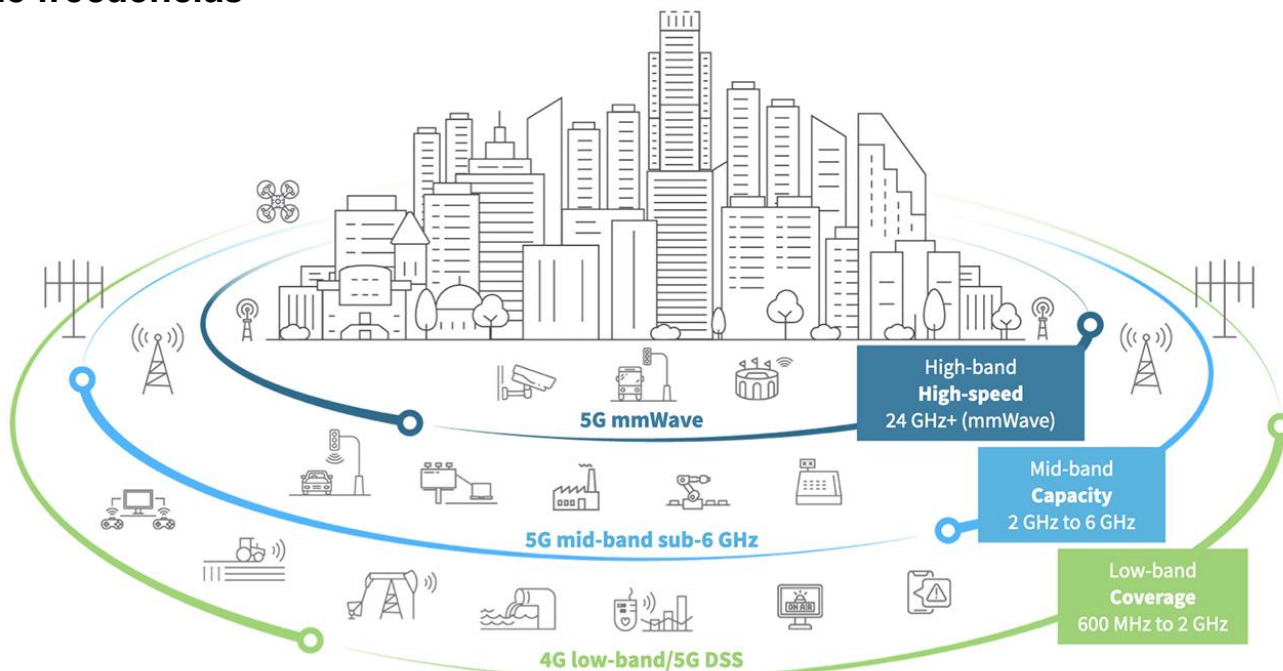
Organismo de Reguladores Europeo de las Comunicaciones Electrónicas: Promueve prácticas comunes, políticas de competencia, neutralidad de red y acceso abierto a infraestructura



Proyecto de Asociación de Tercera Generación:
3GPP definió la interfaz de radio 5G NR (New Radio), los modos de operación NSA y SA, además de funcionalidades clave como network slicing, URLLC, mMTC y eMBB.

ESTADO DEL ARTE

Asignación de frecuencias



El acceso a las bandas de espectro necesarias para 5G ha sido regulado internacionalmente mediante procesos liderados por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19).

