

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**ANÁLISIS SOBRE LA INTRODUCCIÓN Y DESARROLLO DEL  
SERVICIO MÓVIL AVANZADO EN EL ECUADOR**

**ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL MARCO LEGAL Y  
REGULATORIO DEL SERVICIO MÓVIL AVANZADO Y LOS  
ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN  
SUSCRITOS PARA SU PRESTACIÓN EN EL ECUADOR EN EL  
PERÍODO 1992-2021**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**KAROL MICHELLE CHILENO CARTUCHE**

**karol.chileno@epn.edu.ec**

**DIRECTOR: ING. CARLOS FRANCISCO CEVALLOS ZAMBRANO MBA.**

**francisco.cevallos@epn.edu.ec**

**DMQ, Agosto 2022**

## CERTIFICACIONES

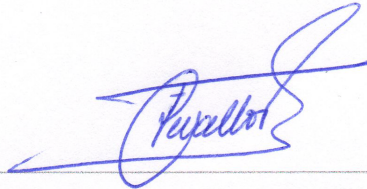
Yo, KAROL MICHELLE CHILENO CARTUCHE declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



---

**Karol Michelle Chileno Cartuche**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por KAROL MICHELLE CHILENO CARTUCHE, bajo mi supervisión.



---

**Ing. Carlos Francisco Cevallos Zambrano MBA.**  
**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

KAROL MICHELLE CHILENO CARTUCHE

ING. CARLOS FRANCISCO CEVALLOS ZAMBRANO MBA.

## DEDICATORIA

*A mi amada familia  
Mis padres, Myriam y Víctor  
Y mi hermano, Maximus  
Los tres pilares fundamentales en mi vida*



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco principalmente a mis padres, gracias a sus enseñanzas, inspiración, motivación y valores han forjado la persona que soy, por cada sacrificio y esfuerzo que han realizado para que pueda cumplir cada objetivo, y por su comprensión, amor y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. A mi hermano, por su apoyo y comprensión durante esta travesía en la realización del trabajo y por ser una de las principales fuentes de motivación y fortaleza para el cumplimiento de cada una de mis objetivos; que sepan, sobre todo, mientras estemos juntos, nunca caminaremos solos.

A mi abuelita Cruz María, por ser mi compañera de desvelos, aconsejarme y apoyarme siempre. También a mis tías y tíos, por estar pendientes en cada paso de mi vida, ayudarme, apoyarme y motivarme siempre a continuar en cada objetivo.

De igual forma, expreso mi más sincero agradecimiento a mi tutor Ing. Francisco Cevallos, quien fue un guía fundamental en la realización del presente trabajo. Gracias a sus amplios conocimientos, sus constantes aportes, predisposición y paciencia, el trabajo se logró realizar de manera exitosa. Además, agradezco enormemente a la Ing. Verónica Yerovi por su ayuda, aportes, asesoramiento, predisposición y tiempo con la documentación utilizada en el presente trabajo.

A mis amigos Tefa, Daya, Diego, Ricardo, Eli, Ani, Lore y Dennis, en quienes encontré una segunda familia, agradezco que sean un gran apoyo en mi vida. Siempre he podido contar con ustedes ante la más mínima situación en lo personal y académico, de todo corazón valoro haber encontrado personas tan increíbles.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
1.3 ALCANCE .....	2
1.4 MARCO TEÓRICO .....	3
1.4.1 EVOLUCIÓN DEL MARCO LEGAL, REGULATORIO E INSTITUCIONAL EN LAS TELECOMUNICACIONES DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR EN ECUADOR .....	3
1.4.2 EVOLUCIÓN DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL STMC DURANTE EL PERÍODO DE 1992 – 2021 .....	9
2 METODOLOGÍA.....	12
2.1 DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN SUSCRITOS DURANTE 1992 - 2021 .....	12
2.1.1 DISTRIBUCIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO .....	13
2.1.2 COBERTURA.....	14
2.1.3 CALIDAD DE SERVICIO .....	14
2.1.4 INTERCONEXIÓN.....	15
2.1.5 TECNOLOGÍA MÓVIL .....	15
2.2 ANÁLISIS DEL MARCO REGULATORIO Y LOS ASPECTOS TÉCNICOS EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS .....	16
2.2.1 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021 .....	16
2.2.1.1 Concesión de los segundos contratos y la distribución del espectro .....	20
2.2.2 ANÁLISIS DEL ÁREA DE COBERTURA EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021 .....	22

2.2.2.1	Primera modificación de los contratos - 1995.....	23
2.2.2.2	Segunda modificación de los contratos – 1996/1997 .....	24
2.2.2.3	Tercera modificación de los contratos – 1998 .....	24
2.2.2.4	Cuarta modificación de los contratos – 1999/2000 .....	25
2.2.2.5	Quinta modificación de los contratos – 2001 .....	25
2.2.2.6	Sexta modificación de los contratos – 2005 .....	26
2.2.2.7	Suscripción de nuevos contratos 2008.....	26
2.2.2.8	Crecimiento histórico del número de abonados 1994-2008.....	26
2.2.3	ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021 .....	27
2.2.4	ANÁLISIS DE LA INTERCONEXIÓN EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021 .....	30
2.2.4.1	Acuerdos de interconexión.....	31
2.2.5	ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 – 2021.....	32
2.3	ASPECTOS TÉCNICOS Y EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	33
2.3.1	TENDENCIAS MUNDIALES.....	34
3	RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
3.1	RESULTADOS.....	36
3.1.1	ASIGNACIÓN ACTUAL DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA PARA SMA .....	36
3.1.2	COBERTURA.....	38
3.1.3	CALIDAD DE SERVICIO .....	39
3.1.4	INTERCONEXIÓN.....	44
3.1.5	TECNOLOGÍA MÓVIL .....	44
3.2	CONCLUSIONES .....	45
3.3	RECOMENDACIONES .....	47
4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
5	ANEXOS .....	54

## RESUMEN

El servicio de telefonía móvil celular ha tenido un gran impacto alrededor del mundo, siendo un hito importante desde su implementación, el desarrollo de una comunicación móvil fue no solo fuente de ingresos económicos sino de avances tecnológicos a gran escala. Por lo que, esto conlleva que su implementación esté bajo un marco legal y regulatorio, con permisos, autorizaciones y estandarizaciones internacionales. En Ecuador dicho servicio se introdujo en el año 1993 y ha sido prestado mediante contratos suscritos con empresas privadas y mediante títulos habilitantes para empresas públicas.

Es así, que el presente trabajo consiste en el análisis del marco legal y regulatorio, y aspectos técnicos que engloban los contratos de concesión suscritos a las empresas privadas que lideraron y lideran el mercado del servicio móvil, las cuales son CONECEL (Claro) y OTECEL (Movistar) en el período de 1992 a 2021. De tal modo que se contribuya a la generación de una perspectiva de la situación del servicio móvil avanzado actualmente y su evolución entorno al marco legal y regulatorio, y los aspectos técnicos a lo largo del período de estudio, debido a la proximidad de la renegociación de los próximos contratos.

El primer capítulo consta primordialmente del marco teórico, en el cual se engloba el marco legal y regulatorio en el servicio móvil, así como también la definición de los aspectos técnicos en los contratos suscritos para dicho servicio. El segundo capítulo se presenta el análisis de los aspectos mencionados, el impacto de cada uno de ellos conjuntamente con el papel que ha llevado a cabo el marco regulatorio. Finalmente, en el tercer capítulo se comenta, concluye y recomienda sobre el análisis realizado, los aspectos técnicos identificados en los contratos y su impacto en el desarrollo tecnológico como país.

**PALABRAS CLAVE:** Servicio de Telefonía Móvil Celular, Servicio Móvil Avanzado, CONECEL, OTECEL, marco legal, marco regulatorio.

## ABSTRACT

Cellular Mobile Telephony Service has had a big impact around the world, being an important milestone since its implementation, the development of a mobile communication was not just a source of income but technology advances in a large scale too. Therefore, this entails its implementation is in a legal and regulatory framework, with permissions, authorizations and international standardizations. In Ecuador mentioned service was introduced in 1993, and it has been borrowed through signed contracts to private companies and through qualifying titles for public companies.

Thus, the present work consists of the analysis of the legal and regulatory framework, and technical aspects which include the concession contracts signed to private companies that led and lead the mobile service market, which are CONECEL (Claro) and OTECEL (Movistar) in the period from 1992 to 2021. In such a way as to contribute generating a perspective of the mobile service situation currently advancing and its evolution around the legal and regulatory framework, and technical aspects throughout the study period, due to the renegotiation proximity of the next contracts.

The first chapter consists primarily of the theoretical framework, which includes the legal and regulatory framework in the mobile service, as well as the definition of the technical aspects in the signed contracts for said service. In the second chapter, the analysis of the mentioned aspect is presented, the impact of each one of them together with the role played by the regulatory framework. Finally, the third chapter comments, concludes and recommends on the analysis carried out, the identified technical aspects in the contracts and its impact in the technology development in the country.

**KEYWORDS:** Cellular Mobile Telephony Service, Advanced Mobile Service, CONECEL, OTECEL, legal framework, regulatory framework.

# 1 INTRODUCCIÓN

La telefonía móvil celular ha tenido una gran evolución a nivel mundial desde su surgimiento en los años 80, época en la que se introdujeron los servicios móviles de voz en forma analógica. Luego con la digitalización de las señales se inicia la telefonía móvil digital, lo que posteriormente, permitió la transmisión simultánea de datos (mensajes de texto, imágenes) junto a los de la voz, lo que llevó a requerimientos mayores de ancho de banda y por último, la implementación de la tecnología móvil denominada de quinta generación (5G) en el año 2020. Esto contribuyó a la industria con sistemas de alta velocidad, confiabilidad y pocas pérdidas, y el soporte al Internet de las Cosas (IoT); siendo, el crecimiento del espectro electromagnético uno de los varios requerimientos fundamentales para su idóneo funcionamiento, así por recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) debe usar frecuencias mayores a 1 GHz.

En la actualidad en el Ecuador, la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) entidad de regulación, acuña el término servicio móvil avanzado (SMA) como el servicio de telefonía móvil celular, y lo define como el servicio final de telecomunicaciones que es implementado para la comunicación por voz, mensajes de texto, video llamadas, internet, etc. utilizando un medio de transmisión inalámbrico. Las principales compañías ofertantes de dicho servicio son CONECEL S.A., OTECEL S.A. y la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP) que proveen servicios de voz, datos, mensajería, entre otros.

Sin embargo, vislumbrar en el país la implementación de servicios con tecnología 5G no es tan lejano debido a que según comunicados de la ARCOTEL ya se ha solicitado la tasación de la banda 3.5 GHz para este uso; razón por la que, es necesario no solamente la adaptación del marco regulatorio y de los aspectos técnicos de las telecomunicaciones; sino que, además se debe considerar la reducción de la brecha digital para lograr el desarrollo social y económico del país.

Para llegar a la situación descrita desde el año 1993 fue indispensable la suscripción de contratos para que la prestación del servicio de telefonía móvil celular pueda introducirse de manera adecuada en el país, y las empresas operadoras por igual deban regirse a los estándares internacionales, reglamentos y normas técnicas necesarias.

En este contexto, el presente trabajo se enfoca en el análisis de la evolución del marco legal y regulatorio en el SMA y de los aspectos técnicos que han incidido en los contratos de concesión suscritos en 1993 y en el año 2008. Habiéndose constituido la telefonía móvil celular en un servicio indispensable hoy en día, y en vísperas del proceso de

renegociación de los contratos de concesión para la prestación de dicho servicio para un nuevo período de 15 años, el análisis del desarrollo del marco legal y regulatorio, conjuntamente con la evolución de la estructura institucional del sector de las telecomunicaciones es fundamental para poder construir una perspectiva del SMA en torno a aspectos regulatorios y técnicos tales, la distribución del espectro radioeléctrico, cobertura, evolución tecnológica, entre otros, con el objetivo de proporcionar un criterio sobre los lineamientos generales que deben observarse para hacer de este servicio móvil avanzado la herramienta fundamental para el desarrollo del país.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Concluir sobre la evolución del marco legal y regulatorio del servicio móvil avanzado en el Ecuador y los aspectos técnicos de los contratos de concesión suscritos con empresas privadas, para la determinación de aspectos fundamentales que deberían considerarse y aporten en la suscripción de próximos contratos.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar la incidencia del marco legal y regulatorio del servicio móvil avanzado en los contratos de concesión suscritos en el período 1992-2021.
2. Analizar los aspectos técnicos relacionados a los contratos de concesión suscritos a lo largo del período de 1992-2021.
3. Determinar los aspectos legales, regulatorio y técnicos a ser considerados en los nuevos contratos de concesión a suscribirse en el año 2023.

## **1.3 ALCANCE**

Para alcanzar el objetivo del presente trabajo se realizará la revisión del marco legal y regulatorio en el Ecuador antes de la emisión de los contratos de concesión del servicio de telefonía móvil celular de las empresas privadas (CONECEL S.A. y OTECEL S.A.) relacionando documentos, tales, la Ley Básica de Telecomunicaciones (1972) y la Ley Especial de Telecomunicaciones (1992), con el objetivo de dar una vista general en los aspectos en que se fundamentaron los contratos de concesión en el año 1993. Posteriormente, se revisará y compaginará los diversos cambios del marco constitucional,



político, legal, y regulatorio, durante la vigencia suscripción de los contratos suscritos en los años 1993 y 2008.

En segundo lugar, se analizará la incidencia de los aspectos técnicos, tales, la distribución del espectro radioeléctrico, cobertura, entre otros, en los contratos de concesión, sus renovaciones y modificaciones.

Finalmente, se relacionarán los aspectos legales, regulatorios y técnicos, para dar paso al análisis de la posibilidad de la introducción de las nuevas tecnologías desarrolladas en la telefonía móvil celular, que se deberían considerar en los nuevos contratos a suscribirse en el año 2023.

## **1.4 MARCO TEÓRICO**

### **1.4.1 EVOLUCIÓN DEL MARCO LEGAL, REGULATORIO E INSTITUCIONAL EN LAS TELECOMUNICACIONES DEL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR EN ECUADOR**

A lo largo del desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones en el ámbito del Servicio de Telefonía Móvil Celular (STMC), Ecuador experimentó varios avances de esta índole, en virtud de lo cual es conveniente exponer de manera breve todos los acontecimientos y situaciones que han marcado dicho desarrollo, puesto que el marco legal, regulatorio e institucional fueron aspectos modificados para adaptarse según la tecnología aplicada cada cierto período.

La Ley Básica de Telecomunicaciones<sup>1</sup> expedida en 1972 en el gobierno militar del General Guillermo Rodríguez Lara, no se consideró ni vislumbró temas relacionados con la telefonía móvil celular, debido a que este servicio no se había desarrollado aún, puesto que esto se introdujo en los años 80. Es así, en ese entonces, el cuerpo legal citado creó el Instituto Ecuatoriano de Telecomunicaciones (IETEL), como encargado de la planificación, establecimiento, explotación, mantenimiento, control, regulación, desarrollo de todos los sistemas de telecomunicaciones y la gestión de las frecuencias de los sistemas, ente regulador para los servicios de telecomunicaciones durante el período de 1972 a 1992, período en el cual estuvo vigente esta ley [1]. Durante este período se expidió una nueva constitución en el año 1978 que marcó un gran hito en el país, ya que dio inicio al período democrático con la presidencia del Dr. Jaime Roldós Aguilera.

---

<sup>1</sup> Ley Básica de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 167, 19 de octubre 1972.

Con el surgimiento de la primera generación de la tecnología móvil y su introducción en el mundo en los años 80, como se mencionó anteriormente, el IETEL constató la necesidad de introducir el STMC, por consiguiente, emprendió un concurso para que empresas postulen la oferta de estos servicios a comienzos del año 1992, y como tal, cimentó las bases de los contratos de concesión para la prestación de este servicio.

Mientras esto sucedía, el gobierno del Dr. Rodrigo Borja consciente de la necesidad de adaptar el marco legal al ámbito de las nuevas tendencias de las telecomunicaciones, propuso una nueva ley expedida por el Congreso Nacional como la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>2</sup> promulgada el 10 de agosto de 1992, la que derogó la Ley Básica de Telecomunicaciones, fecha en la que dio paso el cambio de gobierno con la presidencia de Sixto Durán-Ballen. Esta ley tomó en cuenta [2]:

- El espectro radioeléctrico será un recurso natural gestionado por el Estado.
- Atribución al Estado la gestión, administración y regulación de todos los servicios de telecomunicaciones.
- Prestación del servicio móvil por parte del estado o empresas privadas, siendo una gestión de libre competencia.
- Declaración de los derechos de los usuarios ante los servicios de telecomunicaciones.
- Creación de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPERTEL) y la Empresa Estatal de Telecomunicaciones (EMETEL).

