



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO**

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA**

Propuesta de protocolo para asignación y medición de las metas de uso del espectro  
radioeléctrico asignada a operadores de telecomunicaciones

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Gestión Pública

**AUTOR:**

Br. Carlos Alberto Alvarez Morales (ORCID: 0000-0003-0244-9664)

**ASESOR:**

Dr. Félix Fernando Goñi Cruz (ORCID: 0000-0001-5982-9858)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Auditoría Gubernamental

LIMA - PERÚ

2019

## **Dedicatoria**

Con amor a mis hijos y a mi esposa por brindarme su valioso tiempo, su total apoyo y su comprensión, mientras realizaba mis estudios de Maestría y a mis padres por el apoyo moral y la motivación constante que me han brindado siempre y durante este tiempo logrando ser el profesional que ellos anhelaban.

### **Agradecimiento**

A todos los docentes de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, por sus enseñanzas y permanente orientación, durante mis estudios de Maestría. En esta etapa de mi vida, de reorganización y desarrollo profesional, agradezco de manera especial al Dr. Fernando Goñi Cruz, por su asesoría y su valiosa colaboración durante el desarrollo de la presente investigación.

## **Página del Jurado**

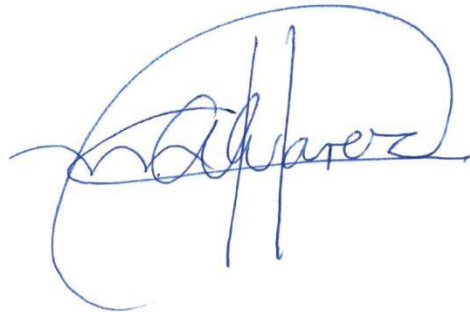
## **Declaratoria de Autenticidad**

Yo Carlos Alberto Alvarez Morales, a efectos de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de Posgrado de la universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño a la tesis, Propuesta de Protocolo para Asignación y Medición de las Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico asignada a operadores de telecomunicaciones, es auténtica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presentan la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como de información aportada por lo cual me someto a las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Lima, diciembre de 2019



-----  
Carlos Alberto Alvarez Morales

DNI: N° 10000034

## Índice

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MÉTODO</b>	<b>24</b>
2.1. Tipo de estudio	25
2.2. Diseño	25
2.3. Escenario de estudio	26
2.4. Caracterización de los informes técnicos	27
2.5. Trayectoria metodológica	28
2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
2.7. Tratamiento de la información	35
2.8. Mapeamiento	36
2.9. Rigor científico de la investigación	36
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>38</b>
3.1. Resultados de la asignación de parámetros técnicos de las MUER en Lima	38
3.2. Resultado de la asignación de parámetros técnicos de las MUER en provincia	41

3.3. Resultado de las mediciones de los parámetros técnicos de las MUER en Lima	43
3.4. Resultado de las mediciones de los parámetros técnicos de las MUER en provincia	46
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	47
4.1. Discusión sobre la asignación de los parámetros técnicos de las MUER a los OSPT	47
4.2. Discusión sobre la medición de los parámetros técnicos de las MUER por un año	48
4.3. Discusión sobre la medición de los parámetros técnicos de las MUER acumuladas	49
4.4. Diseño de la propuesta del protocolo de MUER	50
4.5. Implementación de la Propuesta	55
<b>V. CONCLUSIONES</b>	63
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	64
<b>REFERENCIAS</b>	66
<b>ANEXOS</b>	74
Anexo 1: Matriz Metodológica	74
Anexo 2: Instrumentos	75
Anexo 3: Transcripción de datos	83
Anexo 3.1: Transcripción de datos para la asignación de parámetros técnicos	83
Anexo 3.2: Transcripción de datos para la medición de los valores asignados	93
Anexo 4: Proceso de codificación	98
Anexo 4.1: Codificación para la asignación de parámetros técnicos	98
Anexo 4.2: Codificación para la medición por año	98
Anexo 4.3: Codificación para la medición acumulada en cinco años	99

## Índice de tablas

Tabla 1: Codificación para las MUER Asignadas (para cualquier OSPT)	30
Tabla 2: Codificación para las MUER medidas por año (para cualquier OSPT)	31
Tabla 3: Relación para evaluar las MUER acumuladas en cinco años	32
Tabla 4: Codificación para la evaluación acumulada de las MUER durante 5 años	33
Tabla 5: Escala de evaluación de la Asignación de los Parámetros Técnicos	34
Tabla 6: Escala de evaluación del cumplimiento Anual de los Parámetros Técnicos	35
Tabla 7: Resultados: Asignación de los Parámetros técnicos de las MUER–Lima	38
Tabla 8: Resultados: Asignación de los Parámetros técnicos de las MUER–Provincia	42
Tabla 9: Evaluación de las mediciones de las MUER por año (1 <sup>ERO</sup> al 5 <sup>TO</sup> año)–Lima	44
Tabla 10: Evaluación de las mediciones Acumuladas de las MUER en Lima	46
Tabla 11: Especialistas técnicos y metodólogos que avalan la propuesta de protocolo de MUER	57
Tabla 12: Escala de valoración de la propuesta del Protocolo de MUER	58
Tabla 13: Validación interna de la propuesta de protocolo de MUER a consideración de los jueces	59
Tabla 14: Validación externa de la propuesta de protocolo de MUER a consideración de los jueces	60
Tabla 15: Valoración interna y externa según el criterio de los jueces (especialistas en el tema)	61



## Índice de figuras

Figura 1: Proceso de Estudio Holístico	36
Figura 2: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de voz en Lima	39
Figura 3: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de datos en Lima	40
Figura 4: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de voz y datos en Lima	41
Figura 5: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de voz en provincia	42
Figura 6: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de datos en provincia	43
Figura 7: Implementación del diseño teórico sistémico estructural-funcional	52
Figura 8: Resultados de la valoración interna y externa por criterio de especialistas (Jueces)	62

## RESUMEN

La investigación realizada propone una estrategia técnica y práctica para evaluar la asignación y medición de las metas de uso del espectro radioeléctrico otorgadas a los operadores de telecomunicaciones a nivel nacional. El estudio se enmarca dentro del paradigma socio crítico, enfoque holístico. La muestra es intencionada y responde al total de 41 operadores a nivel nacional. El estudio y el análisis de todo lo mencionado evidencia la deficiente asignación de los parámetros técnicos, así como la medición de los valores asignados nos muestra el incumplimiento casi generalizado de las metas de uso del espectro radioeléctrico. Esta investigación tiene sustento en las teorías científico y racional explicada por Bueno (2003) como aquella que está basada en la rapidez y profundidad del cambio que proporciona una nueva cognición sistémica. La propuesta busca diseñar una estrategia cuya finalidad es lograr que la asignación de los parámetros técnicos en las metas de uso del espectro radioeléctrico de los operadores de telecomunicaciones esté en función al tipo de servicio que brindan, que tenga al menos dos parámetros técnicos y en función a la medición de los valores asignados en forma creciente y gradual del primer al quinto año de operación. El enfoque de la evaluación del espectro radioeléctrico, plantea realizar cambios en todas las partes y áreas interesadas e involucradas en la concepción de los valores asignados y medidos de cada uno de los parámetros técnicos de las MUER. Dicho protocolo, deberá ser dirigido por el MTC, que es el órgano rector de las Políticas Públicas de Telecomunicaciones, en representación del Estado Peruano.

**Palabras claves:** Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico, Eficiencia espectral, espectro radioeléctrico, Operadores de Servicio Público de Telecomunicaciones, Protocolo, Asignación, medición.

## **ABSTRACT**

The research carried out proposes a technical and practical strategy to evaluate the allocation and measurement of the radio spectrum usage goals granted to telecommunications operators nationwide. The study is framed within the socio critical paradigm, holistic approach. The sample is intentional and responds to the total of 41 operators nationwide. The study and analysis of all the aforementioned evidences the deficient assignment of the technical parameters, as well as the measurement of the assigned values shows us the almost generalized breach of the goals of use of the radioelectric spectrum. This research is based on scientific and rational theories explained by Bueno (2003) as one that is based on the speed and depth of change that a new systemic cognition provides. The proposal seeks to design a strategy that aims to ensure that the assignment of technical parameters in the radioelectric spectrum usage goals of telecommunications operators is based on the type of service they provide, which has at least two technical parameters and depending to the measurement of the assigned values in increasing and gradual form of the first to the fifth year of operation. The approach of the evaluation of the radioelectric spectrum, proposes to make changes in all the parts and areas interested and involved in the conception of the assigned and measured values of each one of the technical parameters of the MUR. Said protocol shall be directed by the MTC, which is the governing body of Public Telecommunications Policies, on behalf of the Peruvian State.

**Keywords:** Radio Spectrum Use Goals, Spectral Efficiency, radio spectrum, Telecommunications Public Service Operators, Protocol, Assignment, measurement.

## I. INTRODUCCIÓN

Los problemas reales sobre la asignación de los parámetros técnicos a cada OSPT y la medición de los valores de cada parámetro técnico de las MUER, se evidencia porque existen una gran diversidad de servicios de telecomunicaciones lo que lleva a asignar MUER, no uniformes, de manera que a un grupo de OSPT, se le asignó un solo parámetro técnico: Ancho de banda, a otro grupo, se le asignaron dos parámetros técnicos: Ancho de banda y Eficiencia de voz o Ancho de banda y Eficiencia de datos y a los demás OSPT, se le asignaron los tres parámetros técnicos: Ancho de banda, Eficiencia de voz y Eficiencia de datos. Estas asignaciones desiguales, dependieron del tipo de servicio que se iba a prestar. En todos los casos, la asignación de cada parámetro técnico fue hecha de manera teórica y considerando valores altos para su cumplimiento, como si en todo momento la red instalada por cada uno de los OSPT, estuviera operando con su capacidad máxima. Existen muchos OSPT, que operan variados tipos de tecnología y prestan diversos servicios de telecomunicaciones tales como: Servicio Portador Local, que tiene la facultad de proporcionar la capacidad necesaria para el transporte de señales, interconectar redes y otros servicios públicos de telecomunicaciones dentro de una misma área local. Dentro de los servicios que pueden brindar se destacan el acceso de datos, Internet u otros, basados en tecnología WIMAX, Wireless-IP, WiPLL, LTE y otras, que necesariamente para su operación deben contar con recursos de espectro radioeléctrico y asignación de una banda de frecuencia. Su relación con las MUER, radica en la asignación de dos parámetros técnicos el Ancho de banda y la Eficiencia de datos, si utiliza una red de conmutación de paquetes o el Ancho de banda y Eficiencia de voz si utiliza una de red de conmutación de circuitos. Sin embargo, las asignaciones indican que existe una gran cantidad de OSPT a los cuales solo se les ha asignado solo el parámetro técnico Ancho de banda. Para la Telefonía Móvil que incluye las variantes PCS, IMT, AWS y APT, el servicio se presta a través del medio radioeléctrico en las bandas específicamente determinadas por el MTC, mediante terminales móviles que se pueden transportar de un lugar a otro dentro del área de servicio del OSPT, dicha área de servicio, se encuentra configurada en células. Este servicio es el que genera mayores problemas ya que es el de mayor desarrollo e innovación, los OSPT, pueden brindar los servicios de comunicaciones móviles de voz y datos basados hasta con tres tecnologías: Global System for Mobile (GSM-2G), Code Domine Multiple Access-(CDMA-3G), Wide

Code Domine Multiple Access (WCDMA-3G) y Long Term Evolution (LTE-4G). Se debe precisar que el MTC, no regula tecnologías y tampoco ha estado exigiendo la adecuación o sinceramiento de las MUER, cuando un OSPT realiza un cambio o añade una nueva tecnología dentro de su Ancho de banda asignado, lo que genera un problema de estandarización. En esta situación de cambios sin poner en conocimiento del MTC, resulta casi imposible evaluar el cumplimiento de las MUER, debido a que no se puede definir si solo el cambio a una nueva tecnología, es suficiente para cumplir con los valores de los parámetros técnicos asignados en la tecnología anterior. Su relación con las MUER, radica en la asignación de tres parámetros técnicos a cumplir, el Ancho de banda, la Eficiencia de voz y la Eficiencia de datos, ya que utiliza una de red combinada de conmutación de circuitos y de paquetes. La Telefonía fija inalámbrica, se presta a través del medio radioeléctrico y brinda comunicaciones de voz, basados en las tecnologías: GSM y/o CDMA. Su comportamiento es similar al de las redes de telecomunicaciones de telefonía fija. Sin embargo, se presta este servicio a través de la plataforma de telefonía móvil a fin de llegar a los usuarios de difícil acceso sin tener que extender la red cableada híbrida de fibra y cobre (HFC) que sirve para la distribución de telefonía fija. De acuerdo con sus características técnicas, este tipo de servicio tiene asignado dos parámetros técnicos a evaluar, el Ancho de banda y la Eficiencia de voz. El Servicio móvil de canales múltiples de selección automática (Troncalizado), permite a los abonados cursar señales de voz, individuales o de grupo, mediante el uso de canales múltiples de radiocomunicación cuya asignación se realiza en forma automática. Los parámetros técnicos a evaluar son el Ancho de banda y la Eficiencia de voz. El Servicio Móvil por Satélite, se brindan mediante terminales portátiles, utilizando satélites. El investigador considera que los potenciales OSPT de este denominado servicio, al no tener una red propia de telecomunicaciones dentro del territorio nacional, no califican para la prestación de un servicio de telecomunicaciones. Sin embargo, en el extremo del modo de operación y de sus características técnicas, se considera la asignación de los parámetros técnicos Ancho de banda y Eficiencia de voz.

Para esta investigación, se ha recurrido a diferentes fuentes bibliográficas con la finalidad de obtener información referida a la necesidad de contar con más Ancho de banda radioeléctrico y mejorar la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, que son partes fundamentales de la categoría MUER, así como para la evaluación técnica interna de las

asignaciones y las mediciones externas en campo que forman parte de la categoría Protocolo para asignación y medición de las MUEER. Con respecto al marco referencial, revisado a nivel internacional, se tienen los siguientes antecedentes: Corredor (2018), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Plan de liberación de espectro radioeléctrico utilizado por dispositivos M2M sobre bandas bajas de 850 MHz”, cuyo objetivo fue seleccionar la mejor tecnología de red de telecomunicaciones móviles para la migración de dispositivos M2M, en Colombia. Utilizó la técnica de toma de decisiones multicriterio y el método de Proceso Analítico Jerárquico (PAJ), ya que esta técnica provee un marco de referencia racional para estructurar un problema de decisión, particularmente para decisiones multicriterio. Considerando que las redes más evolucionadas y más utilizadas en Colombia son las de 3G y 4G, se definió como primera alternativa 3G y como segunda alternativa 4G, las mismas que fueron validados por el juicio de cinco expertos en sistemas y en telecomunicaciones. Luego, se evaluaron otros criterios y sub criterios, todos los cuales fueron ponderados y evaluados en el modelo matemático “Expert Choice”, el cual arrojó para 4G el 52% de la migración y para 3G el 48%, no mostrando una dominancia definida, por lo que se necesitó evaluar cada criterio y subcriterio individualmente, volviendo a tener un resultado similar sin evidenciar la dominancia de 4G sobre 3G, por lo que se concluyó que no existe una única tecnología para la migración, la red 3G es una mejor opción de migración para aquellos dispositivos utilizados para los servicios masivos y la red 4G ofrece características técnicas favorables para la prestación de servicios catalogados como críticos.

Barroso (2016), desarrolló el trabajo de investigación titulado “Análisis de eMBMS-Release14, como alternativa de radiodifusión 4G”, cuyo objetivo fue analizar la implementación masiva de la alternativa tecnológica de radiodifusión que presenta LTE, frente a las tecnologías de radiodifusión convencionales. Estudió los avances del Enhanced Multimedia Broadcast Multicast Service (eMBMS), conocida como radiodifusión de LTE, realizado por el grupo de trabajo denominado 3GPP, formado por siete organizaciones desarrolladoras de estándares técnicos (socios organizadores). Se analizó, la estructura y funcionamiento interno del 3GPP, la metodología del estudio determinó que la estructura-3GPP, está formada por un socio organizador con cientos de empresas locales (miembros individuales), el funcionamiento-3GPP, tiene jerarquía vertical, liderada por el grupo coordinador del proyecto a cargo de cuatro grupos de trabajo (bloques) que, a la vez, tienen

a cargo entre tres y seis Sub-Grupos específicos (bloques menores) que se reúnen periódicamente cada trimestre y el análisis del desarrollo del eMBMS, determinó que su avance, está en el Release14 y fue realizado por el grupo de trabajo RAN que ha presentado más de 500 informes. El estudio concluye que el desarrollo de eMBMS, permitirá que mediante las redes de LTE se puedan transmitir programas de televisión para todo tipo de receptores fijos y móviles y que el funcionamiento de la 3GPP, es complejo, ya que está formado por más de veinte grupos y subgrupos en los que participan decenas de empresas miembros. Puchaisela (2016), presenta un enfoque sobre la problemática sudamericana a cerca del espectro radioeléctrico, en su estudio la “Convergencia de tecnologías de acceso a redes móviles de banda ancha”, está basado en el análisis de la normativa regulatoria, los estándares soportados por la tecnología, la infraestructura desplegada y las tendencias mundiales en cuanto a convergencia tecnológica, ello con la finalidad de establecer escenarios referenciales de implementación de LTE. Para ello, analiza casos de estudio en operadores que estén en proceso de implementación del servicio LTE. La metodología de investigación contempla un análisis de la tecnológica LTE, desde los puntos de vista tecnológico, modelo estratégico y modelo de adopción. Dicho estudio, propone una solución basada en el despliegue gradual de emplazamientos celulares, en función de las necesidades de capacidad, despliegue en área amplia con redes superpuestas y la compartición del espectro y de las infraestructuras de red de servicios. Katz (2016), en su informe para la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), identifica las líneas directrices de política y aspectos económicos para la asignación y uso del espectro radioeléctrico que permita, tanto a las Autoridades Nacionales de Regulación (ANR) y a los operadores de servicios de telecomunicaciones y Tecnologías de la Información de Comunicaciones (TIC), poder utilizar el espectro de una manera óptima y eficiente. Su estudio, postula que la escasez del Espectro no es un valor absoluto, pues esta escasez no se debe exclusivamente a los mecanismos institucionales, sino también a una demanda creciente resultante del progreso técnico. Así, esta demanda contrasta con la disponibilidad cada vez más limitada de este recurso y de los mecanismos de atribución y acceso. Identifica los factores que contribuyen a la escasez de frecuencias y al aumento de los costos de acceso al espectro radioeléctrico, como la desreglamentación, la privatización y "comercialización" del dominio público, la toma de conciencia del valor del espectro, la competencia mundial entre operadores

multinacionales. Para Obradors y otros (2015), en su informe “Evaluación de los factores que impactan en el uso eficiente del espectro” o Analysis Mason, para el Instituto Federal de Telecomunicaciones de México (IFT), tiene dos objetivos principales, identificar métricas de eficiencia espectral para asegurar que el espectro radioeléctrico sea utilizado de manera racional y eficiente y formular recomendaciones sobre cómo la medición de dichas métricas puede contribuir a conseguir un mejor aprovechamiento del espectro en México y promover una asignación óptima del mismo. Define que la eficiencia espectral puede medirse en términos de cantidad de información útil que es transferida por unidad de volumen de espectro y que la información transmitida, se expresa en número de bits o bytes, mientras que el volumen total de datos transferido se mide típicamente en bits por segundo (bit/s). En la mayoría de los casos es recomendable añadir a la definición una dimensión del área de cobertura, en este caso, la unidad de medida podría traducirse en bit/s/MHz/km<sup>2</sup>. También, las comparaciones entre tecnologías de radiodifusión (bits/s/Hz) y telecomunicaciones (bits/s/Hz/Km<sup>2</sup>), no se pueden realizar directamente ya que tienen métricas diferentes. Propone que las métricas de eficiencia espectral deben considerar que el nivel de eficiencia puede cambiar a lo largo del tiempo y el nivel de eficiencia variará por zona geográfica.

De la misma manera se tienen los siguientes antecedentes nacionales, para Tafur (2018), su trabajo de investigación titulado “Análisis de soluciones tecnológicas que utilicen el uso compartido del espectro y propuestas técnicas para su implementación en el marco normativo peruano”, propone explorar el uso compartido del espectro radioeléctrico como herramienta técnica para coadyuvar a un uso más eficiente del mismo en el país. Para ello identificó cinco modalidades y/o servicios de uso compartido de espectro: El uso compartido de infraestructura activa de redes móviles con uso compartido de espectro, el roaming nacional, los operadores móviles virtuales, los operadores de infraestructura móvil rural y las técnicas de asignación dinámica del espectro. La metodología a seguir en la presente tesis se basa en la descripción de la problemática sobre la necesidad de espectro y como un uso más eficiente del mismo puede coadyuvar a mitigar dicha problemática. Dicho estudio propone: Sobre el Roaming, un operador podría utilizar el espectro y la infraestructura del otro en zonas donde uno de ellos solo cuente con cobertura del servicio inalámbrico, Ambos operadores podrán diseñar una red que permita cubrir sus expectativas de demanda tanto en cobertura como en capacidad y permitir que un OIMR posea espectro



(propio o alquilado) y comercialice sus servicios de manera mayorista. Para Castillo (2016), la eficiencia espectral, es una medida de la eficiencia del espectro y es utilizado durante la transmisión de datos. Un sistema está diseñado con diferentes eficiencias espectrales. Al aumentar estas eficiencias espectrales, la capacidad de la red aumenta sin necesidad de añadir más portadoras. Existen componentes que afectan la eficiencia espectral en la conexión de radio, por ejemplo, la modulación, forma de onda de la señal, y todo el sistema, incluyendo la coordinación entre los nodos, la supresión de interferencias, y la gestión de recursos de radio de colaboración. Las frecuencias asignadas al ancho de banda para el uso celular hasta ahora han sido todas por debajo de 6 GHz. Las bandas, de 6 a 100 GHz ayudarán a cumplir los altos requisitos de capacidad y velocidad de datos de la era 5G. Para ello propone que la Duplexión en el Dominio del Tiempo (TDD) debe ser dinámico, esto implica que diferentes células en la red empleen diferentes divisiones TDD ascendente-descendente basado en la carga de tráfico para el receptor. Las soluciones de interfaz de aire y sistema desarrollado para 5G deben ser muy eficientes en energía para los dispositivos en general y que puedan permitir años de operación que beneficiaría el caso de Internet de Cosas (IoT).

Como parte del marco teórico se definen los siguientes conceptos técnicos que ayudarán a entender esta investigación: Eficiencia espectral, para Melgarejo (2012), “La eficiencia espectral es una medida de la capacidad general de carga a través del espectro asignado. Se ve afectada por factores tales como el canal de guarda, el tiempo guarda, la carga de administración de enlace, y los bits de codificación. En el lado práctico, los perfiles de tráfico para la base de clientes deben también tenerse en cuenta. Una discusión o una comparación de la eficiencia espectral deben asumir que los factores de enlace, tales como el ancho de banda de canal, la modulación, la potencia de transmisión, y la ganancia de antena, son constantes. Esto último es una buena suposición al comparar sistemas PMP FDD y TDD. Haciendo una comparación de sistemas FDD y TDD utilizando el mismo ancho de banda (por ejemplo, un par de canales FDD de 12.5 MHz y un canal TDD de 25 MHz), el tiempo de guarda adicional y la administración requeridos por TDD resultarán en una ventaja aproximada del 10% para FDD. Es decir, si cada canal de 12.5 MHz maneja 45 Mbps de tráfico de usuario o 90 Mbps (45 Mbps full dúplex) en un par de canales de 12.5 MHz. Esto representa una eficiencia espectral de 3.6 bits de carga/Hz. Esta eficiencia espectral superior

puede influir en la selección de sistemas FDD sobre TDD”. Debido a que el perfil de tráfico es un factor práctico relacionado con la eficiencia, el tráfico altamente asimétrico manejado sobre un canal muy estrecho sería una ventaja para TDD. El tráfico comercial, no obstante, es altamente simétrico, especialmente cuando se promedia en varios sitios como ocurre con sistemas punto multipunto. Esta es otra de las razones por las cuales la selección de FDD sobre TDD pueda considerarse”.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), es el órgano del estado peruano que busca lograr un racional ordenamiento territorial vinculado a las áreas de recursos, producción, mercados y centros poblados, a través de la regulación, promoción, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones. Su sede principal se ubica en la ciudad de Lima. Tiene las siguientes funciones: Diseñar, normar y ejecutar la política de promoción y desarrollo en materia de Transportes y Comunicaciones, Formular los planes nacionales sectoriales de desarrollo, Fiscalizar y supervisar el cumplimiento del marco normativo relacionado con su ámbito de competencia, Otorgar y reconocer derechos a través de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones, Orientar en el ámbito de su competencia el funcionamiento de los Organismos Públicos Descentralizados, Comisiones Sectoriales y Multisectoriales y Proyectos o entidades similares que los constituyan, Planificar, promover y administrar la provisión y prestación de servicios públicos, de acuerdo a las leyes de la materia y Cumplir funciones ejecutivas en todo el territorio nacional directamente o mediante proyectos especiales o entidades similares que los sustituyan respecto a las actividades que se señalan en su Reglamento de Organización y Funciones.