ESTADO DEL ARTE

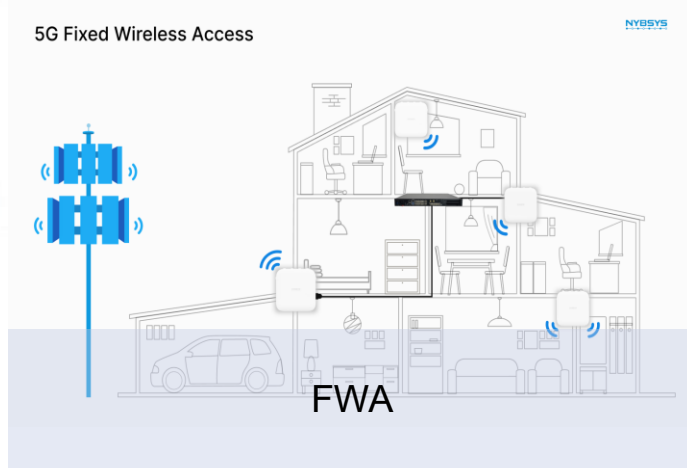
Asignación de frecuencias

Casi todos los países de LATAM con 5G utilizan espectro en la banda de 3,5 GHz



ESTADO DEL ARTE

Nuevos modelos de negocio para 5G

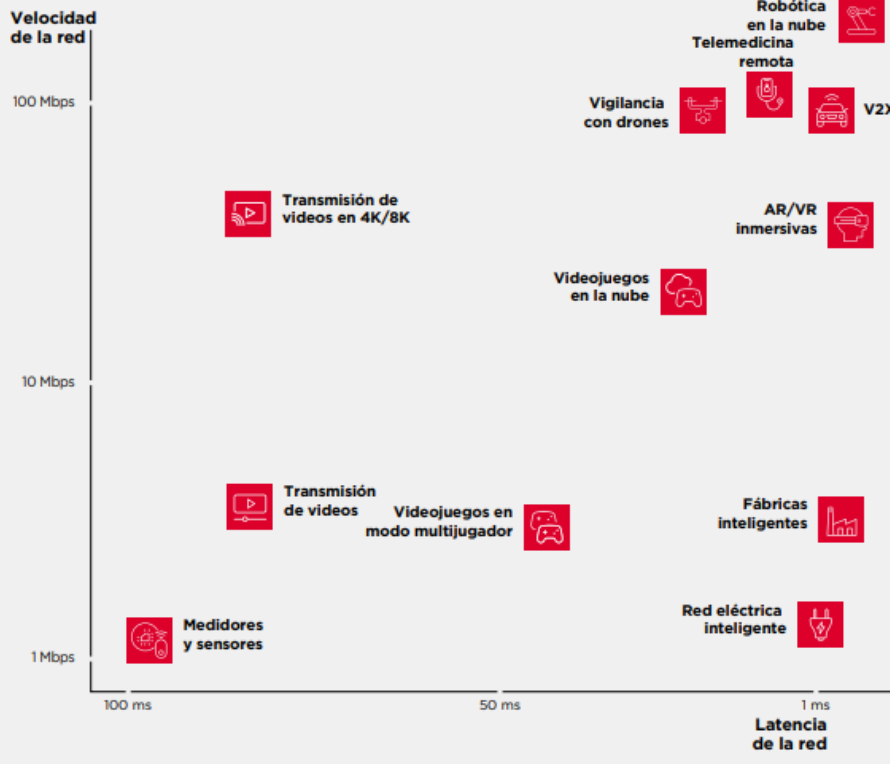


ESTADO DEL ARTE

Nuevos modelos de negocio para 5G

El 5G dará soporte a casos de uso nuevos y existentes

Fuente: GSMA Intelligence



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Asignación de espectro 5G

Brasil

Bandas asignadas: 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz

Bandas en uso: 3.5 GHz, 700 MHz, 26 GHz

Chile

Bandas asignadas: 700 MHz, 3.5 GHz

Bandas en uso: 3.5 GHz,

Colombia

Bandas asignadas: 3.5 GHz, 26 GHz

Bandas en uso: 3.5 GHz,

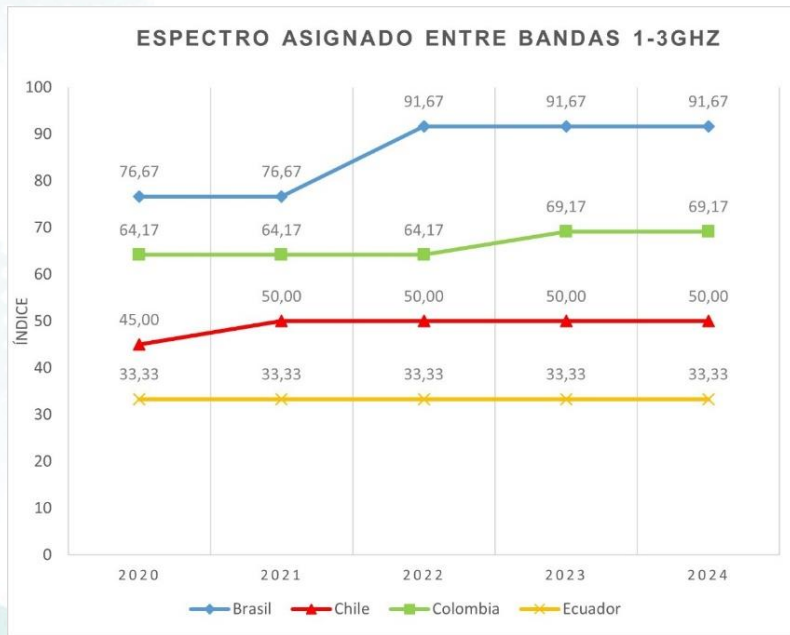
Ecuador

Bandas asignadas: 3.5 GHz

No implementado

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Marco regulatorio y asignación de espectro 5G



