

El Espectro Radioeléctrico como herramienta para la promoción de la expansión de los servicios móviles y la competencia en el Perú

Luis Pacheco, Daniel Argandoña, Jose Carlos Aguilar *

*Gerencia de Políticas Regulatorias y Competencia
Subgerencia de Análisis Regulatorio | OSIPTEL*

Resumen

Dado que el espectro radioeléctrico se ha constituido en una de las principales herramientas regulatorias y estratégicas para promover la expansión y competencia, el presente documento analiza, explora alternativas y propone una serie de recomendaciones para un conjunto de temas relevantes relacionados a la gestión del espectro radioeléctrico en el Perú, de manera que su uso eficiente contribuya a la masificación de la banda ancha en el Perú.

El documento cubre los temas de atribución, canalización, asignación, valorización, topes de espectro. Asimismo, se analizan los temas relacionados al mercado secundario, *refarming*, reversión, incentivos para uso eficiente, incluyendo los esquemas eficientes de cobro de Canon. Seguidamente presenta una descripción del potencial de las bandas relevantes para el futuro desarrollo de la banda ancha móvil y servicios móviles avanzados, para seguidamente describir el estado actual de las asignaciones de espectro en el Perú. También se presenta la experiencia internacional en políticas de espectro para un conjunto selecto de países.

Finalmente, el documento presenta una serie de consideraciones y recomendaciones para cada uno de los temas analizados y explorados a lo largo del documento.

© 2013 OSIPTEL. Derechos reservados.

Palabras clave: Esquemas de asignación, valorización, topes de espectro, mercado secundario, *refarming*, reversión, competencia, Canon, bandas LTE, experiencia internacional, bandas en Perú.

<http://www.osiptel.gob.pe>

* Se agradece la colaboración de Raúl Espinoza, Javier More, Paulo Chahuara y Jorge Tafur en la redacción de este documento. Las opiniones en él vertidas son de responsabilidad exclusiva de los autores, y no reflejan necesariamente la posición del OSIPTEL hasta la emisión de la respectiva posición oficial, de ser el caso. Remitir comentarios y sugerencias a: investigacion@osiptel.gob.pe.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. EL ESPECTRO COMO HERRAMIENTA REGULATORIA	9
3. ATRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN DEL ESPECTRO	11
3.1. Atribución.....	11
3.2. Canalización.....	12
4. ASIGNACIÓN DE LAS BANDAS DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	14
4.1. Mecanismos de asignación	15
4.1.1. Concurso de Belleza (Beauty Contest)	15
4.1.2. Loterías.....	16
4.1.3. Subastas.....	17
4.2. Comparación entre Mecanismos de Asignación.....	20
4.3. Valorización.....	22
4.4. Topes de Espectro	24
5. MERCADO SECUNDARIO DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	26
5.1. Ventajas y desventajas de la comercialización de espectro	28
5.2. Modalidades de comercialización del espectro	30
5.3. Duración de la licencia	32
5.4. Uso compartido de espectro.....	33
5.5. Implicancias de la comercialización de espectro sobre la competencia.....	34
5.6. Medidas a tomar en cuenta para la implementación de un mercado secundario de espectro.....	35
6. REFARMING DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	37
6.1. Medidas Financieras.....	37
6.2. Medidas Administrativas.....	39
6.3. Medidas Técnicas	40
7. INCENTIVOS PARA EL USO EFICIENTE DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	41
7.1. Mecanismos de incentivos para promover el uso eficiente del espectro radioeléctrico	41
7.2. Compromisos de cobertura.....	46
8. BANDAS RELEVANTES PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES	48

8.1.	Banda de 450 MHz	48
8.2.	Banda de 700 MHz (Dividendo Digital)	50
8.3.	Banda de 800 MHz (Troncalizado)	51
8.4.	Banda de 850 MHz	52
8.5.	Banda de 900 MHz	53
8.6.	Banda 1.7/2.1 GHz.....	54
8.7.	Banda 1900 MHz	56
8.8.	Banda 2300 - 2400 MHz	57
8.9.	Banda 2.5 GHz	59
8.10.	Banda 3.5 GHz	61
9.	ESTADO ACTUAL DE LAS ASIGNACIONES DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN EL PERÚ.....	63
9.1.	Espectro asignado a las empresas concesionarias.....	63
9.1.1.	Banda de 450 MHz	63
9.1.2.	Banda de 700 MHz	64
9.1.3.	Banda de 800 MHz	65
9.1.4.	Banda de 850 MHz	66
9.1.5.	Banda de 900 MHz	68
9.1.6.	Banda de 1900 MHz	69
9.1.7.	Banda de 1700/2100 MHz (Banda AWS)	71
9.1.8.	Banda de 2300-2400 MHz.....	73
9.1.9.	Banda de 2.5 GHz	74
9.1.10.	Banda de 3.5 GHz	76
9.2.	Resumen del espectro asignado a los concesionarios	77
10.	NORMATIVA RELACIONADA AL USO EFICIENTE DE ESPECTRO EN EL PERÚ	79
10.1.	Plan de Cobertura.....	79
10.1.1.	Supervisión del Plan de Cobertura	80
10.2.	Metas de Uso de Espectro.....	80
10.2.1.	Supervisión de Metas de Uso de Espectro	85
10.3.	Reversión del Espectro Radioeléctrico al Estado	86
10.4.	Cobro del Canon en el Perú.....	87
11.	EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN POLÍTICAS DE ESPECTRO	91
11.1.	Alemania.....	91

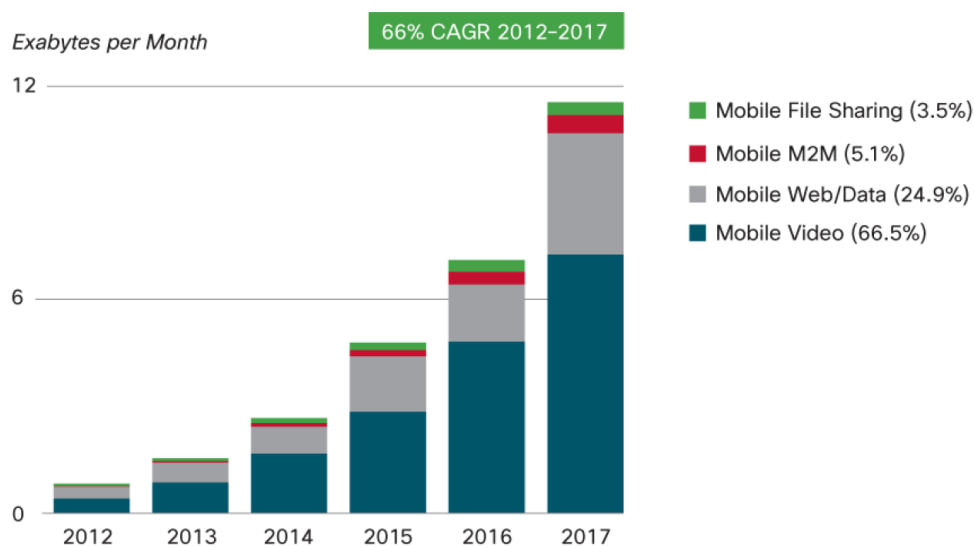
11.2.	Australia	93
11.3.	Brasil	95
11.4.	Chile	96
11.5.	Colombia	98
11.6.	Corea del Sur	100
11.7.	España	102
11.8.	Estados Unidos	104
11.9.	Francia	106
11.10.	Italia	108
11.11.	México	109
11.12.	Reino Unido	111
12.	CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE POLITICA	113
12.1.	Sobre los esquemas de asignación	113
12.2.	Sobre el esquema del canon	117
12.3.	Sobre el mercado secundario	118
12.4.	Sobre el uso eficiente, reversión y <i>refarming</i>	121
12.5.	Consideraciones para las licitaciones de las bandas de 1.7/2.1 GHz y 700 MHz ..	126
12.6.	Recomendaciones para la licitación de la banda de 700 MHz	133
12.7.	Recomendaciones para otra Bandas del Espectro Radioeléctrico	139
12.7.1.	Banda de 450 MHz	139
12.7.2.	Banda de 800 MHz (Troncalizado)	139
12.7.3.	Banda de 900 MHz	140
12.7.4.	Banda 2300-2400 MHz	141
12.7.5.	Banda de 3.5 GHz	141
13.	REFERENCIAS	142
14.	ACRÓNIMOS	150
15.	ANEXOS	151
	ANEXO I: REVISIÓN INTERNACIONAL DE LA GESTION Y ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO .	151
I.1.	Alemania	151
I.2.	Australia	155
I.3.	Brasil	157
I.4.	Chile	161
I.5.	Colombia	166