La Dirección General de Programas y Proyectos de Comunicaciones (DGPPC), es el órgano de línea responsable de la gestión, coordinación y seguimiento de la ejecución de las inversiones, a través de programas, proyectos de inversión y otros, en materia de infraestructura y servicios de comunicaciones; así como de la administración de los convenios de inversión, contratos de asociación público privadas y otros de similar naturaleza suscritos por el ministerio, en el marco de la normativa sobre promoción de la inversión privada vigente. Asimismo, es el responsable de la evaluación, otorgamiento y reconocimiento de derechos, a través de concesiones de los servicios públicos de telecomunicaciones y servicios postales. Sus funciones son, proponer, conducir, planificar, supervisar y coordinar la formulación, evaluación y ejecución de las inversiones a través de

programa, proyectos y otras, en las materias de su competencia y en el marco de la normatividad vigente, Gestionar y coordinar la formulación y ejecución de inversiones a cargo de los proyectos especiales, programas y fondos del ministerio, en el ámbito de su competencia, Participar en la elaboración de las políticas nacionales y ejecutarlas en asuntos de su competencia, proponer o evaluar los programas y proyectos a ejecutarse, con participación del sector privado, bajo las modalidades de asociación público privada, mecanismos de obras por impuestos y otros de similar naturaleza, en el marco de la normativa sobre promoción de la inversión privada vigente, Conducir la administración de los contratos de asociación público privadas, convenios de inversión y otros de similar naturaleza, en el marco de la normatividad vigente, Coordinar con el organismo promotor de la inversión privada el desarrollo de los procesos de promoción de la inversión privada, de ser el caso, en las materias de su competencia, Proponer modificaciones y emitir opinión sobre las propuestas de modificación de los contratos y convenios, Proponer la suspensión o caducidad del contrato cuando concurren las causales previstas en el respectivo contrato; así como las penalidades por incumplimiento, cuando corresponda, Conducir la resolución de controversias con la parte contractual privada, en el marco de los contratos correspondientes, Conducir y supervisar el proceso de adquisición, expropiación y transferencia de bienes en el ámbito de su competencia y en coordinación con los órganos competentes, según corresponda, Proponer el otorgamiento de concesiones para prestar servicios públicos de telecomunicaciones y servicios postales; así como la extinción o resolución de los contratos de concesión.

Dirección General de Fiscalizaciones y Sanciones en Comunicaciones (DGFSC), es un órgano de línea que se encarga de controlar y supervisar la prestación de los servicios y actividades de comunicaciones. Tiene la potestad para sancionar en el ámbito de su competencia, así como velar por el uso correcto del espectro radioeléctrico. Dispone de un Sistema Nacional de Gestión y Control de Espectro Radioeléctrico. Este sistema, compuesto además por "estaciones fijas", "estaciones remotas", "estaciones móviles" y "equipos portátiles", proporciona la infraestructura necesaria para verificar el correcto uso del espectro radioeléctrico conforme a las normas nacionales y a las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), permitiendo actuar de una manera eficaz y eficiente sobre las emisiones provenientes de estaciones ilegales. Tiene como funciones,

controlar y supervisar el espectro radioeléctrico a nivel nacional, lo cual consiste en comprobar técnicamente las emisiones radioeléctricas para la identificación y eliminación de interferencias perjudiciales a los sistemas de comunicaciones y supervisar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de radiaciones no ionizantes en telecomunicaciones. Otra de sus funciones es supervisar los servicios de telecomunicaciones, radiodifusión y servicios postales, que cuenten con títulos habilitantes y se cumpla con la normativa para la prestación de servicios de comunicaciones y postales, combatir la piratería en radiodifusión, supervisar el equipamiento y los demás aspectos técnicos de los servicios de comunicaciones, supervisar el cumplimiento del marco normativo que rige el uso de las comunicaciones en casos de emergencia e Imponer medidas correctivas en los servicios de comunicaciones. También, puede sancionar las infracciones a la normativa del sector, de esta manera se aplican sanciones por infracción a la normativa de comunicaciones y servicios postales, resolver reconsideraciones contra las sanciones impuestas, disponer la aplicación de medidas cautelares de incautación de equipos y cese de operación, entre otras y también puede homologar equipos y aparatos de telecomunicaciones, tales como equipos de radiodifusión, antenas, celulares, centrales privadas y certificar los equipos de medición de radiaciones no ionizantes.

Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico (MUER), el MTC (2002), mediante Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC-15.03, que aprueba la “Norma de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones” plantea que el uso eficiente del espectro radioeléctrico se rige por el principio de eficiencia, principio de la promoción de la inversión, principio de igualdad de oportunidades e imparcialidad, principio de transparencia y principio de análisis integral. Los principios mostrados anteriormente, establecen los lineamientos sobre los que la autoridad competente basará la evaluación de la asignación y medición de las MUER y tomará la decisión si el uso del espectro radioeléctrico es eficiente o ineficiente. Se entiende, como uso ineficiente de espectro radioeléctrico, al no uso o uso parcial injustificado de las frecuencias asignadas a los OSPT por la DGPPC para la prestación de servicios. Dichas MUER, son valores mínimos que deben cumplir cada OSPT, de acuerdo al periodo de tiempo establecido según los anexos técnicos de cada resolutivo. Las MUER, deben tomar en consideración ser consistentes con el Plan de cobertura, cualquiera sea el periodo de proyección de este. Este plan de cobertura, es

supervisado por el Organismo Supervisor de la Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL), cada año, durante el tiempo que dura la concesión y especialmente los cinco primeros años de operación. Las MUER tienen validez los veinte años que dura una concesión, sin embargo, en los resolutivos solo se indican las MUER para los primeros cinco años, lo cual quiere decir que las MUER del quinto al veinteavo año, tendrán el mismo valor. Los parámetros técnicos que forman las MUER pueden tener valores fijos o iguales durante el todo el periodo de concesión o valores variables crecientes cada año. Los plazos para verificar el cumplimiento de las MUER, se efectuará a partir del inicio de la prestación del servicio por parte de los concesionarios. Luego la medición se efectuará en forma periódica al término de los plazos contemplados. Los OSPT deben presentar taxativamente a la DGPPC, información detallada de las MUER que estiman cumplir a fin de que sean aprobadas, luego de ser aprobadas, la DGFSC evalúa las MUER presentadas, en el ámbito interno y también mide los valores de las MUER en el ámbito externo por un periodo de seis meses, luego eleva un informe con los resultados, para que la DGPPC determine el cumplimiento o no de las MUER y gradualice las penas y multas de ser el caso, pudiendo decidir entre: La revocación parcial, si el OSPT, cumplió parcialmente y de manera injustificada con las MUER en los plazos establecidos. En este caso parte del espectro radioeléctrico asignado que no es utilizado revertirá al estado o la revocación total, si el OSPT, no utilizó el espectro radioeléctrico en los plazos establecidos. En ese caso este, el MTC podrá, además, cancelar la concesión.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), es el organismo que dicta las reglas y políticas a nivel mundial del sector telecomunicaciones. Banda de frecuencia, es el arte del espectro radioeléctrico asignada por el MTC a los OSPT para la prestación de un determinado servicio. Eficiencia de voz: Parámetro técnico, asignado por la DGPPC de manera teórica y medida en campo por la DGFSC, cuyas unidades son Erlangs/Canal RF y sus valores son extraídos de los gestores y/o servidores de los OSPT como contadores. Erlangs: Es la unidad de medida de la ocupación de una red de telecomunicaciones, según lo indicado en la teoría de colas y simulación de eventos discretos por José Juan Pazos Arias, Andrés Suarez González y Rebeca P. Díaz Redondo. Extraído de la definición de A. K. Erlangs-Teoría de colas). Probabilidad de bloqueo: Cantidad de llamadas que pueden perderse en una red telecomunicaciones. Este parámetro se incluye cuando se diseña una red,

el mismo que va a garantizar la capacidad de dicha red. (Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers, Keying Ye, novena edición, Pearson). Eficiencia de datos: Parámetro técnico, asignado por la DGPPC de manera teórica y medido en campo por la DGFSC, cuyas unidades son bps/Hz o cualquier múltiplo y sus valores son extraídos de los gestores y/o servidores de los OSPT como contadores. Ancho de Banda Radioeléctrico para señales de radiofrecuencia, es la longitud medida en Hertz del rango de frecuencias en el que se concentra la mayor parte de la potencia de la señal. Coordinación: Es la acción de conectar medios y esfuerzos para lograr una acción común, teniendo como resultado el entendimiento entre los OSPT y el MTC, a fin de revisar los parámetros técnicos de cada tecnología, así como la revisión de las MUER. Aprobación, es la acción que permite dar cuenta de la conformidad o asentimiento que se da o sostiene sobre determinada situación o cuestión. De esta manera la DGPPC aprueba el perfil técnico propuesto por los OSPT, el mismo que posteriormente será evaluado por la DGFSC. La adquisición de datos consiste en la toma de muestras y estadísticas de los valores almacenados en los equipos de telecomunicaciones de los Operadores de Servicios Públicos de Telecomunicaciones-OSPT a través de una o más interfaces manipuladas por un ordenador o tarjeta de adquisición de datos a fin de que sean presentados y conocidos por el personal supervisor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. Medición, es el acto para determinar la magnitud de un objeto en cuanto a cantidad. Una manera muy común y práctica es comparar la cantidad desconocida que queremos determinar y una cantidad conocida de la misma magnitud, que elegimos como unidad. Evaluación, es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de algunos criterios respecto a un conjunto de normas. La evaluación a menudo se usa para caracterizar temas de interés en una amplia gama de situaciones. Parámetros técnicos, son el conjunto de características específicas y propias de un equipo o dispositivo de telecomunicaciones, de una señal radioeléctrica, de una tecnología, que lo hacen diferentes de las demás y única, de manera que se le puede reconocer revisando dichas características. WIMAX, es una tecnología conocida como de última milla, que permite la transmisión y recepción de datos por ondas de radio denominadas microondas. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas rurales, donde el despliegue de cable o fibra óptica, por la baja densidad de población, presenta unos costos

por usuario muy elevados. (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE). Wireless-IP, es una tecnología inalámbrica empleada por una red fija mediante la cual se transmite voz de manera digital utilizando el Protocolo IP. (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE). WiPLL, es una tecnología inalámbrica empleada por una red fija mediante la cual se transmiten datos de manera digital utilizando el Protocolo IP. (Institute of Electrical and Electronics Engineers-IEEE). Global System for Mobile Communications (GSM-2G), es una tecnología inalámbrica empleada por una red de telefonía móvil, que utiliza el acceso múltiple por división de frecuencias y tiempo (FDMA y TDMA), mediante la cual se transmite voz. Posteriormente, se desarrolló el estándar General Packet Radio Service (GPRS-2.5G) para transmisión de datos con velocidades de 144 Kbps y después el estándar Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE-2.5G) con velocidades de 384 Kbps. (Evolution of the 3GPP family of standars). Code Division Multiple Access (CDMA-2.5G), es una tecnología inalámbrica empleada por una red de telefonía y datos móvil, que utiliza el acceso múltiple por división de códigos (CDMA), mediante la cual se transmite voz de mejor calidad y datos con velocidades de hasta 1.024 Mbps. Wide Code Division Multiple Access (WCDMA-3G): Es una tecnología inalámbrica empleada por una red de telefonía y datos móvil, mediante la cual se transmite voz y datos con velocidad de 2.0 Mbps. Posteriormente, se desarrolla el estándar High Speed Downlink Packet Access (HSDPA-3.5G) para transmisión de datos de bajada con velocidades de 14.0 Mbps, luego el High Speed Uplink Packet Access (HSUPA-3.5G) para transmisión de datos de subida con velocidades de 6.0 Mbps hasta llegar al High Speed Packet Access Evolved (HSPA-E-3.75G) con velocidades de subida/bajada de 42/12 Mbps. (Evolution of the 3GPP family of standars). Long Term Evolution (LTE-4G), es una tecnología inalámbrica empleada por una red de datos móvil, mediante la cual se transmite solo datos de alta velocidad de subida y bajada 50/160 Mbps y de alta calidad. (Evolution of the 3GPP family of standars). Plan de cobertura (Plan Mínimo de Expansión), es el programa de instalaciones y ampliaciones de servicios y sistemas que el OSPT, se ha comprometido a cumplir, para alcanzar las metas y objetivos convenidos en el contrato de concesión para un período determinado. (TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 027-2004-MTC). Red o Sistemas de Telecomunicaciones, es la infraestructura o instalación que establece una red de canales o circuitos para conducir señales de voz,

sonidos, datos, textos, imágenes u otras señales de cualquier naturaleza, entre dos o más puntos definidos por medio de un conjunto de líneas físicas, enlaces radioeléctricos ópticos o de cualquier tipo, así como por los dispositivos o equipos de conmutación asociados para tal efecto. (TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 027-2004-MTC). Red Privada de Telecomunicaciones, es el sistema de telecomunicaciones que establece una persona natural o jurídica con su propia infraestructura, o mediante el arrendamiento de canales y/o circuitos de redes públicas de telecomunicaciones, para satisfacer sus propias necesidades de comunicación. (TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 027-2004-MTC). Red Pública de Telecomunicaciones, es el sistema de telecomunicaciones establecido y explotado por una o más empresas, con la finalidad específica de ofrecer servicios de telecomunicaciones al público. (TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 027-2004-MTC). Red Pública de Telefonía, es el sistema de telecomunicaciones establecido y explotado por una o más empresas, con la finalidad específica de ofrecer servicio público telefónico. (TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 027-2004-MTC).

En relación Marco espacial, la muestra presentada está constituida por un total de cincuenta y seis (56) Informes técnicos a nivel nacional sobre la evaluación de la asignación de los parámetros técnicos y la medición de los valores de las MUER, evaluado en cuarenta y uno (41) bandas de frecuencia diferentes. Estos Informes, obran en la base de datos de la DGFSC del MTC, tanto en archivos físicos como digitales. Es de precisar que existen OSPT que están concesionados para operar a nivel nacional (en todo el Perú) y otros solo a nivel departamental o provincial. La evaluación de las MUER, no puede ser de manera directa, sino se realiza a través de la evaluación de cada uno de los parámetros que fueron asignados a cada OSPT, tales como: Ancho de banda y/o eficiencia de voz y/o eficiencia de datos, según el tipo de servicio que requiere prestar. La evaluación de las MUER asignadas por la DGPPC, ha sido realizada por el personal técnico de la DGFSC dentro del MTC y las mediciones de los valores de los parámetros técnicos ha sido tomada de los servidores y/o gestores de cada uno de los OSPT, también, ha sido evaluada por dicho personal.

Sobre el Marco temporal, las MUER, se asignan a cada uno de los OSPT que utilicen espectro radioeléctrico por el periodo de tiempo que dure su concesión, que normalmente es



de veinte (20) años para todos los servicios a prestar, excepto, para el servicio móvil por satélite que es de cinco (5) años. Al respecto, mediante resolutivo, emitido por la DGPPC, se detallan los valores de las MUER del primer al quinto año. Estos valores, pueden ser iguales para cada uno de los años o pueden ser variables y ascendentes para cada año siguiente. Se entiende, que el valor propuesto para el quinto año, es el que regirá para los siguientes años de la concesión, es decir del sexto año en adelante. Asimismo, mediante Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC-15.03, se aprobó la Norma de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones y según lo indicado en dicha norma, para las mediciones externas o en campo, se debe evaluar en un periodo de seis (6) meses cada uno de los parámetros técnicos asignados, de esta manera y en general, se debe evaluar, el uso de toda la banda de frecuencia asignada, sumando cada una de las portadoras de radiofrecuencia contribuyentes. En el aspecto práctico, no es necesario que la banda de frecuencia asignada a un OSPT, sea reutilizada tantas veces como fuera posible, sino que basta que se utilice una vez. Se debe evaluar la Eficiencia de voz medida en Erlangs/Canal RF, los gestores y/o servidores de los OSPT tienen la capacidad de monitorear su red de acceso cada hora, por lo que al día se puede tener hasta veinticuatro mediciones del tráfico de voz, de las cuales solo tomaremos en valor mayor y descartaremos los otros. Este proceso es repetitivo y se hace para todos los días que forman parte de la evaluación de los seis meses establecidos. Es necesario precisar que las horas en que ocurre el mayor tráfico de voz entre el primer y último día de evaluación, no necesariamente es la misma. Para la Eficiencia de datos medida en bps/Hz o cualquier otro múltiplo, los gestores y/o servidores de los OSPT tienen la capacidad de monitorear su red de acceso, también cada hora, por lo que al día se puede tener hasta veinticuatro mediciones del tráfico de datos, de los cuales solo tomaremos en valor mayor y descartaremos los otros. Este proceso es repetitivo y se hace para todos los días que forman parte de la evaluación de seis meses. Es necesario precisar que las horas en que ocurre el mayor tráfico de datos entre el primer día y el último día de evaluación, no necesariamente es la misma.

El estudio sobre la Contextualización histórica, política, cultural y social, se establece desde el nacimiento del MTC. Mediante Decreto Ley N° 17271 del 03 de diciembre de 1968, nace legal y nominalmente el actual MTC, encargado de dirigir, desarrollar, regular e inspeccionar las actividades de construcción, conservación y uso de vías terrestres, acuáticas,

aéreas, los servicios de correos y telecomunicaciones. En el año 1992, se vio la necesidad de fusionar el Ministerio de Vivienda y Construcción con el MTC, emitiendo para ello el Decreto Ley N° 25491. Posteriormente se promulga el Decreto ley N° 25862 “Ley Orgánica del Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción” que establece las competencias y funciones del sector, así como su estructura orgánica interna. A comienzos del siglo XXI, en el marco de la reforma y modernización de la gestión del estado y a partir de la aprobación de la Ley N° 27779, se produce la separación de los sectores Transporte y Comunicaciones y Vivienda y Construcción. En esta nueva etapa el MTC, tal como lo conocemos hoy, desde su ubicación geográfica, en el cruce de las avenidas Zorritos con Tingo María del distrito del Cercado de Lima, asume las funciones de integrar interna y externamente al país, para lograr un racional ordenamiento vinculando las áreas de recursos, producción, mercados y centros poblados, a través de la regulación, promoción, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones. En la última década, el MTC, viene promoviendo y desarrollando importantes proyectos de los sectores transportes y comunicaciones como la Carretera Longitudinal de la Sierra, la Red Dorsal de Fibra Óptica. Es a través de la política de concesiones con clara participación de la inversión privada, que se ejecutan la rehabilitación y mejoramiento de la red vial nacional, el desarrollo de infraestructura portuaria, aérea, hidrovial, férrea y de telecomunicaciones del país. Bajo este enfoque de planificación y de acuerdo a un plan de inversiones, el Ministerio se proyecta reducir la brecha en infraestructura del país, a fin generar mayor competencia de la economía nacional. De esta manera, el MTC, desde su creación en el siglo XIX hasta la actualidad, sigue contribuyendo en la modernización del país, en su integración geográfica y en el mejoramiento de la calidad de vida de todos los peruanos. Con una clara misión de impulsar y facilitar sistemas de transportes y comunicaciones eficientes, seguros y competitivos, que contribuyen a la inclusión social y el desarrollo económico sostenible del país.

Para conocer el ámbito de aplicación de este trabajo de investigación, debemos hacer una aproximación temática sobre las observaciones realizadas, los tipos de estudios relacionados y declarar algunas preguntas orientadoras. De esta manera se describe como se realiza la prestación de los servicios de telecomunicaciones, inicialmente, los OSPT necesitan que el MTC, les asigne una porción de espectro radioeléctrico por un periodo de tiempo que puede ser veinte años, recurso que es escaso y limitado, por lo que debe ser

utilizado de manera correcta y eficiente. Una vez asignado el espectro radioeléctrico el OSPT adquiere los derechos de uso y asume todas las obligaciones derivadas de la concesión. La principal obligación, es cumplir las MUER, para ello cada OSPT debe hacer uso del total del espectro asignado en cada provincia o departamento o área de concesión y sacarle la mayor cantidad de tráfico de voz y/o datos, lo cual está en relación directa con la definición de eficiencia espectral. El MTC es el ente que a nombre de la nación asigna espectro radioeléctrico y evalúa el uso eficiente partir de las mediciones. Al respecto, las MUER, tienen como objetivo cumplir los valores de cada uno de los parámetros técnicos asignados por la DGPPC a cada OSPT. El parámetro técnico que siempre está incluido es el ancho de banda y dependiendo del tipo de servicio que se requiere prestar se asigna el segundo y/o tercer parámetro técnico. El segundo parámetro técnico es la eficiencia de voz, que mide el tráfico de voz de la red en unidades denominadas Erlangs/Canal de RF y el tercer parámetro técnico es la eficiencia de datos, que mide el tráfico de datos en unidades denominadas bps/Hz.

Como parte del control de una correcta asignación y del uso eficiente del espectro radioeléctrico asignado, la DGFSC del MTC, realiza anualmente de manera cualitativa y cuantitativa, las mediciones de cada uno de los parámetros técnicos asignados a cada OSPT, cuyos resultados se indican en los informes técnicos. Cabe resaltar que al tener diferentes tipos de servicios que utilizan el espectro radioeléctrico, se tienen diferentes tipos de asignaciones para cada servicio, adicionalmente para un mismo servicio, se pueden tener más de una tecnología en operación o cualquier combinación de ellas, por lo que se demuestra que existe una gran diversidad de valores en los parámetros técnicos asignados a cada OSPT. La observación de los informes técnicos nos da como resultado que durante muchos años se ha venido realizando mediciones en los anchos de banda otorgados a cada OSPT. Sin embargo, no se ha realizado de manera continua para cada año de operación durante los primeros cinco años de operación, a los diversos OSPT. También, se ha observado, de manera práctica que existen diferentes valores asignados para un mismo tipo de servicio con la misma tecnología. En ese sentido, algunos para algunos OSPT, se asignaron valores muy altos e incumplibles y para otros OSPT se asignaron valores muy bajos y fáciles de cumplir sin mayor esfuerzo de las redes. Lo expuesto anteriormente, describe los motivos por lo cual se realizó esta investigación, a fin de detectar los motivos

por los cuales las MUER son de difícil cumplimiento y proponer un mecanismo de solución integrado entre los diversos participantes tales como la DGPPC, la DGFSC y los OSPT.

A la fecha, los avances tecnológicos han mostrado nuevas aplicaciones que han aumentado la demanda y el interés del espectro radioeléctrico que cada vez es más escaso. Así entonces, la demanda de este recurso exige que se utilice más eficientemente para dar cabida a los posibles usuarios que quieran acceder a él. Al respecto el Manual de Gestión Nacional del Espectro de la UIT, menciona “La eficacia de utilización del espectro es importante al ser el espectro un recurso limitado que tiene valor económico y social y porque la demanda de espectro está creciendo rápidamente en la mayoría de las bandas de frecuencias”, también enuncia lo siguiente: “Aunque no es fácil definir qué se entiende por eficacia de un sistema de gestión del espectro, se sabe que, en general, está relacionada con la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades del país, y salvaguardar el interés general cuando se distribuye el espectro entre los usuarios de las radiocomunicaciones”. De aquí se puede concluir que la eficiencia en el uso de espectro está relacionada con la satisfacción de las necesidades del país y el acceso equitativo al espectro que se les da a los usuarios de las radiocomunicaciones. Para Álvarez (2016), los valores del uso eficiente del espectro dependerán de las buenas prácticas de asignación de frecuencias que implanten las administraciones de espectro. Entre las prácticas de asignación de frecuencias que se pueden implementar se pueden encontrar las siguientes: El reúso de frecuencias, la compartición del espectro que trata de un mecanismo de asignación, los requisitos mínimos en el uso de equipos, el uso de las bandas de frecuencias y la armonización del espectro radioeléctrico. Las preguntas orientadoras a cerca de esta problemática son las siguientes: ¿Es correcto asignar valores muy bajos o muy altos a los parámetros técnicos de las MUER?, ¿Basta cumplir una o dos veces las MUER para inferir un cumplimiento sistemático? ¿Se debe asignar los mismos parámetros técnicos para el mismo servicio a prestar?

Con la finalidad de entender esta forma de conseguir una solución a la problemática, el investigador asume la necesidad de plantear la pregunta general ¿Cómo pueden los OSPT de Lima y provincia, lograr cumplir los valores de los parámetros técnicos de las MUER, propuestos por la DGPPC y de esta manera, usar el espectro radioeléctrico de manera eficiente?, la misma que será discutida a través de la propuesta del protocolo de asignación y medición de las MUER. También, es necesario respaldar esta arista de solución y plantear otras

preguntas científicas a fin de complementar la forma en que esta investigación se ha realizado para llegar a esta propuesta, de esta manera, el investigador considera necesario preguntarse a cerca del estado situacional de la problemática desde su concepción, ¿Cuál es el estado actual de las MUER de los OSPT de Lima y provincia? En razón al planteamiento de la propuesta se plantea la pregunta ¿Cómo sistematizar los fundamentos teóricos y prácticos de la propuesta de protocolo de evaluación y medición, para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar las MUER? A fin de precisar los criterios utilizados el investigador plantea la pregunta ¿Qué criterios teóricos, prácticos y didácticos se debe de tener en cuenta en la modelación de la propuesta del protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y Provincia, puedan alcanzar las MUER propuestas por la DGPPC? Afín de validar la propuesta realizada se plantea la pregunta ¿Cómo validar la efectividad de la propuesta del protocolo de evaluación y medición de las MUER para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzarlas?