Por otro lado, con la creación de ambas instituciones se separa las funciones de gestión y control de los servicios de telecomunicaciones para la SUPERTEL, y de prestación y operación para EMETEL, y se especificó como objeto de creación de la SUPERTEL, la administración de los servicios de telecomunicaciones, encargándosele de la administración de los contratos de concesión pendientes con el cambio de institucionalidad [2]. A comienzos del año 1993, se expide el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>3</sup> promulgada el 4 de enero de 1993, que tiene por objeto la definición de los aspectos relevantes para la gestión del STMC y el detalle de las funciones de las instituciones creadas en la Ley Especial de Telecomunicaciones [3].

---

<sup>2</sup> Ley Especial de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 996, 10 de agosto 1992.

<sup>3</sup> Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 99, 4 de enero 1993.

La SUPERTEL continúa con el proceso de los contratos de concesión, emitió el Reglamento del STMC<sup>4</sup> el 19 de abril de 1993 decretada por el presidente Sixto Durán-Ballen, para regular la gestión de los servicios de telefonía móvil celular [4]. Con las propuestas ofertadas por las empresas CONECEL y OTECEL, SUPERTEL consideró idóneo la suscripción de los contratos por 15 años, el 26 de agosto de 1993 para CONECEL y el 29 de noviembre de 1993 para OTECEL. En detalle se revisará más adelante en el presente documento los aspectos relevantes de dichos contratos.

Ya en operación la prestación del servicio ofertado por las empresas, se evidenció la necesidad de un mejor manejo de la telefonía móvil celular, por lo que, en el año de 1995 se expide la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>5</sup>.

Los principales cambios en esta ley radicaron en dividir las funciones de las SUPERTEL, creándose el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), institución encargada de la administración y regulación de las telecomunicaciones en el país, y la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL), encargada de la ejecución de la política de telecomunicaciones y de la suscripción de los contratos de concesión/autorización para el uso del espectro radioeléctrico, dejando a la SUPERTEL como la institución a cargo de funciones como el control y monitoreo del espectro, y el control de las operadoras que exploten servicios de telecomunicaciones. También se creó el Consejo Nacional de Radiodifusión y Televisión (CONARTEL), encargado de la regulación de los servicios de radiodifusión y televisión. En la Figura 1.1 se muestra las principales funciones de los 4 entes creados en dicha ley [5].

Además, el 29 de noviembre de 1995 el presidente en curso decreta el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones y a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>6</sup> que toma en cuenta la normativa de los aspectos regulatorios para la correcta explotación de los servicios de telecomunicaciones y la gestión del uso del espectro [6].

En el año de 1996, se inicia el período de gobierno del Dr. Abdalá Bucaram, en el que se realizaron modificaciones en los aspectos económicos de los contratos de concesión de la prestación del STMC. Y como tal, es importante recalcar que EMETEL se convierte en sociedad anónima, dando paso a su nombre como EMETEL S.A.. También CONATEL

---

<sup>4</sup> Reglamento del Servicio de Telefonía Móvil Celular: Registro Oficial N° 179, 29 de abril 1993.

<sup>5</sup> Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 770, 30 de agosto 1995.

<sup>6</sup> Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones y a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones: Suplemento del Registro Oficial N° 832, 29 de noviembre 1995.

expide el Reglamento del Servicio de Telefonía Móvil Celular<sup>7</sup> el 11 de octubre de 1996, siendo una actualización del reglamento expedido anteriormente, cabe agregar el objeto del reglamento regular, normar y supervisar la explotación del servicio público de telefonía móvil celular, el uso de frecuencias, la manera de operación y obligaciones de las operadoras ofertantes del servicio [7].



**Figura 1.1** Funciones de la SUPATEL, CONATEL, SENATEL y CONARTEL. [5]

Posteriormente, un año después, con la vigencia del período de gobierno del Dr. Fabián Alarcón Rivera, el 20 de agosto de 1997 se expide la Ley Modificatoria a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>8</sup>, en la cual se declara la venta de las acciones de la empresa EMETEL S.A., dejando como tal sus funciones como prestador de servicios de telecomunicaciones [8].

Con la llegada de la nueva presidencia en el año 1998 con el Dr. Jamil Mahuad, se tiene un cambio de constitución donde se declara que exclusivamente el Estado estará a cargo de la concesión del uso de frecuencias de los distintos servicios y será responsable de la provisión de los servicios públicos, de igual modo se tomó en cuenta uno de ellos los

<sup>7</sup> Reglamento del Servicio de Telefonía Móvil Celular: Registro Oficial N° 44, 11 de octubre 1996.

<sup>8</sup> Ley Modificatoria a la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 134, 20 de agosto 1997.

servicios de telecomunicaciones; por lo que, se entiende que el Gobierno estará encargado de la gestión y difusión de los servicios de telecomunicaciones [9]. A su vez, CONATEL expide un nuevo Reglamento para el STMC<sup>9</sup> el 24 de agosto de 1998, que tiene como objeto regular, normar, supervisar y permitir la explotación del STMC a través de redes públicas de telefonía móvil y se añaden ciertos parámetros de medición de calidad de servicio y aspectos a tomar en cuenta en la cobertura del servicio [10].

En el año 2001 se modifica el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones<sup>10</sup> en la cual se consideran las reformas hechas en la Constitución y en la Ley Reformatoria de la Ley Especial de Telecomunicaciones sobre la prestación de los servicios de telecomunicaciones al consagrarlos en régimen de libre competencia [11]. Un año después el CONATEL expide el Reglamento para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado<sup>11</sup> promulgada el 21 de octubre del 2002. En consecuencia, debido a los cambios y avances tecnológicos en los sistemas móviles, junto con la integración de varios servicios en uno solo, toma por primera vez el nombre de Servicio Móvil Avanzado (SMA) dejando de lado el STMC antes conocido.

Según el reglamento en mención, define al SMA como un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza, comprendiendo así un concepto más amplio de los servicios móviles y tomando como referencia la introducción de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 (IMT-2000) o también conocidas como tercera generación de redes de comunicaciones inalámbricas (3G) [12]. Es así, que en los meses de mayo y agosto de 2001 se suscriben los contratos ampliatorios para CONECEL y OTECEL, respectivamente, debido a la gran demanda para abastecer mayor cobertura en el país y a la vez lo que implicaba implementar una nueva tecnología en los servicios móviles.

En el año 2008 entra en vigencia la nueva Constitución, donde se incluye un apartado sobre Comunicación e Información que especifica sobre el uso y distribución de las telecomunicaciones, a su vez los derechos que poseen los usuarios ante los servicios ofertados, lo que en otras constituciones no se tenía muy en claro dicho proceder. También se declaró a las telecomunicaciones como sector estratégico, siendo el Estado,

---

<sup>9</sup> Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular: Registro Oficial N° 10, 24 de agosto 1998.

<sup>10</sup> Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada: Registro Oficial N° 404, 4 de septiembre 2001.

<sup>11</sup> Reglamento para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado: Registro Oficial N° 687, 21 de octubre 2002.

el encargado de administrar, regular, controlar y gestionar el mismo, por lo que los proyectos de inversión aprobados y en ejecución, se encargaron las empresas de telecomunicaciones existentes [13]. Durante el mismo año, ya transcurrido los 15 años desde los primeros contratos, la SENATEL suscribe nuevos contratos de concesión para la oferta del SMA a mitad del año con diferentes términos y condiciones.

Siendo el año 2009, y bajo el gobierno del Economista Rafael Correa, el presidente decreta la creación del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) el 13 de agosto, para servir como órgano de la función ejecutiva para emitir políticas generales y desarrollar proyectos para la efectiva inclusión a una sociedad tecnológica y de todos los servicios de telecomunicaciones; por lo que, CONATEL y CONARTEL se fusionan, dejando a CONATEL con las funciones de gestión de los servicios de radiodifusión y televisión, mientras que SENATEL y SUPERTEL se mantuvieron bajo el mismo régimen.

En el año 2015, se expide la Ley Orgánica de Telecomunicaciones<sup>12</sup>, promulgada el 18 de febrero del 2015, donde se toman en cuenta la administración de nuevos servicios de telecomunicaciones y del espectro por el avance recurrente tecnológico, y se crea la Agencia de Control y Regulación de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), ente encargado de la gestión, administración, regulación y control de las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico; y como tal, se elimina las instituciones SUPERTEL, CONATEL y SENATEL dejando a la ARCOTEL como la fusión de todas ellas y al MINTEL como órgano rector de las telecomunicaciones, tecnologías de la información y comunicación (TIC), seguridad de la información y comunicaciones en general [14].

El Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones<sup>13</sup> fue promulgada el 25 de enero de 2016, siendo el objeto el desarrollo y la aplicación de la ley, consolidando los nuevos conceptos de TIC, comunicaciones y la sociedad de información. Dicho reglamento declara al ARCOTEL como la institución a cargo de las concesiones de los servicios de telecomunicaciones, entre ellos la concesión de los contratos del SMA; por otro lado, se toma en cuenta reglamentar el régimen de interconexión y acceso para realizar acuerdos que influyeron en el adecuado funcionamiento del mercado de los servicios de telecomunicaciones [15].

---

<sup>12</sup> Ley Orgánica de Telecomunicaciones: Tercer Suplemento del Registro Oficial N° 439, 18 de febrero 2015.

<sup>13</sup> Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones: Registro Oficial N° 676, 25 de enero 2016.

Próxima la renovación de los contratos de concesión por 15 años más, en el año 2021 en el gobierno de Guillermo Lasso se tiene una reforma al Reglamento de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones<sup>14</sup> que declara un mejor manejo de la telefonía móvil y sus ingresos, ya que se tiene un 1% de contribución de los ingresos totales facturados para proyectos de inclusión y avance tecnológico en zonas priorizadas o segmentos vulnerables de la población que consten en el Plan de Servicio Universal, la ARCOTEL el ente que regulará y comprobará el cumplimiento de dichas contribuciones [16].

Como complemento de lo detallado anteriormente se encuentra resumido en el Anexo 1, que contiene una tabla con la línea de tiempo de las constituciones, períodos presidenciales, leyes de telecomunicaciones, institucionalidad, empresas de telefonía móvil celular, reglamentos generales y reglamentos del SMA, para un entendimiento más visual de los acontecimientos en este ámbito durante el período de análisis y entre cuales hay coincidencias respecto a fechas o transiciones entre reglamentos, institucionalidades o gobiernos.

#### **1.4.2 EVOLUCIÓN DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL STMC DURANTE EL PERÍODO DE 1992 – 2021**

Los primeros contratos de concesión se suscribieron en el año 1993, en los que se encuentran las empresas CONECEL y OTECEL como las ofertantes del STMC, al lograrlo luego de una exhaustiva competencia entre diversas empresas con las mejores ofertas y aspectos, tanto técnicos como económicos rentables para el país. En aquel entonces las operadoras se las identificaba por su nombre comercial, para CONECEL como Porta Celular y OTECEL como Cellular Power.

El contrato inicial suscrito para CONECEL fue el 26 de agosto de 1993 y para OTECEL fue el 29 de noviembre de 1993 como ya se mencionó anteriormente; ambos contratos con el objeto de instalar, operar y mantener en óptimas condiciones un STMC en ciertas áreas geográficas con una duración de un plazo por 15 años, permitiendo modificaciones durante este período [17] [18].

Como tal, ambos contratos contienen anexos, donde se describen aspectos operativos importantes como régimen de los mismos, ambos contratos incluyen los anexos mencionados a continuación, siendo estos los más relevantes para los aspectos de estudio:

- Anexo 1 y 2: propuesta, oferta y delimitación de las áreas de cobertura.

---

<sup>14</sup> Reforma al Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones: Cuarto Suplemento del Registro Oficial N° 508, 3 de agosto de 2021.



- Anexo 3: incluye la tarifación y tasas del servicio ofertado para los usuarios, parámetros de calidad de servicio y normas en general.

Los primeros contratos modificatorios se los firmó entre la primera mitad del año 1995 tanto para OTECEL como CONECEL, que expresan la ampliación del área de cobertura para la prestación del STMC, extendiéndose en las diversas áreas geográficas del país, tales como sectores de Esmeraldas, Guayaquil, Manta, Portoviejo, Ibarra, Ambato y Riobamba [19] [20] [21].

Los segundos contratos modificatorios se los firmaron en el año 1996 y 1997 para OTECEL y CONECEL respectivamente, que replantearon y declararon la cancelación de un monto anticipado por derechos de concesión, en el gobierno de Abdala Bucaram[22] [23].

En el segundo período del año de 1998 se firmaron los primeros contratos ampliatorios para OTECEL y CONECEL, que establecieron la ampliación de la cobertura del STMC para las ciudades de Tulcán, Loja, Lago Agrio, Shushufindi y Tarapoa [24] [25].

Los segundos contratos ampliatorios se firmaron en los años 1999 y 2000 para OTECEL y CONECEL, para la ampliación de la cobertura del STMC para las ciudades de Baños, Huaquillas, Gualaceo, entre otros [26] [27]. Los terceros contratos ampliatorios se suscribieron en el primer semestre del año 2001, que permiten la ampliación de la cobertura del STMC para las localidades de Santa Cruz y San Cristóbal en Galápagos [28] [29]. Los cuartos contratos ampliatorios se los firmaron para en el segundo semestre del año 2001, para la ampliación de cobertura del STMC para las ciudades de Francisco de Orellana, Tena y Puyo [30] [31].

En el año 2003, con fecha 18 de marzo se constituye la empresa pública Telecomunicaciones Móviles del Ecuador (TELECSA), con el nombre comercial de Alegro, y en abril del mismo año se le otorga la concesión del SMA. En abril de 2005 la marca comercial de OTECEL cambia a Telefónica Móviles o también conocida como Movistar.

En el año 2005 se firmaron los contratos ampliatorios en los cuales se les otorgaba a las operadoras, la autorización de operar en áreas no concesionadas y a nivel nacional [32] [33]. Siendo necesario, en el año 2006 la firma de otros contratos ampliatorios para la concesión de 10 MHz a las distintas operadoras [34] [35].

En cumplimiento de los contratos, se iniciaron las renegociaciones para la renovación de los nuevos contratos de concesión una vez que los primeros fueron vigentes hasta 2008,

siendo 2 años antes de la finalización de los contratos de concesión se mantuvo la discusión para la renegociación de los contratos suscritos en 1993 con sus modificaciones y ampliaciones respectivas con las operadoras CONECEL y OTECEL.

Se suscribieron los nuevos contratos en el año 2008 por un nuevo período de 15 años, en efecto para OTECEL el 20 de noviembre y para CONECEL el 26 de agosto, en los cuales se cambiaron las directrices, debido a la demanda del servicio y la necesidad de abarcar más áreas; por lo tanto, más cobertura y a su vez implementaciones tecnológicas por el SMA. Es así, que el objeto de los contratos fue la concesión de dos servicios finales de telecomunicaciones, SMA y el Servicio Telefónico de Larga Distancia Internacional. Como tal, los anexos importantes que se mencionan en dichos contratos son [36] [37]:

- Anexo 1: definiciones de conceptos tratados en el contrato.
- Anexo 2: plan mínimo de expansión
- Anexo 3: asignación de frecuencias esenciales
- Anexo 4: pliego tarifario inicial
- Anexo 5: parámetros de calidad
- Anexo 6: infraestructura inicial
- Anexo 7: composición accionaria

Por otro lado, en octubre 2009 se implementa la portabilidad numérica, dando lugar a que los usuarios se puedan cambiar de operadora sin restricciones. En julio de 2010, las empresas CNT y TELECSA S.A. se fusionan para lograr un mejor posicionamiento en el mercado. Para marzo de 2011 la marca comercial de CONECEL, Porta deja de existir, dando paso a lo que hoy se conoce como CLARO. A partir de este año no se han presentado variaciones en los contratos suscritos.

## **2 METODOLOGÍA**

El presente documento es una investigación documental, realizada con base en una revisión bibliográfica, relevantes las leyes y reglamentos de las telecomunicaciones, constituciones y sobre todo los contratos que se han suscrito durante el período de estudio, haciendo énfasis en los aspectos legales, regulatorios y técnicos de los mismos.

Se empieza con una revisión de la evolución del marco legal y regulatorio de las telecomunicaciones y a su vez la evolución de los contratos de concesión en el período de 1992 a 2021 suscritos a las empresas privadas, CONECEL y OTECEL, ya que para empresas públicas se tiene otro tipo de tratamiento. Dando paso al análisis de la incidencia de los aspectos legales, regulatorios y técnicos en los contratos, por ejemplo, para el marco legal y regulatorio se tiene su incidencia en los contratos suscritos, y en el marco técnico se analizan aspectos como la cobertura, distribución del espectro radioeléctrico, interconexión, calidad de servicio tomado en cuenta lo establecido en los contratos.