Analizar la banda de 1-3 GHz es importante ya que fue fundamental para iniciar el despliegue de redes móviles de alta capacidad como el 5G, que en la mayoría de los despliegues iniciales usa 3.5 GHz, ya que ofrece un buen equilibrio entre cobertura y rendimiento. Su asignación efectiva permite ampliar la velocidad de conexión, reducir la congestión en redes y mejorar la experiencia del usuario.

Índice de espectro asignado entre bandas 1-3GHz

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Cobertura y acceso a 5G

Este mapa permite identificar las áreas con acceso a 5G y, de igual manera aquellas zonas que aún permanecen sin conectividad, así es posible identificar la influencia de las diferencias geográficas en el avance de esta tecnología.



ANÁLISIS Y RESULTADOS

Cobertura y acceso a 5G

Estado actual de la cobertura y proyecciones

Brasil

Cobertura 5G actual: ~75% - 80%

NSA y SA híbrido

Proyección: >90% al 2030

Subasta multibanda y despliegue en bandas bajas y mmWave

Chile

Cobertura 5G actual: ~90% - 100%

NSA

Proyección: 100% para 2026

Cobertura rural en expansión

Colombia

Cobertura 5G actual: ~25% - 30%

NSA

Proyección: 50% al 2027

Despliegue progresivo con enfoque urbano

Ecuador

Cobertura 5G actual: 0%

No implementado

Cobertura parcial a partir de 2027

CNT con permisos de despliegue

ANÁLISIS Y RESULTADOS

Costo de equipos y acceso al servicio



País	Salario Básico Mensual (Moneda Local y USD aprox.)	Precio de Dispositivo Móvil 5G	Precios de Planes 5G (Rangos Mensuales)
Brasil	Aprox. USD \$271.55	Aprox. USD \$350	Claro: R\$ 69,90 - R\$ 299,90 TIM: R\$ 119,99 - R\$ 484,99 Vivo: R\$ 39,99 - R\$ 80,00 eSIM (turistas): USD \$3.79 (1GB/7 días) - USD \$70 (ilimitado/30 días)
Chile	Aprox. USD \$544.38	Aprox. USD \$152	Movistar: CLP\$ 6.995 - CLP\$ 20.990 Entel: CLP\$ 12.990 - CLP\$ 39.990 WOM: CLP\$ 7.990 - CLP\$ 25.990 Telsur: CLP\$ 8.990 - CLP\$ 13.990
Colombia	Aprox. USD \$313.99	Aprox. USD \$90	Claro: COP\$ 44.900 - COP\$ 99.900 Tigo: COP\$ 45.900 - COP\$ 107.900 Movistar: COP\$ 45.990 - COP\$ 104.990 eSIM (turistas): USD \$4.50 (7 días) - USD \$35.90
Ecuador	USD \$470	Aprox. USD \$274	Sin despliegue comercial

BUENAS PRÁCTICAS PARA ECUADOR

Plan de espectro a largo plazo y bandas de frecuencia clave

ARCOTEL debería agilizar la liberación de bandas actualmente no asignadas o subutilizadas, como la banda de 2500-2686 MHz, para servicios móviles 5G (5Gamericas, 2023). De ser necesario realizar una limpieza de bandas, por ejemplo, en 700 MHz.

Obligaciones de cobertura vinculadas a licitaciones

ARCOTEL debería establecer metas claras, estrictas y medibles de cobertura 5G con plazos para cada hito, enfocándose primero en garantizar la conectividad a áreas escasamente pobladas y de difícil acceso, instituciones públicas como escuelas y hospitales, corredores logísticos y autopistas.