Con respecto a la justificación teórica, el presente estudio busca aportar que los valores de los parámetros técnicos de las MUER asignados por la DGPPC a los OSPT de Lima y provincia, sea selectivo respecto a la tecnología y en función al tipo de servicio que se va a prestar (Portadores, Telefonía móvil, Telefonía fija inalámbrica, Troncalizado, Servicio móvil por satélite). Asimismo, busca que se asignen de manera completa el par (para servicios de voz o datos) o el trio (para servicios de voz y datos) de parámetros técnicos, y no solo, asignar el Ancho de banda, en cualquier caso. De esta manera se logrará la sistematización en la asignación de parámetros técnicos, lo cual contribuirá a evaluar de manera más precisa el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

Respecto a la justificación metodológica, la investigación promueve un enfoque distinto en la evaluación del espectro radioeléctrico ya que plantea la necesidad de contar con un Protocolo de evaluación y medición, para mejorar la asignación y el porcentaje de cumplimiento de los parámetros técnicos de las MUER de cada OSPT. Ello implica, realizar cambios en todos los niveles, partes y áreas interesadas e involucradas en la concepción de los valores asignados y medidos de cada uno de los parámetros técnicos de las MUER. A partir de las estadísticas verificadas en cada uno de los Informes técnicos sobre MUER, en todo el territorio peruano, se desprende que los niveles de cambios y/o evaluaciones deberían ser los siguientes: Nivel 1 (Cantidad de parámetros técnicos y sus valores propuestos), este

nivel le corresponde a los OSPT, quienes tienen la obligación de conocer exactamente y de manera anticipada a su operación, todas las características de la tecnología con la cual prestarán servicio a sus usuarios. De esta manera, la elección de los valores de los parámetros técnicos que van a ser parte de sus MUER, tienen que ser escogidos sustentando técnicamente que se cumplirían en una situación normal de operatividad. Para ello deberán acompañar a sus propuestas técnicas, los cálculos que justifiquen los valores escogidos. Nivel 2 (Aceptación de los parámetros técnicos y valores propuestos), este nivel le corresponde a la DGPPC, que tiene la función de revisar cuales parámetros técnicos asigna y sus valores propuestos. En el supuesto de que dicha Dirección General, esté de acuerdo con los cálculos realizados por el OSPT podrá aceptar la cantidad de dichos parámetros técnicos y sus valores. En caso contrario, podrá solicitar una ampliación de información o un replanteo de los mismos. Finalmente, deberá aprobar los parámetros técnicos y sus valores que serán las MUER a evaluar por la DGFSC. El Nivel 3 (Evaluación y medición de los parámetros técnicos asignado), le corresponde a la DGFSC, que tiene la función de evaluar la asignación interna de los parámetros técnicos de las MUER, según la tecnología con la cual está iniciando sus operaciones el OSPT. Asimismo, tiene la finalidad de medir en campo y evaluar los valores asignados. Sus funciones, están establecidas en la Norma de Metas de Uso. Al respecto, a partir de dichas mediciones, la DGFSC, emite un informe donde opina técnicamente, si un OSPT, ha alcanzado los valores de cada uno de los parámetros técnicos asignados. Esta manera exhaustiva de evaluar y medir las MUER servirá a otros estudios como antecedente. También, el presente estudio se justifica desde el punto de vista práctico, ya que busca colaborar con el diseño de una propuesta simple y precisa de evaluación y medición de las MUER, con el objetivo de que los OSPT, propongan valores que sean reales y que estén en función a la demanda del servicio a prestar. De esta manera, se proyecta el crecimiento gradual anual de los valores de sus MUER.

Sobre la Justificación epistemológica, se verificó que a lo largo de esta última década se ha venido otorgando las MUER, como un simple hecho de formalidad, que representa un paso más, necesario a fin de obtener la calificación de “aprobado” por parte de la Administración del MTC, a fin de que cada OSPT, pueda empezar a operar lo más pronto posible. Ello conlleva a que las asignaciones de las MUER, sean deficientes y poco estudiadas. El hecho de no detenerse a evaluar de manera más rigurosa los aspectos técnicos,

da como resultado en un futuro próximo, grandes problemas de incumplimiento de las MUER. Al respecto, las estadísticas durante la evaluación de los valores de los parámetros técnicos asignados en las MUER, indican que no existió ninguna metodología para su asignación, ya que estos valores, son en la mayoría de los casos, transcritos tal como los presenta el OSPT y según el estándar tecnológico se toman valores máximos teóricos o de laboratorio considerando escenarios ideales en vez de reales y en ningún caso existe siquiera un estudio, muestreo o indicadores que demuestren trabajos previos realizado por los OSPT a fin de alcanzar sus MUER propuestas. El problema generado, alcanza su nivel máximo al realizar las mediciones, siendo esta, una etapa de reclamos, de oposición a las mediciones y a las facilidades que debería brindar cualquier OSPT, para su evaluación. Durante, las mediciones y recojo de datos en campo, cada uno de los OSPT, conoce exactamente sus limitaciones y los valores alcanzados durante el tiempo de operación que llevan prestando el servicio, de manera que existe la percepción negativa de los OSPT, sobre el personal técnico de la DGFSC. Los valores medidos y recogidos luego son interpretados, utilizando las recomendaciones internacionales y las normas de carácter nacional a fin de evaluar correctamente y con base técnica dichos valores. Los resultados obtenidos en campo, son comparados con los valores teóricos de los parámetros técnicos asignados por la DGPPC a los OSPT en las MUER.

La justificación legal, precisa que, a partir de 1991, el estado peruano asignó la titularidad de los servicios públicos de telecomunicaciones al ámbito privado y se reservó el rol de regulador del mercado y de supervisor en estricto del cumplimiento de cada una de las obligaciones adquiridas por las empresas concesionarias. Con este marco regulatorio, el 12 de enero de 1994 se promulgó la Ley N° 26285, que estableció la privatización progresiva de los servicios públicos de telecomunicaciones, tales como: Telefonía fija local y portadores de larga distancia nacional e internacional, fijando un período de convergencia limitado y no mayor de 5 años. Una vez finalizado el proceso de evaluación del estado, del sector y de sus principales indicadores, se aprobaron los Lineamientos generales para la Política de Apertura del Mercado de las Telecomunicaciones mediante Decreto Supremo No. 020-98-MTC del 5 de agosto de 1998. En ellos, se establecieron mecanismos de expansión, modernización, inversión y acceso universal a los servicios públicos de telecomunicaciones y reglas que guiarían este proceso de apertura. Se identificaron políticas específicas respecto a tarifas,

concesión del servicio, interconexión entre operadores, acometida y acceso final al portador de larga distancia, facturación, cobranza, fraude y acceso a la información del usuario, acceso total universal, asignación de recursos radioeléctricos de espectro, numeración y políticas de libre y leal competencia en el ámbito de las telecomunicaciones. Mediante Decreto Supremo N° 021-98-MTC, se modificaron los contratos de las concesiones suscritas con Telefónica del Perú S.A.A., fijando la culminación anticipada del período de concesión del servicio de telefonía fija local al 1° de agosto de 1998. También, se dio inicio a la apertura del mercado de las telecomunicaciones en el Perú. Este patrón regulatorio que tomó el Perú, se ha ido modificando con la aprobación otras normas legales emitidas después de finalizar del período concesionado. De esta forma, el Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, se ha modificado constantemente, integrando nuevas disposiciones para incentivar las inversiones y el desarrollo de las telecomunicaciones. Paralelamente, el OSIPTEL ha dispuesto normas para la interconexión entre operadores, condiciones de uso de los servicios, acceso del usuario final a los servicios portadores, tarifas, entre otros. Seguidamente, se enumeran algunas disposiciones legales emitidas a fin de promover la competencia y la expansión de los servicios durante estos últimos años: i) Decreto Supremo N° 030-2005-MTC, del 31 de diciembre de 2005, que modifica el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, ii) Decreto Supremo N° 007-2005-MTC, del 11 de marzo de 2005, que modifica los Lineamientos de Política de Apertura del Mercado de Telecomunicaciones, iii) Decreto Supremo N° 040-2005-MTC, del 22 de diciembre de 2004, que modifica el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, iv) Resolución Ministerial N° 903-2005-MTC/03, del 2 de diciembre de 2005. La norma resuelve que se realice concurso público mediante el cual se permita el ingreso de un nuevo operador de los servicios de telefonía móvil, al cual se asignará la banda D: (1865-1870 MHz/1945-1950 MHz) y banda E: (1882,5-1895 MHz/1962,5-1975 MHz). La realización del citado concurso, estará a cargo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada (PROINVERSION), v) Resolución Ministerial N° 759-2005-MTC/03, del 31 de octubre de 2005. La norma resuelve que se realice concurso público que permita el ingreso de un operador en telefonía fija en la banda 3400–3600 MHz, a dicho operador se le asignará el ancho de banda de 25+25 MHz correspondiente a las bandas D1, D2, D3, D4, D5, H1, H2, H3, H4 y H5 y también se le otorgará la concesión para la prestación del servicio público de



telefonía fija local en la modalidad de abonados y teléfonos públicos y portador local en la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, Dicho proceso estará a cargo de la Agencia de Promoción de la Inversión Privada-PROINVERSION, vi) Resolución Viceministerial N° 268-2005-MTC/03, del 29 de mayo de 2005, mediante la cual, se aprueba las disposiciones de radiocanales (canalizaciones) para los servicios de telecomunicaciones, vii) Resolución Ministerial N° 187-2005-MTC/033, publicada el 3 de abril de 2005. Se aprueba el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias-PNAF, documento técnico normativo que contiene los cuadros de atribución de frecuencias y la clasificación de usos de espectro radioeléctrico, así como las normas técnicas generales para la utilización del espectro radioeléctrico y viii) Decreto Supremo N° 011-2005-MTC (publicado el 1 de abril de 2005) Se fija los topes de asignación de espectro radioeléctrico para los servicios Troncalizado, Telefonía móvil y Servicio de Comunicaciones Personales, a fin de salvaguardar la competencia evitando el acaparamiento del espectro radioeléctrico.

La propuesta del protocolo, es relevante porque el estudio cualitativo que se realizó durante el tiempo de evaluación de los parámetros técnicos de la categoría MUER, nos indicó la existencia de una asignación deficiente. En ese sentido, la propuesta de este Protocolo de Asignación, permitirá que la DGPPC otorgue de manera precisa los parámetros técnicos de la categoría MUER para cualquier tipo de servicio a prestar, permitirá que los valores asignados a cada parámetro técnico, sea real y alcanzable y no teórico y muy alto e incumplible. También, se conocerá con más detalle las características técnicas de cada tecnología que el OSPT está utilizando, así como la proyección para los próximos cinco (5) años de operación. Todas estas propuestas de asignación, ayudaran a evaluar de manera coherente si un operador utiliza el espectro radioeléctrico de manera eficiente y a que las mediciones se evalúen de manera directa. De la misma manera, la relevancia del estudio cuantitativo indicó un bajo y casi inexistente cumplimiento de las MUER por cada año de evaluación y de manera acumulada. En ese sentido, la propuesta de este Protocolo de Medición, permitirá que los OSPT tengan en cuenta el lugar preciso de medición que deberá ser el canal o portadora de radiofrecuencia, permitirá que los valores reales de los parámetros técnicos de su red se ajusten a los valores propuestos y puedan alcanzar las MUER, permitirá que los valores de los parámetros técnicos, se ajusten a la tecnología utilizada y garantizará el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

El presente protocolo, va a contribuir directamente con el uso eficiente del recurso escaso y limitado que es el espectro radioeléctrico. De manera sencilla, se propone establecer parámetros técnicos completos para la prestación de cada servicio de telecomunicaciones y también establece que los valores a medir sean acordes con la realidad del entorno geográfico, ciudad con población densa o urbana, ciudad con población dispersa o semi urbano y áreas de preferente interés social o rural. El protocolo propuesto, también contribuirá a ordenar los diferentes servicios que se requieren prestar, segmentará los diferentes tipos de servicios y dentro de cada uno de estos servicios evaluará con precisión la tecnológica utilizada a fin de acercar los valores propuestos con los valores reales de cada parámetro técnico lo cual se traduce en un mejor desempeño y operación de las redes de telecomunicaciones, además beneficiará a los usuarios, con mejores prestaciones, mejores servicios, mejor distribución de los recursos, más capacidades y mejores precios. Esta contribución de mejoras, también será apreciada de manera indirecta, con mejoras en la economía tanto para los OSPT como para los usuarios y beneficiará a la sociedad en cuanto se tenga disponibilidad de un mejor uso y más ofertas.

El Objetivo General de esta investigación es diseñar una propuesta de protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar los valores de los parámetros técnicos de las MUER propuestos por la DGPPC y de esta manera se utilice de manera eficiente el espectro radioeléctrico. Asimismo, sus objetivos específicos que circundan al general pasan por diagnosticar el estado actual de las MUER de los OSPT de Lima y provincia, por sistematizar los fundamentos teóricos y prácticos de la propuesta de protocolo de evaluación y medición, para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar las MUER, por establecer los criterios teóricos, prácticos y didácticos que modelen la propuesta del protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y provincia, alcancen las MUER propuestas por la DGPPC y tener la plena seguridad de haber establecido los métodos y parámetros correctos en razón a la experiencia y estudio aportado por el juicio de expertos que han observado y están convencidos de la efectividad de la propuesta del protocolo de evaluación y medición de las MUER para que los OSPT de Lima y provincia puedan alcanzar su MUER.

## II. MÉTODO

La Metodología aplicada al presente estudio de investigación es la cuali-cuantitativa y descriptiva. Desde una mirada socio crítica pretende seguir un modelo o patrón que pueda encajar la teoría en la práctica a través del conocimiento integrado. Para esta investigación se sitúa los estudios teóricos y de gabinete, realizados por los OSPT y aprobados por la DGPPC, para las múltiples tecnologías existentes con las cuales prestan los diferentes servicios de telecomunicaciones, dentro del marco práctico, el cual es constatado por la DGFSC a través de las pruebas de verificación de la asignación y medición de los valores de los parámetros técnicos asignados. Al respecto, Vera (2018) indica que, “La investigación socio crítica comienza de un concepto social y científico, pluralista e igualitaria que permite a los seres humanos ser cocreadores de su propia realidad a través de su experiencia, sus pensamientos y acción, ello constituye el resultado del significado individual y colectivo.” (p.3). Es de enfoque Holístico. Para Gutiérrez (2015), “La holística permite entender los eventos desde el punto de vista de las múltiples interacciones que lo caracterizan y tal como se producen en el contexto real, lo cual conlleva a una actitud integradora, como también a una teoría explicativa que se orienta hacia una comprensión multicausal de los procesos, de los protagonistas y de sus contextos. Es por ello, que la holística se refiere a la manera de ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no logran percibirse al estudiarse por separado” (p. 9). De esta manera, se busca realizar un análisis integrativo, entre la asignación interna y la medición en campo de las MUER y sus respectivos parámetros técnicos que las conforman, lo que va a permitir revisar, comprender, profundizar, sistematizar y reajustar, los valores propuestos para cada uno de los parámetros técnicos tales como: Ancho de banda, Eficiencia de voz y Eficiencia de datos, que forman parte de las MUER. Para Gluyas, Esparza, Romero y Rubio (2015), “La idea de fondo del holismo, es la de la comprensión de los fenómenos desde la multidimensionalidad, pues la realidad está compuesta de una diversidad de variables que interactúan entre sí, tejiendo una urdimbre compleja que posteriormente, el ser humano a partir de sus esfuerzos cognitivos, procura deshilar a fin de comprenderla” (p. 5)

## **2.1. Tipo de estudio**

El presente estudio es descriptivo debido a que las categorías y subcategorías de estudio fueron medidas y evaluadas. Los estudios descriptivos miden de manera independiente los conceptos o categorías a los que se refieren y se centran en medirlos con la mayor precisión y exactitud posible. Al respecto, Hernández, et al (2006), refieren que “la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población. Es decir, miden, evalúan, o recolectan datos sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar” (p. 27). Este tipo de investigación también es proyectivo ya que consiste en la elaboración de una propuesta, un plan o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico registrado en la deficiente asignación de los parámetros técnicos y sus valores por parte de la DGPPC y a la vez el incumplimiento de las MUER por parte de los OSPT, relacionadas a la institución del MTC, en un área particular del conocimiento que son las telecomunicaciones. Para Hurtado (2002), “La investigación proyectiva tiene como objetivo diseñar o crear propuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones. Los proyectos de arquitectura e ingeniería, el diseño de maquinarias, la creación de programas de intervención social, el diseño de programas de estudio, los inventos, la elaboración de programas informáticos, etc., son ejemplos de investigación proyectiva. Este tipo de investigación potencia el desarrollo tecnológico” (p. 49). Al respecto, esta investigación precisa lo que se debe modificar, corregir, aumentar, quitar y establecer, a fin de alcanzar lo siguiente: i) La correcta asignación por parte de la DGPPC de los parámetros técnicos de las MUER y los valores razonables de dichos parámetros técnicos que debe ser establecidos para cada año de operación y ii) El cumplimiento de los valores de las MUER medidos en campo.

## **2.2. Diseño**

Según el tiempo de ocurrencia la presente investigación es de carácter retrospectivo, debido a que los instrumentos de análisis (los informes técnicos) fueron recopilados, entre los años 1999 al 2019. Esta mirada cronológica, nos indica que todos los documentos materia de investigación fueron sustentados y archivados en el pasado. Se dice que es retrospectiva para los estudios explicativos, cuando el fenómeno a estudiarse presenta un efecto en el presente y buscamos la causa en el pasado. Al respecto, para Hernández, Garrido y López (2000), el

“Criterio de temporalidad en la ocurrencia del evento, se utiliza para distinguir entre los estudios retrospectivos y prospectivos. El punto de referencia para esta clasificación es la ocurrencia del evento de interés (la variable respuesta). Si al inicio del estudio, el evento investigado ya ocurrió y el investigador planea reconstruir su ocurrencia en el pasado utilizando registros o entrevistando a los mismos sujetos de estudio, se considera que el estudio es retrospectivo” (p.146). Según el período y secuencia de las muestras, la presente investigación tiene características longitudinales, debido a que los datos son recolectados y evaluados en diversas etapas del tiempo. El interés del investigador es analizar los cambios que sufre la categoría MUER a través del tiempo. Hernández et al (2006), explica que “Los diseños longitudinales son los que representan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” (p.58). Al respecto, cabe aclarar que las muestras recopiladas para esta investigación, son los informes técnicos sobre las MUER realizados cada año y el tiempo de recopilación corresponde a los cinco primeros años de operación de cada OSPT y posterior hasta la fecha de esta investigación. De acuerdo con el análisis y alcance de los resultados, la presente investigación también es de tipo descriptivo interpretativo, debido a que la modalidad de estudio es analizar cómo es la forma y como se manifiestan los fenómenos y sus componentes en beneficio o afectación de las MUER. Al respecto Hurtado (2000), indica que “La investigación descriptiva tiene como objetivo central lograr la descripción o caracterización del evento de estudio dentro de un contexto particular. También, precisa que la investigación descriptiva se realiza cuando la experiencia y la exploración previa, indican que no existe descripciones precisas del evento en estudio, o que las descripciones existentes son insuficientes o han quedado obsoletas debido a un nuevo flujo de información, a la aparición de un nuevo contexto, a la invención de nuevos aparatos o tecnologías de medición, etc.” (p.223 y 224). Cabe mencionar que las MUER son susceptibles de los cambios tecnológicos y de las variaciones tecnológicas que pueda considerar pertinente cada OSPT en su Ancho de banda asignado. Este dinamismo tecnológico hace que las MUER frecuentemente estén en situación de evaluación.

### **2.3. Escenario de estudio**

El escenario de estudio para esta investigación, está constituido por cuarenta y uno (41) OSPT o bandas de frecuencia, de los cuales, hay treinta y cinco (35) en Lima y seis (6) en provincia.

Cabe precisar, que a nivel nacional, existen siete (7) OSPT a los cuales el MTC le asignó más de un Ancho de banda para la prestación de diferentes servicios de telecomunicaciones. De esta manera, en estricto, se evaluó las MUER de cuarenta y uno (41) Anchos de banda u OSPT. La DGFSC, evalúa el cumplimiento de las MUER a cada uno de los OSPT en cada Ancho de banda otorgado, de manera anual desde su inicio de operaciones y periódicamente durante los primeros cinco años de operación (del primer año al quinto año) y de manera selectiva durante los demás años de operación que mantiene vigente su concesión (del sexto año en adelante). Hay que resaltar que, a partir del sexto año en adelante, el valor de cada uno de los parámetros técnicos de las MUER permanece igual al valor asignado para el quinto año. Esta evaluación normalmente genera un “Informe técnico” por cada año evaluado, cada uno de estos informes técnicos, se guardan en la base de datos física y digital de la DGFSC y se remiten en copia a la DGPPC a fin de que esta última, lleve una estadística de las evaluaciones, para su renovación. Para realizar esta investigación, se han observado cincuenta y seis (56) Informes técnicos en formato físico y digital, de la base de datos de la DGFSC, que sirvieron al investigador como instrumentos de análisis. Estos informes técnicos corresponden a los cinco primeros años de operación de cada uno de los OSPT. Se precisa que no todos los OSPT empezaron a operar en la misma fecha, por lo que al 2019, hay concesiones vigentes del año 2000 y también del año 2018 y otras anteriores que fueron renovadas, por lo que el periodo de evaluación también es variable, pero que no es materia de este estudio.

#### **2.4. Caracterización de los informes técnicos**

Los instrumentos de análisis, observadas en la base de datos de la DGFSC corresponden al total de informes técnicos sobre las MUER desde el año 1999 al 2018. Para esta investigación se tienen 56 informes técnicos, cada uno de los cuales contiene la evaluación de los parámetros técnicos asignados por la DGPPC. En la base de datos verificada y observada, existen 41 OSPT que prestan diversos tipos de servicios de telecomunicaciones en 41 bandas de frecuencia diferentes y tienen la posibilidad de brindar los siguientes servicios: Servicios portadores, tales como portador local (PL), portador larga distancia nacional (LDN) y portador larga distancia internacional (LDI). Servicios de telefonía móvil, tales como, banda para servicio de comunicaciones personales (PCS), banda para servicios inalámbricos avanzados (AWS), banda para la telecomunidad de Asia-pacífico (APT), banda de radio para

la industria, medicina y ciencias (IMS). Servicios satelitales. Servicios de telefonía fija inalámbrica y Servicio público móvil de canales múltiples de selección automática denominado Troncalizado.

## **2.5. Trayectoria metodológica**

La trayectoria metodológica se desarrolló en cuatro etapas: En la primera etapa, se realizó la búsqueda de los Informes técnicos sobre MUER, en la base de datos de la DGFSC, en la segunda etapa, se realizó la observación directa y evaluación de los instrumentos de análisis o informes técnicos, en la tercera etapa, se procedió a interpretar, los resultados de cada uno de los informes técnicos observados, los cuales emiten pronunciamiento y conclusiones sobre la asignación de las MUER y sobre la medición de las MUER, con la finalidad de transformarlos en valores útiles y más apreciables para el trabajo estadístico. Luego, se procedió a codificarlos a fin de simplificar los mecanismos de evaluación y categorizarlas para los resultados finales, en la cuarta y última etapa, se realizó el análisis cualitativo para las asignaciones de los parámetros técnicos realizadas por la DGPPC y el análisis cuantitativo de las mediciones de los valores asignados. Para la credibilidad científica de la investigación realizada y para lograr un mejor entendimiento de los escenarios mostrados, el investigador explica cada una de las etapas descritas, de la siguiente manera: Planificación del trabajo de campo, en esta primera etapa, se inició con la búsqueda de los informes técnicos sobre MUER. Para ello, se solicitó el acceso a la base de datos física y digital de la DGFSC a fin de tener los resultados de los Informes técnicos de cada uno de los OSPT. Al respecto, se verificó que en total existen 56 informes técnicos sobre MUER que evalúan 41 anchos de banda asignados al mismo número de OSPT a nivel nacional. Se precisa que, no a todos estos OSPT se les ha evaluado el cumplimiento de las MUER durante los primeros cinco años de operación. Cabe mencionar que estos informes técnicos, se mantienen en reserva debido a la aplicabilidad de la norma sobre la protección de datos personales y el secreto de las telecomunicaciones. Sin embargo, en referencia a la aplicación de la norma de transparencia, los informes técnicos, pueden ser revisados y observados, por lo que se recomienda que, en razón de ambas normas, el uso de este material de estudio, sea académico y no comercial. En la segunda etapa, se realizó la ejecución del trabajo de campo que consiste en la recopilación de los resultados de los informes técnicos, materia de estudio, trabajo que tomó alrededor de seis meses, desde enero a junio del 2019. Este trabajo, se inició con la observación de las

conclusiones de los informes técnicos, de cada uno de los OSPT que prestan el tipo de servicio móvil por satélite, de telefonía fija inalámbrica y Troncalizado. Luego, se procedió con la búsqueda de los informes técnicos realizados a los OSPT que prestan el servicio portador local y finalmente con los OSPT que prestan el servicio de telefonía móvil, en cualquiera de sus variantes: PCS, IMT, AWG y APT. Cabe resaltar que la búsqueda y recopilación de los informes técnicos, se realizó en horarios a partir de las 18:00 horas y en adelante, a fin de no interrumpir el horario habitual de labores en el MTC. Inicialmente, el criterio de búsqueda fue por el nombre de cada OSPT, luego se cambió la búsqueda por el tipo de servicio y finalmente se buscó por banda de frecuencia. Este último criterio, ofreció la mayor cantidad de informes técnicos, encontrándose los 56 informes técnicos, descritos anteriormente. En la tercera etapa, se realizó la transcripción de las conclusiones de cada informe técnico sobre las MUER, identificándose lo siguiente: De manera indirecta, se obtienen los resultados de las asignaciones de los parámetros técnicos de las MUER de cada OSPT, de esta manera se interpretó con mucha exactitud y de manera taxativa, si se asignaron todos los parámetros técnicos a un OSPT o si le faltó asignar alguno. El investigador, precisa que es más eficiente comparar y validar cada asignación en referencia al tipo de servicio que presta el OSPT, tal como se plantea en el Anexo 4.1: Codificación para la asignación de parámetros técnicos. En razón a esta exactitud, se transcribieron dichos resultados y se muestran en el. También, se identificó de manera directa, si el OSPT alcanzó los valores propuestos para cada parámetro técnico. Los resultados observados, se transcribieron con alta fidelidad y se muestran en Anexo 3.1: Transcripción de datos para la medición de los valores asignados. El investigador precisa que, esta transcripción se realizó para las 41 OSPT o bandas de frecuencia evaluadas. Al respecto, Gibb (2012), citado por Coaguila (2012) y referenciado por Valdivia (2016), indica que la “Transcripción, es el proceso de cambio de medio, siendo necesario la exactitud, minuciosidad, fidelidad e interpretación”. En ese sentido, se precisa que la transcripción de los resultados sobre la medición en campo de las MUER, encontrados en cada Informe técnico, fue idéntica a lo descrito en las conclusiones de cada uno de los Informes, a fin de que no se pierda la fidelidad y autenticidad de lo observado. En la cuarta etapa, se realizó la codificación de los valores obtenidos. Para Mejía (2011) citado por Coaguila (2012) y referenciado por Valdivia (2016), “Los códigos son principalmente etiquetas o abreviaturas que representan el contenido conceptual”. De esta manera, el procedimiento de observación,



lectura y adquisición de las conclusiones de cada informe técnico, se realizó en múltiples ocasiones, hasta tres veces, a fin de identificarlos y clasificarlos según el tipo de servicio y según las bandas de operación para asignarle un indicativo que corresponde a la combinación de un nombre y numeración. Cada tipo de servicio prestado por un OSPT debe tener una asignación específica de parámetros técnicos, de esta manera, al ser diferente los servicios a prestar, la muestra no resulta homogénea. A continuación, en la Tabla 1: Codificación para las MUER Asignadas (para cualquier OSPT), se muestran los parámetros técnicos que deberían ser asignados a cada OSPT y su codificación correspondiente, en caso de haber sido asignado o no, como parte de la evaluación cualitativa de la asignación de parámetros técnicos.