El enfoque es cualitativo, los contratos documentos con aspectos técnicos, económicos, legales y regulatorios que los califican, es idóneo su interpretación y englobar los mismos para dar una idea más amplia de la situación actual del servicio de telefonía móvil. Además, se presenta como un tipo de trabajo descriptivo y explicativo, por los diversos conceptos que abarcan los contratos, para dar una idea del alcance de cada aspecto.

Como técnica de recolección de información se ha servido de base la documentación existente de todo el marco regulatorio y los contratos firmados mencionados anteriormente en el Capítulo 1. Como técnica de análisis de la información se tiene la separación de los aspectos relevantes del marco legal y regulatorio, y la extracción de los aspectos técnicos para observar cómo se aplicó la regulación, con el propósito de analizar cómo se desarrollaron durante la ejecución de los contratos, y las modificaciones que se ha tenido por el desarrollo tecnológico.

### **2.1 DEFINICIÓN DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS DE LOS CONTRATOS DE CONCESIÓN SUSCRITOS DURANTE 1992-2021**

Para el análisis, a continuación se toma en cuenta 5 aspectos técnicos relevantes en los contratos suscritos, tales como:

- Distribución y uso del espectro radioeléctrico
- Cobertura
- Calidad de servicio
- Interconexión
- Tecnología móvil

### 2.1.1 DISTRIBUCIÓN Y USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

La Ley Orgánica de Telecomunicaciones define al espectro radioeléctrico como ondas electromagnéticas en el que su medio de propagación es el espacio y son utilizadas para servicios de telecomunicaciones, radiodifusión, televisión, entre otros. Además, en dicha ley consta que el uso y explotación del espectro está a cargo del Estado, por lo que se le asigna esta función de distribución y regulación a la ARCOTEL a través del Plan Nacional de Frecuencias, en el cual se atribuyen<sup>15</sup> bandas específicas del espectro para los distintos servicios de telecomunicaciones, claramente basados en recomendaciones técnicas de la UIT<sup>16</sup> [14]. Es así, que durante los contratos suscritos se ha visto el cambio en el espectro radioeléctrico asignado debido a la demanda de usuarios que se tiene a lo largo del período planteado y el que se analizará a continuación.

Por otro lado, según el Reglamento para la prestación del SMA del 2002 y aún vigente, expresa que se subdivide las siguientes bandas para su uso [12]:

- 824 MHz a 849 MHz
- 869 MHz a 894 MHz
- 1710 MHz a 2025 MHz
- 2110 MHz a 2200 MHz

---

<sup>15</sup> Según el Plan Nacional de Frecuencias se definen tres conceptos entorno al espectro radioeléctrico, que son:

- *Atribución*: Inscripción en el Cuadro de Atribución de bandas de frecuencias, de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en condiciones especificadas.
- *Adjudicación*: Inscripción de un canal determinado en un plan, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial y según condiciones especificadas.
- *Asignación*: Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

<sup>16</sup> Reglamento de Radiocomunicaciones - UIT

### **2.1.2 COBERTURA**

La cobertura se entiende como cierta área geográfica donde se brinda el servicio móvil, por lo que es indispensable su entendimiento debido a su variabilidad en los contratos de concesión, ya que a medida que el servicio se brindaba en el año 1993 se evidenció la necesidad de abarcar más zonas en el Ecuador con el pasar del tiempo. Por lo que es un aspecto indispensable para su análisis.

Como ya se mencionó anteriormente, los contratos tuvieron sus modificaciones y ampliaciones mayormente por temas de extensión del servicio de telefonía móvil a diferentes ciudades, lo que nos da a entender que mientras el servicio tomaba acogida entre los ciudadanos, más usuarios se sumaban y hacían uso del servicio prestado por las operadoras; obligando a las mismas a solicitar la ampliación del área de cobertura que se planteó en los primeros contratos.

Un paso fundamental en lo que respecta el área de cobertura, es que a partir del año 2005 se realiza una modificación a los contratos, mediante la cual se permite a las operadoras prestar el servicio de telefonía móvil a zonas no concesionadas; es decir, operar a nivel nacional y sin necesidad de solicitar a cada momento la concesión de nuevas áreas de cobertura. Esto fue indispensable para la firma de los nuevos contratos en el año 2008.

Además, para abarcar mayor área de cobertura, fue indispensable la compartición de la infraestructura entre las operadoras para la reducción de costos de inversión en la implementación de nueva infraestructura en las zonas concesionadas, donde posiblemente alguna de ellas ya poseía anteriormente. Por otro lado, más adelante se detallará y analizará cómo fue el despliegue en lo que respecta al área de cobertura planteada en los contratos.

### **2.1.3 CALIDAD DE SERVICIO**

La calidad de servicio en el contexto del STMC o SMA se define como un conjunto de índices a cumplir para que la interacción entre el usuario y el servicio sea idónea, y considerar al servicio de buena calidad según estándares internacionales. Por lo que, para los primeros contratos se consideraron ciertos parámetros de calidad que las operadoras estaban en la obligación de cumplir al atenerse a los mismos; esto se detallará más adelante.

En el año 2018, se expide la Norma de Calidad para la Prestación del SMA<sup>17</sup>, que tiene como objeto establecer las reglas, parámetros y criterios que regulan la calidad de la prestación del SMA, y como tal las empresas operadoras están en la obligación de cumplirlas [38].

#### **2.1.4 INTERCONEXIÓN**

Se interpreta como interconexión a la comunicación entre dos distintos puntos para dar paso al intercambio de información. En telefonía móvil se entiende como la acción que permite a un cliente (abonado) pueda comunicarse con otro cliente de otro operador. A su vez, se debe tener en cuenta que las operadoras de telefonía móvil deben interconectarse con las operadoras de telefonía fija, siendo que un usuario que tiene teléfono móvil pueda llamar a un teléfono fijo y viceversa. La mitad de la llamada usa la infraestructura de la operadora de telefonía móvil, y conmutan con la infraestructura de la operadora de telefonía fija para que la llamada llegue al usuario final.

Para esta modalidad se tiene la aplicación de la modalidad denominada *Bill and Keep*<sup>18</sup> para diferentes operadoras de telefonía móvil, dando paso a la interconexión entre usuarios de diferentes operadoras [39]. Para todo este proceso se vio la necesidad de la aplicación del Reglamento de interconexión, régimen de interconexión y acceso, para una adecuada gestión de la interconexión de las operadoras, tanto en aspectos monetarios como tecnológicos y lo más relevante los acuerdos de interconexión que entre operadoras se establecieron a lo largo de la concesión del servicio de telefonía móvil.

#### **2.1.5 TECNOLOGÍA MÓVIL**

Partiendo desde un marco internacional, las tecnologías móviles hicieron su aparición en la década de los 80 con el desarrollo de Advanced Mobile Phone System (AMPS) o 1G siendo la comunicación totalmente analógica; en los 90 se estandariza el Global System for Mobile (GSM) o 2G donde ya se tiene una comunicación digital y como complemento en los 90 se desarrolla la tecnología General Packet Radio Service (GPRS) y Enhanced Data rates for GSM of Evolution (EDGE) o 2.5G dando ciertas mejoras en las velocidades bajo los pilares básicos planteados en GSM.

A su vez, en el año 2000 se estandariza la tecnología Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) o 3G bajo el nombre de IMT-2000 y da paso a un

---

<sup>17</sup> Norma de Calidad para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado: Registro Oficial Edición Especial 542, 17 de septiembre de 2018.

<sup>18</sup> Se denomina al procedimiento de facturar y recaudar para sí el costo del servicio a un cliente por el tráfico saliente que sucede en la red móvil de un operador.

avance notable en la comunicación celular; una década después entra en operación la tecnología Long Term Evolution (LTE) o 4G bajo el nombre de IMT-Advanced con la adaptación tecnológica y mayores velocidades para servicios con internet. La tecnología 5G se estandariza en el año 2020 bajo el nombre de IMT-2020 abriendo paso a un panorama tecnológico totalmente versátil, ya implementándose en ciertos países de Europa, Asia y América del Norte.

En Ecuador, desde la firma de los primeros contratos se ha manejado, hasta ahora, más que tecnologías móviles, el hecho de que las operadoras proporcionen servicios bajo las tecnologías en sí, tales como: voz, mensajes (SMS), planes de datos, etc. Por lo que se podría considerar que en el año de 1993 las operadoras manejaron servicios bajo 1G, ya que, a partir del período de 2003 a 2005 se tuvo la migración a la implementación de tecnología 2G; por otro lado, entre el período 2008 y 2009 se tuvo la implementación de servicio con tecnología 3G, y aproximadamente en el período de 2013 - 2015 la implementación de la tecnología 4G [40]; esto se detallará más adelante en el desarrollo del presente trabajo.

## **2.2 ANÁLISIS DEL MARCO REGULATORIO Y LOS ASPECTOS TÉCNICOS EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS**

Como ya se detalló anteriormente, los 5 puntos relevantes que conforman a los contratos de concesión son la distribución del espectro, cobertura, calidad de servicio, interconexión y tecnología en lo que respecta a la extracción de dichos aspectos de los contratos.

A continuación, se detalla y analiza la incidencia de los aspectos a lo largo de los contratos de concesión suscritos bajo el régimen legal y regulatorio detallado en el Capítulo 1. Cabe destacar que los entes reguladores tienen la obligación de proporcionar un trato igualitario a las operadoras que se les otorgue los contratos para la prestación de los servicios, es así que no difieren en demasía los contratos y sus términos, por lo que se llevará a cabo un análisis a la par.

### **2.2.1 ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021**

Los primeros contratos para CONECEL y OTECEL fueron otorgados por la SUPERTEL, ente regulador a cargo de los permisos para la prestación de los servicios de



telecomunicaciones. CONECEL y OTECEL suscriben sus primeros contratos bajo el marco legal y regulatorio de la Ley Especial de Telecomunicaciones, el Reglamento de la Ley Especial de Telecomunicaciones y el Reglamento del STMC de 1993. Es así, que se describió que el espectro radioeléctrico para los servicios de telecomunicaciones se lo iba a distribuir bajo criterios establecidos por el Estado.

En la suscripción de los primeros contratos se tuvo para CONECEL la asignación de las bandas de frecuencias A y para OTECEL las bandas de frecuencias B, comprendidas por un grupo de frecuencias con los siguientes rangos mostrados en la Tabla 2.1 [17] [18].

**Tabla 2.1** Distribución de frecuencias para los primeros contratos suscritos – 1993. [17] [18]

<b>Operadora</b>	<b>Banda</b>	<b>Límite inferior [MHz]</b>	<b>Límite superior [MHz]</b>	<b>Ancho de banda [MHz]</b>
CONECEL	A1	824	835	11
	A1'	869	880	11
	A2	845	846.5	1.5
	A2'	890	891.5	1.5
OTECEL	B1	835	845	10
	B1'	880	890	10
	B2	846.5	849	2.5
	B2'	891.5	894	2.5

Cabe destacar que se utilizan dos bandas para la comunicación, de tal modo que se trabajó con canales para transmisión en una banda y canales de recepción en otra, por ejemplo, A1 – transmisión y A1' - recepción; durante la vigencia de los contratos, para su distribución se tuvo un total de 25 MHz de ancho de banda para cada operadora, con servicios tales como llamadas de voz con una transmisión analógica, siendo éstas de baja calidad y consideradas en un inicio un servicio bastante caro, tanto para las operadoras como para los abonados.

Con dos años de vigencia de los contratos, las operadoras solicitaron ciertas modificaciones, el ámbito del espectro radioeléctrico no tan impactante, es así que OTECEL realizó su primera modificación el 9 de marzo de 1995, contrato en que la operadora consideró 8 enlaces con 140 canales para transmisión y recepción en la ciudad de Quito, y 4 enlaces con las mismas características para la ciudad de Guayaquil, sumando un total de 1680 canales para enlaces y 184 para la red móvil en comparación con la primera modificación [19]. CONECEL estuvo sometido a las mismas directrices en

su primer contrato modificatorio el 14 de junio de 1995, pero con la diferencia que la distribución de los canales fue distinta, ya que se consideró 420 canales para enlace (red fija) y 216 para la red móvil solamente en Guayaquil [20]; cabe destacar, que no se solicitó ninguna extensión o pedido para la asignación de más espectro para la prestación del servicio.

Para la segunda modificación a los contratos fueron suscritos para OTECEL el 19 de diciembre de 1996 y para CONECEL el 2 de mayo de 1997, otorgados por la SENATEL, en los cuales no se trataron modificaciones a nivel técnico por la demanda del servicio, sino que especialmente se realizaron modificaciones administrativas y económicas con un marco jurídico que comprendieron las reformaciones de la Ley Especial de Telecomunicaciones y su reglamento como también en el Reglamento para el STMC, de interconexión, y conexión de redes y sistemas de telecomunicaciones. Para ambas operadoras se autorizó el permiso respectivo para proporcionar el servicio de larga distancia nacional e internacional, ya sea mediante su propia red de comunicación o por la de un operador autorizado.

Además, según el marco legal y regulatorio de dicho año, se expresó en el Reglamento de STMC de 1996 que las bandas de frecuencias atribuidas al servicio móvil solo podrán ser utilizadas por un solo operador [7]. Respecto a las frecuencias asignadas a las operadoras, se mantuvieron las bandas A y B, con los mismos rangos de frecuencias en operación, es decir que a comparación con años anteriores no se evidenció cambios en el crecimiento del uso del espectro, por lo que no se necesitó más que el planteado inicialmente.

En el período de 1998 a 2005 se suscribieron otros contratos modificatorios de carácter ampliatorio en lo que respecta a cobertura, lo cual no fue de impacto en la asignación de nuevas frecuencias, por lo que se entiende que la porción de espectro asignado a las operadoras fue suficiente para abarcar la ampliación que se solicitó en aquel período. Por otro lado, como ya se mencionó en el Capítulo 1, es esencial recordar que, durante este período, se constituye la empresa pública llamada TELECSA como otra operadora para la explotación y prestación del SMA, y la telefonía de larga distancia internacional, en el cual la concesión que se les confiere para el uso de las frecuencias esenciales fueron las bandas C y C', tal como se puede observar en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.2** Distribución del espectro radioeléctrico para TELECSA en el contrato de 2003.

<b>Frecuencia</b>	<b>Banda</b>	<b>Límite inferior [MHz]</b>	<b>Límite superior [MHz]</b>	<b>Ancho de banda [MHz]</b>
1900 MHz	C	1895	1910	15
	C'	1975	1990	15

Dos años antes de culminar el período de concesión de los primeros contratos, se realizó la suscripción de un contrato modificadorio para cada operadora, tuvo como objeto la ampliación del espectro radioeléctrico, es decir, se les otorgó la concesión de 10 MHz en la banda de 1900 MHz. Para CONECEL se suscribe el 26 de octubre de 2006 y para OTECEL el 27 de noviembre de 2006, ambos otorgados por la SENATEL, bajo el régimen del Reglamento del SMA emitido en 2002, en el cual se nota un cambio considerable al introducir la tecnología IMT-2000 al mercado, fue necesario su regulación para garantizar la calidad del servicio y la expansión de redes [34] [35].

Para llevar a cabo este proceso de acuerdo al contrato se asignó a las operadoras, la sub-banda D para OTECEL y la sub-banda E para CONECEL, por lo que, para la utilización de dichas bandas, fue necesario la limpieza de las mismas. Los servicios que tuvieron que ser removidos de estas frecuencias fueron los de radiodifusión de audio y televisión, con un total de 6 enlaces operativos para E y 17 enlaces en D. OTECEL tuvo ciertos inconvenientes por lo que conllevó al uso temporal, por aproximadamente 2 años como máximo, de 5 MHz en la sub-banda F-F' gracias a acuerdos entre la CONATEL y TELECSA, debido a que esta operadora no requería el uso inmediato de estas sub-bandas [34] [35].

Debido a directrices de los contratos, para que una modificación se pueda realizar, debía haber un pedido grupal entre las operadoras y bajo indicadores necesarios que fundamenten dicha ampliación, por lo que OTECEL se encontraba incursionando en el despliegue de la tecnología GSM en paralelo a las redes AMPS con CDMA y TDMA, lo cual requería más espectro y por consiguiente dificultad en el manejo de los recursos. Mientras que, para CONECEL el concesionar el espectro adicional no fue por la implementación de otras tecnologías móviles, sino por informes de la SENATEL, se declaró que la operadora podría tener problemas futuros de saturación en los canales radioeléctricos [34] [35].