I.6. Corea del Sur	173
I.7. España	175
I.8. Estados Unidos	183
I.9. Francia	188
I.10. Italia.....	194
I.11. México	200
I.12. Reino Unido.....	205
I.13. Otros Países	212
ANEXO II: TECNOLOGÍAS MÓVILES	217

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al informe “*Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2012–2017*” de Cisco¹ el tráfico mundial mensual cursado a través de redes móviles crecerá de 1.6 EB (1.6x10⁹ GB) del 2013 a 11.2 EB al 2017, el 91.4% de dicho tráfico será de video móvil y navegación móvil. Asimismo, Cisco estima que el consumo mensual promedio de cada *smartphone* pasará de 342 MB en el 2012 a 2.6 GB en el 2017. Si bien el tráfico móvil en América Latina al 2017 representará el 6.5% del tráfico mensual mundial, es decir 728 PetaBytes, dicho valor es alto comparado con el tráfico actual.

Figura N° 01.- Crecimiento del tráfico móvil 2012-2017



Fuente: Cisco Visual Networking Index.

Por otro lado la UIT, en su reporte ITU-R M.2078², ha indicado que para el año 2020 el despliegue de tecnologías IMT requerirá entre 1.28 GHz a 1.72 GHz de espectro radioeléctrico dependiendo del área de demanda.

En el Perú, en los últimos años ha habido un crecimiento explosivo de los servicios provistos por las redes móviles, siendo que al 2010, la teledensidad de suscriptores de servicios móviles de voz sobrepasó el 100%. Asimismo, a la fecha de elaboración del presente documento se cuenta con una amplia gama de tecnologías desplegadas tanto para la provisión de voz (GSM y IDEN) como transmisión de datos (HSPA, HSPA+ y WiMAX 802.16e), las cuales son brindados por las redes de varios operadores, entre ellos, Telefónica Móviles S.A. (en adelante,

¹ Documento disponible en: http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.html

² Documento disponible en: http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-E.pdf

Telefónica Móviles), América Móvil Perú S.A.C. (en adelante, América Móvil), Nextel del Perú S.A. (en adelante, Nextel), Viettel Perú S.A. (en adelante, Viettel), OLO del Perú S.A.C (en adelante, OLO), Velatel Perú S.A. (en adelante, Velatel), etc.

Del mismo modo, cabe mencionar que el Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú, publicado en julio del 2011, estableció una serie de lineamientos para promover la masificación de la banda en el Perú, varios de los cuales fueron recogidos en la Ley 29904, Ley de Promoción de la Banda Ancha en el Perú y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, publicada en julio de 2012. Dichos lineamientos reconocían la importancia estratégica del espectro radioeléctrico como una herramienta para promover tanto la masificación de los servicios públicos de telecomunicaciones, como para incrementar los niveles de competencia en el mercado.

En ese sentido, considerando el crecimiento exponencial del tráfico móvil en los próximos años, las indicaciones que ha emitido la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) acerca de los nuevos requerimientos de espectro para la implementación de tecnologías IMT (International Mobile Telecommunications) y la necesidad de incrementar el acceso a la banda ancha en el Perú, el presente documento analiza, explora alternativas y propone una serie de recomendaciones para un conjunto de temas relevantes relacionados a la gestión del espectro radioeléctrico en el Perú.

En primer lugar se parte del reconocimiento del espectro radioeléctrico como una herramienta regulatoria estratégica para promover la expansión y competencia, para luego describir las funciones de atribución, canalización y asignación de este recurso. Seguidamente el documento describe los mecanismos de asignación, comparando los esquemas de “*beauty contest*”, loterías, subastas, y los esquemas híbridos. Asimismo se exploran los temas de valorización y de topes de espectro. A continuación el documento hace un resumen de los temas relacionados al mercado secundario de espectro radioeléctrico, señalando las ventajas y las desventajas, modalidades de comercialización, licencias, uso compartido de espectro y las implicancias.

Seguidamente el documento presenta el tema de *refarming* de espectro radioeléctrico, describiendo las medidas financieras, administrativas y técnicas involucradas en este proceso. Luego, el documento describe los incentivos para el uso eficiente de espectro radioeléctrico, incluyendo los mecanismos de cobro de canon y los compromisos de cobertura. En las siguientes secciones, el documento presenta una descripción del potencial de las bandas relevantes para el futuro desarrollo de la banda ancha móvil y servicios móviles avanzados, para seguidamente describir el estado actual de las asignaciones de espectro en el Perú, así

como la normativa relacionada al uso eficiente del mismo. También se presenta la experiencia internacional en políticas de espectro, y finalmente, una serie de consideraciones y recomendaciones para cada uno de los temas analizados y explorados a lo largo del documento.

2. EL ESPECTRO COMO HERRAMIENTA REGULATORIA

El espectro radioeléctrico, por su naturaleza, tiene las siguientes características inherentes:

- Es un recurso limitado,
- No puede ser creado ni destruido,
- Es inexhaustible en el tiempo, es decir no se agota o consume,
- Su uso en un momento dado no tiene impacto físico sobre la disponibilidad en otro momento,
- La propagación de ondas radioeléctricas no puede ser limitada por fronteras políticas, no respeta fronteras políticas de “áreas locales”, países, etc.

En los últimos años, el espectro radioeléctrico se ha convertido en un recurso esencial para el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones, principalmente porque el desarrollo tecnológico está permitiendo que se pueda obtener cada vez una mayor eficiencia por cada Hz de espectro. En ese sentido, el espectro radioeléctrico hace posible que se puedan brindar una gran gama de servicios, muchos de los cuales antes sólo se podrían brindar por medios alámbricos. Ello permite no solo minimizar los costos de despliegue de red con relación a las redes fijas, sino que permite también alcanzar mayores coberturas, lo cual redundará en una mayor masificación de los servicios de telecomunicaciones.

Un aspecto estratégico con relación al espectro radioeléctrico es que éste, justamente debido a su carácter de recurso escaso e insumo esencial para la prestación de servicios móviles, se ha constituido en un instrumento para la promoción de la competencia, al permitir que el diseño de su asignación pueda apuntar a la entrada de nuevos operadores, contribuyendo así a una desconcentración del mercado. En ese sentido, los esquemas de asignación pueden representar una herramienta poderosa de política de entrada. Más específicamente, esquemas bien diseñados pueden contribuir a un mayor bienestar, incrementando la competencia y reduciendo los costos de los servicios de telecomunicaciones.

Sin embargo, el conjunto de herramientas de la que dispone el regulador no sólo termina con la asignación. Si bien este proceso garantiza que el espectro sea asignado a aquellos operadores que valoran más dicho recurso, puede darse el caso que, al pasar el tiempo, los adjudicatarios lo utilicen de manera poco eficiente. En tal sentido, incentivos administrativos basados en el canon o medidas como el *refarming* y la reversión sirven para garantizar que dicho recurso sea empleado eficientemente desde un punto de vista dinámico.

Por ello, el Estado, a través de sus autoridades regulatorias, es responsable de la adecuada y eficiente administración del espectro radioeléctrico, para lo cual debe asegurar que las funciones de atribución, canalización y asignación del espectro deban ser realizadas con el fin de expandir las redes y servicios de telecomunicaciones en el país, y mejorar los niveles de competencia.