Tabla 1.

*Codificación para las MUER asignadas (para cualquier OSPT)*

OSPT	Tipo de servicio	MUER (Completas)	Codificación		
			Asignación correcta (SI se asignó)	Asignación Incorrecta (NO se asignó)	
Cualquiera	Telefonía Móvil (PCS e IMS)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
		2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO	
		3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI	ED_NO	
		(AWS y APT)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO
			3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI	ED_NO
			Portador (Local, LDN, LDI)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI
	3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI		ED_NO	
	Troncalizado	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
		2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO	
	Servicio satelital	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
		2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO	
	Telefonía Fija inalámbrica	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
2 : Eficiencia de voz (EV)		EV_SI	EV_NO		

*Fuente:* Adaptado del TUO del Reglamento General de la ley de Telecomunicaciones (2019)

De acuerdo con la codificación, el investigador aproximó los resultados de la evaluación sobre la asignación de las MUER con una respuesta de tipo dicotómica (Si o No), la misma que fue evaluada de manera cualitativa. Para el parámetro técnico: Ancho de banda, AB\_SI, indica que se asignó de manera correcta y AB\_NO, indica que faltó asignar. Para el parámetro técnico: Eficiencia de voz medida en Erlangs/Canal RF, EV\_SI, indica que se asignó de

manera correcta y EV\_NO, indica que faltó asignar. Para el parámetro técnico: Eficiencia de datos medido en bps/Hz, ED\_SI, indica que se asignó de manera correcta y ED\_NO, indica que faltó asignar. Para las asignaciones en las cuales el valor es muy bajo se considerará Error de asignación, que en la práctica es un incumplimiento en la asignación, sin embargo, deberá ser considerada como asignada (Si). La lista completa, con todos los OSPT y sus asignaciones, se visualiza en el Anexo 2: Instrumentos (Lista de chequeo de los OSPT en Lima y provincia). También, en la “Tabla 2: Codificación para las MUER medidas por año (para cualquier OSPT)”, como parte de la evaluación cuantitativa de los valores asignados para los parámetros técnicos, se realizó la codificación para la evaluación de las MUER por año, de esta manera, el investigador aproximó los resultados de la evaluación de las mediciones de cada uno de los parámetros técnicos asignados a cada OSPT con una respuesta de tipo Politémica de tres valores (Cumple, no cumple y No se midió), la cual será evaluada de manera cuantitativa. De esta manera, para el parámetro técnico Ancho de banda, AB\_1, indica que cumplió con alcanzar o superar el valor propuesto para el año en mención, AB\_0 que no superó el valor propuesto y NSM que no se midió dicho parámetro. Para el parámetro técnico Eficiencia de voz, EV\_1, indica que cumplió con alcanzar o superar el valor propuesto para el año en mención, EV\_0 que no superó el valor propuesto y NSM que no se midió dicho parámetro. Para el parámetro técnico Eficiencia de datos, ED\_1, indica que cumplió con alcanzar o superar el valor propuesto para el año en mención, ED\_0 que no superó el valor propuesto y NSM que no se midió dicho parámetro.

Tabla 2.

*Codificación para las MUER medidas por año (para cualquier OSPT)*

OSPT	MUER Asignadas y Medidas (Según Tipo de servicio)	Evaluación por año										Evaluación acumulada (1 <sup>ER</sup> al 5 <sup>TO</sup> Año)							
		1 <sup>ER</sup> Año		2 <sup>DO</sup> Año		3 <sup>ER</sup> Año		4 <sup>TO</sup> Año		5 <sup>TO</sup> Año		Rangos de cumplimiento							
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Bajo (No cumple)	Medio (No cumple)	Alto (No cumple)	Perfecto (Cumple)				
Cualquiera	1 : Ancho de banda	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	1 o 2	AB_1	3	AB_1	4	AB_1	5	AB_1
	2 : Eficiencia de voz	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	1 o 2	EV_1	3	EV_1	4	EV_1	5	EV_1
	3 : Eficiencia de datos	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	1 o 2	ED_1	3	ED_1	4	ED_1	5	ED_1

*Fuente:* Adaptado de los Informes técnicos de la DGCSC que evalúan las MUER (2019)

Como preámbulo a la evaluación del cumplimiento acumulado de los parámetros técnicos de las MUER, se realizó la codificación para la evaluación de las MUER acumuladas, tal como se muestra en la “Tabla 3: Relación para evaluar las MUER acumuladas en cinco años”, es necesario describir que la relación de cumplimiento, es una ayuda para determinar si el OSPT cumplió sus MUER al 100%. En ese sentido, esta relación es meramente un valor unitario que no refleja si proviene de la Relación 1/1 que indica que solo se evaluó el parámetro técnico, un año y se cumplió el valor propuesto o si proviene de la relación 2/2 que indica que se evaluó el parámetro técnico en dos años y se lograron los valores propuestos o si se proviene de la relación 3/3 o 4/4 o 5/5.

Tabla 3.

*Relación para evaluar las MUER acumuladas en cinco años*

Escala de evaluación	Características de la Evaluación Acumulada de los Parámetros Técnicos (Valores)	
Cumple al 100 %	Relación de Cumplimiento :	$\frac{\text{Suma de las veces que se alcanzó el valor del Parámetro técnico}}{\text{Número de años evaluado}} = 1$
No cumple (Menor a 100%)	Relación de Incumplimiento :	$\frac{\text{Suma de las veces que se alcanzó el valor del Parámetro técnico}}{\text{Número de años evaluado}} < 1$

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

Para la Evaluación Acumulada, durante los primeros cinco años de operación, se tiene la “Tabla 4: Codificación para la evaluación acumulada de las MUER durante 5 años”, mediante la cual el investigador, validó solo la escala de evaluación “Cumple al 100%” para los años en que se midieron los parámetros técnicos de las MUER, ya que existe la evidencia material de los informes técnicos. Para los años que no existe información o que no hay informes técnicos, se le considerará que no se midió (NSM). En ese orden de ideas, cabe la posibilidad de que, en cinco años, se haya medido un determinado parámetro técnico, solo un año o dos, tres, cuatro o los cinco años, por lo que resulta necesario ponderar el cumplimiento, en razón al número de años o de veces que el OSPT, logró cumplir el valor propuesto. Cabe mencionar que no es lo mismo cumplir un valor propuesto durante un año, dos o tres que cumplir el referido valor de manera sostenida durante cuatro o cinco años

Tabla 4.

*Codificación para la evaluación acumulada de las MUER durante 5 años*

Tipo de servicio	Parámetro técnico	Relación de cumplimiento	Rango de valores
		1/1	
		2/2	Bajo cumplimiento
Cualquiera: (Voz , Datos o Voz y datos)	Cualquiera: (Ancho de banda, Eficiencia de voz y Eficiencia de datos)	3/3	Medio cumplimiento
		4/4	
		5/5	Alto cumplimiento

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

El investigador sugiere la categorización de los rangos de valores a fin de cualificar el grado de cumplimiento de las MUER por parte de aquellos OSPT que las cumplieron. Para Osses, Sánchez e Ibáñez (2006), la “Categorización hace posible clasificar conceptualmente las unidades que son cubiertas por un mismo tópico, las categorías soportan un significado o tipo de significado y pueden referirse a situaciones, contextos, actividades, acontecimientos, relaciones entre personas, comportamientos, opiniones, sentimientos, perspectivas sobre un problema, métodos, estrategias, procesos, etc.”. La categorización según Mejía (2011) citado por Coaguilla (2012), y referenciado por Valdivia (2016), consiste en “Dividir las unidades temáticas del texto transcrito y codificado”. Es decir que categorizar es encontrar las unidades temáticas relacionadas al tema y objetivo de investigación”.

## **2.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas aplicadas en el presente estudio para la categoría MUER, son, la observación directa y el análisis documental, mediante los cuales, se recogen los resultados de las inspecciones técnicas. Para ello, se realizó la observación si es que los parámetros técnicos corresponden al servicio prestado y los valores de cada uno de ellos asignados en las MUER de cada OSPT por parte de la DGPPC. También se realizó la observación, si es que los valores medidos en campo por la DGFSC superan o no, los valores asignados por las DGPPC para cada uno de los parámetros técnicos.

El instrumento aplicado en el presente estudio para la categoría MUER, es la Lista de chequeo de los OSPT en Lima y provincia del Anexo 2: Instrumentos, para evaluar cada uno

de los 56 informes técnicos observados de enero a junio de 2019 de la base de datos de la DGFSC, cuyo ámbito de aplicación es para los 41 OSPT a nivel nacional. Esta Lista de chequeo, tiene una forma de administración directa, cuyo objetivo es evaluar, si la DGPPC asignó a cada OSPT todos los parámetros técnicos según el tipo de servicio que prestan y también, solo para las asignaciones correctas, evaluar si cada OSPT cumplió con superar los valores de los parámetros técnicos asignados en sus MUER. A partir de la aplicación de los instrumentos, es posible saber, si la asignación de parámetros técnicos a cada OSPT, corresponde al servicio que están prestando, para ello se dispone de los resultados de la asignación de los parámetros técnicos del Anexo 3.1. También, es posible saber para cada año, si cada OSPT cumplió con alcanzar los valores propuestos en los parámetros técnicos de la MUER. Al respecto, la evaluación de la medición anual, se realizó del primer al quinto año, contados desde su inicio de operación en adelante y evidencia el cumplimiento por año de cada parámetro técnico: ancho de banda, eficiencia de voz medida en Erlangs/Canal RF y eficiencia de datos, medida en bps/Hz. Para lo cual, se dispone de los resultados de la medición de los parámetros técnicos del Anexo 3.2. Adicionalmente, se evaluó el cumplimiento acumulado de las MUER, durante el periodo de cinco años. La intensidad de este cumplimiento se establece en el Anexo 4.3.

Para relacionar el aspecto cualitativo de la correcta asignación de los parámetros técnicos a cada OSPT, es necesario contar con normas de aplicación, mediante las cuales se pudo realizar la transcripción de los datos observados en los informes técnicos. Asimismo, es necesario proponer un rango de escalas y valores para validar las observaciones realizadas. Para ello se proponen los siguientes valores en las Tablas 5, y 6

Tabla 5.

*Escala de evaluación de la asignación de los parámetros técnicos*

Escala de evaluación	Características técnicas de la asignación de los parámetros técnicos de las MUER (Cualitativo)
Bien asignado	La DGPPC asignó correctamente el parámetro técnico que corresponde al servicio prestado
Faltó asignar	La DGPPC no asignó el parámetro técnico que correspondía al servicio prestado
Asignado con error	La DGPPC asignó con error el parámetro técnico que corresponde al servicio prestado

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

Tabla 6.

*Escala de evaluación del cumplimiento Anual de los Parámetros Técnicos*

Escala de evaluación	Características técnicas de la medición de los parámetros técnicos de las MUER (Cuantitativo)
Cumple (1)	El OSPT alcanza o supera el valor del parámetro técnico asignado por la DGPPC
No cumple (0)	El OSPT no alcanza el valor del parámetro técnico asignado por la DGPPC
No se midió (NSM)	No se llevó a cabo la medición del parámetro técnico

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

## 2.7. Tratamiento de la información

Una vez recogida la información sobre la Asignación y Medición de los parámetros técnicos de las MUER que obran en las conclusiones de cada uno de los cincuenta y seis (56) Informes técnicos, se transcribieron los valores en dos Listas de chequeo (Tabla 12 y Tabla 13). Para la Lista de chequeo 1, se transcribieron los resultados, contenidos en cada uno de los Informes técnicos observados, a cerca de la Asignación de parámetros técnicos para cada OSPT, según el tipo de servicio que estaban prestando. De la misma manera, en la Lista de chequeo 2, se transcribieron los resultados, contenidos en cada uno de los Informes técnicos observados, a cerca del cumplimiento del valor de los parámetros técnicos propuestos a cada OSPT. Luego, para la Lista de chequeo 1, se procedió a la codificación de cada uno de los valores transcritos según sea el caso (AB\_SI y AB\_NO; EV\_SI y EV\_NO; ED\_SI y ED\_NO), de acuerdo a lo indicado en la Tabla 1. Asimismo, para la Lista de chequeo 2, se procedió a la codificación de cada uno de los valores transcritos según sea el caso, Cumple (AB\_1, EV\_1, ED\_1), No cumple (AB\_0, EV\_0 y ED\_0) y No se midió (NSM), según lo indicado en la Tabla 2. Finalmente, se categorizaron los resultados obtenidos del análisis de los datos codificados, los provenientes de la Tabla 1 en la categoría asignación correcta y faltó asignar. Los resultados obtenidos en el análisis de los datos codificados que provienen de la Tabla 2, son los resultados finales que se muestran para el cumplimiento de las MUER para cada año (del primero al quinto) y también, son categorizados de acuerdo a lo establecido en la Tabla 4, Bajo cumplimiento (1/1, 2/2), Mediano cumplimiento (3/3) y Alto cumplimiento (4/4 y 5/5).

## 2.8. Mapeamiento

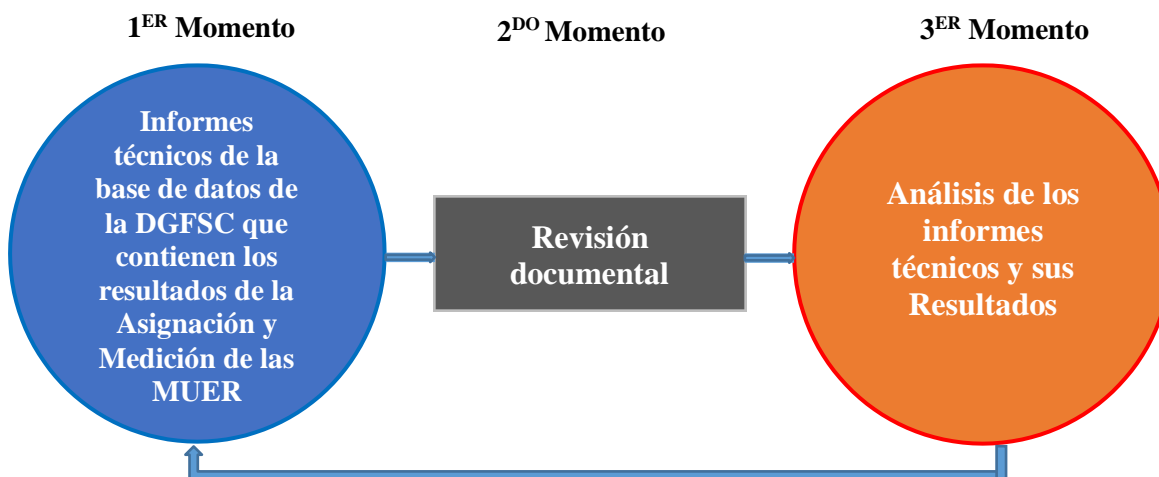


Figura 1. Proceso de Estudio Holístico

## 2.9. Rigor Científico de la investigación

Para Suarez (2007), “los estudios de carácter interpretativo deben estimar y descubrir los influjos y sesgos supuestos en todo el proceso de la investigación con la finalidad de expresar las preocupaciones en los límites de acción cuidando el principio fundamental de la coherencia interna, la cual implica como se expresa la estructura de la investigación en relación con cada uno de los aspectos que la componen. Para lograrlo se requiere ver en retrospectiva los resultados y hallazgos encontrados para comprender el status científico del rigor con que se ha desarrollado la investigación”.

El rigor científico en torno a la credibilidad o valor de verdad, implica la valoración de las situaciones en las cuales una investigación pueda ser reconocida como creíble. Para ello es esencial la pesquisa de argumentos fiables que puedan ser demostrados en los resultados del estudio realizado, en concordancia con el proceso seguido en la investigación, la credibilidad de la presente investigación se apoya en los siguientes aspectos: Respeto por los hechos y situaciones generadas en el contexto temporal y espacial de la investigación, desde el cual se ha observado, valorado y resuelto la problemática sobre la asignación de los parámetros técnicos y las mediciones de los valores de las MUER, Estimación valorativa de los datos derivada de los instrumentos aplicados.

Sobre la transferibilidad o aplicabilidad, los resultados de esta investigación no son

transferibles ni aplicables a otros contextos y/o ámbitos de acción. Sin embargo, podría ser referente para producir transferencias de los instrumentos y fases de la investigación. Para Ferreres y González (2006), “la investigación interpretativa, se preocupa más por la validez que por la fiabilidad”.

Sobre la dependencia, criterio que implica el nivel de consistencia o estabilidad de los resultados y hallazgos del estudio, es importante resaltar que una de las características esenciales de la investigación cualitativa en cuanto al diseño es su flexibilidad o capacidad de adaptación a cada momento o circunstancia.

A cerca de la confirmabilidad, el grado de implicación del investigador en el estudio, no ha sido eludido, sino que se extiende como garantía sobre el proceso de investigación, producto de la información arrojada por los instrumentos aplicados, donde los datos no están sesgados ni responden a ningún tipo de manipulación de naturaleza personal.



### III. RESULTADOS

#### 3.1 Resultados de la asignación de parámetros técnicos de las MUER en Lima

La evaluación de la asignación de los parámetros técnicos en las MUER de los OSPT por parte de la DGFSC, se realizó teniendo una muestra de 41 OSPT, disgregados de la siguiente forma: 35 OSPT en Lima, a los cuales se les asignó 35 bandas de operación para la prestación de los servicios respectivos. El análisis comparativo dio como resultado que los OSPT de Lima, se dividen en tres grupos que prestan los siguientes servicios de telecomunicaciones: Grupo 1, formado por 12 OSPT que prestan servicios de voz a los cuales se les asignó los parámetros técnicos, ancho de banda y eficiencia de voz. Grupo 2, formado por 15 OSPT que prestan servicios de datos a los cuales se les asignó los parámetros técnicos, ancho de banda y eficiencia de datos. Grupo 3, formado por ocho OSPT que prestan servicios de voz y datos a los cuales se les asignó los parámetros técnicos, ancho de banda, eficiencia de voz y eficiencia de datos. En la Tabla 7, se precisan las asignaciones correctas y las faltantes.

Tabla 7.

*Resultados de la Asignación de los Parámetros técnicos de las MUER – Lima*

Parámetros técnicos asignados a los OSPT de Lima	Interpretación	Ancho de Banda	Eficiencia de Voz	Eficiencia de Datos	Total bandas asignadas (OSPT)
Ancho de banda + Voz	Bien asignado	12	4	0	12
	Faltó asignar	0	8	0	
	Asignado con error	0	0	0	
Ancho de banda + Datos	Bien asignado	15	0	5	15
	Faltó asignar	0	0	9	
	Asignado con error	0	0	1	
Ancho de banda + Voz + Datos	Bien asignado	8	6	6	8
	Faltó asignar	0	2	2	
	Asignado con error	0	0	1	
Resumen	(Bien asignado)	35	10	11	35
	(Faltó asignar)	0	10	11	
	(Asignado con error)	0	0	2	
Resultado Total de parametros tecnicos asignados		35	20	24	

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

La interpretación para la asignación de los parámetros técnicos asignados al servicio de voz, identificado como el Grupo 1, indica que este servicio con ancho de banda y eficiencia de voz (AB+EV), está constituido por 12 OSPT. A todos ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico ancho de banda. Sin embargo, solo a cuatro de ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico eficiencia de voz y a ocho, no se les asignó dicho parámetro técnico. Esta falta de asignación, representa el 66.6% de los OSPT de este grupo, tal como se muestra en la figura 2.

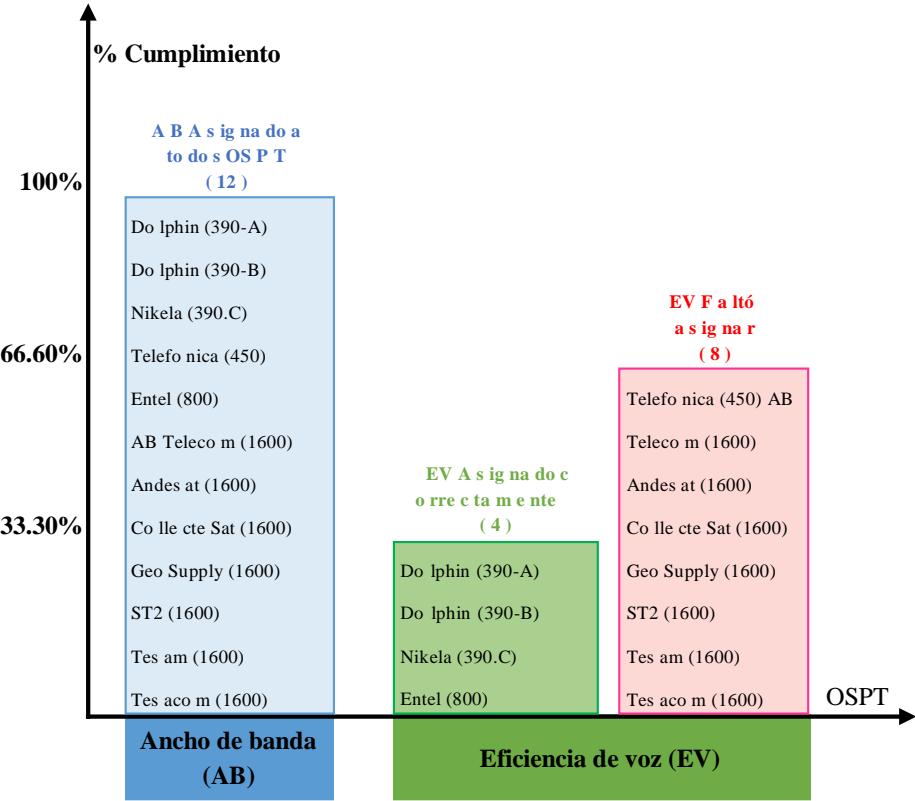


Figura 2: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de voz en Lima

La interpretación para la asignación de los parámetros técnicos asignados al servicio de datos, identificado como el Grupo 2, indica que este servicio con ancho de banda y eficiencia de datos (AB+ED), está constituido por 15 OSPT. A todos ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico ancho de banda. Sin embargo, solo a cuatro de ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico eficiencia de datos, a dos de ellos, se les asignó de manera incorrecta y a nueve, no se les asignó dicho parámetro técnico. Esta falta de asignación, representa el 60% de los OSPT de este grupo, tal como se muestra en la figura 3.

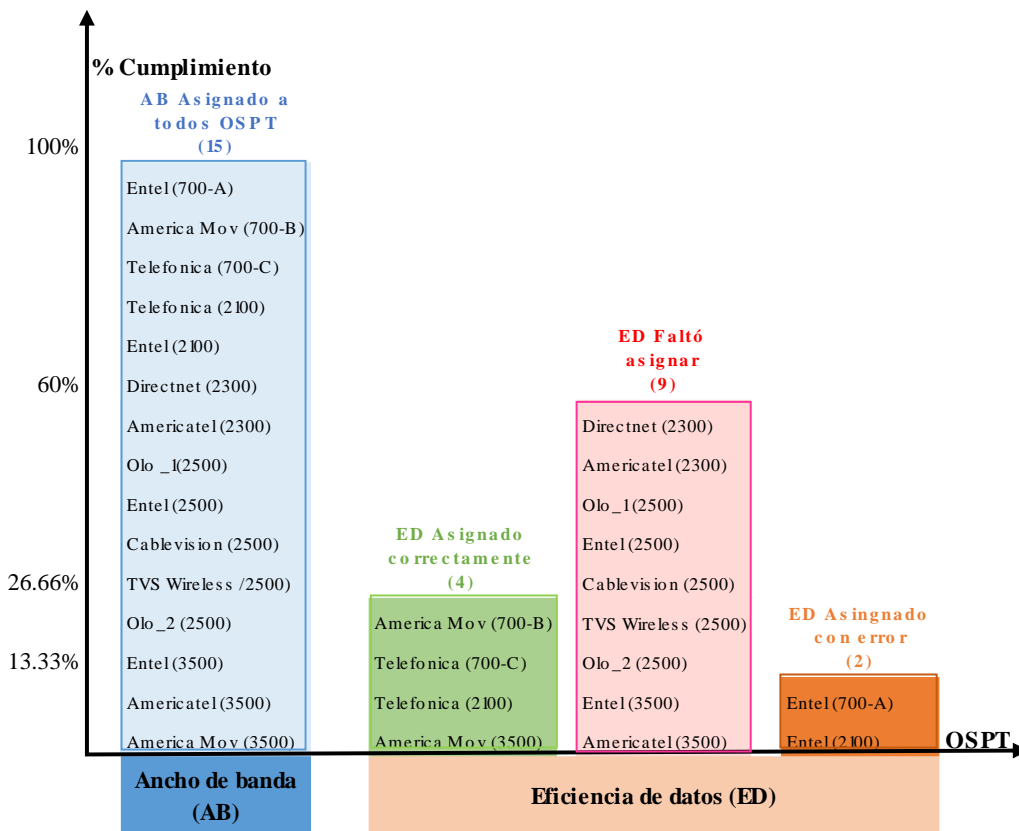


Figura 3: Asignación de parámetros técnicos a servicios de datos en Lima

La interpretación para la asignación de los parámetros técnicos asignados al servicio de voz y datos, identificado como el Grupo 3, indica que este servicio con ancho de banda, eficiencia de voz y eficiencia de datos (AB+EV+ED), está constituido por ocho OSPT a todos ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico ancho de banda. Sin embargo, a seis de ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico eficiencia de voz y a dos, no se le asignó dicho parámetro. En cuanto al parámetro eficiencia de datos, a cuatro, se les asignó correctamente dicho parámetro técnico, a dos de ellos, se le asignó de manera errada y a dos de ellos, no se le asignó dicho parámetro. Esta falta de asignación, representa en el caso más crítico el 25% de los OSPT de este grupo, tal como se muestra en la figura 4.