### 2.2.1.1 Concesión de los segundos contratos y la distribución del espectro

En el año 2008 se produjo la renovación y suscripción de los nuevos contratos para la prestación del SMA y el servicio telefónico de larga distancia internacional. CONECEL suscribe su contrato el 26 de agosto y OTECEL el 20 de noviembre, ambos contratos otorgados por la SENATEL y previa autorización del CONATEL. Se estableció la distribución de frecuencias esenciales para las radiobases<sup>19</sup> y las frecuencias no esenciales utilizadas, todo esto determinado por la SENATEL. Por lo que dentro del área de concesión las operadoras tuvieron la autorización para el uso de las bandas de frecuencias detalladas en la Tabla 2.3 y 2.4.

**Tabla 2.3** Distribución de bandas de frecuencia para CONECEL en el contrato de 2008. [36]

Rango	Banda	Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	Ancho de banda [MHz]
850 MHz	A1	824	825	1
	A1'	869	870	1
	A2	825	835	10
	A2'	870	880	10
	A3	845	846.5	1.5
	A3'	890	891.5	1.5
1900 MHz	E	1885	1890	5
	E'	1965	1970	5

**Tabla 2.4** Distribución de bandas de frecuencia para OTECEL en el contrato de 2008. [37]

Rango	Banda	Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	Ancho de banda [MHz]
850 MHz	B1	835	845	10
	B1'	880	890	10
	B2	846.5	849	2.5
	B2'	891.5	894	2.5
1900 MHz	D	1865	1870	5
	D'	1945	1950	5

<sup>19</sup> El contrato define a la radiobase como la estación base destinada a proporcionar acceso a la red de la operadora mediante ondas radioeléctricas.

Como se puede observar en las Tablas 2.3 y 2.4, se tiene que la distribución de las bandas es igualitaria, ya que ambas operadoras poseen 35 MHz de ancho de banda para su distribución en la prestación del servicio. Comparado con los anteriores contratos, debido a la demanda del servicio y al avance tecnológico se tuvo un incremento de 10 MHz en ambas operadoras; por otro lado, CONECEL realiza otra distribución de sus 35 MHz en el rango de los 850 MHz debido a que en los primeros contratos se tuvo que A1 - A1' con un ancho de banda de 11 MHz y en los nuevos contratos se presentó A1 - A1' con 1 MHz, A2 - A2' con 10 MHz, y A3 – A3' con 2.5 MHz.

En el año 2015, el CONATEL expide una resolución<sup>20</sup> en la cual se otorga la concesión de 60 MHz a CONECEL y 50 MHz a OTECEL, pero al entrar en régimen la autoridad del ARCOTEL se suscribe a aquella agregación a los contratos firmados en el 2008. A continuación, se tiene el detalle de la distribución de la cantidad de espectro asignado a cada operadora, tal como se muestra en las Tablas 2.5 y 2.6.

**Tabla 2.5** Distribución del espectro para CONECEL en la resolución de la ARCOTEL en 2015

Rango	Banda	Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	Ancho de banda [MHz]
1900MHz	B3	1880	1885	5
	B3'	1960	1965	5
	F	1890	1895	5
	F'	1970	1975	5
AWS 1700/2100 MHz	E	1730	1735	5
	E'	2130	2135	5
	F	1735	1740	5
	F'	2135	2140	5
	G	1740	1745	5
	G'	2140	2145	5
	H	1745	1750	5
	H'	2145	2150	5

<sup>20</sup> Resolución TEL-138-04-CONATEL-2015 del 2 de febrero de 2015 y el cumplimiento el 18 de febrero de 2015

**Tabla 2.6** Distribución del espectro para OTECEL en la resolución de la ARCOTEL en 2015

Rango	Banda	Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	Ancho de banda [MHz]
1900MHz	A1	1850	1855	5
	A1'	1930	1935	5
	A2	1855	1860	5
	A2'	1935	1940	5
	A3	1860	1865	5
	A3'	1940	1945	5
	B1	1870	1875	5
	B1'	1950	1955	5
	B2	1875	1880	5
	B2'	1955	1960	5

## 2.2.2 ANÁLISIS DEL ÁREA DE COBERTURA EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021

En los primeros contratos de 1993 para ambas operadoras se tuvo la descripción de la cobertura sugerida a abarcar durante la suscripción al igual que el crecimiento que se debía proceder en este ámbito, por lo que en la Tabla 2.7 se detalla el área de cobertura abarcada por cada operadora durante los primeros contratos.

Por lo que, se puede entender, el área geográfica principalmente enfocada para la prestación del servicio fueron las tres principales ciudades del país Quito, Guayaquil y Cuenca, con sus principales conexiones las carreteras entre dichas ciudades, con un total de 22 celdas distribuidas para OTECEL y 13 celdas instaladas con 5 estaciones repetidoras celulares distribuidos para CONECEL [17] [18]. Además, es importante recalcar que la operadora CONECEL abarcó más lugares en el país tan solo con 13 celdas instaladas en comparación con OTECEL que desplegó 5 más para abarcar menos área.

**Tabla 2.7** Áreas de cobertura de las operadoras en los contratos de 1993. [17] [18]

CONECEL	OTECEL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quito</li> <li>• Guayaquil</li> <li>• Cuenca</li> <li>• Carretera Quito – Guayaquil (vía Sto. Domingo, Quevedo y Babahoyo)</li> <li>• Carretera Quito – Ibarra</li> <li>• Carretera Quito – Latacunga</li> <li>• Carretera Guayaquil – Salinas</li> <li>• Carretera Triunfo – Babahoyo – Quevedo</li> <li>• Región Triunfo – Machala</li> <li>• Región Triunfo – Cuenca</li> <li>• Valles de Cumbayá, Sangolquí, San Rafael, Paute, Chordeleg y Yunguilla</li> <li>• Ciudades de Salinas, Daule, Milagro, Machala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quito</li> <li>• Guayaquil</li> <li>• Cuenca</li> <li>• Carretera entre Quito – Guayaquil (Vía Sto. Domingo, Quevedo y Babahoyo)</li> <li>• Carretera desde Guayaquil – Manta</li> <li>• Carretera entre Manta – Portoviejo</li> <li>• Carretera entre Guayaquil – Machala</li> <li>• Carretera entre Guayaquil – Cuenca</li> </ul>

### 2.2.2.1 Primera modificación de los contratos - 1995

Como ya se comentó anteriormente, en el año de 1995 se tiene los primeros contratos modificatorios, uno para OTECEL y dos para CONECEL (14 y 16 de junio 1995), con índole ampliatorio de la cobertura otorgados por la SUPERTEL. Respecto al área de cobertura abarcado en estas modificaciones se puede observar en la Tabla 2.8 dicha distribución.

**Tabla 2.8** Área de cobertura solicitada con la modificación de 1995. [19] [20] [21]

CONECEL	OTECEL
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carretera Guayaquil – Manta</li> <li>• Manta</li> <li>• Portoviejo</li> <li>• Carretera Manta – Portoviejo</li> <li>• Carretera Guayaquil – Cuenca</li> <li>• Esmeraldas (Sector Atacames)</li> <li>• Ibarra (Carretera Quito-Cayambe-Otavalo-Ibarra)</li> <li>• Ambato</li> <li>• Riobamba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esmeraldas, sector Atacames</li> <li>• Ibarra, carretera Quito-Cayambe-Otavalo-Ibarra</li> <li>• Ambato</li> <li>• Riobamba</li> </ul>

Otro punto relevante, en el caso de OTECEL las celdas de Ibarra, Ambato, Riobamba para su interconexión quedó como responsable la empresa EMETEL [19]. Para CONECEL se aumentaron 3 celdas con respecto al contrato inicial suscrito en 1993 y se consideró una cantidad estimada de 1642 usuarios que harían uso del servicio [20] [21].

Al tener que cumplir con ciertas normas y el trato igualitario con las operadoras, se suscribió dos contratos ampliatorios en el caso de CONECEL, debido a que debían regirse a la cobertura inicialmente propuesta por OTECEL y se incluyó especialmente la comunicación para Guayaquil – Manta – Portoviejo con sus respectivas carreteras.

#### **2.2.2.2 Segunda modificación de los contratos – 1996/1997**

Uno de los contratos más relevantes en lo que respecta a las modificaciones en el período de estudio, mientras tanto en lo que respecta a la expansión de la prestación del servicio a otras áreas geográficas no se detallaron más zonas más que las planteadas en el primer contrato sumado a las primeras modificaciones, ya que se especifica que se atienden a las zonas que se encuentran descritas en anteriores contratos; por otro lado, si se deseaba ampliar la cobertura, previamente se notificaría a las autoridades respectivas las cuales fueron CONATEL y SENATEL para el trámite respectivo.

#### **2.2.2.3 Tercera modificación de los contratos – 1998**

Con SENATEL se suscribió el contrato ampliatorio 30 de junio de 1998 para CONECEL y el 7 de agosto de 1998 para OTECEL, los cuales tuvieron como objeto la ampliación de la cobertura para diferentes zonas del país, entre ellas [24] [25]:

- Carchi (Tulcán)
- Loja
- Región Oriental (Lago Agrio, Shushufindi, Tarapoa)

Esto dio paso a que en esta ampliación de los contratos se tome en cuenta por primera vez la región oriental del país para la prestación del servicio, esto quiere decir, que se introdujo el servicio en 3 ciudades de la Amazonía. Las operadoras se rigieron a las directrices anteriormente planteadas en el contrato ratificatorio, modificatorio y codificatorio de 1996/1997, estaban en la obligación de comenzar con la implementación de estos cambios hasta en 3 meses como máximo.



#### 2.2.2.4 Cuarta modificación de los contratos – 1999/2000

OTECEL tuvo dos modificaciones en sus contratos en el año de 1999, siendo uno de ellos con orden ampliatorio de área de cobertura el 26 de agosto de 1999, mientras que para CONECEL se suscribe el contrato con el mismo objeto el 19 de diciembre del 2000, ambos bajo el ente regulador SENATEL. Se abarcaron las áreas geográficas detalladas a continuación en la Tabla 2.9 [26] [27].

**Tabla 2.9** Área de cobertura en la cuarta modificación de los contratos - 1999/2000. [26] [27]

<b>CONECEL</b>	<b>OTECEL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Baños</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baños, Huaquillas, Gualaceo</li><li>• Localidades de Santa Isabel y El Girón</li></ul>

Como se puede observar en la ampliación de OTECEL se abarcaba más zonas en el país expandiéndose en más sectores de la provincia de Azuay y El Oro; por otro lado, CONECEL se amplió tan solo para la ciudad de Baños.

#### 2.2.2.5 Quinta modificación de los contratos – 2001

En el año 2001 se tiene la suscripción de 4 contratos modificatorios con el objeto de la ampliación otorgados por la SENATEL, es decir, el 8 de febrero 2001 y el 4 de diciembre 2001 los contratos para OTECEL, y el 16 de marzo 2001 y el 24 de agosto 2001 para CONECEL, en los cuales se tiene la autorización para la ampliación de la cobertura hacia las áreas detalladas en la Tabla 2.10 [28] [29] [30] [31].

**Tabla 2.10** Área de cobertura para lo quinta modificación de los contratos de 2001. [28] [29] [30] [31]

<b>CONECEL</b>	<b>OTECEL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• San Cristóbal y Santa Cruz (Galápagos)</li><li>• Francisco de Orellana,</li><li>• Tena</li><li>• Puyo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Población de Santa Cruz, provincia de Galápagos.</li><li>• Francisco de Orellana (El Coca)</li><li>• Tena (Napo)</li><li>• Puyo (Pastaza)</li></ul>

Por lo que, se puede comprender que el SMTTC en el año 2001, las operadoras introdujeron el servicio en la provincia de Galápagos, sin duda San Cristóbal y Santa Cruz los primeros cantones en recibir el servicio de telefonía móvil, debido a que se consideró que éstas eran las zonas más pobladas. Además, se extiende la prestación del servicio a

un territorio más amplio de la región oriental del país, ya no solo centrada en la provincia de Sucumbíos, sino también Napo, Orellana y Pastaza.

Cabe destacar que el 3 de abril de 2002 se suscribe un nuevo contrato ampliatorio para CONECEL, el que tuvo como objeto la ampliación de la cobertura, en el cual se incluye la ampliación del servicio en la provincia de Guayas, cantón Balzar [41].

#### **2.2.2.6 Sexta modificación de los contratos – 2005**

En el año 2002, se consideró el cambio y avances tecnológicos en los sistemas móviles con la emisión del reglamento del SMA. Desde ese momento, entró en vigencia, y se suscribieron dos contratos ampliatorios, bajo este marco regulatorio, el 7 de marzo del 2005 para CONECEL y el 10 de mayo del 2005 para OTECEL, los mismos que fueron muy relevantes respecto a la ampliación de cobertura, debido a que se toma en cuenta, por elaboración de la SENATEL, nuevos costos para el servicio de áreas no concesionadas y se otorga autorizaciones para que las operadoras amplíen el servicio hacia áreas no concesionadas, lo que concede a las mismas un área de cobertura a nivel nacional [32] [33].

#### **2.2.2.7 Suscripción de nuevos contratos 2008**

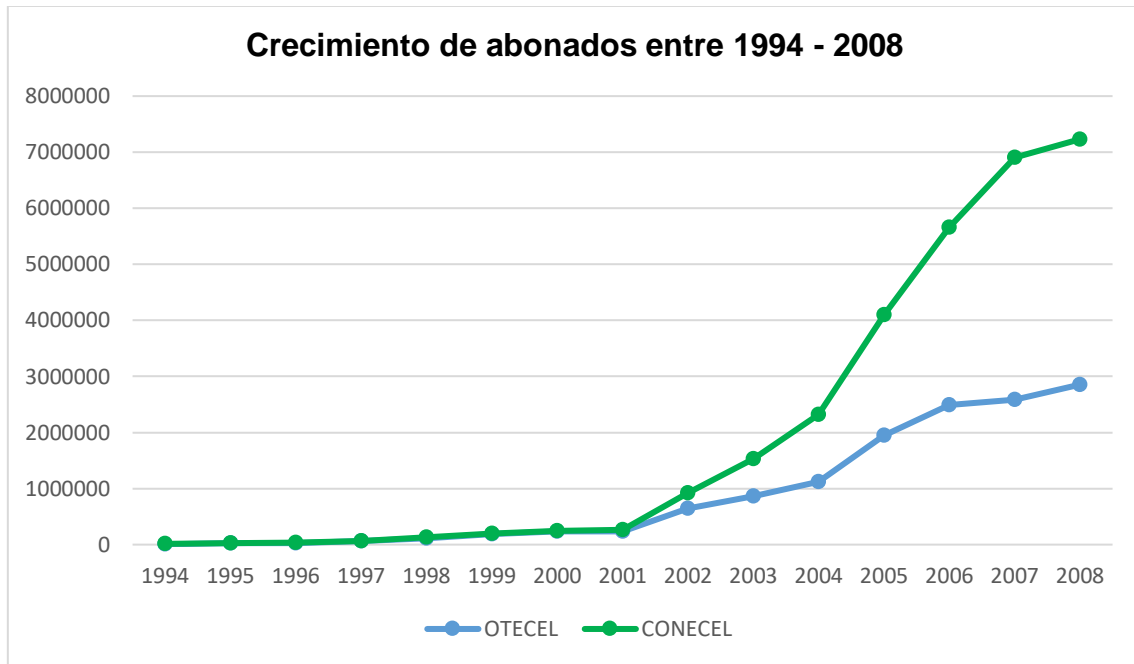
El panorama en el año 2008 en los contratos suscritos fue totalmente diferente, debido a que 15 años en funcionamiento, debieron tomarse varios aspectos en consideración, recalcando que el avance tecnológico fue un detonante en lo que a esto respecta. Debido en que el año 2005 se le autorizó la expansión de áreas no concesionadas, en estos contratos ya no se consideró un área de cobertura como tal, ya que tuvieron derecho a prestar el SMA en todo el territorio ecuatoriano.

Entonces, las operadoras debieron cumplir con un plan mínimo de expansión y en el caso de que hubieran requerido modificar la red, quedó bajo su cargo la toma de decisiones, claro está informando a SENATEL y SUPERTEL antes. Referente al plan de expansión se recalcó el crecimiento de cobertura en los tramos viales, es decir, las carreteras entre las diferentes ciudades del país, dando un total de 652 km de expansión de cobertura como mínimo hasta la terminación del contrato.

#### **2.2.2.8 Crecimiento histórico del número de abonados 1994-2008**

Como se puede observar en la Figura 2.1 el crecimiento histórico del número de abonados para ambas operadoras ha sido bastante progresivo, debido a que en el año 2001 hay un repunte en el crecimiento de los abonados, siendo CONECEL la operadora con más abonados a comparación con OTECEL, llegando al punto que en la firma de los

contratos en 2008 se tiene que CONECEL cuenta con aproximadamente 5 millones más de abonados que OTECEL, a pesar de que ambas cuenten con un trato igualitario y estén bajo las mismas condiciones [36] [37].