3. ATRIBUCIÓN Y CANALIZACIÓN DEL ESPECTRO

3.1. Atribución

La UIT define el concepto de atribución como "*la inscripción de una banda de frecuencias determinada para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en las condiciones especificadas*". Es decir, la atribución relaciona una banda de frecuencia con un determinado servicio de telecomunicaciones que se podrá operar en dicha banda.

En nuestro país, la atribución del espectro radioeléctrico está contenida en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), cuya elaboración y actualización se basa fundamentalmente en las recomendaciones establecidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

En los últimos años, un tema relevante con relación a la atribución de las bandas de espectro ha sido la adopción progresiva del principio de neutralidad tecnológica por parte de los Estados, política que persigue un uso más eficiente del espectro al no limitar o restringir la tecnología a ser implementada en una determinada banda de espectro, sino que más bien otorga libertad para emplear la tecnología más adecuada para la provisión de los servicios de telecomunicaciones.

En el ICT Regulation Toolkit, desarrollado por infoDev³ en cooperación con la UIT, se menciona que la implementación de la neutralidad tecnológica permite promover la competencia, la convergencia y la eficiencia en el uso del espectro. Sin embargo se debe tener en cuenta que la implementación de una política de neutralidad tecnológica puede ser limitada por las siguientes razones⁴:

- Interferencia: Podrían generarse interferencia entre servicios provistos en una misma banda con tecnologías distintas.
- Economías de Escala: Por lo general los operadores de telecomunicaciones adoptan la tecnología que presenta las mejores economías de escala en el mercado.
- Coordinación Internacional: La UIT emite regulaciones para la armonización espectral, que si bien no apunta principalmente a tecnologías, indica los servicios que podrían ser ofrecidos por una determinada banda.

³ InfoDev es un programa global del Banco Mundial, para la realización de proyectos de innovación, tecnología y emprendimiento, destinado a gobiernos.

⁴ Para mayor información: <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/section.2094.html>

Las políticas de espectro en el Perú también están adoptando progresivamente la neutralidad tecnológica. Así, bajo la figura de “*atribución para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones*” se da la posibilidad a los operadores de implementar la tecnología más apropiada para ofrecer sus servicios.

El siguiente cuadro muestra algunos ejemplos de atribuciones de espectro radioeléctrico, donde se puede apreciar que en algunas bandas ya se está aplicando el principio de neutralidad tecnológica:

Tabla N° 01.- Ejemplos de atribuciones de frecuencia en el Perú

Banda	Atribución a Título Primario
806-821 MHz y 851-866 MHz	Servicio móvil de canales múltiples de selección automática (troncalizado).
824-849 MHz y 869-894 MHz	Servicios públicos de telecomunicaciones móviles y/o fijos
2 500-2 692 MHz	Servicios públicos de telecomunicaciones
3400 - 3600 MHz	Servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico

Fuente: Extraído del PNAF. Elaboración: GPRC-OSIPTTEL.

3.2. Canalización

La Canalización comprende el proceso de dividir (canalizar) una determinada banda de espectro en bloques de frecuencia a los que se les denomina “canales”, para posteriormente ser asignados a algún operador de telecomunicaciones. Las canalizaciones vigentes para las bandas de espectro en el Perú están contenidas en el Plan de Canalización (también conocido como Disposiciones de Radiocanales)⁵. Así, según el TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones, para hacer una asignación de espectro se requiere de la previa canalización de la banda.

Desde el punto de vista de ingeniería, para canalizar una banda de espectro se debe determinar si se hará utilizando duplexaje FDD (es decir, que se utilice una frecuencia diferente tanto para la transmisión como para la recepción de información) o duplexaje TDD (se utiliza una sola frecuencia tanto para la transmisión como para la recepción de información). Esta decisión se toma en base a las recomendaciones de organismos internacionales como la UIT, CITELE, APT, entre otras, y en general de acuerdo a la tendencia internacional en el uso de estas bandas. La tendencia y armonización internacional en la atribución y canalización del

⁵ Documentos disponibles en:

http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/PNAF%20_Canalizacion%20_version%20final_1.pdf
f
http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/canalizacion_2_parte_anexo.pdf

espectro, permite principalmente generar economías de escala en las bandas de espectro, lo que a su vez implica despliegues rápidos, debido a la disponibilidad de equipamiento, menores costos, entre otros beneficios, lo cual contribuye a masificar la provisión de los servicios de telecomunicaciones en el país.

Asimismo, un criterio de ingeniería importante para determinar en cuantos canales se dividirá una determinada banda, es evaluar las posibles tecnologías que podrían implementarse sobre dicha banda, y en base a ello, se determinaría a su vez el ancho de banda que estas tecnologías necesitan para operar.

Por otro lado, el espectro puede constituirse en una herramienta no solo para incrementar notoriamente la cobertura de los servicios de telecomunicaciones, sino también para incrementar la competencia. Así, la estrategia para promover la competencia mediante el espectro puede implementarse no solo en el diseño del proceso de licitación en sí (asignación), sino que puede partir de más atrás, es decir del proceso de canalización, en donde se definen el número de canales a ser subastados (número de empresas a adjudicarse espectro) y la cantidad de espectro por canal (estrategia de las empresas adjudicatarias de espectro).

En el Capítulo 9 del presente documento se muestra la atribución, canalización y asignación de las bandas de espectro radioeléctrico utilizadas principalmente para la provisión de los servicios de telefonía inalámbrica fija/móvil e internet inalámbrico fijo/móvil.

4. ASIGNACIÓN DE LAS BANDAS DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

Como una fase previa a la discusión de los mecanismos de asignación de espectro, es preciso discutir los objetivos que tiene un gobierno para liberar este recurso y asignarlo. En general, la literatura menciona que éstos deberían preocuparse por fomentar la eficiencia (entendida esta en términos económicos). Esto implica que la liberación de espectro conlleva finalmente a una mayor producción de bienes y servicios en toda la economía, producto del mayor uso de tecnologías de comunicación inalámbricas. En el caso particular de la asignación de espectro, este objetivo se alcanzará cuando los mismos sean asignados a quienes le den una mayor valoración y le puedan dar un mejor uso. Por consiguiente, estas empresas serían las que estén dispuestas a pagar más por el derecho de uso de este recurso, en tanto podrían obtener mayores ganancias por su utilización.

Generalmente, la entidad encargada de asignar el espectro intenta hallar un equilibrio entre dos conceptos de eficiencia, tomando en consideración criterios estáticos y dinámicos. Específicamente, si bien es importante asignar las frecuencias a la empresa o al postor que mayor valoración posea por dicho bien, también se debe considerar que quien obtenga la licencia brinde el servicio a precios razonables en un entorno que replique de la mejor manera posible las condiciones de competencia y fomente la inversión. En este sentido, el número de licencias asignadas jugará un rol primordial. Teniendo en cuenta este objetivo, el diseño del mecanismo de asignación deberá tomar medidas que eviten tanto la colusión como para asegurar que exista un número suficiente de participantes.

Por otra parte, si el objetivo de la asignación del espectro no es garantizar una mayor eficiencia sino el recaudar mayores ingresos, deberá considerarse a los recursos generados por la subasta como una especie de impuesto de suma fija, que, a diferencia de otros, no genera distorsiones en el mercado ni pérdidas de excedente.

El mismo razonamiento podría aplicarse a las regalías que se pagan por concepto de espectro. En el sentido que tanto el pago por participar en la subasta y adjudicarse el recurso son montos fijos, podría decirse que ninguno de ellos ha causado distorsiones en el mercado. Una vez que la empresa paga por la licencia, la decisión no influirá en el nivel de inversión futuro de la misma o los precios que fuera a cobrar por el servicio⁶. Por lo tanto, la recaudación de un monto elevado como parte de la licencia por el espectro sería socialmente deseable, ya que al ser un monto fijo, no generará distorsiones.