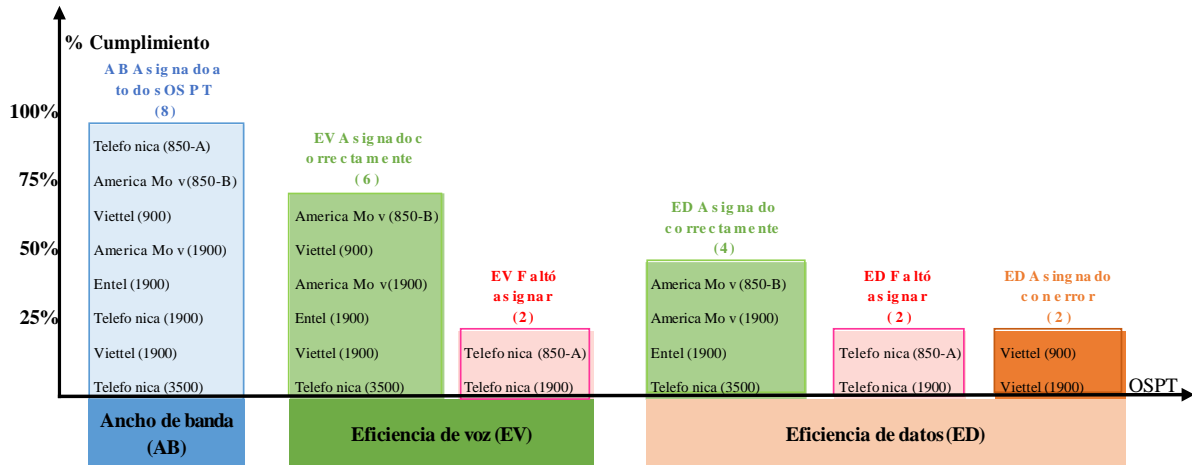


Figura 4: Asignación de parámetros técnicos a servicios de voz y datos en Lima

Respecto al total de 35 OSPT de Lima, se asignaron parámetros técnicos de manera correcta a 12 OSPT, de manera incorrecta a cuatro OSPT y faltó asignar 19 OSPT. Al respecto, esta falta de asignación de parámetros técnicos, representa el 54.3% del total de los OSPT de Lima.

### 3.2 Resultados de la asignación de parámetros técnicos de las MUER en provincia

La evaluación de la asignación de los parámetros técnicos de las MUER a los OSPT por parte de la DGFSC, se realizó teniendo una muestra de seis OSPT en provincia, a los cuales se les asignó seis bandas de frecuencia para la prestación de los servicios respectivos. El análisis comparativo dio como resultado que los OSPT de provincia, se dividen en dos grupos de que prestan los siguientes servicios de telecomunicaciones, Grupo 1P está formado por tres OSPT que prestan servicios de voz. Grupo 2P, está formado por tres OSPT que prestan servicios de datos. A continuación, se muestra la Tabla 8, que precisa las asignaciones correctas y las faltantes.

Tabla 8.

*Resultados de la Asignación de los Parámetros técnicos de las MUER – Provincia*

Parámetros técnicos asignados a los OSPT de provincia	Interpretación	Ancho de Banda	Eficiencia de Voz	Eficiencia de Datos	Bandas asignadas (OSPT)
Ancho de banda + Voz	Bien asignado	3	0	0	3
	Faltó asignar	0	3	3	
	Asignado con error	0	0	0	
Ancho de banda + Datos	Bien asignado	3	0	0	3
	Faltó asignar	0	0	3	
	Asignado con error	0	0	0	
Resumen	(Bien asignado)	6	0	0	6
	(Faltó asignar)	0	3	3	
Resultados Totales		6	3	3	

Fuente: Elaboración propia (2019)

La interpretación para la asignación en provincia de los parámetros técnicos asignados al servicio de voz, identificado como el Grupo 1P, indica que este servicio con ancho de banda y eficiencia de voz (AB+EV), está constituido por 12 OSPT por tres (3) OSPT. A todos ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico ancho de banda y a ninguno se le asignó el parámetro técnico Eficiencia de voz. Esta falta de asignación, representa el 100% de los OSPT de este grupo, tal como se muestra en la figura 4.

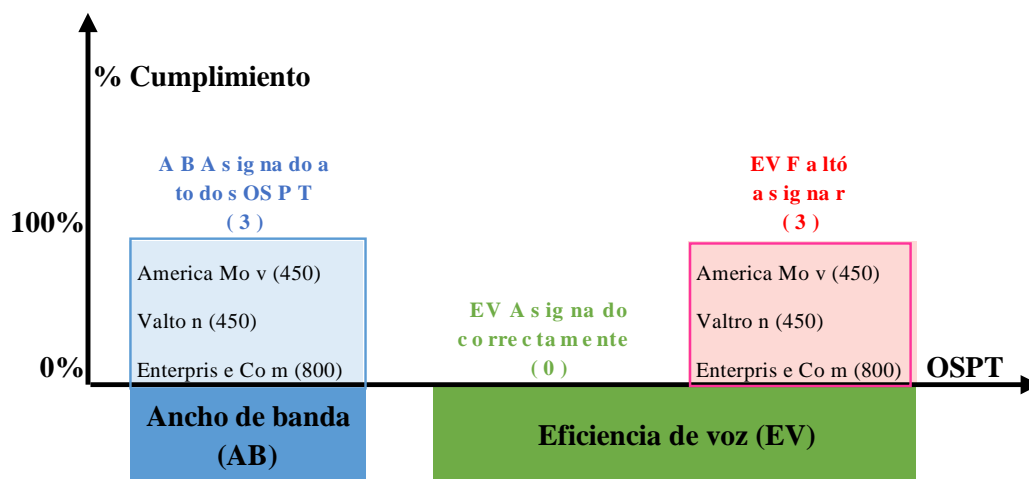


Figura 5: Asignación de parámetros técnicos a servicios de voz en provincia

La interpretación para la asignación de los parámetros técnicos asignados al servicio de datos, identificado como el Grupo 2, indica que este servicio con ancho de banda y eficiencia de datos (AB+ED), está constituido por tres (3) OSPT. A todos ellos se le asignó correctamente el parámetro técnico ancho de banda y a ninguno se le asignó el parámetro técnico eficiencia de voz. Esta falta de asignación, representa el 100% de los OSPT de este grupo, tal como se muestra en la figura 5.

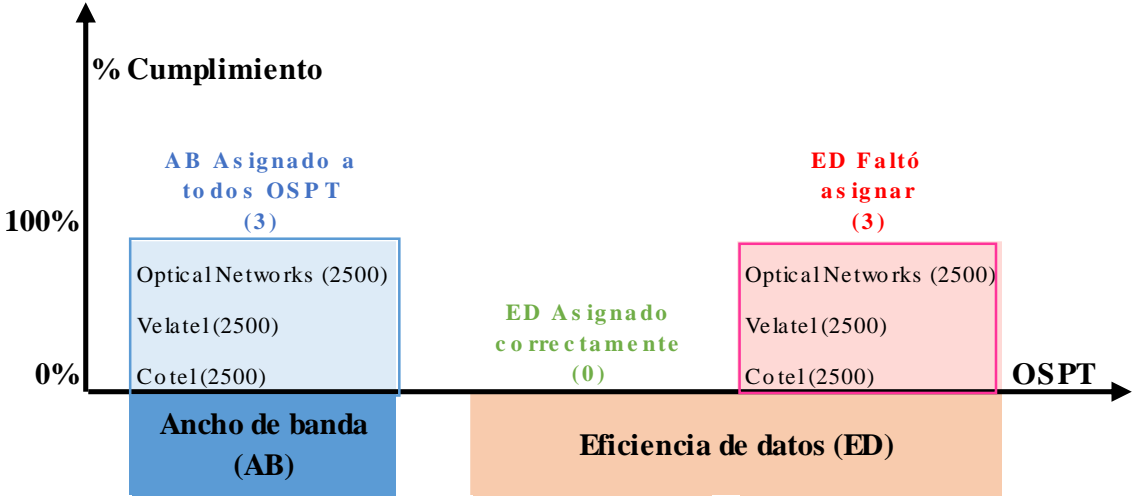


Figura 6: Asignación de Parámetros técnicos a servicios de datos en provincia

A todos los seis OSPT de provincia, se les asignaron los parámetros técnicos de manera incorrecta. Esta falta de asignación de parámetros técnicos, representa el 100% del total de los OSPT de provincia. De manera general, los resultados anteriores, comprueban la deficiente asignación de parámetros técnicos por parte de la DGPPC a los OSPT. Al respecto, a nivel nacional, se obtiene que a 12 OSPT, se asignaron los parámetros técnicos de manera correcta, a cuatro OSPT se asignaron los parámetros técnicos de manera incorrecta y 25 OSPT, no se les asignaron los parámetros técnicos correspondientes. Esta deficiencia en la asignación representa el 60,9% de los OSPT a nivel nacional.

### 3.3 Resultados de las mediciones de los parámetros técnicos de las MUER en Lima

Para la evaluación de las mediciones realizadas sobre los parámetros técnicos, se tuvo en cuenta al grupo de OSPT de Lima, solo con parámetros técnicos correctamente asignados, debido a que no existe razón alguna seguir evaluando las MUER por año, a los OSPT que tienen parámetros técnicos mal asignados. De esta manera, se tiene una nueva muestra de 19 OSPT o bandas de frecuencia, divididos según el servicio que brindan, de la siguiente

manera: El servicio de voz (AB+EV) está constituido por cuatro OSPT, el servicio de datos (AB+ED) está constituido por nueve OSPT y el servicio de voz y datos (AB+EV+ED) está constituido por seis OSPT. La Tabla 9, recoge los datos de las mediciones realizadas por cada año, del primero al quinto año para cada uno de los OSPT de Lima.

Tabla 9.

*Evaluación de las mediciones de las MUER por año (1<sup>ER</sup> al 5<sup>TO</sup> año) en Lima*

Evaluación de las mediciones de las MUER por año para Lima																
Parámetro técnico		1 <sup>ER</sup> Año			2 <sup>DO</sup> Año			3 <sup>ER</sup> Año			4 <sup>TO</sup> Año			5 <sup>TO</sup> Año		
		Tipo de servicio (cantidad de OSPT)			Tipo de servicio (cantidad de OSPT)			Tipo de servicio (cantidad de OSPT)			Tipo de servicio (cantidad de OSPT)			Tipo de servicio (cantidad de OSPT)		
Evaluado	Codificado	Voz (4)	Datos (9)	Voz y datos (6)	Voz (4)	Datos (9)	Voz y datos (6)	Voz (4)	Datos (9)	Voz y datos (6)	Voz (4)	Datos (9)	Voz y datos (6)	Voz (4)	Datos (9)	Voz y datos (6)
Ancho de banda	AB_1	2	1	0	2	1	0	2	6	1	3	6	4	3	2	0
	AB_0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	2	1
	NSM	1	7	6	1	7	6	1	2	5	0	2	1	0	5	5
Eficiencia de voz	EV_1	0	No contribuye	0	0	No contribuye	0	0	No contribuye	1	0	No contribuye	1	0	No contribuye	0
	EV_0	3	No contribuye	0	3	No contribuye	0	3	No contribuye	0	4	No contribuye	4	4	No contribuye	2
	NSM	1	No contribuye	6	1	No contribuye	6	1	No contribuye	5	0	No contribuye	1	0	No contribuye	4
Eficiencia de datos	ED_1	No contribuye	0	0	No contribuye	0	0	No contribuye	2	1	No contribuye	2	3	No contribuye	0	1
	ED_0	No contribuye	2	1	No contribuye	3	0	No contribuye	5	0	No contribuye	5	2	No contribuye	4	1
	NSM	No contribuye	7	6	No contribuye	6	6	No contribuye	2	5	No contribuye	2	1	No contribuye	5	4

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

Según los valores asignados a los parámetros técnicos de las MUER, se verificó que solo dos OSPT tienen valores razonablemente alcanzables, ocho OSPT tienen valores muy bajos y fáciles de cumplir y nueve OSPT, tienen valores muy altos e incumplibles. La interpretación de la medición de los parámetros técnicos para el cumplimiento de las MUER, por año, del primero al quinto año en Lima, se muestra en la Tabla 9, la cual tiene entradas horizontales, en las cuales se muestra el cumplimiento relativo por año de cada parámetro técnico. Al respecto, se precisa que los parámetros técnicos medidos son el ancho de banda, la eficiencia de voz y la eficiencia de datos. Asimismo, la codificación AB\_1 indica que se cumplió el

ancho de banda, EV\_1 que se cumplió la eficiencia de voz y ED\_1 que se cumplió la eficiencia de datos. También, tiene entradas verticales que indican el tipo de servicio y la cantidad de OSPT con correcta asignación de parámetros técnicos, a los cuales se les evaluaron los valores de los parámetros técnicos asignados. La entrada vertical voz (4), indica que hay cuatro OSPT que operan el servicio de voz y tienen asignado los parámetros técnicos ancho de banda y eficiencia de voz, la entrada vertical datos (9) indica que existen nueve OSPT que prestan servicios de datos y tienen asignados el ancho de banda y eficiencia de datos y la entrada voz y datos (6) indica que existen seis OSPT que prestan servicios de voz y datos y tienen asignado el ancho de banda, eficiencia de voz y eficiencia de datos.

La intersección del parámetro técnico en horizontal con el tipo de servicio en vertical, proporciona un valor numérico que indica las veces que se cumplió ese parámetro técnico para el año en curso (en vertical). Para el cumplimiento de las MUER, deberán interceptarse los dos o tres parámetros técnicos asignados a cada OSPT, con el tipo de servicio y cada valor deberá ser igual o mayor que 1, a fin de corroborar que se cumplieron las MUER al menos una vez en el año de evaluación. A manera de ejemplo, se indica para el primer año, para el tipo de servicio de voz, que la intersección con el parámetro AB\_1 tiene valor 2, significa que dos OSPT cumplieron el parámetro ancho de banda ese año. Luego, se intercepta el mismo tipo de servicio de voz con el parámetro EV\_1 y vemos que el valor es 0, por lo que se concluye que ningún OSPT que presta el tipo de servicio de voz, alcanzó las MUER para el primer año. En el supuesto que, el parámetro EV\_1 hubiera alcanzado el valor 1, las MUER habrían sido alcanzadas por un (1) OSPT, si el parámetro EV\_1, hubiera alcanzado el valor 2, la MUER habrían sido alcanzadas por dos OSPT, si el parámetro EV\_1 hubiera alcanzado el valor 3, las MUER habrían sido cumplidas por dos OSPT, ya que siempre el menor valor de cualquiera de los parámetros técnicos evaluados, limita el cumplimiento de las MUER. En ese sentido el investigador precisa que para el tipo de servicio voz para el primer, segundo y tercer año, se tiene la intersección (2, 0), por lo que ningún OSPT cumplió las MUER en esos años. En los años cuarto y quinto, se tiene la intersección (3, 0) por lo que ningún OSPT, cumplió las MUER para esos años. Para el tipo de servicio de datos, para el tercer y cuarto año, se tienen sendos valores (6, 2), lo cual indica que cuatro OSPT cumplieron las MUER para esos años. Par el tipo de servicio de voz y datos, el tercer año, tiene la intersección (1, 1) y el cuarto año, tiene la intersección (4, 1, 3), lo cual indica, en ambos casos que un



OSPT, cumplió las MUER para ambos años. El siguiente paso, es evaluar las MUER acumuladas, para los primeros cinco años de operación de cada OSPT. En ese sentido, la tabla 10, muestra que el cumplimiento de las MUER acumuladas, esta información está basada en la codificación indicada en la Tabla 4.

Tabla 10.

*Evaluación de las mediciones Acumuladas de las MUER en Lima*

Cumplimiento de las MUER acumuladas (del 1 <sup>ER</sup> al 5 <sup>TO</sup> año de operación de un OSPT)			
Tipo de servicio	Bajo (1/1 y 2/2)	Medio (3/3)	Alto (4/4 y 5/5)
Voz	0	0	0
Datos	4	0	0
Voz y datos	2	0	0

Nota: Un OSPT del servicio de datos contribuyó con las MUER dos veces

*Fuente:* Elaboración propia (2019)

A partir de los resultados mostrados en el Anexo 3.2, se verificó que existen tres OSPT que prestan el servicio de datos que cumplen con las MUER acumuladas. Uno de ellos, contribuyó dos veces con el cumplimiento de la MUER. También, se verificó que existen dos OSPT que prestan el servicio de Voz y datos, que cumplen con las MUER. Se corrobora, con los resultados obtenidos de la Tabla 9.

### **3.4 Resultados de mediciones de los parámetros técnicos de las MUER en provincia**

No amerita mayor evaluación, debido a que en provincia a ningún OSPT se le asignó correctamente los parámetros técnicos correspondientes.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Las MUER fueron diseñadas por el MTC para llevar un control del uso eficiente del espectro radioeléctrico que se le asigna a cada OSPT. Al respecto el PNAF indica que “El espectro radioeléctrico es un recurso natural conformado por el conjunto de ondas electromagnéticas cuyas frecuencias se fijan convencionalmente desde 9 KHz hasta 300 GHz y que forma parte del patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento, correspondiendo su gestión, administración y control al Ministerio de Transportes y Comunicaciones”. En ese sentido, el uso de cada porción del espectro radioeléctrico otorgada a cualquier OSPT debe ser continuo, eficiente y controlado. De esta manera, se verificó a través de un análisis cualitativo y cuantitativo y de manera conjunta o totalitaria, abarcando todos los recursos disponibles para una mejor evaluación, que existe una deficiente Asignación de parámetros técnicos por parte de la DGPPC y que la medición por parte de la DGFSC indica que los valores propuestos en los parámetros técnicos de las MUER, son incumplidos por la mayoría de OSPT.

##### **41 Discusión sobre la asignación de los parámetros técnicos de las MUER a los OSPT**

La asignación de los parámetros técnicos eficiencia de voz y eficiencia de datos, que deberían estar contenidas en las MUER de cada OSPT, según sea el caso, no ha sido tomada en cuenta por la DGPPC, como parte esencial del uso eficiente del espectro radioeléctrico. Ello en razón a que, a nivel nacional, no se asignaron dichos parámetros técnicos a 25 OSPT del total de la muestra tomada de 41 OSPT, que representan el 60.9%. de la muestra. A este número de OSPT, solo se le asignó el parámetro técnico ancho de banda, el cual puede darnos información de la ocupación o uso de cada porción del espectro otorgado a cada OSPT y no informarnos sobre el uso eficiente del espectro radioeléctrico, motivo por el cual, resulta ineficiente e insuficiente, aprobar las MUER con solo el parámetro técnico ancho de banda. Respecto a los 19 OSPT que representan el 54.3% de la muestra tomada para Lima, a los cuales, inicialmente la DGPPC si le habría asignado correctamente sus parámetros técnicos, tienen la problemática de que los valores asignados a los parámetros técnicos de eficiencia de voz y eficiencia de datos, sean los adecuados y correctos. Al respecto, se verificó en general, que estos valores dependen intrínsecamente de la tecnología aplicada en cada ancho de banda asignado, ya que no es lo mismo, establecer valores para bandas que operen tecnologías como GSM (2G) para de voz y datos de baja velocidad que establecer valores

para WCDMA (3G) donde hay mayor capacidad para voz y mayor tráfico de datos o para LTE (4G) solo para datos de muy alta velocidad. En ese sentido, la DGPPC, no tiene o no aplicó un protocolo de asignación de valores, a fin de sustentar la asignación de los valores de los parámetros técnicos asignados a aquellos OSPT que prestan un mismo tipo de servicio con diferente tecnología, siendo estos valores en algunos casos, muy altos o máximos y de difícil cumplimiento obligando a la red a sacar su mejor desempeño o son muy bajos o mínimas de fácil cumplimiento sin que la red haga algún esfuerzo. Las muestras analizadas para provincias nos muestran resultados de incumplimiento del 100% sobre la asignación de las MUER, que indican que no se está haciendo nada por hacer una correcta asignación y sobre todo por controlar el uso eficiente del espectro radioeléctrico fuera de Lima.

A lo largo de estos últimos veinte años, se han asignado valores a los parámetros técnicos de las MUER que a la fecha están en desuso, lo cual impide realizar mediciones. El cambio a una tecnología superior toma aproximadamente entre 8 a 10 años. Al respecto, los OSPT se encuentran cambiando de tecnología continuamente en sus bandas otorgadas, en razón a que dichos cambios los hace más competitivos en el mercado y también pueden ofrecer mejor prestaciones en sus nuevas redes. Este hecho, hace que los valores de las MUER inicialmente propuestos queden obsoletos y no exista una manera de poderlas evaluar. Mas aun, un cambio tecnológico no es total, sino que se realiza gradualmente y está en función de la demanda de los usuarios, ello hace que en un misma ancho de banda se compartan uno, dos y hasta tres tipos de tecnología diferentes, tal es el caso de la banda de 850 MHz y 1900 MHz, o que una tecnología domine a la otra y se dé una migración tal es el caso de la banda de 2300 MHz, 2500 MHz y 3500 MHz que inicialmente empezaron prestando servicio con tecnología Wimax y ahora han migrado a LTE. Para cualquier tipo de cambios, sea cual fuere la situación los OSPT, están llamados a solicitar una adecuación de parámetros técnicos, para afianzar dichos valores y contar con las fuentes de almacenamiento de los valores correspondientes que los hagan medibles.

#### **42 Discusión sobre la medición de los parámetros técnicos de las MUER por año**

La evaluación del cumplimiento de los valores de los parámetros técnicos asignados en las MUER de cada OSPT, se remiten al ámbito de Lima en razón de que a ningún OSPT de provincia se les asignó valores para sus parámetros de eficiencia de voz y eficiencia de datos. La muestra de estudio compuesta por 41 OSPT, proporcionó 56 informes técnicos, durante

los primeros cinco años de operación de cada OSPT, ello indica que no se realizaron mediciones de manera continua e ininterrumpida durante este periodo de tiempo. Al respecto, esta cantidad de informes técnicos, representa el 27.3% del máximo número de informes que pudieron realizarse, lo cual evidencia una muestra baja de informes a evaluar y la evaluación discontinua en el tiempo. Durante el primer y segundo año de operación, se evaluaron siete informes técnicos que representa el 17.1% del número máximo de informes posibles para ese año y se encontró que ningún OSPT pudo lograr los valores de los parámetros técnicos de las MUER. Para el tercer año de operación, se evaluaron 13 informes técnicos que representa el 31.7% del número máximo de informes posibles y se encontró que tres OSPT, cumplieron con alcanzar los valores de los parámetros técnicos de las MUER. De ellos, dos OSPT, brindan el servicio de datos y uno brinda el servicio de voz y datos. En el cuarto año de operación, se evaluaron 18 informes técnicos que representa el 43.9% del número máximo de informes posibles y se encontró que tres OSPT, cumplieron con alcanzar los valores de los parámetros técnicos de las MUER. De ellos, dos OSPT brindan el servicio de datos y uno brinda el servicio de voz y datos. Finalmente, en el quinto año, se evaluaron 11 informes técnicos que representa el 26.8% del número máximo de informes posibles y se encontró que ningún OSPT cumplió con lograr los valores de los parámetros técnicos de las MUER. De esta manera se evidencia que solo se cumplieron las MUER en seis muestras de las 56 evaluadas, lo que representa un bajo cumplimiento del 10.7%. Todos los OSPT que lograron alcanzar o superar en valor propuesto en cada uno de sus parámetros técnicos de sus MUER, durante el tercer y cuarto año, pertenecen al grupo de OSPT a los cuales se les asignaron parámetros técnicos con valores bajos o muy bajos que son fáciles de cumplir, esto evidencia, que las redes de los OSPT, haciendo un mínimo esfuerzo pueden cumplir con las MUER, lo cual está en contraposición con la finalidad de buscar la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico sacándole más Erlangs/Canal de RF a los parámetros técnicos de voz y más bps/Hz a los parámetros técnicos de datos.

#### **43 Discusión sobre la medición de los parámetros técnicos de las MUER acumuladas**

Respecto a la medición de los parámetros técnicos de las MUER acumuladas, en relación a las seis veces que los OSPT lograron cumplir las MUER, discutidas en el punto anterior, el investigador precisa que el grado de intensidad con el cual fueron logrados los valores propuestos para los parámetros técnicos de las MUER, se calculó de acuerdo a la codificación

propuesta en el Anexo 4.3. Al respecto, existe un OSPT que logró las MUER en el tercer y cuarto año, dentro del periodo de evaluación de cinco años por lo que se le codificó el valor 2/2, que indica que ha cumplido con las MUER, pero con baja intensidad. Para los otros cuatro OSPT, que lograron las MUER en el tercer o cuarto año una sola vez, se les codificó con el valor 1/1, que indica que han cumplido las MUER, pero con baja intensidad. De esta manera se evidencia, que existe un cumplimiento aislado, discontinuo en el tiempo y débil de las MUER, lo que hace que no se tenga una proyección clara para los siguientes años.