**Figura 2.1** Crecimiento histórico del número de abonados entre 1994 – 2008. [36] [37]

### 2.2.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE SERVICIO EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021

Como ya se mencionó anteriormente, durante los primeros contratos que tuvieron como marco regulatorio el Reglamento de STMC de 1993 y en lo que respecta a los parámetros mínimos de calidad para el despliegue y funcionamiento del servicio móvil se detallaron los parámetros en los contratos para su cumplimiento y verificación del cumplimiento por parte del ente de control. Entre estos parámetros se definieron los siguientes de índole técnico [4]:

- Reutilización de frecuencias
- Grado de servicio del canal de acceso
- Grado de servicio del canal de voz
- Grado de servicio de las troncales
- Grado de servicio en la red de microonda interurbana

- Bloqueo de llamadas transferidas

Con la segunda modificación y el reglamento del STMC actualizado, los parámetros mínimos de calidad del servicio tienen un leve cambio, debido a que ya no se toma en cuenta el parámetro del grado de servicio en la red de microonda interurbana, por los aspectos de interconexión que se los describirá más adelante.

Con la tercera modificación las operadoras se rigieron al reglamento del STMC de 1998 en el cual, se describieron dos parámetros adicionales a comparación con el reglamento anterior, que son la caída de llamadas y llamadas completas [10], dando un paso para un mejor manejo del servicio en el ámbito de cobros a sus abonados para ambas operadoras, de igual manera esto ayudó a que la SUPERTEL tenga una visión más general del servicio proporcionado por las operadoras en la calidad de las llamadas y exigir mejoras en estos ámbitos, a la par que esta información también sea de acceso para sus abonados.

La firma de los nuevos contratos en el año 2008, tuvo bastante incidencia en cuanto a los parámetros de calidad, ya que se estableció que la operadora estaba en la obligación de instaurar un sistema de medición y control de calidad de servicio para efectuar las mediciones, y la obligación de ser puestas a disposición de la SUPERTEL, para que mantengan el monitoreo y evaluación del cumplimiento de los mismos. Esto no sucedió en el anterior contrato, ya que enteramente estaba a cargo la SUPERTEL verificar el cumplimiento y medición de estos parámetros. Y como tal en los contratos se detallaron los 12 parámetros a cumplir [36] [37]:

- Relación con el cliente
- Porcentaje de reclamos generales
- Tiempo promedio de resolución de reclamos
- Tiempo promedio de espera por respuesta de operador humano
- Porcentaje de reclamos de facturación y debito
- Porcentaje de llamadas establecidas
- Tiempo de establecimiento de llamada
- Porcentaje de llamadas caídas
- Zona de cobertura

- Calidad de conversación
- Porcentaje de mensajes cortos con éxito
- Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos

En los que su función primordial era medir la gestión del servicio que incluyó su calidad y atención al usuario, la facturación y la calidad de la conexión que incluyó los plazos máximos para reparación e interrupción del servicio. Estos parámetros tuvieron un gran impacto para la prestación del servicio debido a que fueron más específicos y abarcaron más puntos, debido al avance tecnológico y a la incursión de nuevas tecnologías móviles.

Es importante recalcar que uno de los problemas previstos en dichos contratos fue el tráfico atípico proveniente del SMA debido al crecimiento del mismo, por lo que una cláusula esencial en los contratos fue la implementación de un plan con las acciones para mitigar dicho problema a cargo de la operadora, lo que también influye en los parámetros de calidad a cumplir. Por otro lado, se tiene la inclusión de la protección de la información mediante procesos y medidas para mantener confidencial la información proporcionada por el abonado, sumando a esto un aspecto que mejora la calidad del servicio de manera general.

En el año 2015, la ARCOTEL realizó mediciones para la evaluación del parámetro de calidad de la conversación y se detectó un 51,47% de las zonas evaluadas con problemas en la calidad de conversación tanto en tecnología 2G y 3G [42], por lo que se puede entender que en ese período de tiempo la calidad del servicio en las llamadas no era muy eficiente y como tal el servicio no era muy estable debido a que, como mínimo debió cumplirse con un porcentaje mayor al 85% en este ámbito.

Actualmente, rige la norma emitida por la ARCOTEL, para que la calidad del servicio de la telefonía móvil sea cumplida, por lo que en ésta se definen los 12 parámetros de calidad, los mismos definidos en los contratos del 2008 pero ahora se los identifica bajo las siglas SMA-QoS-Número del parámetro, tal como se define a continuación [38]:

- SMA-QoS-1 Relación con el cliente
- SMA-QoS-2 Porcentaje de reclamos generales
- SMA-QoS-3 Tiempo promedio de resolución de reclamos
- SMA-QoS-4 Tiempo promedio espera de respuesta de operador humano
- SMA-QoS-5 Porcentaje de Reclamos Facturación y débito

- SMA-QoS-6 Porcentaje de llamadas establecidas
- SMA-QoS-7 Tiempo de establecimiento de llamadas
- SMA-QoS-8 Porcentaje de llamadas caídas
- SMA-QoS-9 Zona de cobertura/Nivel mínimo de señal en zona de cobertura, únicamente para la tecnología 4G
- SMA-QoS-10 Calidad de conversación – MOS, únicamente para la tecnología 2G.
- SMA-QoS-11 Porcentaje de mensaje cortos con éxito.
- SMA-QoS-12 Tiempo promedio de entrega de mensajes cortos.

Las diferencias que se pueden notar son en el SMA-QoS-9 y SMA-QoS-10 debido a que se toma en cuenta la tecnología a usarse para poder medir dichos parámetros, debido a la convivencia que existen entre las tecnologías móviles implementadas por las operadoras.

#### **2.2.4 ANÁLISIS DE LA INTERCONEXIÓN EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 - 2021**

La interconexión juega un gran papel en lo que respecta a los contratos debido a que abarca el crecimiento de las redes en donde convergen las operadoras no solamente infraestructura sino también en acuerdos para poder llevar a cabo la prestación del servicio de manera idónea. Es así, que el alcance de estos acuerdos tiene que ver con el hecho de poder llamar entre operadoras, también que los abonados puedan realizar llamadas hacia la red de telefonía fija, y viceversa. A continuación, se detallará los cambios en la interconexión que se ha evidenciado en los contratos suscritos.

Desde los primeros contratos se declaró que la interconexión era un aspecto que las operadoras deben encargarse en lo que respecta a los lineamientos en operación, cobros e infraestructura y el ente regulador de aprobar los mismos, por lo que lo principal fue la interconexión entre la infraestructura de redes móviles para así compartir los recursos físicos, ahorrar tanto en el tema de recursos utilizados y por ende los costos por levantar la infraestructura, es decir que si una operadora contaba ya con la radiobase correspondiente en una zona común la otra solicitaba un acuerdo para utilizar dicho recurso.

Otro aspecto fundamental en la interconexión fueron los diversos métodos de tarificación, siendo el más impactante el llamado *“tiempo en el aire”* (tiempo de uso de las

frecuencias), en el cual se estableció que el usuario tendría que cancelar cierta cantidad de dinero tanto por las llamadas entrantes como por las salientes ocurridas en la red fija y móvil [17] [18]. Esto tuvo un gran efecto en lo que respecta al crecimiento de la red móvil debido a que limitó su desarrollo, ya que los usuarios no deseaban recibir llamadas al asumir un pago por cada llamada recibida sumado con las realizadas y más aún por el costo que conllevaba llamar hacia otras operadoras; y a su vez provocó restricción de uso del espectro y que el crecimiento de usuarios sea lento.

En la segunda modificación para ambas operadoras, se menciona que solamente se hará uso de la modalidad “*paga la parte que llama*” bajo convenios de interconexión y los reglamentos [22] [23]; es relevante mencionar que este aspecto dio apertura para una transacción justa de valores y pagos tanto para usuarios como operadoras, dando paso al crecimiento de los usuarios en el servicio de telefonía móvil.

En vísperas de la firma de los contratos del 2008, el CONATEL dictó el Reglamento de Interconexión<sup>21</sup> que consideraba el nuevo régimen legal y regulatorio establecido en el año 2007. Este reglamento declaró las condiciones de los acuerdos de interconexión los cuales debían contener condiciones generales, económicas y técnicas; para las condiciones técnicas se tomaron en cuenta la especificación de los puntos de interconexión, los diagramas de enlace entre las redes, características técnicas de las señales transmitidas, medidas previstas para evitar interferencias o daños en las redes, entre otras [43]. Es así que con el contrato de CONECEL se tomó en cuenta la interconexión con las operadoras TELECSA (Alegro), Andinatel, Etapa, Pacifictel con tecnología GSM, y con OTECEL la interconexión para tecnología AMPS, GSM con CDMA y TDMA [36].

#### **2.2.4.1 Acuerdos de interconexión**

Como se comentó anteriormente, los acuerdos de interconexión son documentos importantes en lo que concierne a la interconexión tanto para los servicios de llamadas como de mensajes, debido a la comunicación entre las diferentes operadoras. Es así, que de manera general en los acuerdos se fundamentaron en condiciones técnicas importantes a tomar en cuenta en el presente análisis.

Entre los principales puntos se mencionan los siguientes: permiso de conexión en cualquier nivel de la red móvil para posibilitar dicha interconexión, ampliación tecnológica implementada para que las redes cumplan con la calidad de servicio, condiciones técnicas similares entre las operadoras y suficiente capacidad de rutas. Se puede

---

<sup>21</sup> Reglamento de Interconexión publicado en el Registro Oficial N° 41 del 14 de marzo de 2007.

comprender que los requerimientos debían ser de ambas partes para la facilidad de interconexión entre las redes, y a su vez cumplir con la calidad de servicio sin verse perjudicada, ya sea por el aumento de tráfico o la tecnología implementada.

Por otro lado, se consideró entre las cláusulas que para llevar a cabo en estas interconexiones de ambas partes se debió proporcionar el plan de numeración asignado para sus respectivos abonados, para así contar un registro que ayude en las llamadas que se realizan de ambas partes y como una medida de seguridad más para las operadoras, debido a que no se cursarían llamadas que provengan de otras redes sin los acuerdos y sobre todo sin la identificación previa del abonado de la otra red.

### **2.2.5 ANÁLISIS DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL EN LOS CONTRATOS SUSCRITOS EN EL PERÍODO DE 1992 – 2021**

Para CONECEL el crecimiento de la tecnología usada para el servicio móvil fue progresivo desde el año 2003 con la implementación de GSM, en 2007 con la implementación de GSM en la banda de los 1900 MHz y a principios del año 2008 con la implementación de la tecnología UMTS en las principales provincias del país (Guayas y Pichincha) y la eliminación de los servicios con AMPS [36] [37].

Para OTECEL el crecimiento de la tecnología usada para el servicio móvil fue lento en comparación con CONECEL, ya que desde el año 2005 con la implementación de GSM en la banda de los 850 MHz y en 2007 con la implementación de GSM en la banda de los 1900 MHz. Para la firma de los contratos en 2008, SENATEL solicitó que se descontinuaran los servicios prestados con tecnología AMPS debido a la implementación de las nuevas directrices establecidas en el contrato, y suspendió el servicio en abril del 2008 y se retiraría el servicio hasta julio de 2008 [36] [37].

Sin embargo, también se comentó que en el país más que manejar tecnologías móviles se prestan servicios bajo estas tecnologías, es así que para los primeros contratos con la implementación de 1G se tuvo comunicación solo de voz de manera analógica, sin ninguna seguridad en la transmisión y recepción de las señales. Con 2G se tuvo la digitalización de la voz y se tuvieron servicios de llamadas, mensajes, identificación de llamadas y roaming internacional entre los principales. Con 2.5G se tuvo los servicios antes comentados más los servicios mediante multimedia (fotos, imágenes, audio, música), como juegos móviles, correo electrónico y videoconferencia [44].

Para 3G fue un gran salto debido a que se incorpora el acceso a internet de alta velocidad, es decir, también se ofrecen servicios para datos móviles y se tiene un amplio



mundo en lo que respecta a llamadas de video, servicios basados en localización, navegación por internet. Finalmente, para 4G se tiene la telefonía IP por lo que el acceso móvil a la web toma más fuerza y se puede ofrecer servicios como TV móvil, videoconferencia, computación en la nube, entre los más principales [44].

## **2.3 ASPECTOS TÉCNICOS Y EL IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS**

El desarrollo tecnológico marcó un gran impacto en el servicio móvil, por lo que actualmente con el despliegue de la tecnología móvil 5G se han observado nuevos aspectos en la implementación en otros países alrededor del mundo, es así que a continuación se describe una breve reseña los aspectos técnicos referentes a esta tecnología y su manejo alrededor del mundo.

Para el despliegue tecnológico de 5G es indispensable tomar en cuenta que según recomendaciones de la UIT con el IMT-2020, debe proporcionarse entre 80 a 100 MHz de ancho de banda como mínimo en el rango de los 3.3 – 3.8 GHz para los servicios contemplados, tales como, tecnología IoT, industria 4.0, ciudades inteligentes, telemedicina, monitoreo constante de procesos, etc.

Es relevante mencionar, que la liberación del espectro es esencial para la implementación de dicha tecnología móvil por lo que según estudios de la Global System Mobile Association (GSMA) en su informe investigativo “5G y el Rango 3.3-3.8 GHz en América Latina” manifiesta que para países latinoamericanos se tiene un promedio de 490 MHz del espectro licenciado para servicios móviles o servicios IMT y un promedio de 859 a 1479 MHz de espectro aun sin licencia, contemplado especialmente para la implementación futura de dicha tecnología [45].

Por otro lado, bajo criterios de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones en su Resolución 245 (CMR-19), expresó e invitó al Sector de Radiocomunicaciones de la UIT a realizar estudios técnicos, operativos y reglamentarios para la consideración de las bandas de frecuencia 3.3 – 3.4 GHz, 3.6 – 3.8 GHz, 6.4 – 7.03 GHz, 7.03 – 7.1 MHz y 10.0 – 10.5 GHz, para su uso en el desarrollo de los servicios IMT, debido a que estas bandas medias pueden proporcionar una mejor estabilidad en las necesidades de cobertura y una mejor utilización de sistemas de antenas avanzados (Massive MIMO Multiple-Input Multiple-Output), una de las principales características técnicas referente a conectividad 5G [46].

En agosto del 2022 la 3rd Generation Partnership Project (3GPP) expone el Release 17, en el cual se estandariza el uso del rango de frecuencias de 6425 – 7125 MHz para los servicios IMT. Así, se puede evidenciar con la estandarización de estos rangos de frecuencias se logrará un gran avance en el desarrollo tecnológico móvil y el uso adecuado del espectro en estas bandas medias.

### **2.3.1 TENDENCIAS MUNDIALES**

La ITU desde el 2020 incursionó en la regulación de la tecnología 5G, por lo que, varios países han implementado las recomendaciones establecidas, tanto en requerimiento de espectro radioeléctrico y ancho de banda, requerimientos tecnológicos, convergencia con otras tecnologías.

Actualmente Colombia, uno de los pocos países en contar con redes 5G comerciales tuvo un proceso a finales del año 2020, y liberó 400 MHz en el rango de 3.3 - 3.7 GHz para ser licenciado y como tal se encuentra en marcha entre sus operadoras y usuarios finales, consideran que la concesión o licencia a otorgar fue por un plazo de 20 años para que los proyectos planeados tengan el tiempo suficiente para su despliegue e inversión [45].

Por otro lado, Perú también se encuentra entre los países de América del Sur con redes 5G comerciales. Sin embargo, tuvo conflictos con la liberación del espectro comprendido entre 3.3 – 3.8 GHz, ya que de 3.6 - 3.8 GHz fue un rango del espectro atribuido a servicios de telecomunicaciones públicos y llevaron a cabo el planeamiento para la migración de dichos servicios para así tener más rango disponible que el libre para su asignación comprendido entre 3.3 – 3.4 GHz en el año 2020 [45].

Otra perspectiva se tiene de la mano de Corea del Sur, en el año 2018 consolidó la licitación de licencias 5G por un plazo de 10 años para tres de sus operadoras en el rango de 3.5 GHz asignando 100 MHz para dos de ellas y 80 MHz para la otra, por lo que hasta la actualidad es uno de los países con más desarrollo en esta tecnología, sobre todo en lo que concierne a estrategias para que las redes 5G implementadas sean compartidas, ahorrando tanto en infraestructura como en costos desmedidos, e incursionando en soluciones para que no ocurra interferencia entre operadoras. Desde el año 2019 se tuvo ya implementación de esta tecnología y su uso para usuarios finales en servicios de *streaming* para transmisión de video como vista sincronizada, *timeslice*, realidad virtual en 360° y vista *omnipoint*, al igual con vehículos autónomos conectados a la red 5G para su conducción mediante sensores [45].