⁶ Al ser costos fijos, no forman parte del proceso de optimización de la empresa.

4.1. Mecanismos de asignación

Algunos mecanismos previos al uso de subastas que fueron implementados en los Estados Unidos fueron la asignación mediante procesos administrativos (también llamada *beauty contest*) o el uso de loterías. No obstante, en la práctica también se han dado los llamados mecanismos de asignación directa, escenario que se da cuando el Estado asigna los derechos de uso del espectro a una empresa en particular, no habiendo de por medio algún procedimiento de “competencia” por el recurso. Ejemplos, de este tipo de prácticas se han dado en países como Ecuador, Paraguay e India.⁷

4.1.1. Concurso de Belleza (Beauty Contest)

En el caso de un proceso administrativo, se tiene que todos aquellos interesados en hacer uso del recurso (en este caso el espectro), lanzan una propuesta al ente concedente sobre cómo planean utilizarlo. Luego de recibir y evaluar las propuestas, el ente concedente asigna el espectro a aquel agente que haya tenido la propuesta mejor evaluada. Para ello, el gobierno anuncia previamente los criterios de evaluación con una serie de puntajes para cada característica que éste piensa evaluar.

Las evaluaciones podrían tomar más tiempo del planificado originalmente, por lo que el proceso podría prolongarse innecesariamente, retrasando el despliegue de nuevas redes o servicios. Adicionalmente, este esquema tiene problemas de transparencia: dado que los puntajes están definidos previamente, al igual que la puntuación asignada para cada una de las características a evaluar, existe un amplio margen para que el concedente pueda utilizar su discrecionalidad al momento de decidir la asignación. Esto podría representar un problema en economías con baja fortaleza institucional, en las que grupos de presión podrían influenciar al concedente con el fin de favorecer sus propios intereses. Como resultado, quien terminaría adjudicándose el uso del espectro sería aquel grupo que posea una mejor organización y capacidad de acceder al concedente.

En tercer lugar, este tipo de mecanismos asume que las decisiones del concedente estarían alineadas con los mejores intereses de la sociedad, por lo que se descartan potenciales problemas de agencia.

⁷ En el primer caso, el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) resolvió –en diciembre de 2012- otorgar al operador estatal, la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) 30 MHz de espectro en la banda de 700 MHz, y 40 MHz de espectro en la banda de 1700 – 2100 MHz (AWS, Advanced Wireless Service) para el despliegue de servicios 4G. En el caso de Paraguay, para la subasta de la banda de 1700 MHz y 2100 MHz, canalizada en bloques de 40 MHz (20+20), se otorgó -mediante Resolución del Directorio de la CONATEL N° 40 del 13/ene/2010- al operador estatal COPACO uno de estos bloques, quedando disponible solamente dos bloques (80 MHz)⁷, mientras que en la India, las empresas estatales BSNL y MTNL recibieron en forma directa parte del espectro relacionado al proceso de subasta de 3G y BWA. No obstante ambas empresas pagaron el precio de mercado que resultó de esas subastas.

Finalmente, un argumento a favor de este mecanismo radicaría en el hecho que las asignaciones basadas únicamente en atributos como el precio dejarían de lado otros que realmente podrían ser importantes, como la calidad del servicio o el aumento de la cobertura. Por este motivo, suelen emplearse combinaciones de subastas con concursos de belleza. En una primera etapa, se evalúan una serie de requisitos mínimos y posteriormente se asigna la licencia a aquél que posea una mayor valoración.

En un contexto en el cual se tiene un mercado altamente concentrado, el imponer requisitos demasiado estrictos podría terminar perjudicando a empresas operadoras pequeñas, en desmedro de los operadores ya establecidos. Estos últimos, también podrían beneficiarse en tanto las reglas del concurso (que suelen pedir requisitos de experiencia previa bastante específicos) podrían beneficiarlas. Los concursos de belleza han tenido una larga historia en las asignaciones de espectro. Específicamente, un amplio número de países europeos los han utilizado para asignar bandas con el fin de brindar servicios 3G: Finlandia, Francia, Irlanda, Noruega, Portugal, España y Suecia.

El empleo de este tipo de asignación de espectro en los Estados Unidos tuvo diversos inconvenientes. El proceso de asignación de licencias para telefonía móvil por parte de la FCC demoró dos años, período que no estuvo exento de esfuerzos de parte de los potenciales interesados para que sus intereses fueran favorecidos.

En la práctica, Feijo, et al. (2010) y Cramton et al. (2011) mencionan que puede ser difícil asegurar la objetividad del proceso. Estos autores mencionan el caso de OFCOM, quien señala que es sumamente difícil cumplir con criterios de no discriminación y transparencia, tal como menciona la Comisión Europea. Asimismo, se corre el peligro de caer en la discrecionalidad particularmente si los criterios empleados son susceptibles de ser interpretados de manera subjetiva. Esto podría llevar a procesos de apelación de la decisión del ente concedente, lo cual retrasaría la puesta en operación de los servicios que utilicen dicha banda como insumo. Finalmente, la misma subjetividad podría ocasionar que quien resulte adjudicándose el espectro no sea aquella entidad que tenga una mayor valoración del recurso.

4.1.2. Loterías

Ante la situación generada por las demoras y la implicancia que esto tuvo para el desarrollo de redes móviles, se cambió el paradigma hacia la asignación vía loterías. La FCC asignó el espectro aleatoriamente a todos aquellos agentes que optaran por participar, sin obligaciones de prestación de servicio. Al no existir barreras a la entrada ni requisitos mínimos, la participación fue masiva. Esto representó un costo adicional para los funcionarios de la FCC

quienes tuvieron que procesar las numerosas solicitudes de participación (cerca de 4000 solicitudes). Por otra parte, al asignar gratuitamente un recurso escaso con un elevado valor potencial desde el punto de vista económico, no solo se tuvo una participación importante, sino que también se presentaron postores que no estaban en capacidad alguna de poder desplegar redes y que posteriormente especularon con el recurso al revenderlo a empresas realmente interesadas en brindar el servicio.

El resultado de las loterías fue que terminó asignándose el espectro a agentes que no tenían experiencia en el mercado de telecomunicaciones. Sin embargo, estos agentes pudieron revender los derechos de uso del espectro a empresas que sí estaban interesadas, sin que el Estado obtenga algún recurso.

Pese a la simplicidad del empleo de loterías para poder realizar la asignación del espectro y a su mayor simplicidad en comparación con la implementación de concursos de belleza, la alta entrada de usuarios sin experiencia en el sector telecomunicaciones que solo buscan beneficiarse mediante la reventa, hace que este mecanismo haya dejado de ser utilizado, por cuanto las negociaciones posteriores a la asignación (entre los adjudicatarios originales y los operadores interesados en desplegar infraestructura) hace que los servicios tarden más tiempo del planeado en desplegarse, además de generarse rentas que podrían ser apropiadas directamente por el Estado.

4.1.3. Subastas

Las ineficiencias generadas por ambos mecanismos harían que, finalmente, la asignación de espectro pudiera realizarse mediante subastas. En la actualidad existe un relativo consenso respecto a que una subasta es la mejor manera de asignar recursos escasos como el espectro. Las subastas responden a una inquietud respecto de cómo asignar el recurso a aquellos agentes que tienen una mayor valoración por el mismo. Si bien el mecanismo de subastas fue propuesto por Coase en la década de 1950, recién se implementaría en los Estados Unidos en la década de 1990 (Cramton, 2002).

Las subastas pueden dividirse en dos grupos: estáticas y dinámicas. Estas también pueden denominarse como subastas cerradas y abiertas.

En una subasta abierta o dinámica, los participantes pueden pujar repetidamente y conocer las pujas de los otros postores. Dentro de este tipo destacan las subastas inglesa y holandesa. En la subasta inglesa (o de precio ascendente), los postores van elevando sus pujas progresivamente hasta que ningún otro postor presente una puja más alta. En este caso, aquel postor que haya presentado la puja más alta se adjudicará el bien o servicio. Una variante de

esta metodología es la subasta japonesa, en la que el precio por el bien o servicio se incrementa progresivamente. Aquellos postores que no están dispuestos a pagar ese precio abandonan la sala, hasta un punto en el que queda un único postor, quien se adjudicará el bien.