#### **44 Diseño de la propuesta del protocolo de MUER**

La propuesta técnica externa está dirigida a los OSPT, quienes conocen el tipo de servicio de telecomunicaciones que quieren brindar, a fin de que puedan definir los parámetros técnicos a utilizar tales como ancho de banda y eficiencia de voz o ancho de banda y eficiencia de datos o ancho de banda, eficiencia de voz y eficiencia de datos, no habiendo otra posibilidad, tal como se indica en la Tabla 1. También, deben conocer con mucho detalle la tecnología que van a emplear para definir los valores alcanzables de los parámetros técnicos que conforman las MUER. Asimismo, deben tener en cuenta las condiciones del mercado, a fin de proponer valores que sean coherentes con la cantidad de usuarios que estén en disponibilidad de hacer uso del servicio prestado, para ello es necesario que cuenten con estadísticas de mercado. La propuesta técnica interna, está dirigida a la DGPPC, a fin de que se revise el planteamiento de las MUER propuesto por los OSPT y asigne los parámetros técnicos correspondientes y los valores solicitados de manera coherente. En general la propuesta del protocolo de MUER engloba ambas aristas, externa e interna y está basada en el método teórico sistémico estructural-funcional que expresa la lógica o sucesión de procedimientos seguidos por el investigador en la construcción del conocimiento y es consecuente con la teoría general de sistemas. El referido método, se constituye en un sistema de procedimientos e indicaciones que guían este proceso y que, si son aplicados conscientemente por las partes involucradas tales como los OSPT, la DGPPC y la DGFSC, de acuerdo a la naturaleza de las MUER, a los presupuestos epistemológicos, a los objetivos principal y secundarios y a la diversidad de las tareas que se circunscriben a las MUER, permitirán la construcción del conocimiento de manera coherente y rigurosa. La aplicación del método, para abordar las MUER, es consecuente con el enfoque holístico del sistema, entendido como una manera totalitaria y teórico-práctica de enfrentar el problema de

asignación y medición de las MUER, en la que se toma una posición que trata de abarcar todos los elementos y componentes, los mismos que se encuentran en constante interacción, considerando sus relaciones y los aspectos que los involucran. También, se requiere del enfoque integral para ser consecuentes con una lógica científica, porque al utilizar simultáneamente los puntos de vista de diversas disciplinas, se entiende que el análisis está referido a la totalidad de los componentes o aspectos estudiados, así como de sus interrelaciones, con las que se podrá fomentar las competencias técnicas y científicas idóneas para tener unas MUER adecuadas en parámetros técnicos y en valores. En la figura 7, se muestra de manera gráfica y en diagrama de bloques la implementación del diseño teórico sistémico estructural funcional, el cual está dividido en tres columnas verticales, que son las entradas o el estado real las MUER, las etapas del método estructural-funcional con los roles del MTC y los OSPT y la salida o estado ideal de las MUER al que se quiere llegar con este diseño. A más detalle, se explica que la primera columna, representa el estado actual y deficiente de las MUER, nos precisa la segmentación de la problemática encontrada planteando como problemas principales: La ausencia de planificación de los OSPT de los parámetros técnicos que acompañan a cada tipo de servicio que se quiere brindar así como a los valores de cada uno de los parámetros técnicos propuestos en las MUER. En la segunda columna, se representa el esquema del diseño teórico funcional implementado para este estudio que presenta cinco etapas que se interrelacionadas y coadyuvan en la elección de las características técnicas para un eficiente cumplimiento de las MUER. En esta columna, también se precisan los fundamentos teóricos, científicos y tecnológicos de cada etapa, a su vez colabora en cambiar la realidad de las actuales asignaciones y mediciones de las MUER, que fueron inicialmente diagnosticadas en el proceso de revisión de los informes técnicos, que dieron lugar a la aparición de nuevas categorías y sub categorías, detalladas a precisión en este estudio.

Finalmente, en la tercera columna del estado ideal de las MUER, se hace referencia a los resultados a los cuales se quiere llegar a través de la propuesta del protocolo y se segmenta en los siguientes campos: La correcta planificación de la red del OSPT, lo cual derivará en una correcta asignación del número de parámetros técnicos para cada servicio y el establecimiento de los valores de cada parámetro técnico de las MUER en porcentajes adecuados.

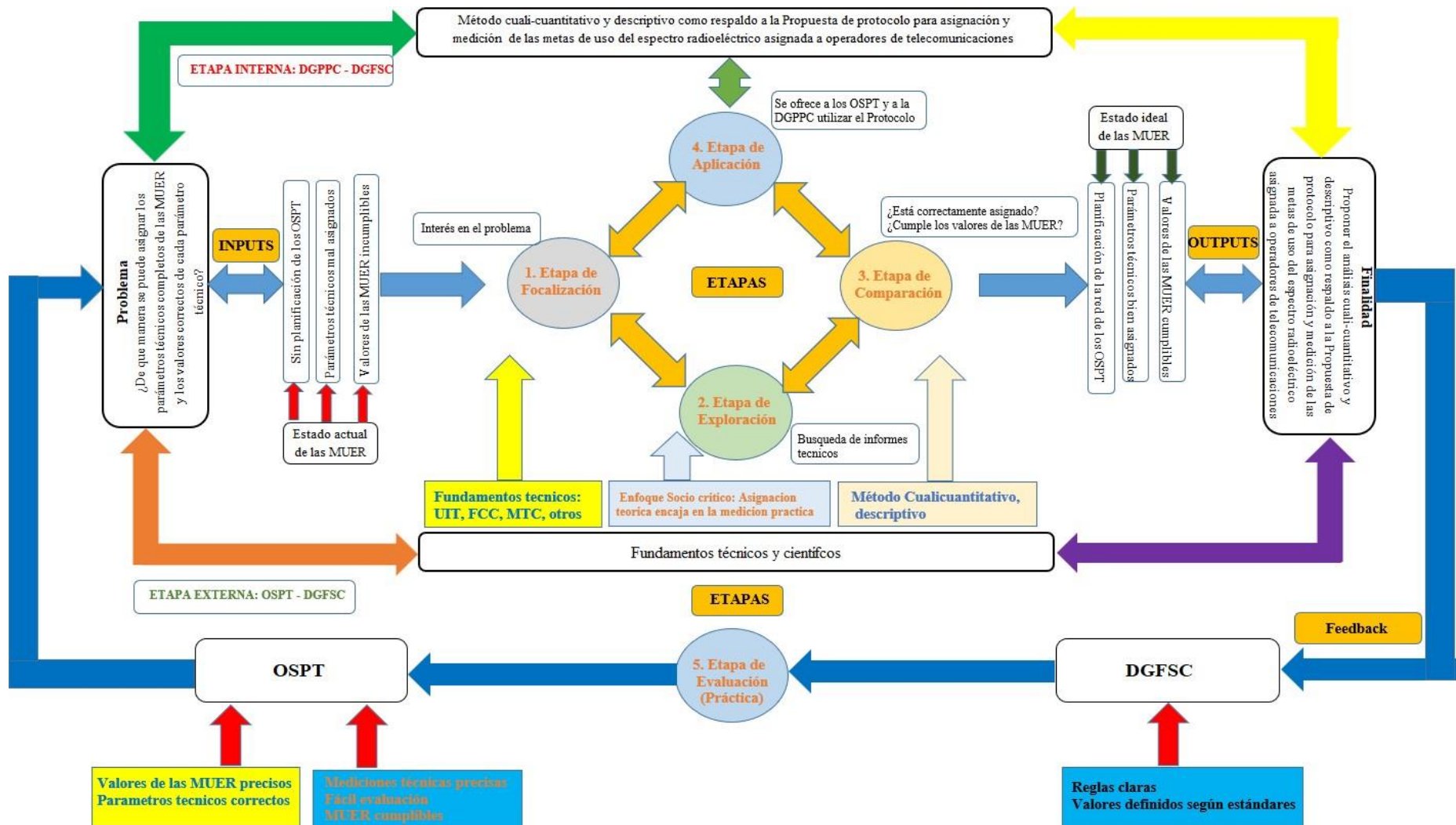


Figura 7: Implementación del diseño teórico sistémico estructural-funcional

A continuación, se describe cada una de las cinco etapas del método teórico sistémico estructural-funcional implementado. La primera etapa denominada focalización, está relacionada detectar el bajo cumplimiento de las MUER como resultado de una mala asignación por parte de la DGPPC, así como el incumplimiento generalizado de los valores de los parámetros técnicos de las MUER de los OSPT. Acorde a estas afirmaciones, la UIT, la FCC y los estándares ETSI y ANSI proponen para cada tecnología los parámetros técnicos a partir de los cuales se puede realizar una evaluación del uso eficiente del espectro radioeléctrico. También, estiman los valores que cada tecnología puede ofrecer para los servicios de voz, de datos y de voz y datos. Para esta etapa del análisis se realizan las actividades de observación y revisión de los informes técnicos de las MUER, la comparación de los parámetros técnicos asignados según el tipo de servicio que se va a prestar y la revisión de manuales técnicos y hojas de datos de cada tecnología a fin de estimar los valores correspondientes. En la segunda etapa denominada exploración, el investigador busca la información técnica de cada tipo de servicio y de cada tecnología y se documenta a fin de que el proceso se solvente a causa de cualquier imprecisión que se presente durante y posteriormente a los estudios realizados. En esta etapa el investigador indaga y recopila la información necesaria. Además, usará como táctica y plan de dirección, el método analítico, que según, Herrera y otros (2012), otorga facilidad para el análisis y clasifica todas las fuentes teóricas de origen sobre la información recopilada. Las actividades realizadas consisten en organizar e interpretar los manuales y hojas de datos de los fabricantes y las recomendaciones internacionales de la UIT, FCC, ETSI, ANSI, IEEE, las recomendaciones nacionales del MTC, PRONATEL y OSIPTEL. En la tercera etapa denominada comparación, para cada tipo de servicio que se va a prestar, el investigador a manera de molde, elabora perfiles cualitativos para la asignación de parámetros técnicos y para las mediciones en campo, propone perfiles cuantitativos que incluyen valores razonables de las capacidades para cada tecnología. El perfil cuantitativo puede ser plano si se propone iguales valores del primer al quinto año de operación o puede ser ascendente si se propone valores crecientes. El OSPT es quien decide si utiliza el perfil cuantitativo plano o ascendente ello dependerá de las condiciones del mercado y del área donde va prestar el servicio. Se recomienda revisar el perfil cuantitativo cada tres años o cada que se registre una mejora o cambio tecnológico. Ambos perfiles, el cualitativo y el cuantitativo, deberán ser contrastados con las MUER



propuestas por cada OSPT. Las actividades a realizar son discutir y establecer cuál es el mejor perfil cuantitativo para cada tipo de tecnología, si es mejor utilizar un perfil plano o ascendente. Ya se puede afirmar si los parámetros técnicos están correctamente asignados y si las MUER son cumplibles. En la cuarta etapa denominada de aplicación, la DGFSC está en capacidad de evaluar el cumplimiento de las MUER de cada OSPT, a partir de todo el conocimiento adquirido durante las etapas anteriores y formativas del protocolo. En esta etapa se tiene la seguridad del correcto funcionamiento del protocolo, motivo por el cual se propone a la DGPPC y a los OSPT su uso. La quinta etapa denominada evaluación, es una etapa de retroalimentación, el investigador utiliza el aprendizaje adquirido en todo el proceso interno de las MUER y las replica al proceso externo, beneficiando el control de los valores planteados para cada MUER. Para ello, se debe considerar que la estrategia a emplear será el método de sistematización que ordena, organiza, clasifica y estructura los resultados, y que de acuerdo con Zúñiga (1992), implica orden, coherencia, articulación e integración. Las actividades a realizar están dadas por la exposición de la investigación y la evaluación de la asignación y medición de las MUER.

En cuanto al rol de cada área participante involucrado en la propuesta del protocolo de metas de uso del espectro radioeléctrico, se precisa que los roles están interrelacionados y se realimentan continuamente. El rol de la DGFSC es interactuar con los OSPT para establecer los mecanismos de evaluación más fáciles y menos invasivos para cada red de telecomunicaciones a fin de obtener los valores de los parámetros técnicos que se guardan en los registros internos de su base de datos y de sus gestores de red, medirlos y compararlos con los establecidos por la DGPPC. También, se debe conocer las métricas y fórmulas dispuestas por los proveedores de equipos para cada tecnología, a fin de conocer la forma de cada OSPT para calcular los valores de sus parámetros técnicos. También, interactuará con la DGPPC a fin de que se le remitan los expedientes técnicos que justifican la elección del número de parámetros técnicos asignados y los valores de cada uno de ellos en razón a las características tecnológicas presentadas por el OSPT. El rol de la DGPPC con el OSPT es proporcionarle las bandas de frecuencia para la operación de los servicios que requiere prestar y asignarle deberes y obligaciones que debe cumplir, entre ellas las MUER a fin de usar de manera eficiente el espectro radioeléctrico y no revocárselos parcial o totalmente. Con la DGFSC tiene un rol comunicativo para que se verifiquen los valores asignados y jerárquicos

ya que solo admiten los resultados positivos o negativos no habiendo otras opciones. El rol del OSPT con la DGPPC, es someterse a las reglas y normativas a fin de que puedan obtener una licencia para prestar servicios de telecomunicaciones, el rol respecto a la DGFSC es proporcionar las facilidades para que la DGFSC lleve a cabo una correcta revisión de los valores de los parámetros técnicos asignados en los lugares y áreas inicialmente propuestas.

#### **45 Implementación de la propuesta**

Está propuesta de protocolo para asignación y medición de las metas de uso del espectro radioeléctrico asignada a los operadores de telecomunicaciones a nivel nacional, tiene una estrategia de integración que involucra de manera externa a los OSPT y de manera interna a la DGPPC y la DGPPC del MTC, quienes conjuntamente desarrollarán las competencias técnicas y científicas para el logro de una correcta asignación de parámetros técnicos según el tipo de servicio que se requiere prestar y la fijación de los valores de cada uno de los parámetros técnicos en razón de la tecnología utilizada para el cumplimiento de las MUEER. Al respecto, es conveniente establecer tiempos para la implementación de esta propuesta que se debe separar en dos partes: La propuesta teórica o de gabinete y la propuesta de implementación en campo o en los laboratorios de prueba de cada OSPT. De esta manera, es necesario hacer un piloto por cada servicio a prestar (Portador local, Troncalizado, móvil por satélite, telefonía fija inalámbrica y telefonía móvil en sus diversas modalidades y en sus diferentes bandas de frecuencia), para ello se debe fijar como inicio de las actividades desde que se recomienda mediante comunicación directa y formal a cada OSPT y a las DGPPC y DGFSC la implementación técnica. Para la propuesta teórica o de gabinete, es conveniente otorgar un plazo de dos meses a fin de que se evalúe la propuesta, luego deben llevarse a cabo reuniones y masas de trabajo con especialistas de ambas partes (evaluadores y evaluados), se recomienda otorgar un plazo de tres meses a fin de determinar los mejores escenarios técnicos. Una vez que se haya adecuado un modelo técnico para cada tipo de servicio, se propone llevar a cabo la propuesta de implementación práctica (normalmente esto lo hacen los OSPT antes de iniciar operaciones) en una red de telecomunicaciones a menor escala que pueda servir como proyección para una red real. En dicha red de prueba, se deben tomar las métricas correspondientes a las mediciones, a fin de conocer los valores de cada parámetro técnico y estimar los valores que se tendrán para una red para cada año de implementación. También, es necesario establecer la gradualidad de la expansión de la red

en la medida de uso, para ello es necesario conocer las estadísticas sobre el uso de una nueva red por parte de los usuarios, de esta manera es conveniente estimar un crecimiento del 20% como máximo para el primer año hasta llegar al quinto, con un porcentaje máximo del 70% del uso de las capacidades de cada red. Se debe asumir que la red con la que se inicia operaciones no aumentará su capacidad durante los primeros cinco años de operaciones. Se debe tener en cuenta que después de cinco años de operaciones normalmente existen mejoras técnicas que hacen más eficiente una red de telecomunicaciones, por lo que debe dejarse abierta la posibilidad para modificar las MUER iniciales a través de nuevas propuestas que se ajusten exactamente al modelo inicialmente propuesto en función de los mismos porcentajes sugeridos, esto es posible ya que el modelo de la propuesta técnica cuenta con realimentación constante en la etapa 5 de evaluación. En cuanto al área de aplicación de la propuesta técnica es necesario saber que no todas las provincias donde se asignan las MUER tienen las mismas condiciones socio económicas, motivo por el cual es recomendable establecer diferentes valores para cada región en función directamente proporcional a su PBI regional. Finalmente, es recomendable conocer las áreas de preferente interés social donde las operaciones de telecomunicaciones son desarrolladas y el uso de las redes no son de gran capacidad por lo que se sugiere exonerar a estas áreas de cualquier cálculo de las MUER.

### **Características y capacidades de los jueces**

En esta etapa de selección de los jueces, la terna quedó conformada por dos ingenieros especialistas en telecomunicaciones con grado de Maestro y de un contador público especialista en Gestión Pública y Gobernabilidad con grado de Doctor. Para ello, se buscó que los perfiles de los profesionales, tengan las capacidades y cualidades idóneas sobre el tema técnico y sus aplicaciones en el ámbito de servicios públicos, así como una vasta experiencia profesional teórico-práctico, para realizar la validación de la idea general de la propuesta del protocolo y su valoración a través del uso de indicadores que cuantifican el contenido y la forma general y específica de la propuesta de protocolo.

Tabla 11.

*Especialistas técnicos y metodólogos que avalan la propuesta de protocolo de MUER*

Especialista (Juez)	Nombres y apellidos	Grado académico	Especialidad	Ocupación	Experiencia
1	Miguel Angel Ontiveros Dueñas	Maestro	Ing. Electrónico	Especialista en telecomunicaciones - MTC y docente U.N. San Luis Gonzaga-Ica	18 años
2	Edgar German Alvarado Barreto	Maestro	Ing. Electrónico	Especialista en telecomunicaciones - MTC Ex Director de Telecomunicaciones	32 años
3	Pedro Arturo Barboza Zelada	Doctor	Contador Público	Profesor en la Escuela de Posgrado UCV- Maestría en Gestión Pública	30 años

*Fuente:* Elaboración propia

El maestro Miguel Angel Ontiveros Dueñas, es ingeniero electrónico, tiene grado de maestro en Telecomunicaciones y Networking, cuenta con estudios de especialización a nivel nacional e internacional en redes de telecomunicaciones, RNI en Alemania y sendos diplomados en temas de telecomunicaciones. También, es docente en la universidad San Luis Gonzaga de Ica. Ha sido jefe de la estación ECER-Ica del MTC durante 10 años y acumula una experiencia de 18 años en temas especializados de telecomunicaciones. Por su parte el maestro Edgar Germán Alvarado Barreto, es ingeniero electrónico, tiene grado de maestro en Gestión Pública, con estudios de telecomunicaciones en Japón, Canadá, Brasil, Ecuador, Alemania, cuenta con 32 años de experiencia al servicio del país. Durante su carrera técnica ha asumido en innumerables oportunidades la gestión de diferentes Direcciones Generales del Viceministerio de Comunicaciones del país. Asimismo, el Dr. Pedro Arturo Barboza Zelada es contador público y tiene los grados de maestro en Gestión Pública y Doctor en gestión Pública y Gobernabilidad, su vasta experiencia lo han llevado a ser asesor del Congreso de la República, asesor municipal, profesor de posgrado de la maestría en Gestión Pública.

**Escalas de valoración**

Los promedios y porcentajes que se obtendrán en las valoraciones interna y externa realizada por jueces especialistas en la materia, deben ser cuantificadas y enmarcadas dentro de un rango de valores que faciliten el entendimiento, si la propuesta de protocolo de MUER, es factible, realizable e implementable. Para dar lugar a esta valoración, se han considerado los siguientes factores: Escalas, rangos de frecuencia y rangos de porcentaje, lo cual nos

permitirá decidir en qué rango se ubica la validez de la propuesta. Esta escala, se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 12.

*Escala de valoración de la propuesta del Protocolo de MUER*

Escala	Rango frecuencia	Rango porcentaje
Deficiente	[10 - 17]	[20% - 35%]
Baja	[18 - 25]	[36% - 51%]
Regular	[26 - 33]	[52% - 67%]
Buena	[34 - 41]	[68% - 83%]
Muy buena	[42 - 50]	[84% - 100%]

*Fuente:* Elaboración propia

**Valoración Interna: Contenido de la Propuesta del Protocolo**

Se diseñó una ficha para determinar la validación interna sobre el contenido de la Propuesta de protocolo de MUER para asignación y medición de las metas de uso del espectro radioeléctrico asignada a operadores de telecomunicaciones, mediante la cual se informa las opiniones de los jueces especialistas en telecomunicaciones y servicios públicos. Para ello, se ha considerado 10 criterios, mediante los cuales los jueces puedan evaluar dicha propuesta y muestren sus apreciaciones, desde un punto de vista global y holístico. Esta valoración debe mostrar como resultado lo siguiente: La viabilidad de aplicación del protocolo, la claridad y facilidad que el protocolo sea aplicado por otros especialistas en telecomunicaciones para temas afines, la posibilidad de usarla como base para extender el estudio a otros contextos similares, correspondencia con el desarrollo e implementación de las necesidades técnicas nacionales e internacionales, congruencia entre los resultados obtenidos con la aplicación del protocolo y los objetivos fijados y reales, precisión del uso de los conceptos y procedimientos técnicos para tener una nueva forma de evaluación de las metas de uso del espectro radioeléctrico, el modelo de la propuesta contiene fundamentos técnicos teóricos y prácticos. La propuesta de este protocolo, está contextualizada en el marco tecnológico del vertiginoso desarrollo de las telecomunicaciones a nivel mundial y las adopciones del mercado local nacional, tiene objetivos claros definidos a partir de la gran cantidad de trabajos realizados

en el tiempo para los diferentes tipos de redes y tecnologías de telecomunicaciones, de manera que los resultados ya vistos anteriormente y plasmados en este estudio resultan ser objetivos alcanzables mediante esta propuesta que contiene mecanismos coherentes para su logro. Para ello, esta propuesta contiene un plan de acciones que van de lo general hacia lo particular, con la siguiente escala de calificación: Deficiente (Puntaje 1), bajo (Puntaje 2), regular (Puntaje 3), bueno (Puntaje 4) y muy bueno (Puntaje 5). Además, contiene aspectos tecnológicos y de servicios públicos que los jueces deben evaluar y validar de manera que pueda encontrarse aspectos coherentes, positivos y relevantes o aspectos negativos y modificables, así como sugerencias de mejora de ser el caso.

Tabla 13.

*Validación interna de la propuesta de protocolo de MUER a consideración de los jueces*

Indicadores e hitos para validación interna	Juez 1		Juez 2		Juez 3	
	n	%	n	%	n	%
1 Factibilidad de aplicación del Protocolo MUER que se presenta	4	80	4	80	5	100
2 Claridad en el Protocolo de MUER para ser utilizado por otros especialistas	4	80	5	100	4	80
3 Posibilidad que el Protocolo de MUER se extienda a contextos semejantes	4	80	4	80	5	100
4 Correspondencia del Protocolo de MUER con el uso tecnológico	5	100	5	100	5	100
5 Congruencia del Protocolo de MUER entre el resultado propuesto y el objetivo fijado	4	80	5	100	4	80
6 Precisión del Protocolo de MUER en el uso de conceptos técnicos y procedimientos	4	80	4	80	4	80
7 Modelamiento del Protocolo de MUER sobre aspectos teóricos y prácticos	5	100	5	100	5	100
8 Contextualización del Protocolo de MUER a la actualidad de los diferentes tipos de tecnología	3	60	5	100	5	100
9 Objetivos del Protocolo de MUER son claros, coherentes y posibles de alcanzar	4	80	4	80	5	100
10 Implementación del Protocolo de MUER tiene un plan que va de lo general a lo particular	5	100	5	100	5	100
<b>Total (Resultados por cada Juez)</b>	42	84%	46	92%	47	94%
<b>Promedio</b>			<b>45</b>	<b>90%</b>		

*Fuente:* Elaboración propia

Los resultados de la “Valoración Interna: Contenido de la Propuesta del Protocolo MUER”, de la Tabla 13, muestran que el Juez 1 (especialista de telecomunicaciones), dio una Valoración promedio de 84%, el Juez 2 (especialista de telecomunicaciones), dio una Valoración promedio de 92%, mientras que el Juez 3 (especialista en gestión pública y Gobernabilidad), dio una Valoración promedio de 94%. En el promedio, estos resultados, tienen una valoración cuantitativa de 90% y cualitativa de “Muy buena”.

**Valoración Externa: Forma de la Propuesta del Protocolo**

Se diseñó una segunda ficha para determinar la validación externa sobre la forma de la Propuesta de protocolo de MUER para asignación y medición de las metas de uso del espectro radioeléctrico asignada a operadores de telecomunicaciones, mediante la cual se

informa las opiniones de los jueces especialistas en telecomunicaciones y servicios públicos. Para ello, se ha considerado 10 criterios, a fin de darle validez y confiabilidad a la propuesta de protocolo de manera que desde este punto de vista, se podrá corroborar si los mecanismos y la forma empleada para la realización de esta propuesta es la correcta o deben corregirse algunos indicadores, tales como: Claridad de la propuesta, objetividad en el cumplimiento de los valores propuestos, actualidad de la propuesta frente a los avances tecnológicos, si es suficiente evaluar los parámetros técnicos indicados para cada tecnología o si se requiere cambios, intencionalidad de las pruebas realizadas aplicada a cada operador, suficiencia y consistencia de los resultados e referencia al marco teórico, capacidad de evaluar en cualquier escenario, Consistencia ente los valores teóricos y obtenidos en campo, avance según método que determine la tecnología, y eficiencia del protocolo según el servicio que se requiera evaluar. Tiene una escala de calificación que pueda indicarnos si estamos en el camino correcto: Deficiente (Puntaje 1), bajo (Puntaje 2), regular (Puntaje 3), bueno (Puntaje 4) y muy bueno (Puntaje 5). Además, contiene el modo de evaluación de los diferentes componentes tecnológicos y de servicios públicos que los jueces deben evaluar y validar de manera que pueda encontrarse aspectos coherentes, positivos y relevantes o aspectos negativos y modificables, así como sugerencias de mejora de ser el caso.

Tabla 14.