De igual manera la implementación en Finlandia del 5G comenzó con la atribución de 130 MHz en el rango de 3.4 – 3.8 GHz para tres operadoras por un plazo de 15 años, dando un total de 390 MHz en dicho rango del espectro y como tal lanzando los servicios con 5G de manera comercial luego de exhaustivas pruebas, sobre todo en el ámbito de la protección de la privacidad y los datos personales. Es primordial mencionar que la manera del comercio del espectro radioeléctrico generó una sana competencia, ya que se atribuyeron porciones de 130 MHz para las operadoras y así evitar la monopolización del espectro para una sola empresa [45].

El informe realizado por la Global Mobile Suppliers Association (GSA) en junio del 2021 expresa que más de 50 países se encontraron en el lanzamiento de manera comercial de la tecnología 5G, mientras que más de la otra mitad se encuentra en el despliegue e inversión de la misma. Especialmente, en América del Sur, los cinco países que contaban ya con redes 5G comerciales son Colombia, Perú, Surinam, Brasil y Argentina, mientras que Chile, Uruguay y Ecuador se encontraban en el planeamiento del despliegue de dicha tecnología; dejando a Bolivia con el estudio de la inversión y tres países que aún no contemplan en ningún ámbito esta tecnología [47].



**Figura 2.2** Despliegue mundial de 5G 2022. [48]

Actualmente, según el reciente informe realizado por la GSA para julio del 2022 y como se observa en la Figura 2.2, aproximadamente más de 70 países cuentan con redes móviles 5G comerciales y países como México, Bolivia, y Paraguay se encuentran en la fase de despliegue de la tecnología 5G, mientras que Chile y Uruguay con un año transcurrido del último informe lograron lanzar de manera comercial redes comerciales 5G [49].

### 3 RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el siguiente capítulo se detallarán los resultados, conclusiones y recomendaciones obtenidas de la investigación documental entorno a los contratos de concesión suscritos tanto con sus modificaciones entre el período de estudio.

#### 3.1 RESULTADOS

##### 3.1.1 ASIGNACIÓN ACTUAL DE LAS BANDAS DE FRECUENCIA PARA SMA

En lo que respecta al espectro radioeléctrico adjudicado hasta el año 2021 para el servicio móvil se tiene:

**Tabla 1** Asignación actual del espectro para CONECEL [50]

Rango	Banda	UPLINK		Banda	DOWNLINK		Ancho de banda [MHz]
		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	
850 MHz	A	825	835	A	870	880	20
	A'	845	846.5	A'	890	891.5	3
	A''	824	825	A''	869	870	2
1900 MHz	B3	1880	1885	B3'	1960	1965	10
	E	1885	1890	E'	1965	1970	10
	F	1890	1895	F'	1970	1975	10
AWS 1700/2100 MHz	E	1730	1735	E'	2130	2135	10
	F	1735	1740	F'	2135	2140	10
	G	1740	1745	G'	2140	2145	10
	H	1745	1750	H'	2145	2150	10

**Tabla 2** Asignación actual del espectro para OTECEL [50]

Rango	Banda	UPLINK		Banda	DOWNLINK		Ancho de banda [MHz]
		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	
850 MHz	B	835	845	B	880	890	20
	B'	846.5	849	B'	891.5	894	5
1900 MHz	A1	1850	1855	A1'	1930	1935	10
	A2	1855	1860	A2'	1935	1940	10
	A3	1860	1865	A3'	1940	1945	10
	D	1865	1870	D'	1945	1950	10
	B1	1870	1875	B1'	1950	1955	10
	B2	1875	1880	B2'	1955	1960	10

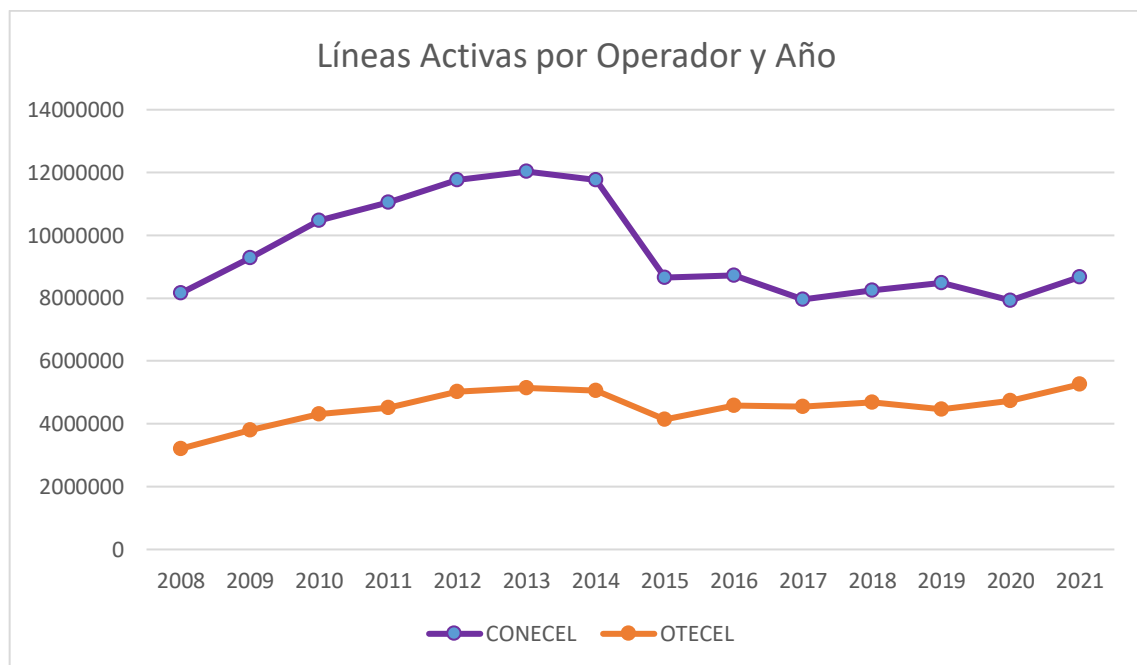
**Tabla 3.3** Asignación actual del espectro para CNT [50]

Rango	Banda	UPLINK		Banda	DOWNLINK		Ancho de banda [MHz]
		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]		Límite inferior [MHz]	Límite superior [MHz]	
700 MHz	G	733	738	G'	788	793	10
	H	738	743	H'	793	798	10
	I	743	748	I'	798	803	10
1900 MHz	C	1895	1910	C'	1975	1990	30
AWS 1700/2100 MHz	A	1710	1715	A'	2110	2115	10
	B	1715	1720	B'	2115	2120	10
	C	1720	1725	C'	2120	2125	10
	D	1725	1730	D'	2125	2130	10

Como se puede observar en las Tablas 3.1, 3.2, para CONECEL se tiene un total de 95 MHz de ancho de banda concesionado a comparación de OTECEL con 85 MHz, dando una diferencia de 10 MHz de ancho de banda entre ambas operadoras. Cabe destacar que CONECEL se ha visto en la necesidad de requerir más ancho de banda en la banda de los AWS 1700/2100 MHz, lo que no sucede con OTECEL, debido a que dicha operadora cuenta con más cantidad de ancho de banda en la banda correspondiente en los 1900 MHz.

Tres son las operadoras que tienen asignado espectro para el servicio móvil, es por esto que como información adicional se puede observar en la Tabla 3.3 la asignación del espectro para CNT. El total de ancho de banda concesionado es de 100 MHz en las bandas correspondientes de 700 MHz, 1900 MHz y 1700/2100 MHz, siendo la única operadora en contar con un ancho de banda concesionado en la banda de los 700 MHz.

### 3.1.2 COBERTURA



**Figura 3.1** Líneas Activas según el año para OTECEL y CONECEL. [51]

Según datos de la ARCOTEL y como se muestra en la Figura 3.1, para CONECEL desde el año 2008 se tiene que las tecnologías en uso para esta operadora fueron GSM y UMTS con un total de 8'156.359 líneas activadas; para marzo del 2012 se implementa la tecnología HSPA+ con una cantidad de 6.655 líneas activas funcionales y finalmente en octubre del 2015 entre en vigencia el funcionamiento de la tecnología LTE con un número de 105.991 de líneas activas [51].

Mientras para OTECEL desde el año 2008 se tiene la implementación de tecnologías como CDMA y GSM con un número de 3'211.922 líneas activas; para enero de 2010 implementan la tecnología UMTS con 11.678 líneas activas, y por lo solicitado mediante pedidos de la CONECEL a finales del año 2011 se migra totalmente las líneas activas con CDMA a GSM y UMTS, dando paso unos meses después, siendo mayo del 2012 el

funcionamiento de HSPA+ con 5.977 líneas activas, y finalmente en mayo del 2015 el funcionamiento de LTE con 36.551 líneas activas. En marzo del 2018 la operadora migra las líneas activas con tecnología HSPA+ a UMTS, dejando un total de cero líneas para esta tecnología y dejando una cantidad de 4'515.054 líneas activas con GSM, UMTS y LTE [51].

Al comparar las Figuras 2.1 y 3.1, el número de abonados a comparación con el número de líneas activas que se tiene para el año 2008 son relativamente similares, debido a que los meses posteriores a la suscripción de los nuevos contratos se presentó un crecimiento en el número de abonados pertenecientes a cada operadora, es así, que para finalizar el año 2008 se tiene 8'156.359 líneas activas para CONECEL y 3'211.922 para OTECEL a comparación de los datos con los que se realizó la Figura 2.1 dando un total de 7'230.511 abonados para CONECEL y 2'853.112 abonados para OTECEL en julio 2008, que finalizaron los informes que constan el crecimiento cumplido para cada operadora antes de la suscripción de los nuevos contratos.

De igual manera como se muestra en la Figura 3.1, en el período de 2014 a 2015 se tiene un importante declive en el número de líneas activas, se considera podría deberse a que en el proceso de asignar más espectro como se comentó en el Capítulo 2, las operadoras estaban en la obligación de migrar las líneas hacia las nuevas tecnologías y como tal muchos de los terminales móviles no eran compatibles con todo tipo de tecnología en funcionamiento para cada operadora, por lo que se dieron de baja varias líneas activadas.

Cabe destacar que de igual manera datos de la ARCOTEL muestran que a nivel nacional el porcentaje de cobertura actual es del 94.81%, y como tal en las zonas de la región amazónica son las que perdura la falta del servicio de telefonía móvil. Y, por otro lado, se tiene que la población nacional actual es de 18'014.827 (INEC) de personas y las líneas activas son 17'055.939 millones [52].

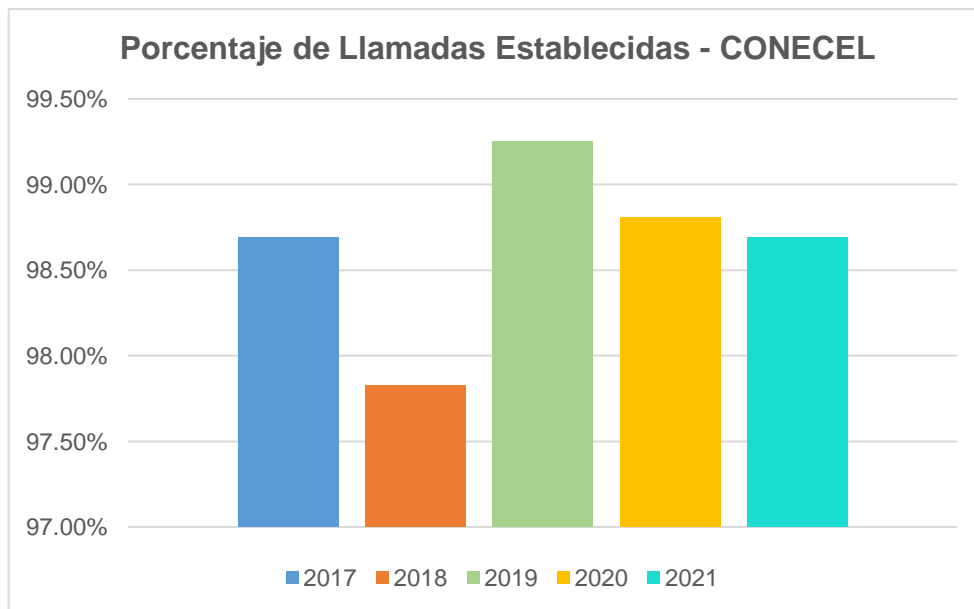
### **3.1.3 CALIDAD DE SERVICIO**

En lo que respecta a la calidad de servicio, siendo la ARCOTEL el ente de control que realiza las mediciones para la verificación de los parámetros de calidad, como lo estipula tanto en la norma como en los contratos vigentes, se evidenció que las operadoras, han podido mantener el servicio de manera adecuada, ya que las mediciones no solo se mantienen en el margen que debe cumplir cada parámetro. Es así, que los parámetros

técnicos más relevantes y trascendentes en el servicio móvil son los que se muestran en la Tabla 3.4 [53].

**Tabla 3.4** Parámetros de calidad relevantes en la toma de medidas para ARCOTEL. [53]

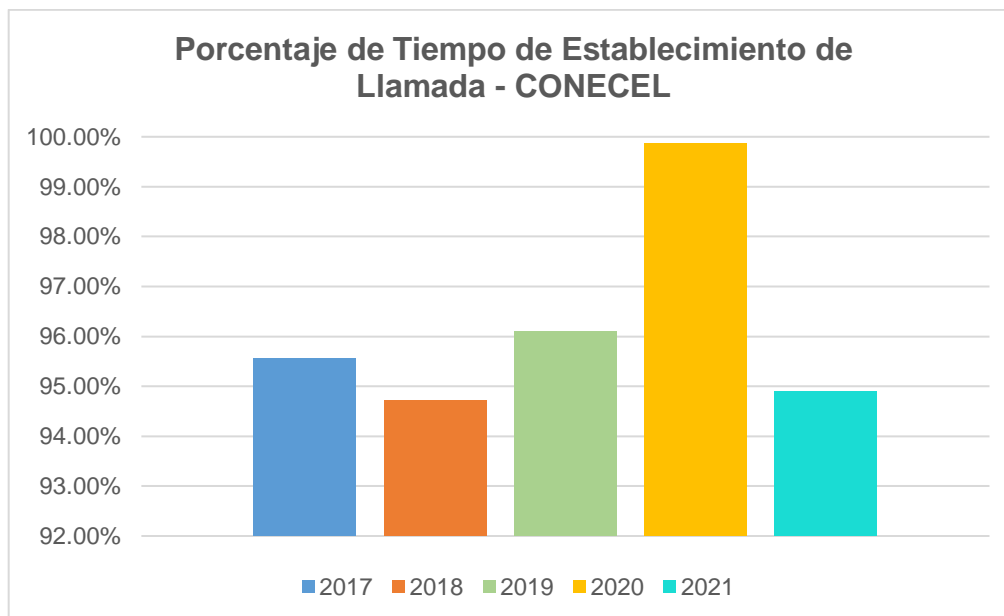
Parámetros técnicos	Descripción
SMA-QoS-6	Llamadas Establecidas (VALOR OBJETIVO $\geq 97\%$ )
SMA-QoS-7	Tiempo de Establecimiento de Llamada (VALOR OBJETIVO $\geq 96\%$ )
SMA-QoS-8	Porcentaje de Llamadas Caídas (VALOR OBJETIVO $\geq 2\%$ )



**Figura 3.2** Porcentaje de llamadas establecidas por CONECEL 2017-2021. [53]

En la Figura 3.2 se puede observar que, los últimos cinco años el porcentaje de llamadas establecidas para CONECEL se encuentra en el rango permitido según la Norma de Calidad, ya que todos los valores son mayores al 97%. Pero también cabe destacar que se nota una disminución en los últimos dos años en el porcentaje de llamadas establecidas.