Paralelamente, en la subasta holandesa, también llamada de precio descendente, el precio comienza en un valor elevado y va disminuyendo progresivamente hasta que un postor anuncie su intención de comprar el bien. La principal diferencia con la subasta inglesa es que esta tiene solamente un round: el primer postor que indique su intención de comprar el bien se adjudicará el objeto. En ese sentido, se interpreta como una subasta que minimiza el tiempo de adjudicación del producto, por lo que históricamente se ha empleado para subastar bienes perecibles como productos marinos o flores.

Por otro lado, las subastas cerradas o estáticas poseen solo una etapa. Este tipo de subastas tiene la particularidad, que un postor no observa las acciones que el resto pudiera haber tomado. Las variantes más comunes de este método son las de sobre cerrado a primer o segundo precio. En la primera variante, ganará aquel postor cuyo sobre tenga la mayor puja de todos y pagará dicha cantidad, mientras que en la segunda, el ganador del bien o servicio a subastar será aquél que tenga la mayor puja, pero pagará el precio ofrecido por la segunda puja más elevada.

Pese a que en principio podrían aparecer como mecanismos bastante distintos, existen varias similitudes entre ambos. Por ejemplo, una subasta holandesa podría verse también como una subasta estática, específicamente a una subasta cerrada de primer precio. Por otro lado, la subasta de precio ascendente también podría verse como una subasta cerrada de segundo precio, aunque en este caso deben hacerse algunos supuestos adicionales.

Según Cramton (2002), la ventaja del uso de subastas radica en el hecho que los recursos que se encuentran siendo subastados son asignados a aquellos postores que poseen una mayor valoración del recurso, y esta asignación suele ser realizada de forma rápida (a diferencia del proceso administrativo). Como consecuencia del diseño de la subasta, aquellos agentes que tengan una mayor valoración del bien subastado lanzarán pujas más altas hasta poder obtener dicho objeto.

Una ventaja adicional del empleo de subastas radica en el hecho que existe competencia por la asignación del recurso, lo cual permite obtener recursos para el Estado. Finalmente, la subasta representa un mecanismo transparente, en el sentido que todos pueden saber quién y cuánto pagó por la licencia que se acaba de adjudicar. Pese a todos estos beneficios y bajo la

existencia de condiciones normales, la subasta da como resultado que el espectro sea asignado a aquél agente que tenga una mayor valoración y los recursos necesarios para poder hacer efectiva dicha valoración.

Diseño de Subastas

Al momento de diseñar las subastas, deben considerarse una serie de criterios, que dependerán de las prioridades del hacedor de política. Si se desea facilitar la entrada de nuevos competidores o la prestación de servicios por medio de operadores más pequeños ya establecidos en el mercado, podría considerarse la utilización de topes de espectro. Al respecto, existe evidencia tanto a nivel teórico como empírico que la presencia de topes y el hecho que éstos presenten efectivamente una restricción, harán que tanto los postores establecidos como los potenciales entrantes presenten pujas más agresivas, lo cual redundará en los ingresos a ser recaudados por el Estado.

Otro aspecto que deberá considerarse en el diseño de la subasta es el número de bloques a ser subastado, o si éstos pertenecen a distintas frecuencias que puedan ser usadas para brindar el mismo servicio. Dependiendo si la subasta es secuencial o simultánea, los resultados en términos de ingresos para el Estado y posibilidades de colusión entre los diversos agentes varía significativamente.

Por otro lado, destaca la elección del tipo de subasta, así como la inclusión de requisitos de precalificación previos a la misma. Históricamente se han empleado subastas de sobre cerrado a primer precio o ascendentes. No obstante, cada una de ellas tiene pros y contras.

Ventajas de la subasta ascendente:

- Proceso de descubrimiento de precios: abierto y transparente, precios de mercado confiables (aprendizaje). También existe eficiencia, al menos en el caso de las subastas de un solo precio. Este resultado no está garantizado en el caso de las subastas de múltiples unidades, ya que en éstas existe la posibilidad de realizar arbitraje o empaquetar unidades.
- Maximización de ingresos: en principio una subasta que está diseñada de manera eficiente puede recaudar altos ingresos. Según el teorema de equivalencia de ingresos, ambas subastas podrían recaudar montos similares, aunque los supuestos bajo los que este esquema se cumple podrían ser bastante restrictivos.

Ventajas de la subasta en sobre cerrado:

- No es necesario que todas las partes estén presencialmente.
- Sencilla de llevar a cabo en términos de recursos necesarios y tiempo: evaluación de las pujas.
- Mejor diseñada cuando existen postores asimétricos. Si se sabe que se presentarán postores de alta valoración (como suele ocurrir en el caso de los incumbentes), no existen incentivos claros para que postores más pequeños participen de la subasta.
- Aversión al riesgo de parte del subastador: en el modelo con valores privados independientes, este tipo de subasta representaría el primer mejor (Maskin y Riley, 1985). Este supuesto no se cumple cuando los valores están interrelacionados o si el postor ocupa el rol de agente.
- Impide (en teoría) la existencia de colusión. Mientras que en una subasta ascendente el proceso dinámico permite generar señales que pueden reforzar un acuerdo colusorio, en un modelo de sobre cerrado es difícil castigar las desviaciones dentro de esa misma subasta, aunque si el juego es repetido se podría diseñar algún mecanismo de castigo. Finalmente, también puede existir colusión en una subasta con sobre cerrado, particularmente cuando existen varias bandas a ser subastadas y existen pocos postores interesados y ya establecidos en el mercado.
- En un escenario teórico, la subasta ascendente es superior a la subasta en sobre cerrado tanto en términos de eficiencia como de ingresos recaudados. Sin embargo, en contextos en los que existen problemas de competencia o hay asimetrías previas podría darse el resultado inverso (Athey et al., 2011). Esto es lo que justamente ocurre en un mercado como el peruano.

4.2. Comparación entre Mecanismos de Asignación

Feijo et al. (2010) analizan una serie de diferencias entre el concurso y un mecanismo de subasta, haciendo particular énfasis en las ventajas y desventajas de cada uno de estos métodos.

En primer lugar, los concursos son acusados de ausencia de transparencia y credibilidad. En efecto, con independencia del rigor de los criterios de evaluación, los procedimientos de selección contienen un elemento subjetivo. Esta subjetividad suele despertar la sospecha de que los organismos encargados de tomar las decisiones pudieran no ejercer sus funciones de manera imparcial. En ocasiones, las decisiones son criticadas o impugnadas, lo que afecta la credibilidad del proceso de concesión de licencias y, en general, a la credibilidad de la administración responsable. En cambio, las subastas son un medio transparente y objetivo para otorgar las licencias.

Como argumento frente a la subasta, se indica que el concurso permite asignar el espectro a los operadores con mayores compromisos de inversión, lo que habría de influenciar en la extensión y calidad del servicio o la creación de empleo. No obstante, se pueden definir procedimientos de precalificación, entre los cuales se podrían incluir aspectos de cobertura y calidad, de tal forma que se garantice que los adjudicatarios de la subasta cuenten con la capacidad técnica y financiera necesaria para iniciar sin demoras la provisión de servicios.

Los concursos rebajan las barreras de entrada al mercado para los operadores, pues no exigen un pago previo para comenzar a operar. En consecuencia, los operadores podrían realizar una distribución racional de la inversión y disponer así de mayores recursos para desplegar infraestructura y servicios. Este mismo argumento podría emplearse para el caso de la subasta. Específicamente, el desembolso necesario para ganar una subasta también podría incentivar el despliegue de redes para recuperar la inversión.