*Validación externa de la propuesta de protocolo de MUER a consideración de los jueces*

Indicadores e hitos para validación externa	Juez 1		Juez 2		Juez 3	
	n	%	n	%	n	%
1 Claridad del Protocolo de MUER para uso por especialistas	4	80	4	80	5	100
2 Objetividad del Protocolo de MUER en la evaluación de datos	4	80	5	100	4	80
3 Actualidad del Protocolo de MUER para nueva tecnologías	4	80	4	80	5	100
4 Aplicación del Protocolo de MUER para todas las tecnologías	5	100	5	100	5	100
5 Suficiencia del Protocolo de MUER para evaluación de eficiencia	4	80	4	80	4	80
6 Capacidad del Protocolo de MUER para determinar cumplimiento	4	80	4	80	4	80
7 Consistencia del Protocolo con la asignación de valores MUER	5	100	5	100	5	100
8 Coherencia en uso del Protocolo de MUER interno/externo (MTC/Operador)	4	80	4	80	5	100
9 Metodología del Protocolo de MUER para aplicación directa e indirecta	4	80	4	80	4	80
10 Eficiencia del Protocolo de MUER para evaluar uso máximo del espectro	5	100	5	100	5	100
<b>Total (Resultados por cada Juez)</b>	<b>43</b>	<b>86%</b>	<b>44</b>	<b>88%</b>	<b>46</b>	<b>92%</b>
<b>Promedio</b>			<b>44.3</b>	<b>89%</b>		

*Fuente:* Elaboración propia

Los resultados de la “Valoración Externa: Forma de la Propuesta del Protocolo MUER” de la Tabla 14, muestran que el Juez 1 (especialista de telecomunicaciones), dio una Valoración

promedio de 86%, el Juez 2 (especialista de telecomunicaciones), dio una Valoración promedio de 88%, mientras que el Juez 3 (especialista en gestión pública y Gobernabilidad), dio una Valoración promedio de 92%, resultados que indican que la propuesta del protocolo de MUER es viable y tiene promedio de valoración cualitativa de “Muy buena” y cuantitativa de 89%.

### **Resultados finales de las valoraciones de contenido y forma según los jueces**

En esta etapa se evidencia, a partir de los resultados obtenidos en la evaluación de los indicadores de las valoraciones interna y externa, que la propuesta de protocolo de MUER, es viable e implementable, ya que los resultados individuales de la evaluación de cada juez para las variables “Valoración Interna: Contenido de la Propuesta del Protocolo” y “Valoración Externa: Forma de la propuesta del protocolo”, son mayores a 84% y 86% respectivamente, lo que indica que tienen una escala de valoración “Muy buena” en ambos casos. De manera que el promedio final, que resulta de los promedios individuales de cada Juez y del promedio ponderado de la medición y evaluación de cada indicador de estas 2 validaciones interna y externa, nos proporcionan un resultado favorable que se ubica en la escala de “Muy bueno” con un valor final de 89%.

Tabla 15.

*Valoración interna y externa según el criterio de los jueces (especialistas en el tema)*

	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Promedio
Validación interna	84%	92%	94%	90%
Validación externa	86%	88%	92%	89%
Promedio por especialista	85%	90%	93%	89%
Promedio final	89%			

*Fuente:* Elaboración propia



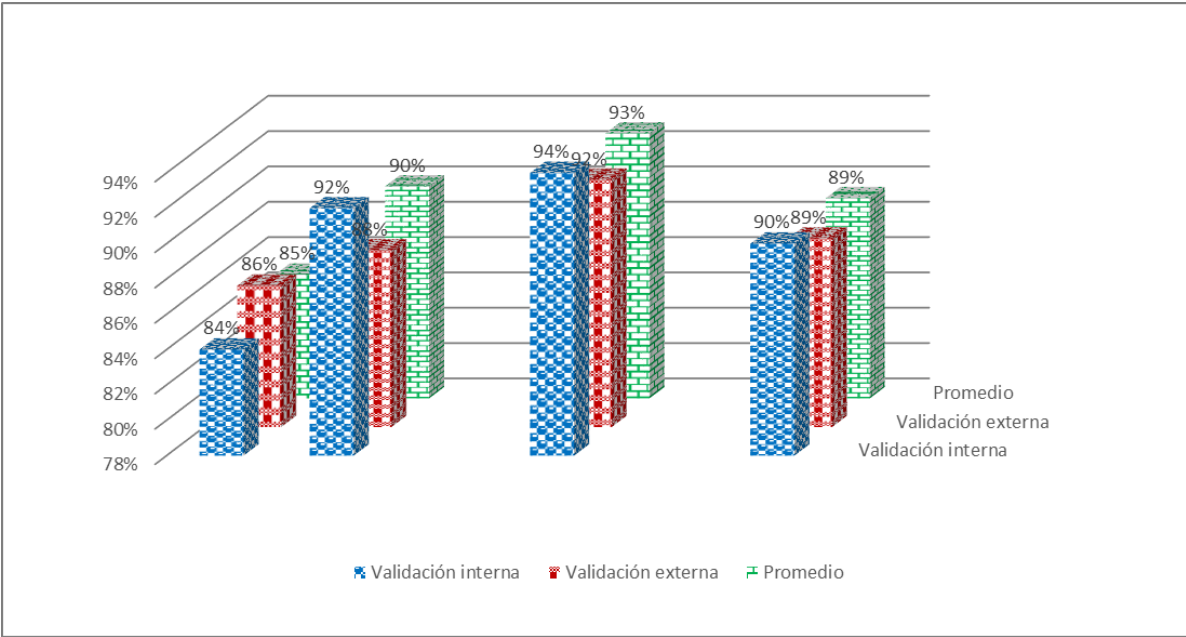


Figura 8: Resultados de la valoración interna y externa según el criterio de los jueces

## V. CONCLUSIONES

La DGPPC, no cuenta con un protocolo para la asignación de parámetros técnicos a los OSPT, motivo por el cual, asignó de manera equivocada solo el parámetro técnico de ancho de banda, a 21 OSPT que representa el 51.2% de las muestras evaluadas. Este parámetro técnico, por sí solo, no tiene la capacidad de evaluar el uso eficiente del espectro radioeléctrico en la prestación de servicios de voz, servicios de datos y servicios de voz y datos. A todos los OSPT de provincia solamente se les asignó el parámetro técnico ancho de banda.

La DGPPC, no asignó de manera uniforme los valores de los parámetros técnicos de las MUER, aun cuando se trate del mismo servicio a prestar. Es decir, que para servicios del mismo tipo, asignó valores muy bajos y de fácil cumplimiento y también asignó valores muy altos y de imposible cumplimiento. A todos los OSPT que cumplieron las MUER, se le asignaron valores muy bajos y de fácil cumplimiento en sus parámetros técnicos.

Solo a los OSPT de Lima, se les evalúa el cumplimiento anual y acumulado de las MUER, debido a que las MUER de todos los OSPT de provincias fueron mal asignadas. A partir de la poca cantidad de informes técnicos que obran en la base de datos de la DGFSC, que representa 27.3% del máximo hipotético, se demuestra que la evaluación anual de las MUER de Lima, es discontinua en el tiempo ya que no se evalúa cada año de manera consecutiva.

Ningún OSPT, cumplió las MUER, durante el primer, segundo y quinto año, de operación. Durante el tercer y cuarto año de operación, cinco OSPT cumplieron las MUER en seis oportunidades, lo cual evidencia una baja intensidad de cumplimiento. Este cumplimiento se logra de manera esporádica y en OSPT a los cuales se les asignaron valores muy bajos de sus parámetros técnicos y de fácil cumplimiento.

La evaluación acumulada de las MUER es crítica, debido a que solo un OSPT cumplió las MUER dos años consecutivos y los otros cuatro OSPT cumplieron las MUER de manera esporádica. Cumplir seis veces las MUER, en un ámbito de real de 56 informes técnicos, representa el 10.7% de eficiencia. Cumplirlas hipotéticamente, en un ámbito ideal de 205 informes técnicos, representaría el 0.03% lo cual es totalmente ineficiente.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Proponer un Protocolo de asignación de parámetros técnicos y medición de los valores de las MUER al interno del MTC, con la colaboración de la DGPPC, la DGFSC y los OSPT. Dicho protocolo deberá ser dirigido por el MTC, que es el órgano rector de las políticas públicas de telecomunicaciones, en representación del estado peruano.

Asignar los parámetros técnicos de las MUER, en función al tipo de servicio que se quiere brindar. De esta manera todos los servicios que están habilitados por el MTC, recaen en estos tres (3) grupos: Servicios solo de voz, en los cuales se deberá asignar el Ancho de banda y la Eficiencia de voz que deberá ser medida en Erlangs/Canal de RF, servicios solo de datos, en los cuales se deberá asignar el Ancho de banda y la Eficiencia de datos que deberá ser medida en bps/Hz y servicios de voz y datos en los cuales se deberá asignar el Ancho de banda, la Eficiencia de voz y la Eficiencia de datos.

Asignar valores graduales al parámetro técnico de las MUER, Eficiencia de datos, el cual podrá incrementarse cada año de manera progresiva. Para ello, el OSPT deberá estimar el crecimiento de su red del primer al quinto año de operación, también deberá tener conocimiento sobre el crecimiento del mercado de telecomunicaciones interno y las capacidades tecnológicas que utilizará en su red. En ese sentido, es recomendable conocer estadísticas de otros países que ya implementaron dicha tecnología. Se debe tomar en cuenta que los OSPT diseñan sus redes para operar en condiciones que no superen el 80% de sus capacidades, motivo por el cual este parámetro técnico debe estar en relación con ese porcentaje, por lo que se recomienda al OSPT sincerar los valores cuando presenten sus MUER para su aprobación, a fin de que la DGPPC tome una mejor decisión y no les asigne MUER con valores máximos teóricos incumplibles o valores muy bajos que se cumplan en cualquier situación aun siendo redes ineficientes. Sobre el parámetro técnico Eficiencia de voz, cada vez es menos utilizado, ya que la tendencia de las redes apunta hacia los datos, de manera que está siendo reemplazado por variantes tales como Voz sobre IP (VoIP), voz sobre LTE (VoLTE), de manera que las redes 4G y en adelante, ya no cuentan con este parámetro técnico, por lo que es necesario decrementarlo paulatinamente en las redes que tengan estas MUER, en razón al cambio progresivo de las nuevas redes de telecomunicaciones.

Recomendar que cada vez que un OSPT, agregue una nueva tecnología o la cambie a otra superior, en el mismo Ancho de banda, debe realizar de manera inmediata la adecuación

de sus valores asignados para cada uno de sus parámetros técnicos. De esta manera, la medición tendrá una base comparativa tecnológica.

Definir unidades geográficas mínimas (podría ser las provincias), para la asignación de MUER, para las concesiones que se otorgan a nivel nacional, debido a que los OSPT, utilizan diversos tipos de tecnologías o varían las capacidades de una tecnología, en el mismo Ancho de banda para satisfacer las diversas necesidades de sus usuarios y en ese sentido los valores asignados deberían ser diferentes, ya que no es lo mismo una asignación de MUER para áreas densamente pobladas y urbanas que para áreas suburbanas y áreas rurales.

Medir de manera continua los valores propuestos para cada parámetro técnico, es decir, medir todos los años de manera ininterrumpida. De esta manera, se tendrá un alto número de Informes técnicos por cada año de medición y tratar de acercar o igualar el ámbito real (los informes que se tienen) al ámbito ideal (los informes que se tendrían en caso de medir continuamente), a fin de tener intensidades de medición altas, en lo posible llegar a los valores propuestos como intensidades altas de 4/4 o 5/5 que indica que se midió cuatro veces en cuatro años o cinco veces en cinco años durante el periodo de evaluación de cinco años. Este proceso hace que se mejoren las estadísticas de cumplimiento de las MUER y sobre todo hace que las redes de telecomunicaciones sean más eficientes y obliga al OSPT a tener redes mejor implementadas y más ordenadas a fin de lograr mejores eficiencias espectrales.

## REFERENCIAS

Joan Obradors, Janette Stewart, Daniel Ponte Fernández, Gonzalo Fernández Caballero (2015). *Informe para el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). Revisión del uso del espectro en México*. Referencia: 005111-453. Recuperado de [http://www.ift.org.mx/sites/default/files/estudio\\_de\\_metricas\\_de\\_eficiencia\\_espectral.pdf](http://www.ift.org.mx/sites/default/files/estudio_de_metricas_de_eficiencia_espectral.pdf)

Rosa Isela Gluyas (2015). *Revista indizada en REDALYC, SCIELO15 Número 3*, ISSN 1409-4703. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.20654>

Luis Fernando Pedraza, Felipe Forero, Páez y Patricia Ingrid, *Detección de espectro para radio cognitiva Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, vol. 20, núm. 2, agosto, 2012, pp. 197-210 Universidad de Tarapacá-Arica, Chile. Recuperado de: [https://www.academia.edu/11031101/Detecci%C3%B3n\\_de\\_espectro\\_para\\_radio\\_cognitiva](https://www.academia.edu/11031101/Detecci%C3%B3n_de_espectro_para_radio_cognitiva)

Elkin Ospina y Leonardo Betancour Agudelo (2013), *Coordinación Académica en Maestría TIC y Maestría en Ingeniería área Telecomunicaciones, Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia, FBMC, una opción para un uso óptimo del espectro electromagnético*. Recuperado de: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/marquez\\_g\\_al/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/marquez_g_al/capitulo3.pdf)

Luis Fernando Pedraza, Felipe Forero e Ingrid Patricia Páez, (2014), *Evaluación de ocupación del espectro radioeléctrico en Bogotá-Colombia*. PACS:84.40.Ua, 89.70.-a, 41.20.Jb, doi:10.17230/ingciencia.10.19.6.

Jennifer Isabel Arroyo Chacón, José Francisco Monge (2016), *El papel del estado frente el espectro radioeléctrico como bien demanial*, DOI: <http://dx.doi.org/10.15425/redecom.16.2016.02>

Carlos A. Afonso (2011), *Uso del espectro en América Latina Estudios de caso de Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela*, APC-201112-APC-R-ES-PDF-121,

ISBN: 978-92-95096-30-1. Recuperado de: [https://www.apc.org/sites/default/files/ca\\_sintesis\\_final-AF\\_0.pdf](https://www.apc.org/sites/default/files/ca_sintesis_final-AF_0.pdf)

Maureen Hernández (2016), *Caracterización de los espacios en blanco de televisión del espectro radioeléctrico en la banda UHF en países emergentes: Caso de estudio del Estado Mérida*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/35945433/Caracterizacion\\_de\\_los\\_espacios\\_en\\_blanco\\_de\\_televisio\\_n\\_del\\_espectro\\_radioele\\_ctrico\\_en\\_la\\_banda\\_UHF\\_en\\_pai\\_ses\\_emergentes\\_Caso\\_de\\_estudio\\_del\\_Estado\\_Me\\_rida](https://www.academia.edu/35945433/Caracterizacion_de_los_espacios_en_blanco_de_televisio_n_del_espectro_radioele_ctrico_en_la_banda_UHF_en_pai_ses_emergentes_Caso_de_estudio_del_Estado_Me_rida)

W. Tomasi (2003), *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, Cuarta ed., Phoenix, Arizona*, ISBN 0-13-022125-2. Recuperado de: [http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/246071/mod\\_resource/content/2/Libro%20base.pdf](http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/246071/mod_resource/content/2/Libro%20base.pdf)

Martin Alejandro Collado Ramírez (2013), *Enfoque holístico sistémico e integrador aplicado al PMBOK. Sección Estudiantil de Dirección de Proyectos SEDIPRO de la Universidad Tecnológica del Perú*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/11647280/enfoque\\_hol%c3%8dstico\\_sist%c3%89mico\\_e\\_integrador\\_aplicado\\_al\\_pmbok](https://www.academia.edu/11647280/enfoque_hol%c3%8dstico_sist%c3%89mico_e_integrador_aplicado_al_pmbok)

Luis Antonio Corona Nakamura, Pedro Navarro Rodríguez (2013), *Del control difuso al control holístico (133 VS 1º De la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos)*. Recuperado de: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahukewii7cs3yxmahvfj1kkhqzsaboqfjjaegqiarac&url=https%3a%2f%2fdialnet.unirioja.es%2fdescarga%2farticulo%2f5167633.pdf&usg=aovvaw1hd0dwrbfgpfa0ykncxib>

Alberto Comesaña Campos (2013), *Metodología para la generación y selección de alternativas de diseño considerando múltiples factores de un modo holístico*, Universidad de Vigo, Departamento de diseño en la ingeniería. Recuperado de: <http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/203/Methodol>

og%C3%ADa%20para%20la%20generaci%C3%B3n%20y%20selecci%C3%B3n%20de%20alternativas.pdf?sequence=1

Fernando Piñeres Royero (2009), *El horizonte pedagógico socio-crítico en los procesos de formación*, *Revista Educación y Humanismo*, No. 17 - pp. 12-21 - Universidad Simón Bolívar - Barranquilla, Colombia - ISSN: 0124-2121. Recuperado de: [www.unisimonbolivar.edu.co/publicaciones/index.php/educacionyhumanismo](http://www.unisimonbolivar.edu.co/publicaciones/index.php/educacionyhumanismo)

Joiver Olivo, Erhard Hernammi, Kenny Mochizuki, Simón Rojas, Ricardo Ciriello (2017), *Visión histórica Socio-Filosófica de las nuevas voces de las tecnologías de la información y comunicación*, *Universidad José Antonio Páez Venezuela*. Recuperado de: [https://www.academia.edu/24562652/analisis\\_critico\\_del\\_articulo\\_visi%C3%93n\\_hist%C3%93rica\\_socio-filos%C3%93fica\\_de\\_las\\_nuevas\\_voces\\_de\\_las\\_tecnolog%C3%8das\\_de\\_la\\_informaci%C3%93n\\_y\\_comunicaci%C3%93n](https://www.academia.edu/24562652/analisis_critico_del_articulo_visi%C3%93n_hist%C3%93rica_socio-filos%C3%93fica_de_las_nuevas_voces_de_las_tecnolog%C3%8das_de_la_informaci%C3%93n_y_comunicaci%C3%93n).

Mario Domínguez Sánchez-Pinilla (2003), *Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza*. *Nómadas* ISSN: 1578-6730, núm. 8, 2003, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/181/18100809.pdf>

Evelio Astaiza, Héctor Fabio Bermúdez y Luis Freddy Muñoz (2015). *Algoritmo para la provisión de QoS en redes inalámbricas 802.11 basado en restricciones de retardo extremo a extremo*, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. ISSN:1794-9165 ISSN-e: 2256-4314. doi:10.17230/ingciencia.12.24.7. <http://www.eafit.edu.co/ingciencia>

Matilde Pilar Sánchez Fernández (2001), *Contribución al estudio de las prestaciones de esquemas de codificación basados en turbo códigos para sistemas de comunicaciones móviles de tercera generación*, Escuela técnica superior de ingenieros de Telecomunicación Universidad Politécnica de Madrid. Descargado de: [https://www.academia.edu/6235989/tesis\\_doctoral\\_contribuci%C3%93n\\_al\\_estudio\\_de\\_las\\_presta](https://www.academia.edu/6235989/tesis_doctoral_contribuci%C3%93n_al_estudio_de_las_presta)

ciones\_de\_esquemas\_de\_codificaci% c3% 93n\_basados\_en\_turbo\_c% c3% 93digos\_pa  
ra\_sistemas\_de\_comunicaciones\_m% c3% 93viles\_de\_tercera\_generaci% c3% 93n\_aut  
or

N. Farrelly (2015), *DMR Introduction*. Recuperado de: [http://www.taitradioacademy.com/wpcontent/uploads/2014/11/Introduction\\_to\\_DMR\\_Study\\_Guide-Tait\\_Radio\\_Academy.pdf](http://www.taitradioacademy.com/wpcontent/uploads/2014/11/Introduction_to_DMR_Study_Guide-Tait_Radio_Academy.pdf).

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2018), *Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América latina*. Recuperado de: [http://4g-1.myclocktower.com/files/2815/3625/3067/Anlisis\\_de\\_las\\_Recomendaciones\\_de\\_Espectro\\_de\\_la\\_UIT\\_en\\_Amrica\\_Latina\\_Sept\\_2018.pdf](http://4g-1.myclocktower.com/files/2815/3625/3067/Anlisis_de_las_Recomendaciones_de_Espectro_de_la_UIT_en_Amrica_Latina_Sept_2018.pdf)

UIT-R, Informe M.2243: *Evaluación mundial de los despliegues de banda ancha móvil y previsiones para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales*, 2011. Recuperado de: <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2243-2011/es>

UIT-R, Recomendación M.1457: *Especificaciones Detalladas de las interfaces de radio terrenales de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000)*, 2011. Recuperado de: <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1457-10-201106-I/en>

UIT-R, Recomendación SM.1046: *Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones*, 2006. Recuperado de: <http://www.itu.int/rec/R-RECSM.1046-2-200605-I/es>

UIT-R, Recomendación SM.1047-1. *Gestión nacional del espectro, 2001*. Recuperado de: <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1047-1-200107-I/es>

UIT-R, Recomendación SM.1603: *Reorganización del espectro como método de gestión nacional del espectro, 2003*. Recuperado de: <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1603/es>



- UIT-R, Resolución 56: *Denominación de las telecomunicaciones móviles internacionales*, 2007-2012. Recuperado de: <http://www.itu.int/pub/R-RES-R.56/es>
- UIT-D; *Medición de la Sociedad de la Información 2010*. [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-INDICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-INDICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf)
- UIT-R, *Velocidades de datos extraídas de la Recomendación UIT R M.1645: Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores*, 2003. Recuperado de: <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1645-0-200306-I/es>
- Pando Networks, *Banda ancha en América Latina: insignificante, septiembre de 2011*. Recuperado de: <http://alt1040.com/2011/09/banda-ancha-en-america-latina-insignificante>
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, *Plan Nacional de Banda Ancha*, Ecuador 2011. Recuperado de: [http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1401&catid=47](http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1401&catid=47)
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha*, Perú 2011. Recuperado de: [https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto\\_banda\\_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf](https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf)
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, *Plan Vive Digital*, Colombia 2010. Recuperado de: <http://vivedigital.gov.co/>
- Magnolia Broadband, *Wireless data is the engine of industry growth*, agosto de 2011. Recuperado de: [http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com\\_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50](http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50)

Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones, *Proyecto Conectividad Rural de Banda Ancha, Republica Dominicana 2008*. Recuperado de: <http://www.indotel.gob.do/proyectosindotel/proyectos-indotel/conectividad-rural-de-banda-ancha-segunda-etapa.html>

A. Mc Taggart (2015), *Physical and Logical Channels*. Recuperado de: <http://www.Taitradioacademy.com/topic/p25-physical-logical-channels-1/>.

Federal Communication Commission, *The National Broadband Plan: Connecting America. Estados Unidos 2010*. Recuperado de: <http://download.broadband.gov/plan/creando-unestados-unidos-conectado-plan-nacional-de-banda-ancha.pdf>

Comisión Federal de Telecomunicaciones, *Resolución mediante la cual el Pleno aprueba la publicación integra y actualizada del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencia, México 2012*. Recuperado de: <http://cft.portaldesarrollo.com/wp-content/uploads/2012/04/CNAF-CFT-28022012-1.pdf>

Elbittar Alexander, *Asignación y Administración del Espectro Radioeléctrico en Países de Centroamérica y su Impacto en el Desarrollo del Sector de Servicios de Telecomunicación Móvil, DIRSI diciembre 2010*. Recuperado de: <http://www.dirsi.net/sites/default/files/Asignaci%C3%B3n%20y%20Administraci%C3%B3n%20de%20Espectro%20Radioel%C3%A9ctrico%20en%20Pa%C3%ADses%20de%20Centroam%C3%A9rica%20y%20su%20Impacto%20en%20el%20Desarrollo%20de%20Sector%20de%20Servicios%20de%20Telecomunicaci%C3%B3n%20M%C3%B3vil.pdf>

Cisco Visual Networking Index, *Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011–2016*, Febrero 2012. Disponible en: [http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white\\_paper\\_c11-520862.pdf](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.pdf)

Banco Mundial, *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, Washington: The World Bank, Diciembre de 2009. Recuperado de: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/EXTIC4D/0,,contentMDK:22229759~menuPK:5870649~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:5870636,00.html>

Danilo Lujambio, Flavia Fascendini y Florencia Roveri (2011), *Espectro abierto para el desarrollo Estudio de caso: Argentina*, APC-201112-APC-R-ES-PDF-114, ISBN: 978-92-95096-23-3. Recuperado de: [https://www.apc.org/sites/default/files/Espectro%20Argentina\\_0\\_0.pdf](https://www.apc.org/sites/default/files/Espectro%20Argentina_0_0.pdf)

Brasil Conectado, *Programa Nacional de Banda Larga, Decreto n° 7.175, de 12 de mayo de 2010*. Disponible en: <http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado/pnbl>

José Álvarez Peralta (2018), *Mecanismo de cálculo de eficiencia técnica en el uso del espectro radioeléctrico en sistemas licenciados de comunicaciones punto a multipunto en la ANE*. Recuperado de: [https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15361/2018\\_antonioalvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15361/2018_antonioalvarez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

UIT, Recomendación UIT-R SM.1046-3: Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones, Ginebra, Suiza: UIT, 2017.

UIT, Manual sobre técnicas informatizadas para la gestión del espectro (CAT), 2015 ed., Ginebra, Suiza: UIT, 2015.

ANATEL, *Resolución 548 de 2010: Regulación para la Evaluación de la Eficiencia del Uso del Espectro de Radiofrecuencias*, Brasilia: ANATEL, 2010.