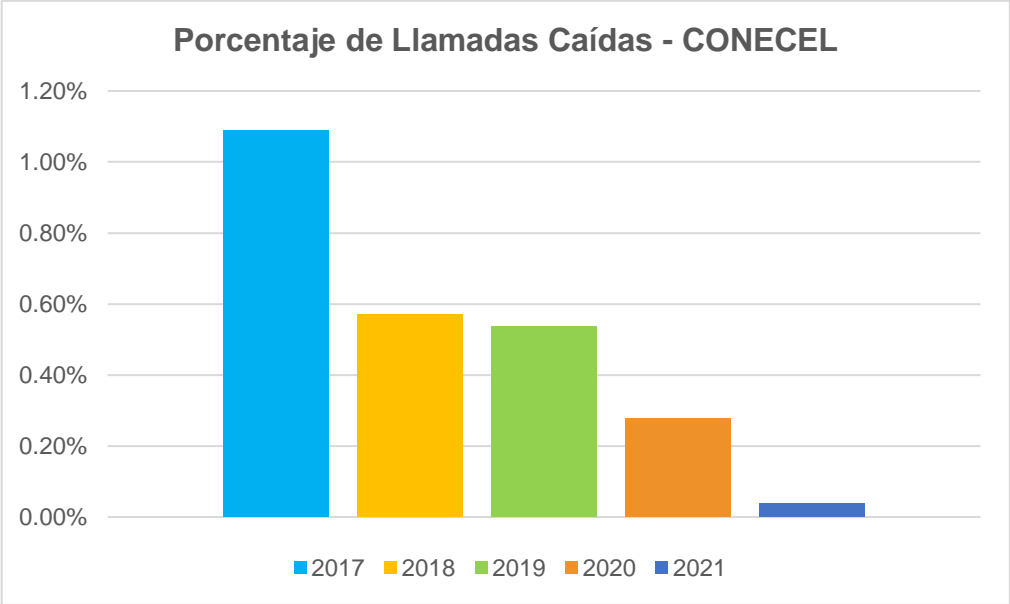




**Figura 3.3** Porcentaje del tiempo de establecimiento de llamadas menor a 12s CONECEL 2017-2021. [53]

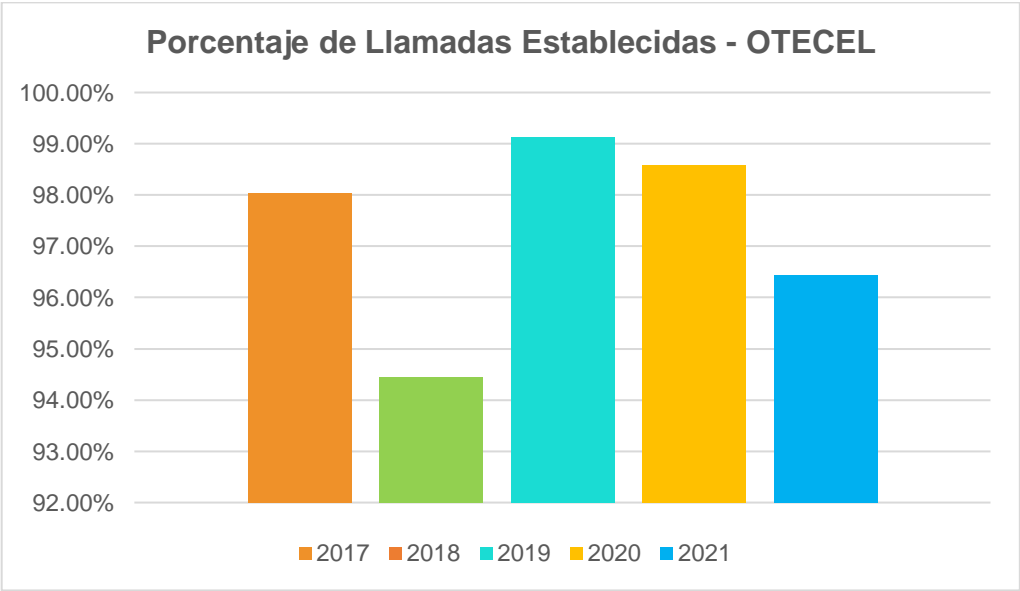
Como se puede observar en la Figura 3.3, en los últimos 5 años el porcentaje de tiempo de establecimiento de llamadas menor a 12 segundos en CONECEL es menor al lumbral que dicta la Norma de Calidad; los valores no se alejan en demasía al 96% que la operadora debe cumplir. Comparando los años 2020 y 2021 se evidencia un alto descenso del cumplimiento del porcentaje en el cual incluso se tiene que para el año 2021 la operadora no ha cumplido con lo establecido ya que se tiene un promedio de 94.91% con tiempo de establecimiento de llamadas menor a 12 segundos.

El porcentaje de llamadas caídas en los últimos cinco años para CONECEL ha disminuido notablemente, como se observa en la Figura 3.4, a pesar de que la operadora cumple con el porcentaje límite del 2%, es esencial recalcar que esto puede deberse a la implementación de mejor tecnología para ofrecer sus servicios y a la cobertura que abarca actualmente.

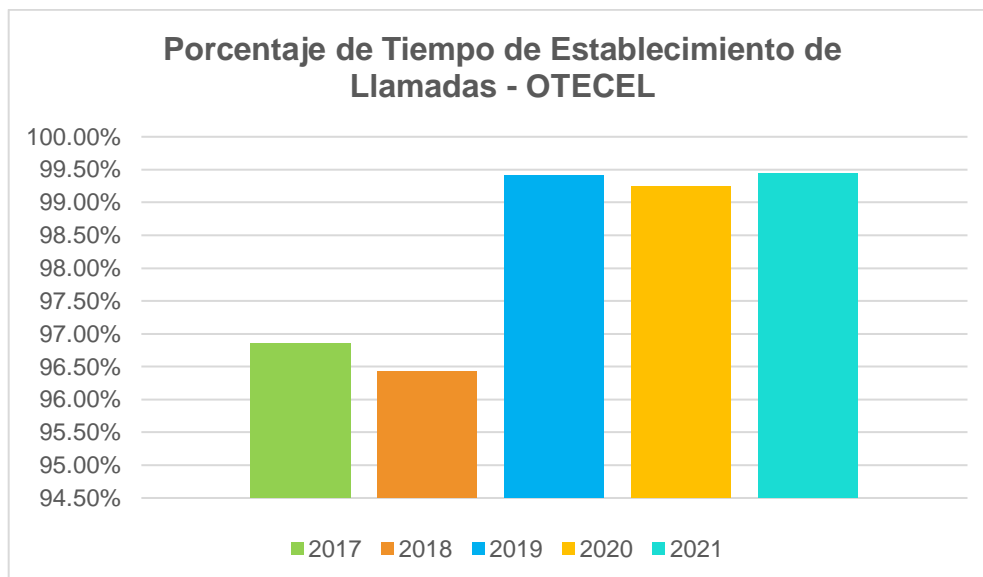


**Figura 3.4** Porcentaje llamadas caídas CONECEL 2017-2021. [53]

En lo que respecta para OTECEL, como se puede apreciar en la Figura 3.5, el porcentaje de llamadas establecidas cumplió con el índice del 97% establecido, en la mayoría de los últimos cinco años, a excepción del año 2018 con un porcentaje de 94.46% y en el año 2021 con un porcentaje de 96.43% que indica que no se cumplió con el porcentaje mínimo calificado para este parámetro. Cabe destacar que el porcentaje de llamadas establecidas se ha ido reduciendo a partir del año 2019.

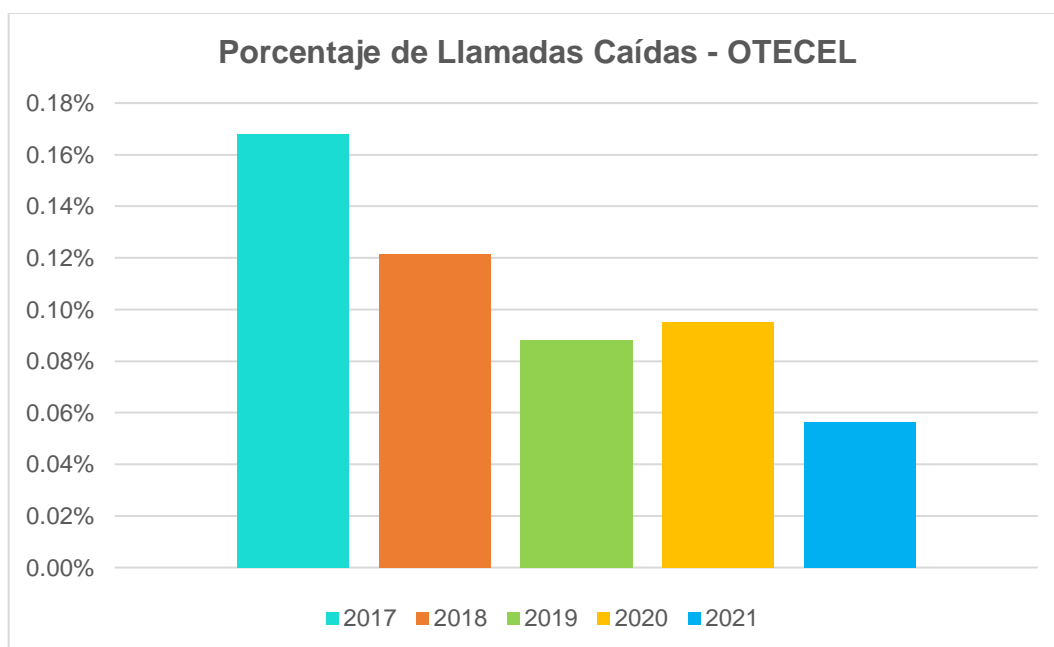


**Figura 3.5** Porcentaje de llamadas establecidas OTECEL 2017-2021. [53]



**Figura 3.6** Porcentaje del tiempo de establecimiento de llamadas menor a 12s OTECEL 2017-2021. [53]

En la Figura 3.6 se puede observar que en los últimos cinco años se cumplió con el valor del porcentaje establecido del 96%, a pesar, de que en los años 2017 y 2018 los valores se encuentran en el límite establecido. Entre el año 2019 y 2021 se tiene que más del 99% del porcentaje de tiempo de establecimiento de llamadas es menor a 12 segundos.



**Figura 3.7** Porcentaje llamadas caídas OTECEL 2017-2021. [53]

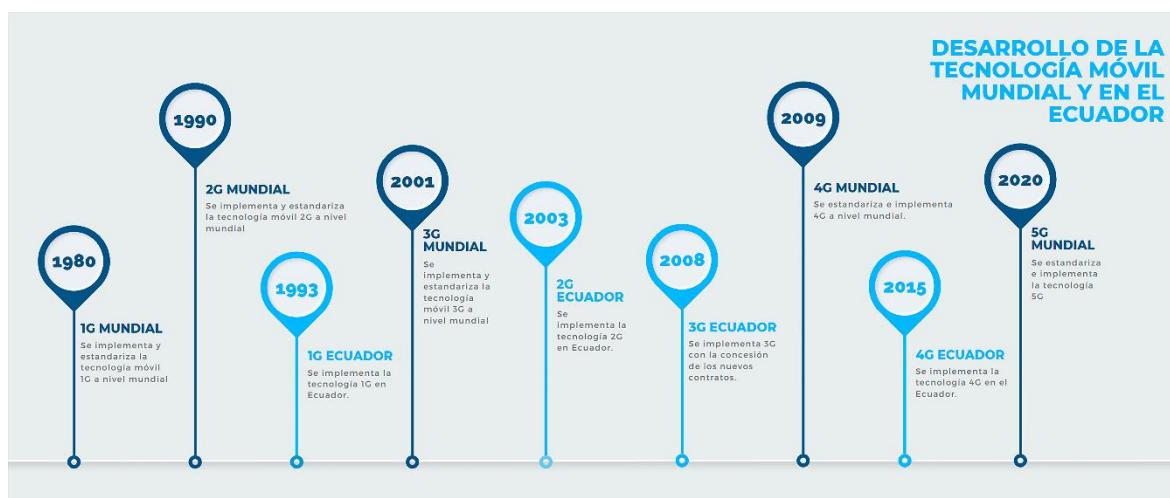
El porcentaje de llamadas caídas en los últimos cinco años en la red de OTECEL se observa en la Figura 3.7. Como tal, los valores son mucho menores al 2% establecido en el reglamento. Además, es notable destacar que a partir del 2017 el porcentaje ha disminuido mucho más que el 0,1% y en el año 2021 ha alcanzado hasta el 0,06%.

### 3.1.4 INTERCONEXIÓN

La interconexión juega un papel importante en el servicio móvil, ya que no solo está relacionado con los aspectos anteriormente mencionados, sino tiene un alto peso en lo que respecta aspectos económicos. Es así, que la ARCOTEL presentó nuevos lineamientos para el control de la interconexión, debido a las altas interrupciones que se ha evidenciado en el servicio, los cuales son: notificación, evaluación y aval de interrupciones de interconexión “no programadas”, autorización para interrupciones de interconexión “programadas”, formatos y canales de reporte y seguimiento [54].

Ya que las empresas son las encargadas de controlar la interconexión, es importante tomar en cuenta que el seguimiento de los reglamentos para este servicio es indispensable, sobre todo al momento de la cobertura, que mediante la compartición de la infraestructura las operadoras han logrado ampliarse hacia más zonas del país.

### 3.1.5 TECNOLOGÍA MÓVIL



**Figura 3.8** Desarrollo de la tecnología móvil a nivel mundial y en Ecuador

La Figura 3.8 muestra la evolución de la tecnología móvil celular y se puede apreciar que a nivel nacional se ha incursionado con una diferencia aproximada de 10 años luego de

que ya se han implementado a nivel mundial dichas tecnologías. Es así, para la tecnología 1G y 2G se tuvo una brecha digital de 13 años en su implementación; por otro lado, la brecha tecnológica en 3G es de 7 años, y mientras que para 4G fueron 6 años.

Los servicios prestados bajo las tres tecnologías móviles que predominan el mercado móvil nacional son 2G, 3G y 4G. Sin embargo, ya siendo 11 años del lanzamiento de 4G a nivel mundial se tiene que a nivel nacional aun predominan los servicios prestados bajo 3G y la cobertura con 4G a nivel nacional tiene un porcentaje del 64,8% (Estadísticas ARCOTEL).

## **3.2 CONCLUSIONES**

Luego del análisis realizado en el presente trabajo se puede extraer las siguientes conclusiones:

- Mediante el análisis de los contratos de concesión en el período de estudio, hay una alta relación entre la distribución del espectro radioeléctrico con la tecnología usada, debido a lo largo del período de estudio, cada tecnología necesita cierta cantidad del espectro sobre todo al regirse las entidades regulatorias por recomendaciones de la UIT y a su vez en los servicios que las operadoras necesitan proporcionar, ya que en los primeros contratos las operadoras ofertaban llamadas y mensajes lo que no requería mayor cantidad de espectro, mientras que en la actualidad la navegación en internet, el uso de datos móviles, servicios en línea móviles demandan una mayor velocidad y distribución del espectro.
- A nivel comercial del servicio móvil, se tiene que la operadora CONECEL (Claro) cuenta con mayor número de abonados en comparación con OTECEL (Movistar), por lo que se puede entender, basados en datos estadísticos la cobertura y calidad de dicha operadora, en lo que respecta a dicho servicio ha logrado que se posicione como preferente entre los abonados ecuatorianos, y como tal el mercado lo lidere CONECEL. Al igual en la cobertura, se puede evidenciar que dicha operadora cuenta con un crecimiento más notable, ya que ha abarcado más zonas que la otra desde el comienzo de los contratos concesionados.
- En lo que respecta a la distribución del espectro radioeléctrico, se tiene que para las operadoras privadas se tiene un total de 180 MHz de ancho de banda concesionado, y 100 MHz para CNT, empresa pública. A pesar, de que en los contratos y reglamentos que los rigen, se declaró el trato igualitario entre

operadoras, CNT al ser pública se le concesionó dicha cantidad de espectro para brindar servicio donde las operadoras privadas no lo realizaban.

- Se puede apreciar que la cantidad de ancho de banda concesionado para cada operadora es distinta, lo que da a comprender una relación entre la cantidad de ancho de banda concesionado y la cantidad de abonados que poseen cada uno de las operadoras, debido a que CONECEL abarca más mercado, también lo hace con la cantidad de espectro que posee para brindar el servicio móvil.
- Para la calidad de servicio, con la norma vigente, se tienen datos con los cuales se puede medir los distintos parámetros que la rigen. Es así, la ARCOTEL ha implementado una manera más eficiente para controlar que las operadoras cumplan con la calidad de servicio; por lo que, en los últimos cinco años se puede observar que en general las operadoras han cumplido con los valores mínimos establecidos en los que respecta al servicio de llamadas.
- En el período de 2019 a 2021, conjuntamente con la pandemia, se tiene un descenso del porcentaje del parámetro de establecimiento de llamadas, lo que podría deberse no solo el hecho de las aplicaciones con servicios de mensajería instantáneo sino a la posibilidad de que se puede realizar llamadas mediante internet con dichas aplicaciones; y como tal, de igual manera el crecimiento de usuarios para ambas operadoras en los servicios y planes de datos e internet.
- La interconexión juega un papel importante en los contratos de concesión debido a que con el reglamento y múltiples acuerdos entre las operadoras se ha llevado a cabo que los abonados puedan comunicarse entre los abonados de distintas operadoras e incluso con usuarios de las operadoras de servicio de telefonía fija.
- Existe una relación entre la interconexión y la cobertura, debido a que gracias a lo que implica la interconexión, la comunicación entre abonados de las distintas operadoras a sido más factible y con los acuerdos entre las mismas se ha logrado que el servicio móvil abarque más zonas en el país. Sin embargo, se evidencia que la Región Amazónica y zonas rurales aún presentan deficiencia en este servicio.
- La tecnología móvil en el país tiene un enfoque referente a servicios prestados bajo dicha tecnología, por lo tanto, el fortalecimiento de los servicios bajo 4G es primordial para un desarrollo tecnológico marcado en el ámbito de los servicios móviles en las telecomunicaciones.