Una variante del argumento anterior menciona que los recursos utilizados para ganar la subasta serían recuperados mediante mayores tarifas. Al respecto, no existe evidencia empírica que sea consistente con dicha afirmación, ya que dependería de las condiciones de competencia en el mercado. Bauer (2003) menciona que la evidencia de aumentos permanentes en los precios como producto de haber ganado una subasta no es válida.

El concurso genera rentas económicas asociadas al poder de mercado que se crea al limitar ex ante el número de agentes presentes en el mercado (Hazlett, 2003). Nada cambia en el caso de una subasta, salvo que se permita transferir la licencia obtenida.

Un argumento que se utiliza con frecuencia a favor de las subastas es que proporcionan la mayor renta posible por la utilización de un recurso público. Esta renta podría destinarse a programas de servicio universal, por ejemplo. Sin embargo, este argumento no sería del todo válido, ya que la cantidad de ingresos que podría obtenerse dependerá, entre otras cosas, del modelo de subasta y de las valoraciones y estrategias de los distintos postores.

Finalmente, es preciso señalar que el entorno macroeconómico podría alterar los resultados previos y posteriores a una subasta. Por ejemplo, la dificultad de financiamiento provocada luego de una crisis financiera podría limitar la capacidad de endeudamiento de un operador para cumplir con sus compromisos de inversión. No es infrecuente que en las subastas también se incorporen exigencias de despliegue o de servicio. En este caso, nada cambia con respecto al concurso.

4.3. Valorización

Al momento de diseñar el esquema mediante el cual se subastará el espectro, o cuando se determina el valor de la reventa o la reversión del mismo, es preciso determinar una serie de criterios que servirán de referencia para poder fijar un precio referencial antes de ejecutar estas transacciones.

Cuando se menciona el espectro, el costo de oportunidad es relevante debido a una serie de costos y beneficios relacionados con el papel que el espectro juega como insumo esencial para la provisión de servicios. En el caso de la asignación mediante subasta o la reventa, el precio al que se ejecuta la transacción será igual al costo de oportunidad correspondiente a emplear dichos recursos en otra alternativa.

El empleo del costo de oportunidad para la valorización del espectro radica en emplear técnicas de *pricing* para valorizar este recurso. Actualmente, en el Reino Unido, la metodología utilizada examina el valor marginal del espectro para cada usuario, de tal modo que el precio se fije en un punto en el que se equiparen tanto la oferta como la demanda.

Por lo tanto, las técnicas que utilizan el costo de oportunidad parten valorizando los costos marginales asociados con la infraestructura de red, incluyendo costos de equipo y construcción, así como también el costo de capital y trabajo. Algunos de estos costos pueden ser rápidamente estimados de procesos previos llevados a cabo por el regulador o mediante la construcción de un *benchmark* entre los distintos fabricantes de equipos. Incluso en el caso en el que se homogenicen las bandas de espectro (armonización regulatoria), se pueden lograr economías de escala importantes. No obstante, como en toda comparación de este tipo, debe tenerse cuidado en evitar caer en generalizaciones.

En este sentido, para poder valorizar el espectro, deben considerarse una serie de factores, mencionados por la UIT (2012)⁸, que pueden agruparse en externos e internos.

- Factores internos

Cuando se considera el valor de determinada banda de espectro, los reguladores deberían considerar una serie de factores adicionales, como las características de propagación de la banda. Dependiendo del uso potencial que se le vaya a dar, algunas bandas tendrán mejores facilidades para su utilización en brindar ciertos servicios.

⁸ UIT (2012). "Exploring the Value and Economic Valuation of Spectrum".

Paralelamente, el número de usuarios potenciales también afecta el valor que se le puede dar al espectro. Específicamente, si existen numerosos usuarios que puedan beneficiarse de una banda en la que se puedan proveer diversos servicios, esta característica redundará en un mayor valor para dicha banda.

Finalmente, la armonización de las bandas en distintos países permite generar economías de escala que permiten reducir el costo del despliegue de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. En tal sentido, cuando existen acuerdos internacionales que reducen los costos de despliegue, existirá un efecto positivo sobre la disponibilidad de equipos a bajo precio.

- Factores externos

Además de la facilidad de propagación, la diversidad de usos y la posibilidad de existencia de economías de escala producto de la armonización, existen factores propios de cada país que puedan incrementar o reducir el valor del espectro en un momento dado. Incluso, el hecho que se licite una banda que cumpla con las características mencionadas en la sección anterior no garantiza que se puedan presentar suficientes postores y que se recaude un monto elevado por este concepto. Al respecto, la UIT menciona la existencia de tres factores que, complementados con los anteriores, podrían incrementar o reducir el valor que el Estado obtenga por la concesión de una banda particular de espectro:

- a) Características físicas del mercado.
- b) Entorno socioeconómico.
- c) Entorno político y regulatorio.

Dentro del primer grupo se encuentran factores geográficos (como las características del terreno) que podrían afectar los retornos de un postor interesado. El segundo aspecto contiene aquellas variables macro y microeconómicas que determinarán el retorno en la inversión. Finalmente, el tercer grupo contiene los aspectos regulatorios y normativos que influyen en el manejo y la utilización del espectro. Al respecto, la Tabla N° 02 resume los factores, con una desagregación detallada de todos aquellos aspectos que podrían influenciar dicha valuación.

Tabla N° 02.- Factores para la valorización del espectro

Tipo de Factor	Factor
Intrínsecos	Características de propagación Capacidad de compartición Armonización global y regional Restricciones internacionales
Extrínsecos: Factores físicos	Geografía Clima
Extrínsecos: Factores socioeconómicos	Demografía Densidad poblacional Distribución del ingreso Crecimiento económico Estabilidad política Ausencia de corrupción Institucionalidad
Extrínsecos: Política y Regulación	Leyes que favorecen a la inversión e importación de equipos Agencia regulatoria independiente Políticas de competencia Compartición de infraestructura Normativa de protección contra radiaciones electromagnéticas Reglas de acceso abierto Neutralidad tecnológica Obligaciones de cobertura Topes de Espectro Diseño de la subasta Transparencia Mecanismos de resolución de disputas Procedimientos de licencia

Fuente: UIT (2012).

Finalmente, con respecto a los criterios específicos que deberían considerarse, la UIT publicó un manual para la valoración de espectro⁹, en la cual se mencionan diversos estudios de caso y fórmulas específicas para la determinación del canon en diversos escenarios.

4.4. Topes de Espectro

Un tope de espectro está definido como un método directo para asegurar que se limite la concentración de este recurso dentro de un área en particular. Su principal ventaja es que es sencillo de administrar y de verificar que se cumpla, tanto antes como después de la subasta. En el caso de los EEUU, ha asegurado que existan distintos postores en los mercados de telefonía móvil, lo cual ha garantizado una mayor competencia (Crampton, 2002).

⁹ UIT (2010). "Economic Aspects of Spectrum Allocation". Disponible en http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-SM.2012-3-2010-PDF-S.pdf

La principal desventaja asociada a este método es que es un método bastante restrictivo y simple. En particular, el método no toma en consideración cada situación específica, así como tampoco puede determinar si los consumidores estarían mejor o peor bajo un esquema de mayor o menor concentración del recurso.

Una salida a estos inconvenientes sería que los topes de espectro se utilicen en un primer momento de manera rígida, pero que posteriormente se vayan liberando conforme la autoridad competente observa que la competencia dentro de ese mercado se va desarrollando. En el caso de fusiones que involucren concentración de espectro, debería verse caso por caso.

Al momento de determinar y establecer topes de espectro, deberían seguirse criterios conservadores, ya que es bastante más difícil el imponer medidas de separación estructural o funcional que aprobar una fusión. Si se considera que la concentración de mercado podría ser un aspecto importante al momento de asignar el espectro, la mejor medida sería la imposición de topes, en tanto estos permiten establecer una señal sobre lo que es permitido y sobre lo que no.