Modelo de subasta orientado a la inversión y la inclusión

ARCOTEL debería diseñar su subasta de espectro 5G no solo para maximizar los ingresos, sino para vincular explícitamente las obligaciones de despliegue en zonas rurales y vulnerables con los términos de las licencias

Compartición de infraestructura

Dado que los altos costos de infraestructura, especialmente de torres, son un desafío global (Rech et al., 2025), ARCOTEL debería establecer un marco regulatorio que facilite la compartición de infraestructura activa y pasiva para reducir los costos de despliegue y expandir la cobertura de manera más eficiente en las redes de acceso.

BUENAS PRÁCTICAS PARA ECUADOR

Acceso inalámbrico fijo para cerrar la brecha digital

Dado que una parte significativa de la población ecuatoriana aún carece de acceso a Internet o vive lejos de la red de fibra óptica, el FWA 5G puede ser una herramienta útil para disminuir esta brecha, especialmente en zonas rurales y semi urbanas (Otero, 2025).

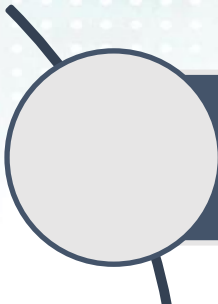
Actualización y simplificación normativa para facilitar inversiones en 5G

Es importante que Ecuador revise y actualice su marco regulatorio para el sector de telecomunicaciones, eliminando barreras políticas y legales que afectan la inversión en 5G.

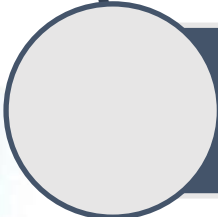
Disponibilidad de dispositivos 5G asequibles

La integración tardía de Colombia en la tecnología 5G ha hecho que los dispositivos sean más baratos (Otero, 2025). En este contexto, Ecuador puede aprovechar esta tendencia, animando a los operadores y minoristas a ofrecer una gama más amplia de smartphones 5G a precios más bajos, lo cual es vital para impulsar la adopción generalizada

CONCLUSIONES



Es importante mencionar que el impacto de la tecnología 5G representa un cambio estructural dentro de la industria de las telecomunicaciones, no solo debido a sus capacidades técnicas de baja latencia, altas velocidades y alta densidad de dispositivos, sino también por su impacto transversal en los sectores económicos productivos, los servicios públicos, las economías digitales emergentes y la movilización de recursos para las operadoras móviles



El espectro en la banda 3.5 GHz se consolida como prioritaria para el despliegue inicial de redes 5G en América Latina. Esta banda ha sido recomendada por organismos como la UIT y CET.LA debido a su balance ideal entre cobertura y capacidad, permitiendo velocidades superiores a 1 Gigabit con una infraestructura menos densa que la requerida por las bandas milimétricas.



En lo que se refiere a cobertura de 5G en Sudamérica, se puede concluir que la tendencia está concentrada en zonas urbanas, logísticas e industriales. Así es como, los países Chile y Brasil se diferencian por haber realizado inversiones significativas en infraestructura 5G, mientras en Colombia se avanza con un nuevo progreso luego de su subasta reciente, en Ecuador aún se mantiene la fase de planificación

CONCLUSIONES

Esta tecnología desde sus inicios ha transformado la competencia en el mercado móvil, ya que ha permitido la participación de nuevos actores en la provisión de conectividad. Las empresas industriales, los proveedores de servicios en la nube y los operadores virtuales en la región se plantean ofrecer soluciones verticales a través de 5G.

El espectro en la banda 3.5 GHz se consolida como prioritaria para el despliegue inicial de redes 5G en América Latina. Esta banda ha sido recomendada por organismos como la UIT y CET.LA debido a su balance ideal entre cobertura y capacidad, permitiendo velocidades superiores a 1 Gigabit con una infraestructura menos densa que la requerida por las bandas milimétricas.

A corto y mediano plazo, el modo NSA será el más predominante en la región debido a su compatibilidad con las redes 4G existentes. Este modo de operación ha sido especialmente útil en aplicaciones de FWA, que incluyen la conectividad mejorada para hogares y empresas, soporte para IoT, ciudades inteligentes y soluciones para industrias.

El análisis permite identificar brechas importantes en la situación de Ecuador, que aún no ha iniciado formalmente su despliegue comercial de 5G, destacando así la necesidad de avanzar en políticas públicas, planificación regulatoria y estrategias de implementación tecnológica para evitar un rezago digital mayor en el contexto regional. De tal forma que el país sea más competitivo y permita generar valor para las personas y la sociedad.

GRACIAS POR
SU ATENCIÓN