- El SMA en Ecuador ha progresado de manera bastante lenta desde la suscripción de los primeros contratos, lo que conllevó que tecnológicamente la sociedad no avanzará de manera equiparable a comparación a otros países. Tan solo, con poner de ejemplo la implementación de tecnología 5G de manera comercial, ya es una realidad desde el año 2020 cuando se estandarizó la tecnología para varios países del mundo.
- Con el uso de tecnología 5G, trae consigo retos en todo nivel, ya que se requiere más asignación de espectro radioeléctrico para los servicios que se llevarán a cabo bajo esta tecnología, es así que la liberación del espectro es primordial para que se pueda considerar la implementación de servicios bajo esta tecnología en los nuevos contratos.
- La estandarización del uso de las bandas medias para los servicios móviles trae consigo un gran avance en el desarrollo de la tecnología móvil, debido a los beneficios en cobertura, y la potenciación en las redes y terminales IMT.
- En lo que respecta al marco legal y regulatorio, se ha evidenciado varios cambios a través de los años para adaptarse en el desarrollo del servicio móvil, por lo que es esencial recalcar que a medida que la tecnología avanza se deben tomar en cuenta otros aspectos, tales como lo son la seguridad de la información claramente expuesto en la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, sobre todo al ser primordial hoy en día tanto la conexión a internet como los abonados que usan datos.

### **3.3 RECOMENDACIONES**

Como corolario de la realización del presente trabajo se puede recomendar los siguientes puntos:

- En lo que respecta al marco legal y regulatorio, se recomienda considerar adaptar la concesión de las frecuencias del espectro radioeléctrico para un mejor manejo de los mismos, a la par con un modelamiento en el costo de las bandas de frecuencias necesarias para las nuevas tecnologías, en este caso para 5G.
- Se recomienda analizar y profundizar el estudio del tema del comercio del espectro radioeléctrico, para así fomentar la sana competencia entre las

operadoras, a la par de la gestión del mercado secundario del espectro que se ha mantenido en los últimos 15 años con los contratos suscritos.

- Se recomienda considerar que las operadoras brinden el servicio en zonas marginales, y que los entes de regulación y control sean más factibles con esta prestación del servicio, ya que el aporte de las operadoras para el desarrollo de las telecomunicaciones que se dictamina en los contratos, no ha tenido un gran impacto y esto se evidencia en la falta de cobertura en dichas zonas.
- El manejo de mejores parámetros que midan la calidad de servicio es indispensable, debido a que como se ha evidenciado en las estadísticas emitidas por la ARCOTEL que ciertos parámetros no se toman como técnicos, sino más bien tienen carácter informativo; por lo que, se recomienda que los parámetros de calidad tengan una mejor perspectiva para la medición del servicio móvil. Al considerar la implementación de la tecnología 5G, se recomienda fortalecer los parámetros de calidad de servicio para que las operadoras puedan regirse a los mismos y dar paso a un mejor servicio.
- Se recomienda que las autoridades consideren un mejor manejo para la introducción de equipos terminales y tecnología acordes a las nuevas tecnologías, y así brindar a las operadoras más facilidades para la implementación de servicios bajo la nueva tecnología.
- Se recomienda el fortalecimiento de la tecnología 4G, que es lo primordial para la demanda de servicios de internet móvil y como tal abarcar más zonas del país.
- Los servicios de IoT son uno de los puntos fundamentales en la tecnología 5G, por lo que se recomienda tomar en cuenta regulaciones adecuadas en la ley y reglamento de las telecomunicaciones, así como en los reglamentos que rigen al servicio móvil avanzado.
- En víspera de los nuevos contratos para la prestación del SMA en el año 2023, se recomienda que las autoridades y entes de regulación consideren las estandarizaciones para el uso de bandas medias, debido a que habría más posibilidades para el desarrollo de los servicios móviles actuales, como lo son 5G.



## 4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Rodríguez, "Ley Básica de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 167, pp. 1-6, Ago. 1972.
- [2] Congreso Nacional, "Ley Especial de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 996, pp. 14-25, Ago. 1992.
- [3] S. Durán-Ballen, "Reglamento a la Ley Especial de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 99, pp. 5-11, Ene. 1993.
- [4] A. Loza, "Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular," *Registro Oficial*, no. 179, pp. 12-20, Abr. 1993.
- [5] Congreso Nacional, "Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 770, pp. 2-15, Ago. 1995.
- [6] S. Durán-Ballén, "Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones y a la Ley Especial de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 832, pp. 2-48, Nov. 1995.
- [7] CONATEL, "Reglamento para el servicio de telefonía móvil celular," *Registro Oficial*, no. 44, pp. 8-14, Oct. 1996.
- [8] Congreso Nacional, "Ley Modificatoria a la ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 134, pp. 2-4, Ago. 1997.
- [9] "Constitución Política de la República del Ecuador," *Registro Oficial*, no. 1, Ago. 1998.
- [10] CONATEL, "Reglamento para el Servicio de Telefonía Móvil Celular," *Registro Oficial*, no. 10, pp. 8-18, Ago. 1998.
- [11] G. Noboa, "Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones Reformada," *Registro Oficial*, no. 404, Sep. 2001.
- [12] CONATEL, "Reglamento para la Prestación del Servicio Móvil Avanzado," *Registro Oficial*, no. 687, Oct. 2002.
- [13] "Constitución de la República del Ecuador," *Registro Oficial*, no. 449, Oct. 2008.
- [14] Asamblea Nacional, "Ley Orgánica de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 439, pp. 2-40, Feb. 2015.
- [15] R. Correa, "Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 676, Ene. 2016.
- [16] G. Lasso, "Reforma al Reglamento General a la Ley Orgánica de Telecomunicaciones," *Registro Oficial*, no. 508, pp. 3-12, Ago. 2021.
- [17] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato - CONECEL," Quito, Ago. 1993.

- [18] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato - OTECEL," Quito, Nov. 1993.
- [19] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato Modificadorio - OTECEL," Quito, May. 1995.
- [20] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato Modificadorio 1 - CONECEL," Quito, Jun. 1995.
- [21] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato Modificadorio 2 - CONECEL," Quito, Jun. 1995.
- [22] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato Ratificatorio, Modificadorio y Codificación del Contrato de Concesión para la prestación del Servicio de Telefonía Móvil Celular y de Autorización para Uso de Frecuencias Esenciales - OTECEL," Quito, Dic. 1996.
- [23] Superintendencia de Telecomunicaciones, "Contrato Ratificatorio, Modificadorio y Codificación del Contrato de Concesión para la prestación del Servicio de Telefonía Móvil Celular y de Autorización para Uso de Frecuencias Esenciales - CONECEL," Quito, May. 1997.
- [24] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - OTECEL," Quito, Ago. 1998.
- [25] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - CONECEL," Quito, Jun. 1998.
- [26] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - OTECEL," Quito, Ago. 1999.
- [27] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - CONECEL," Quito, Dic. 2000.
- [28] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio 1 - OTECEL," Quito, Feb. 2001.
- [29] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio 1 - CONECEL," Quito, Mar. 2001.
- [30] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio 2 - CONECEL," Quito, Ago. 2001.
- [31] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio 2 - OTECEL," Quito, Dic. 2001.
- [32] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - CONECEL," Quito, Mar. 2005.
- [33] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - OTECEL," Quito, May. 2005.
- [34] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - CONECEL,"

Quito, Oct. 2006.

- [35] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio a contrato ratificatorio OTECEL," Quito, Nov. 2006.
- [36] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato de concesión para la prestación del SMA CONECEL," Quito, Ago. 2008.
- [37] Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato de concesión para la prestación del SMA OTECEL," Quito, Nov. 2008.
- [38] ARCOTEL, "Norma de Calidad para la prestación del Servicio Móvil Avanzado," *Registro Oficial*, no. 542, Sep. 2018.
- [39] CITELE, "Las experiencias del Ecuador en la aplicación de los modelos de costos aplicables a la interconexión de redes públicas de telecomunicaciones," Buenos Aires, pp. 5-6, Sep. 2006.
- [40] A. Guevara y V. Vásquez, "Estado actual de las redes LTE en Latinoamérica," Tesis de grado, Dept. Elect. y Telec., Univ. de Cuenca, Cuenca, Ecuador, 2013. [En línea]. Available: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/349>
- [41] Secretaria Nacional de Telecomunicaciones, "Contrato Ampliatorio - CONECEL," Quito, Abr. 2002.
- [42] ARCOTEL, "51,47% de zonas medidas por la ARCOTEL presentan problemas en el parámetro "Calidad de conversación", de telefonía móvil," 2015. [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/5147-de-zonas-mediadas-por-la-arcotel-presentan-problemas-en-el-parametro-calidad-de-conversacion-de-telefonía-movil/>.
- [43] CONATEL, "Reglamento de Interconexión," *Registro Oficial*, no. 41, Mar. 2007.
- [44] ARCOTEL, "Infraestructura y Cobertura," May. 2020. [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BoletinEstadistico-May2020-SMA-CoberturaInfraestructura.pdf>.
- [45] GSMA, "5G y el Rango 3.3-3.8 GHz en América Latina," Londres, UK, Nov. 2020, pp. 18-50. [En línea]. Available: <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2020/11/5G-and-3.5-GHz-Range-in-Latam-Spanish.pdf>
- [46] Unión Internacional de Telecomunicaciones, "Estudios sobre asuntos relacionados con la identificación de las bandas de frecuencias 3 300-3 400 MHz, 3 600-3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz y 10,0-10,5 GHz para la componente terrenal de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales," de *Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2023 (CMR-23)*, Suizama Ginebra, 2022, pp. 64-67. [En línea]. Available: [https://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-ARR.1-2022-PDF-S.pdf](https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-ARR.1-2022-PDF-S.pdf).
- [47] GSA, "5G Standalone Update: Member Report – June 2021," Jun. 2021. [En línea]. Available: <https://gsacom.com/paper/5g-standalone-update-member-report-june-2021/>.

- [48] GSA, "El despliegue de la 5G en el mundo," STATISTA, Jul. 2022. [En línea]. Available: <https://es.statista.com/grafico/23241/nivel-de-desarrollo-de-la-tecnologia-5g-en-el-mundo/>. [Último acceso: Ago. 22, 2022]
- [49] GSA, "5G-Ecosystem Member-Report July 2022," Jul. 2022. [En línea]. Available: <https://gsacom.com/paper/5g-ecosystem-member-report-july-2022/> [Último acceso: Ago. 22, 2022].
- [50] ARCOTEL, "Boletín Estadístico IV Trimestre 2018," Dic. 2018. [En línea]. Available: [https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BOLETIN-ESTADISTICO-Diciembre-2018-v4\\_4.pdf](https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/BOLETIN-ESTADISTICO-Diciembre-2018-v4_4.pdf).
- [51] ARCOTEL, "Lineas activas por tecnología," Dic. 2021. [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/lineas-activas/>.
- [52] ARCOTEL, "Lineas activas por tecnología," Jun. 2022. [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/lineas-activas/>.
- [53] ARCOTEL, "Comparativo de calidad del Servicio Móvil Avanzado," 2021. [En línea]. Available: <http://www.arcotel.gob.ec/comparativo-de-calidad-sma/>.
- [54] ARCOTEL, "ARCOTEL presentó lineamientos para control de interrupciones de interconexión a operadoras de telefonía," [En línea]. Available: <https://www.arcotel.gob.ec/arcotel-presento-lineamientos-para-control-de-interrupciones-de-interconexion-a-operadoras-de-telefonía/>.
- [55] H. Carrión Gordón, "Clima regulatorio en telefonía móvil," de *Entorno Regulatorio de las Telecomunicaciones*, Quito, Pichincha: IMAGINAR.org, 2007, pp. 31-40.
- [56] G. Coppiano, "Análisis del estado actual de la telefonía móvil en el Ecuador y sugerencias en el ámbito regulador," Trabajo de grado, Dept. Elect. y Telecom., Escuela Politécnica Nacional, Quito, May 2008. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1047>.
- [57] J. Córdova y R. Silva, "Regulación del Servicio Móvil Avanzado en el Ecuador," *Revista CIENCIA*, vol. XVIII, no. 3, pp. 267-280, Mar. 2016.
- [58] M. Erazo, "Diseño de un modelo de administración estratégica de las concesiones del servicio móvil avanzado (SMA) con cuadro de mando integral," Tesis de Maestría, Univ. San Francisco de Quito, Quito, Dic. 2009. [En línea]. Available: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1064>.
- [59] V. Estupiñan, "Análisis de la situación del servicio público de telefonía fija frente al servicio de telefonía móvil en el Ecuador," *Revista INGENIO*, vol. 1, no. 2, pp. 33-56, Oct. 2018.
- [60] G. Quijano, "El Marco Normativo de la Telefonía Móvil en el Ecuador," Tesis de Maestría, Univ. Téc. Part. de Loja, Loja, 2010. [En línea]. Available: <http://dspace.utpl.edu.ec/jspui/handle/123456789/4919>.
- [61] F. Uyaguari, "El surgimiento de la telefonía móvil," de *Historia de las Telecomunicaciones en el Ecuador*, Primera ed., Quito, Pichincha: PPL Impresores,

2014, pp. 128-135.

- [62] L. Vélez, " Análisis de las políticas de los servicios de telecomunicaciones móviles en el Ecuador, su comparación con los países de la comunidad andina CAN y propuesta de optimización de su reglamentación," Trabajo de grado, Dept. Elect. y Telecom., Escuela Politécnica Nacional, Quito, Jul. 2006. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/170>.

## **5 ANEXOS**

ANEXO I. Línea Temporal – Sucesos de Estudio

ANEXO II. Contrato CONECEL – Ago. 1993 (Digital)

ANEXO III. Contrato OTECEL – Nov. 1993 (Digital)

ANEXO IV. Contrato Modificadorio OTECEL – Mar. 1995 (Digital)

ANEXO V. Contrato Modificadorio 1 CONECEL – Jun. 1995 (Digital)

ANEXO VI. Contrato Modificadorio 2 CONECEL – Jun. 1995 (Digital)

ANEXO VII. Contrato Ratificadorio, Modificadorio y Codificadorio OTECEL – Dic. 1996 (Digital)

ANEXO VIII. Contrato Ratificadorio, Modificadorio y Codificadorio CONECEL – May. 1997 (Digital)

ANEXO IX. Contrato Ampliatorio CONECEL – Jun. 1998 (Digital)

ANEXO X. Contrato Ampliatorio OTECEL – Ago. 1998 (Digital)

ANEXO XI. Contrato Ampliatorio OTECEL – Ago. 1999 (Digital)

ANEXO XII. Contrato Ampliatorio CONECEL – Dic. 2000 (Digital)

ANEXO XIII. Contrato Ampliatorio 1 OTECEL – Feb. 2001 (Digital)

ANEXO XIV. Contrato Ampliatorio 1 CONECEL – Mar. 2001 (Digital)

ANEXO XV. Contrato Ampliatorio 2 CONECEL – Ago. 2001 (Digital)

ANEXO XVI. Contrato Ampliatorio 2 OTECEL – Dic. 2001 (Digital)

ANEXO XVII. Contrato Ampliatorio CONECEL – Abr. 2002 (Digital)

ANEXO XVIII. Contrato Ampliatorio CONECEL – Mar. 2005 (Digital)

ANEXO XIX. Contrato Ampliatorio OTECEL – May. 2005 (Digital)

ANEXO XX. Contrato Ampliatorio CONECEL – Oct. 2006 (Digital)

ANEXO XXI. Contrato Ampliatorio OTECEL – Nov. 2006 (Digital)

ANEXO XXII. Contrato CONECEL – Ago. 2008 (Digital)

ANEXO XXIII. Contrato OTECEL – Nov. 2008 (Digital)

ANEXO XXIV. Resultados – Calidad de Servicio (Digital)

# ANEXO I

## Linea Temporal - Sucesos de Estudio