Desde el punto de vista de los ingresos generados, la presencia de topes de espectro hace que estos sean menores en comparación con un escenario en el que éstos no están vigentes. No obstante, existe una excepción a esta regla. Específicamente, en aquellas situaciones en donde los postores ya establecidos tienen una ventaja, los topes de espectro podrían incrementar los ingresos y fomentar la eficiencia. Comparado con una situación en la que estos topes no existen, los entrantes no estarían dispuestos a participar en la subasta, ya que el espectro será asignado a quienes más lo valoran (en este caso los incumbentes)¹⁰. Como resultado, en una subasta que no posea topes de espectro, únicamente los incumbentes se presentarán, resultando un escenario de baja competencia en la que se obtendrá un reducido nivel de recaudación.

Si los topes de espectro están activos, los entrantes saben con certeza que alguno de ellos se adjudicará dicho recurso, con lo cual podrían realizar pujas más agresivas y así asegurarse un bloque. En tal caso, el resultado obtenido será el de una subasta con precios de mercado.

¹⁰ Típicamente se asume que los incumbentes valoran más el espectro por un tema de economías de escala.

5. MERCADO SECUNDARIO DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones – UIT, en su documento “Gestión del Espectro Radioeléctrico”, la comercialización del espectro puede entenderse como la transferencia entre partes de derechos y obligaciones asociados a la utilización de espectro, mediante un acuerdo comercial y con un precio establecido, donde el usuario transferente, o usuario original del espectro, transfiere voluntariamente el derecho de utilización del espectro a otro usuario, pudiendo mantener además la propiedad del espectro en forma parcial o total, o ceder completamente los derechos de uso sobre el espectro al nuevo usuario (UIT, 2009). Esta cesión parcial o total de los derechos existentes sobre el uso del espectro se da a cambio de una contraprestación económica. El mercado en donde se dan estas transacciones se denomina “mercado secundario” de espectro.

Normalmente, el operador que adquiere el espectro lo puede hacer con el fin de entrar a un nuevo mercado, conseguir una mayor cantidad de espectro para ofrecer sus servicios en mejores condiciones o para evitar la entrada de nuevos competidores al mercado.

La comercialización del espectro es beneficiosa para el mercado en general porque permite un uso más eficiente del mismo. En este punto, es importante considerar dos aspectos de la eficiencia en su dimensión económica y técnica. La eficiencia económica está referida a que los servicios producidos, derivados del uso del espectro, ofrezcan el máximo valor posible a la sociedad en general. Por su parte, la eficiencia técnica implica hacer el máximo uso posible del espectro, o equivalentemente, utilizar la menor cantidad posible de insumos para producir un producto. En el caso del espectro, habrá eficiencia técnica cuando el mayor número posible de frecuencias esté disponible para ser utilizado efectivamente en la prestación de servicios, es decir, cuando se opte por la tecnología que menos frecuencias emplee¹¹.

Entonces, la mayor eficiencia generada por la comercialización del espectro se deberá a que un operador adquirirá espectro en el mercado secundario solamente cuando este recurso tenga más valor para dicho operador que para el antiguo operador. Esto, a su vez, reflejaría que el nuevo operador esperará recibir un mayor beneficio derivado por el uso del espectro. Para que estas ganancias de eficiencia puedan materializarse, deberá darse un entorno en que los costos de transacción no sean muy altos, pues de otra forma no sería rentable la transacción para quien obtenga el espectro. Esto implica que las barreras burocráticas establecidas para acceder al uso del espectro deben ser tan bajas como sea posible.

En este sentido, es aconsejable que exista transparencia en cuanto a la información sobre el acceso al mercado secundario de espectro. De esta manera, los potenciales usuarios de

¹¹ Para mayor referencia, ver Cave, Foster y Jones (2006); Feijóo, Gómez Barroso y Mochón (2011) y UIT (2009).

espectro podrían conocer las frecuencias disponibles, los posibles usos de estas, los actuales titulares de espectro y los requerimientos establecidos para conseguir derechos de uso del espectro. En la misma línea, es recomendable también implementar una base de datos de acceso público que permita a los potenciales usuarios de espectro tener información sobre la utilización actual de espectro, en particular, sobre la titularidad del espectro adyacente al que se pretende acceder, pues de otra forma no podrían tomarse las precauciones necesarias para evitar problemas de interferencia (UIT, 2009).

Asimismo, es de vital importancia tomar en cuenta los posibles efectos externos que podrían tener las transacciones de comercialización del espectro. En esta línea, deberá tenerse especial cuidado con los efectos relacionados con la reducción de la competencia en el mercado y a la generación de niveles de interferencia inadmisibles para otros operadores. Estos temas serán tratados con mayor detalle más adelante.

Entonces, bajo el supuesto de que los agentes económicos son racionales, que la transacción no genera efectos externos, existe transparencia en cuanto a la información sobre el espectro y cuando hay suficientes compradores y vendedores, podemos asumir que la comercialización del espectro permitirá alcanzar una mayor eficiencia económica (Cave, Foster y Jones, 2006; UIT, 2009).

Por otro lado, es interesante analizar el establecimiento de un mercado secundario de espectro en un contexto en el cual se desarrollan constantemente nuevas tecnologías. Según Minervini y Piacentino (2007), la atribución de espectro realizada por la autoridad concedente o el regulador de un país puede ser particularmente complicada en el caso de tecnologías nuevas, pues no se tiene certeza sobre el futuro de esta tecnología. Es decir, no es posible determinar si la demanda futura de los servicios asociados a tal tecnología se incrementará en el futuro, o si surgirán nuevas opciones que harán cambiar de rumbo a las empresas operadoras. En este sentido, según los autores, la posibilidad de revender espectro permitiría flexibilizar la atribución de espectro, eliminando las rigideces inherentes a esta tarea.

Sin embargo, es posible que esto no sea del todo cierto. En primer lugar, la UIT recomienda los usos a darse a las bandas de espectro, tras lo que los países miembros deciden como atribuir dichas bandas a determinados usos. Si bien es cierto que los países miembros de la UIT no están obligados a ceñirse estrictamente a estas recomendaciones, normalmente se siguen los lineamientos generales planteados por esta institución. Por este motivo, pese a que un mercado secundario de espectro permitiría a las empresas flexibilizar el uso del espectro, siempre habrían restricciones derivadas de las prácticas internacionales, en cuanto al uso atribuido a cada una de las bandas.

Además, en casos en que se reasigne el espectro, la autoridad competente normalmente se encuentra limitada por la manera en que históricamente se asignaron estos derechos de uso. Asimismo, es posible que los operadores incumbentes generen fuertes oposiciones para que no cambie el *statu quo* en la asignación de este recurso. Al haber un mercado secundario de espectro, la composición del mercado, estrechamente ligada al uso del espectro, tendría una mayor relación con las fuerzas de oferta y demanda del mercado que con criterios históricos de uso (Minervini y Piacentino, 2007).

Por otro lado, para que la comercialización de espectro sea adecuada es necesario que las empresas tengan liquidez o acceso rápido a mercados financieros o de capitales, con el fin de que las transacciones puedan desarrollarse fluidamente. Esto implica que el volumen de negocio de los operadores debe de ser lo suficientemente importante como para permitir a la empresa afrontar este tipo de transacciones. Cuando esto no sucede, se ha observado que existen importantes diferencias entre los precios de compra y venta (UIT, 2009).

5.1. Ventajas y desventajas de la comercialización de espectro

La principal ventaja derivada del uso de espectro, como ya se mencionó anteriormente, está relacionada con las ganancias en eficiencia en el uso del recurso. Como ya dijimos, las ganancias en eficiencia económica se deben a que el operador que adquiera el espectro en el mercado secundario lo hará solamente cuando este recurso tenga más valor para este nuevo operador que para el transferente. Cabe resaltar que estas ganancias se obtendrán siempre que los costos de transacción relacionados con la transferencia no sean muy altos, pues de otra forma la comercialización no sería rentable (UIT, 2009). Con respecto a la eficiencia técnica, las ganancias en este sentido se darán dado que los operadores tendrán incentivos para minimizar la cantidad de espectro utilizada en la prestación de sus servicios, pues al comercializar la fracción no usada de espectro en el mercado secundario podrán obtenerse ingresos adicionales (Feijóo, Gómez Barroso y Mochón, 2011).