MTC (2002), Norma de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones. Recuperado de: <https://portal.mtc.gob.pe/comunicaciones/concesiones/normas/legales/documentos/normas/normas.pdf>

Maicu Alvarado y Gabriela Perona (2011), Espectro abierto para el desarrollo, estudio de caso: Perú. Recuperado de: [https://www.apc.org/sites/default/files/Espectro\\_Peru\\_0.pdf](https://www.apc.org/sites/default/files/Espectro_Peru_0.pdf)

Santiago Jorge Rivera Pérez, Maritza Forteza Cáceres, Isabel Cristina Rivera Pérez Universidad (2006), Un modelo teórico sistémico estructural-funcional de la enseñanza sistémico-comunicativa para el desarrollo de la habilidad de comprensión de lectura, DOI: <https://doi.org/10.35362/rie3952556>

# ANEXOS

## Anexo 1: Matriz metodológica

PROBLEMA DE INVESTIGACION O PREGUNTA CIENTIFICA	PREGUNTAS ESPECIFICAS	OBJETIVO PRINCIPAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	CATEGORIAS PRINCIPALES	SUB CATEGORIAS	INDICADORES	PARADIGMA METODO Y DISEÑO	POBLACION MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTOS Y TECNICAS		
¿Cuál es el estado actual de las MUER de los OSPT de Lima y provincia?	¿Cómo sistematizar los fundamentos teóricos y prácticos de la propuesta de protocolo de evaluación y medición, para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar las MUER?	diseñar una propuesta de protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar los valores de los parámetros técnicos de las MUER propuestos por la DGPPC y de esta manera se utilice de manera eficiente el espectro radioeléctrico	diagnosticar el estado actual de las MUER de los OSPT de Lima y provincia	Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico (MUER)	Ancho de banda, medido en MHz	Asigna la banda de frecuencia completa, una porción de la banda o no se asigna la banda	Paradigma Socio crítico, enfoque holístico y diseño interpretativo proyectivo	La población consta de 41 OSPT, la muestra es toda la población y el muestreo es intensional o de conveniencia	Los instrumentos son los 56 informes técnicos de la base de datos de la DGFSC y la técnica es la observación directa e interpretación de las conclusiones de cada informe tecnico		
	¿Qué criterios teóricos, prácticos y didácticos se debe de tener en cuenta en la modelación de la propuesta del protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y Provincia, puedan alcanzar las MUER propuestas por la DGPPC?.		sistematizar los fundamentos teóricos y prácticos de la propuesta de protocolo de evaluación y medición, para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzar las MUER							eficiencia de voz, medida en Erlangs/Canal RF	Establece los valores del parametro técnico eficiencia de voz
	¿Cómo validar la efectividad de la propuesta del protocolo de evaluación y medición de las MUER para que los OSPT de Lima y provincia, puedan alcanzarlas?		establecer los criterios teóricos, prácticos y didácticos que modelen la propuesta del protocolo de evaluación y medición para que los OSPT de Lima y provincia, alcancen las MUER propuestas por la DGPPC							eficiencia de datos, medida en bps/ Hz	Establece los valores del parametro técnico eficiencia de datos
			Tener la plena seguridad de haber establecido los métodos y parámetros correctos en razón a la experiencia y estudio aportado por el juicio de expertos que han observado y están convencidos de la efectividad de la propuesta del protocolo de evaluación y medición de las MUER para que los OSPT de Lima y provincia puedan alcanzar su MUER.	evaluación de la asignación y medición de las MUER asignadas a los OSPT	Asignación completa de los parámetros técnicos en las MUER de cada OSPT	Detecta la asignación correcta de los parámetros técnicos de cada OSPT					
					Medición de los valores otorgados de manera coherente a cada uno de los parámetros técnicos de las MUER	Detecta el cumplimiento de los valores asignados a cada parámetro técnico de las MUER de los OSPT					

## Anexo 2: Instrumentos

### Lista de chequeo de los OSPT en Lima y provincia

Lima				
Ítem	Operador de Servicio Público de Telecomunicaciones (OSPT)	Tipo de Servicio Público	Banda de frecuencia (MHz)	Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico (MUER)
				Parámetros técnicos asignados por la DGPPC
1	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C. (30.04.2008)	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385-385.25]/[395-395.25] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 5.82 (1 <sup>ER</sup> año) y 9.87 (2 <sup>DO</sup> año en adelante)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
2	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C. (05.04.2009)	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385.25-385.50]/[395.25-395.50] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 2.916
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
3	NIKELA TELECOM S.A.C.	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385.5-385.75]/[395.5-395.75] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 0.695
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
4	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes TELEFÓNICA MÓVILES S.A.)	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [452.5-457.5]/[462.5-467.5] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica

5	ENTEL PERU S.A.	Telefonía Móvil (APT)	700 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [703-718]/[758-773] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 3 (Medido en la interface S1 y no en RF)
6	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C.	Telefonía Móvil (APT)	700 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [718-733]/ [773-788] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1
7	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A.	Telefonía Móvil (APT)	700 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [733-748]/[788-803] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1
8	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.) (1998) y (2009)	Servicio Público de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	800	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [806-821]/[-851-866] MHz (1998) * (El año 2009 se adecuaron valores) **
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Lima y Callao 1 <sup>ER</sup> Año: 0.059* (2.1211 **) 2 <sup>DO</sup> Año: 0.069* (2.1848 **) 3 <sup>ER</sup> Año: 0.083* (2.2285 **) 4 <sup>TO</sup> Año: 0.099* (2.2619 **) 5 <sup>TO</sup> Año: 0.119* (2.2958 **)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
9	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes TELEFÓNICA MÓVILES S.A.) (01.06.1998)	Telefonía Móvil	850 (A+A1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [880-890] y [891.5-894]/ [824-835] y [845-846.5] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
10	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.) (2000)	Telefonía Móvil	850 (B+B1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [880-890] y [891.5-894]/ [835-845] y [846.5-849] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 2.9354

				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 470/200
11	VIETTEL PERÚ S.A.C (2014)	Telefonía Móvil	900	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [899-915]/[944-960] MHz (Lima) [902-915] y [947-960] MHz (Provincias)
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 3.5 (2G) y 3.3 (3G) Modificadas a 3.3 (3G), 4G no admite este valor
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.000295 (2G) y 0.0004 (3G) Modificadas a 0.4 (3G) y 4 (4G)
12	AB TELECOMUNICACIONES PERÚ SAC / ABTEL PERÚ SAC (25.08.2011)	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
13	ANDESAT PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
14	COLLECTE LOCALISATION SATELLITES PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
15	GEO SUPPLY PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite (2009)	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : [1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/ [1525-1559] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
16	ST2 S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/ [1525-1559] MHz



				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
17	TE. SA. M. PERÚ S.A.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
18	TESACOM PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/INMARSAT	Banda de Operación : 1618.25-1626.50] MHz y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica
19	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (10.10.2013)	Telefonía Móvil (AWS)	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1710-1730]/ [2110-2130] MHz (A nivel nacional) Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1
20	ENTEL PERU S.A. (2014)	Telefonía Móvil (AWS)	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1730-1750]/ [2130-2150] MHz (A nivel nacional) Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica Eficiencia de datos (bps/Hz) : 26 (Medido en la interface S1 y no en RF)
21	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.) (05.05.2000)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (A+F)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1850-1865] y [1895-1897.5]/ [1930-1945] y [1975-1977.5] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 4.1 (1 <sup>ER</sup> Año) : 4.9 (2 <sup>DO</sup> Año y en adelante) Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1.35
22	ENTEL PERÚ S.A. (Antes NEXTEL DEL PERU S.A.) (2007)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (D+E)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1865-1870] y [1882.5-1895]/ [1945-1950] y [1962.5-1975] MHz

				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 30
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.4
23	TELEFONICA DEL PERU S.A.A.	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1870-1882.5]/[1950-1962.5] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
24	VIETTEL PERÚ S.A.C. (2012)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1897.5-1910]/[1977.5-1990] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 3.5
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.000295 (2G) y 0.0004 (3G)
25	DIRECT NET S.A.C. (Antes DIGITAL WAY S.A.)	Portador Local	2300 (B)	Banda de Operación : [2330-2360] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
26	AMERICATEL PERU S.A. (1998)	Portador Local	2300 (C)	Banda de Operación : [2360-2390]MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
27	OLO DEL PERU S.A. (Antes TC Siglo 21 S.A.A.) (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2500-2536] y [2590-2614] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC

28	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2536-2590] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
29	CABLEVISIÓN S.A.C. (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2614-2650] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
30	TVS WIRELESS S.A.C. (Antes TC SIGLO 21 S.A.) (2015)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2650-2668] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
31	OLO DEL PERÚ S.A.C. (ANTES YOTA DEL PERÚ S.A.C.) (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2668-2692] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
32	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3400-3425]/[3500-3525] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
33	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. (2001)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3425-3450]/ [3525-3550] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 40
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.57
34	AMERICATEL PERU S.A.	Portador Local	3500 (C)	Banda de Operación : [3450-3475]/[3550-3575] MHz

				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
35	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.) (2008)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3475-3500]/[3575-3600] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1.2
Provincia				
36	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.) (2008)	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación : [452.5-457.5]/[462.5-467.5] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica
37	VALTRON E.I.R.L.	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación : [452.5-457.5]/[462.5-467.5] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica
38	ENTERPRISE COMMUNICATION S.A.	Servicio Público de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	800	Banda de Operación : [806-821]/[851-866] y [821-824]/[866-869] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica
39	OPTICAL NETWORKS S.A.C.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2500-2530] y [2572-2602] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
40	VELATEL PERU S.A.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2548-2572] MHz Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica

				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC
41	COTEL S.A.C.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2644-2668] MHz
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC

### Anexo 3: Transcripción de datos

#### Anexo 3.1: Transcripción de datos para la asignación de parámetros técnicos

Ítem	Operador de Servicio Público (OSP)	Tipo de Servicio Público	Banda de frecuencia (MHz)	Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico (MUER) Asignadas por la DGPPC		
				Parámetros técnicos asignados por la DGPPC	Valoración de la Asignación	Interpretación
1	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C. (30.04.2008)	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385-385.25]/[395-395.25] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 5.82 (1 <sup>ER</sup> año) y 9.87 (2 <sup>DO</sup> año en adelante)	EV_SI	Bien asignado (Alto)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
2	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C. (05.04.2009)	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385.25-385.50]/[395.25-395.50] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 2.916	EV_SI	Bien asignado (Alto)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
3	NIKELA TELECOM S.A.C.	Servicio Público Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	390 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [385.5-385.75]/[395.5-395.75] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 0.695	EV_SI	Bien asignado (Alto)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
4	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [452.5-457.5]/[462.5-467.5] MHz	AB_SI	Bien asignado

	TELEFÓNICA MÓVILES S.A.)			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
5	ENTEL PERU S.A.	Telefonía Móvil (APT)	700 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [703-718]/ [758-773] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 3 (Medido en la interface S1 y no en RF)	ED_SI	Asignado con error (S1 es interface de transporte) (Alto)
6	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C.	Telefonía Móvil (APT)	700 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [718-733]/ [773-788] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1	ED_SI	Bien asignado (Bajo)
7	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A.	Telefonía Móvil (APT)	700 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [733-748]/ [788-803] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1	ED_SI	Bien asignado (Bajo)
8	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.) (1998) y (2009)	Servicio Público de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	800	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [806-821]/ [-851-866] MHz (1998) * (El año 2009 se adecuaron valores) **	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Lima y Callao 1 <sup>ER</sup> Año: 0.059* (2.1211 **) 2 <sup>DO</sup> Año: 0.069* (2.1848)	EV_SI	Bien asignado (Alto)

				**) 3 <sup>ER</sup> Año: 0.083* (2.2285 **) 4 <sup>TO</sup> Año: 0.099* (2.2619 **) 5 <sup>TO</sup> Año: 0.119* (2.2958 **)		No se puede medir un canal de RF. Se mide el sector que es la suma de varios canales de RF
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
9	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes TELEFÓNICA MÓVILES S.A.) (01.06.1998)	Telefonía Móvil	850 (A+A1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [880-890] y [891.5-894]/ [824-835] y [845-846.5] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar (Concesión antigua a CPT S.A.)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar (Concesión antigua a CPT S.A.)
10	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.) (2000)	Telefonía Móvil	850 (B+B1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [880-890] y [891.5-894]/ [835-845] y [846.5-849] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 2.9354	EV_SI	Bien asignado (Alto)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 470/200	ED_SI	Bien asignado (Muy alto)
11	VIETTEL PERÚ S.A.C (2014)	Telefonía Móvil	900	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [899-915]/[944-960] MHz (Lima) [902-915] y [947-960] MHz (Provincias)	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 3.5 (2G) y 3.3 (3G) Modificadas a 3.3 (3G), 4G no admite este valor	EV_SI	Bien asignado
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.000295 (2G) y 0.0004 (3G) Modificadas a 0.4 (3G) y 4 (4G)	ED_SI	Asignado con error (muy bajo)



12	AB TELECOMUNICACIONES PERÚ SAC / ABTEL PERÚ SAC (25.08.2011)	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
13	ANDESAT PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
14	COLLECTE LOCALISATION SATELLITES PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
15	GEO SUPPLY PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite (2009)	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y [1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	

16	ST2 S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y 1618.25-1626.50] MHz	AB_SI	Bien asignado
				1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz		
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
17	TE. SA. M. PERÚ S.A.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y 1618.25-1626.50] MHz	AB_SI	Bien asignado
				1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz		
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
18	TESACOM PERÚ S.A.C.	Servicio Público Móvil por Satélite	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación : y 1618.25-1626.50] MHz	AB_SI	Bien asignado
				1626.50-1660.50]/[1525-1559] MHz		
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
19	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (10.10.2013)	Telefonía Móvil (AWS)	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1710-1730]/[2110-2130] MHz (A nivel nacional)	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica		
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1	ED_SI	Bien asignado (Bajo)
20	ENTEL PERU S.A. (2014)	Telefonía Móvil (AWS)	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1730-1750]/[2130-2150] MHz (A nivel nacional)	AB_SI	Bien asignado

				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 26 (Medido en la interface S1 y no en RF)	ED_SI	Asignado con error (muy Alto)
21	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.) (05.05.2000)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (A+F)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1850-1865] y [1895-1897.5]/[1930-1945] y [1975-1977.5] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 4.1 (1 <sup>ER</sup> Año) : 4.9 (2 <sup>DO</sup> Año y en adelante)	EV_SI	Bien asignado
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1.35	ED_SI	Bien asignado (muy Alto)
22	ENTEL PERÚ S.A. (Antes NEXTEL DEL PERU S.A.) (2007)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (D+E)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1865-1870] y [1882.5-1895]/[1945-1950] y [1962.5-1975] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 30	EV_SI	Bien asignado (valor correcto)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.4	ED_SI	Bien asignado (valor correcto)
23	TELEFONICA DEL PERU S.A.A.	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1870-1882.5]/[1950-1962.5] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar (Concesión antigua a TELE 2000) (muy Bajo)
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar (Concesión antigua a TELE 2000) (muy Bajo)
24	VIETTEL PERÚ S.A.C. (2012)	Telefonía Móvil (PCS)	1900 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink) : [1897.5-1910]/[1977.5-1990] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 3.5	EV_SI	Bien asignado

				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.000295 (2G) y 0.0004 (3G)	ED_SI	Asignado con error (muy Bajo)
25	DIRECT NET S.A.C. (Antes DIGITAL WAY S.A.)	Portador Local	2300 (B)	Banda de Operación : [2330-2360] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar (muy Bajo)
26	AMERICATEL PERU S.A. (1998)	Portador Local	2300 (C)	Banda de Operación : [2360-2390]MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
27	OLO DEL PERU S.A. (Antes TC Siglo 21 S.A.A.) (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2500-2536] y [2590-2614] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
28	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2536-2590] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
29	CABLEVISIÓN S.A.C. (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2614-2650] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
30	TVS WIRELESS S.A.C. (Antes TC	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2650-2668] MHz	AB_SI	Bien asignado

	SIGLO 21 S.A.) (2015)			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
31	OLO DEL PERÚ S.A.C. (ANTES YOTA DEL PERÚ S.A.C.) (2010)	Portador Local	2500	Banda de Operación : [2668-2692] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
32	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3400-3425]/[3500-3525] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar (muy Bajo)
33	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A. (2001)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3425-3450]/[3525-3550] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : 40	EV_SI	Bien asignado
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 0.57	ED_SI	Bien asignado
34	AMERICATEL PERU S.A.	Portador Local	3500 (C)	Banda de Operación : [3450-3475]/[3550-3575] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No Aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar (muy Bajo)
35	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.) (2008)	Portador Local	3500	Banda de Operación : [3475-3500]/[3575-3600] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	

				Eficiencia de datos (bps/Hz) : 1.2	ED_SI	Bien asignado (valor correcto)
Provincia						
36	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.) (2008)	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación : [452.5-457.5]/ [462.5-467.5] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
37	VALTRON E.I.R.L.	Telefonía fija inalámbrica	450	Banda de Operación : [452.5-457.5]/ [462.5-467.5] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
38	ENTERPRISE COMMUNICATION S.A.	Servicio Público de Canales Múltiples de Selección Automática (Troncalizado)	800	Banda de Operación : [806-821]/ [851-866] y [821-824]/ [866-869] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	EV_NO	Faltó asignar
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de voz	
39	OPTICAL NETWORKS S.A.C.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2500-2530] y [2572-2602] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
40	VELATEL PERU S.A.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2548-2572] MHz	AB_SI	Bien asignado

				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar
41	COTEL S.A.C.	Portador Local (TDD)	2500	Banda de Operación : [2644-2668] MHz	AB_SI	Bien asignado
				Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF) : No aplica	El servicio y/o la tecnología solo permite servicios de datos	
				Eficiencia de datos (bps/Hz) : Si Aplica, pero no fue asignado por DGPPC	ED_NO	Faltó asignar

Anexo 3.2: Transcripción de datos para la medición de los valores asignados

Ítem	Operador de Servicio Público (OSPT)	Banda (MHz)	Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico (MUER)							
			Parámetros técnicos asignados por la DGPPC	Valoración del cumplimiento de cada parámetro técnico según mediciones de la DGFSC por año					Valoración acumulada durante los primeros 5 años	Interpretación
				1ER Año	2DO Año	3ER Año	4TO Año	5TO Año		
1	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C.	390 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	0/5 EV_1	No cumple
2	DOLPHIN TELECOM DEL PERÚ S.A.C.	390 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	0/5 EV_1	No cumple
3	NIKELA TELECOM S.A.C.	390 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	0/5 EV_1	No cumple
4	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes TELEFÓNICA MÓVILES S.A.)	450	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
5	ENTEL PERU S.A.	700 (A)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	En vigencia	4/4 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	ED_0	ED_0	ED_0	ED_0	En vigencia	0/4 ED_1	No cumple
6	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C.	700 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	AB_1	AB_1	En vigencia	2/2 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_1	ED_1	En vigencia	2/2 ED_1	Cumple 100%
7	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A.	700 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	En vigencia	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_1	En vigencia	1/1 ED_1	Cumple 100%
8	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	800	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	AB_1	2/2 AB_1	Cumple 100%



			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	CASO 1: Sector con 1 Portadora, no supera el valor indicado. CASO 2: Sector con 2 hasta 12 Portadoras no es medible. EV_0	CASO 1: Sector con 1 Portadora, no supera el valor indicado. CASO 2: Sector con 2 hasta 12 Portadoras no es medible. EV_0	0/2 EV_1	No cumple
9	TELEFONICA DEL PERU S.A.A. (Antes TELEFÓNICA MÓVILES S.A.)	850 (A+A1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
10	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.)	850 (B+B1)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	NSM	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	EV_0	NSM	0/1 EV_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_1	NSM	1/5 ED_1	Cumple 100%
11	VIETTEL PERÚ S.A.C.	900	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	AB_1 (3G)	NSM	En vigencia	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	EV_1 (3G)	NSM	En vigencia	1/1 ED_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_1 (3G)	NSM	En vigencia	1/1 ED_1	Cumple 100%
12	AB TELECOMUNICACIONES PERÚ SAC / ABTEL PERÚ SAC	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
13	ANDESAT PERÚ S.A.C.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
14	COLLECTE LOCALISATION SATELLITES PERÚ S.A.C.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
15	GEO SUPPLY PERÚ S.A.C.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
16	ST2 S.A.C.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
17	TE. SA. M. PERÚ S.A.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
18	TESACOM PERÚ S.A.C.	IRIDIUM/ INMARSAT	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple

19	TELEFONICA DEL PERU S.A.A.	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	AB_1	NSM	En vigencia	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_1	NSM	En vigencia	1/1 ED_1	Cumple 100%
20	ENTEL PERU S.A.	1700/2100	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	AB_1	AB_1	En vigencia	2/2 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_0	ED_0	En vigencia	0/2 ED_1	No cumple
21	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TIM PERU S.A.C.)	1900 (A+F)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	AB_1	2/2 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	EV_0	EV_0	0/2 EV_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_1	ED_1	2/2 ED_1	Cumple 100%
22	ENTEL PERÚ S.A. (Antes NEXTEL DEL PERU S.A.)	1900 (D+E)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_0	AB_0	0/2 AB_1	No cumple
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	EV_0	EV_0	0/2 EV_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_0	ED_0	0/2 ED_1	No cumple
23	TELEFONICA DEL PERU S.A.A.	1900 (B)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	NSM	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	EV_0	NSM	1/1 EV_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_0	NSM	1/1 ED_1	Cumple 100%
24	VIETTEL PERÚ S.A.C.	1900 (C)	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_1	En vigencia	1/1 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	NSM	NSM	NSM	EV_1	En vigencia	1/1 EV_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	ED_1	En vigencia	1/1 ED_1	Cumple 100%
25	DIRECT NET S.A.C. (Antes DIGITAL WAY S.A.)	2300 (B)	Banda de Operación	NSM	NSM	NSM	NSM	AB_0	0/1 AB_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	NSM	NSM	ED_0	0/1 ED_1	No cumple
26	AMERICATEL PERU S.A.	2300 (C)	Banda de Operación	NSM	NSM	NSM	NSM	AB_0	0/1 AB_1	No cumple
27	OLO DEL PERU S.A. (Antes TC Siglo 21 S.A.A.)	2500	Banda de Operación	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%

28	ENTEL PERU S.A. (Antes TC Siglo 21 S.A.A.)	2500	Banda de Operación	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
29	CABLEVISIÓN S.A.C.	2500	Banda de Operación	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
30	TVS WIRELESS S.A.C. (Antes TC SIGLO 21 S.A.)	2500	Banda de Operación	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
31	OLO DEL PERÚ S.A.C. (ANTES YOTA DEL PERÚ S.A.C.)	2500	Banda de Operación	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	AB_1	5/5 AB_1	Cumple 100%
32	ENTEL PERU S.A. (Antes NEXTEL DEL PERÚ S.A.)	3500	Banda de Operación	NSM	NSM	AB_1	AB_1	AB_1	3/3 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_0	ED_0	ED_0	0/3 ED_1	No cumple
33	TELEFÓNICA DEL PERÚ S.A.A.	3500	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	0/5 EV_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	ED_0	ED_0	ED_0	ED_0	ED_0	0/5 ED_1	No cumple
34	AMERICATEL PERU S.A.	3500 (C)	Banda de Operación	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	AB_0	0/5 AB_1	No cumple
			Eficiencia de Voz (Erlangs/Canal de RF)	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	EV_0	0/5 EV_1	No cumple
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	ED_0	ED_0	ED_0	ED_0	ED_0	0/5 ED_1	No cumple
35	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.)	3500	Banda de Operación	NSM	NSM	AB_1	AB_1	AB_1	3/3 AB_1	Cumple 100%
			Eficiencia de datos (bps/Hz)	NSM	NSM	ED_0	ED_0	ED_0	0/3 ED_1	No cumple
Total, de informes realizados por año en Lima				7	7	13	18	11		
36	AMÉRICA MÓVIL PERÚ S.A.C. (Antes TELMEX PERU S.A.C.)	450	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	NSM	AB_1	1/1 AB_1	Cumple 100%
37	VALTRON E.I.R.L.	450	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_0	AB_0	0/2 AB_1	No cumple
38	ENTERPRISE COMMUNICATION S.A.	800	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	No cumple
39	OPTICAL NETWORKS S.A.C.	2500	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	NSM	No cumple

40	VELATEL PERU S.A.	2500	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	NSM	AB_0	<b>0/1 AB_1</b>	No cumple
41	COTEL S.A.C.	2500	Banda de Operación (Uplink/Downlink)	NSM	NSM	NSM	AB_0	AB_0	<b>0/2 AB_1</b>	No cumple
Total, de informes realizados por año en provincia				0	0	0	2	4		

#### Anexo 4: Proceso de codificación

##### Anexo 4.1: Codificación para la asignación de parámetros técnicos

OSPT	Tipo de servicio		MUER (Completas)	Codificación para asignación	
				Asignación correcta (SI se asignó)	Asignación Incorrecta (NO se asignó)
Cualquiera	Telefonía Móvil	(PCS e IMS)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO
			2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO
			3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI	ED_NO
		(AWS y APT)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO
			3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI	ED_NO
			Portador (Local, LDN, LDI)	1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI
	Troncalizado	3 : Eficiencia de datos (ED)	ED_SI	ED_NO	
		1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
	Servicio satelital	2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO	
		1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	
	Telefonía Fija inalámbrica	2 : Eficiencia de voz (EV)	EV_SI	EV_NO	
		1 : Ancho de banda (AB)	AB_SI	AB_NO	

##### Anexo 4.2: Codificación para la medición por año

OSPT	MUER Asignadas y Medidas (Según Tipo de servicio)	Codificación para la evaluación por año									
		1 <sup>ER</sup> Año		2 <sup>DO</sup> Año		3 <sup>ER</sup> Año		4 <sup>TO</sup> Año		5 <sup>TO</sup> Año	
		Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
Cualquiera	1 : Ancho de banda	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0	AB_1	AB_0
	2 : Eficiencia de voz	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0	EV_1	EV_0
	3 : Eficiencia de datos	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0	ED_1	ED_0

Anexo 4.3: Codificación para la medición acumulada en cinco años

OSPT	MUER Asignadas y Medidas (Según Tipo de servicio)	Codificación para la evaluación acumulada (1 <sup>ER</sup> al 5 <sup>TO</sup> Año)			
		Rangos de cumplimiento			
		Bajo (No cumple)	Medio (No cumple)	Alto (No cumple)	Perfecto (Cumple)
Cualquiera	1 : Ancho de banda	1 o 2 AB_1	3 AB_1	4AB_1	5 AB_1
	2 : Eficiencia de voz	1 o 2 EV_1	3 EV_1	4 EV_1	5 EV_1
	3 : Eficiencia de datos	1 o 2 ED_1	3 ED_1	4 ED_1	5 ED_1