Asimismo, la comercialización de espectro permitiría revelar el verdadero costo de oportunidad del espectro, pues el precio acordado entre las partes contratantes puede verse como un indicador del valor que le asigna el mercado a este recurso (UIT, 2009).

Otra ventaja de la comercialización del espectro está relacionada con la oferta del servicio. La implementación de un mercado secundario, al generar ganancias de eficiencia técnica en el uso de espectro, permitirá que los operadores ya establecidos expandan sus operaciones más rápidamente, pues podrán adquirir en dicho mercado el espectro que necesiten para realizar nuevas operaciones. Además, los nuevos operadores podrían entrar con mayor facilidad al

mercado, pues ya no dependerán de la asignación primaria de espectro realizada por el organismo concedente (UIT, 2009).

Con respecto a la innovación, cuando la comercialización del espectro se da junto con una política de liberalización de los derechos de uso del mismo, se crean incentivos para que los operadores establecidos inviertan en tecnología, con el fin de protegerse frente a la entrada de nuevos operadores. Esta “protección” sería necesaria pues la aplicación de una mejor tecnología podría hacer las veces de una barrera de entrada a favor de los operadores ya establecidos en el mercado, pues una de las tradicionales barreras de entrada al mercado de las telecomunicaciones, como es la tenencia de espectro, habría perdido significancia (UIT, 2009). Asimismo, los operadores tendrán una mayor facilidad para introducir al mercado innovaciones tecnológicas que utilicen espectro, pues el acceso a nuevo espectro sería menos engorroso (Feijóo, Gómez Barroso y Mochón, 2011).

En conjunto, los beneficios relacionados a una mayor eficiencia técnica, a una mayor gama de servicios ofrecidos por los operadores establecidos, a una mayor facilidad para que nuevos operadores entren al mercado, y a los nuevos incentivos para un mayor despliegue tecnológico, generarán un entorno de mayor competencia.

En cuanto a las posibles desventajas relacionadas con la comercialización del espectro, podemos decir que existe el riesgo de que se genere una mayor incertidumbre entre los operadores en el mercado, tanto entre los establecidos como en los potenciales, lo que podría generar cierta inestabilidad que incidiría negativamente sobre las inversiones. Esta incertidumbre se debería a que el número de operadores en el mercado podría cambiar en comparación con el establecido al ser asignado el espectro en el mercado primario. Sin embargo, los operadores que entren al mercado a través del mercado secundario tendrían que invertir necesariamente para realizar sus operaciones, por lo que el resultado agregado sobre las inversiones sería incierto (Feijóo, Gómez Barroso y Mochón, 2011).

Asimismo, pese a que es factible que la comercialización de espectro impulse la competencia en el mercado, también pueden generarse problemas en este sentido. Es posible que algunos operadores aprovechen el mercado secundario para acumular espectro, logrando una posición de dominio en el mercado o evitando la entrada de nuevos operadores. Asimismo, podrían aparecer especuladores, quienes retendrían el espectro esperando que este suba de precio, sin darle uso al recurso. Sin embargo, es importante notar también que, al promoverse el desarrollo de un mercado secundario de espectro, si bien aumenta la facilidad de los operadores para acumular espectro, también se reducen los incentivos para este tipo de

comportamiento. La relación entre la comercialización del espectro y la competencia será tratada con mayor detalle más adelante (UIT, 2009 y Feijóo, Gómez Barroso y Mochón, 2011).

De otro lado, podrían aparecer fallas en el mercado, como conflictos por interferencia o dificultades para el desarrollo de estándares tecnológicos. Sin embargo, de acuerdo a Valletti (2001) no sólo hay que considerar estas fallas, sino también tener en cuenta si el Estado podría solucionar mejor estos problemas que el propio mercado. Asimismo, podría generarse cierta ineficiencia técnica en el uso del espectro: en caso de que este recurso se fragmente en forma excesiva, podría darse el caso de tener muchas frecuencias no disponibles por ser usadas como bandas de guarda. Asimismo, podrían generarse problemas de coordinación regional o internacional, si es que la cesión de frecuencias estuviese limitada geográficamente.

5.2. Modalidades de comercialización del espectro

De acuerdo con la Comisión Europea, se pueden identificar varias formas de comercialización del espectro:

- Venta: la propiedad del derecho de uso se cede completamente al nuevo operador,
- Venta con recompra: el derecho de uso es transferido al nuevo operador, con la condición que el vendedor recomprará el derecho de uso en el futuro, en un momento preestablecido,
- Alquiler financiero o *leasing*: el nuevo operador puede explotar el derecho de uso del espectro, pero el vendedor mantiene la propiedad de este derecho, además de mantener las obligaciones que este derecho conlleva,
- Hipoteca: el derecho de uso es utilizado por el operador como un elemento colateral para solicitar un crédito.

Asimismo, Feijóo, Gómez Barroso y Mochón (2011) clasificaron a las operaciones de comercialización de espectro en base a criterios de temporalidad, alcance geográfico, amplitud del acuerdo y revocabilidad:

Tabla N° 03.- Clasificación de las operaciones de comercialización del espectro

criterio	Modalidades	Particularidades
Temporal	Permanente	La subrogación se establece por tiempo ilimitado, renunciando el agente cedente al derecho de uso de forma definitiva (cesión irrevocable).
	Provisional	La subrogación se establece por un período de tiempo determinado en el acuerdo.
Geográfico	Total	El agente cedente renuncia al derecho de uso del espectro en todo el ámbito geográfico de la licencia.
	Regional	El agente cedente y el cesionario comparten parte o la totalidad de las bandas de frecuencia en diferentes zonas geográficas.
Amplitud	Completa	El agente cesionario de los derechos de uso ha de subrogarse en los derechos y obligaciones del agente cedente.
	Parcial	El agente cedente mantiene las obligaciones asumidas frente a la Administración. Resulta preciso delimitar las obligaciones que adquiere, en su caso, el agente cesionario.
Revocabilidad	Revocable	De acuerdo con las condiciones estipuladas, el agente cedente puede revocar la cesión del derecho.
	Irrevocable	El agente cedente renuncia de forma definitiva al derecho del uso del espectro.

Fuente: Feijóo, Gómez Barroso y Mochón (2011)

Asimismo, la UIT (2009) identificó los siguientes mecanismos para realizar las transacciones comerciales que permitan transferir los derechos de uso del espectro:

- Negociación bilateral: la negociación es directa entre el comprador y el vendedor, quienes fijan sus propias condiciones, sin la participación del regulador,
- Subastas: el vendedor elige un tipo de subasta y especifica las reglas para la misma, tras lo que los potenciales compradores pueden adquirir el espectro ofrecido en la subasta,
- Intermediación: el comprador y el vendedor negocian por medio de un intermediario, quien establece los términos contractuales con el consentimiento de ambas partes,

- Intercambio: implica la existencia de una plataforma de comercialización en donde se realizan las transferencias de espectro, en base a ciertas reglas establecidas por los miembros de la plataforma.

Según las recomendaciones dadas por la UIT (2002), los contratos que amparen las transacciones de espectro deberían definir claramente los derechos y obligaciones de los contratantes. En este sentido, deben especificarse varios aspectos relacionados a la licencia comercializada, como banda de frecuencias contemplada en la transacción, la zona geográfica en la que se utilice la licencia, el periodo de vigencia de la licencia, los usos a los que da derecho la licencia, el grado de protección del adjudicatario frente a otros usuarios y la obligación del adjudicatario de no interferir en los derechos de uso de espectro de otros usuarios.

5.3. Duración de la licencia¹²

Cuando se crea un mercado secundario de espectro, se reduce la necesidad de fijar un plazo para la vigencia de la licencia por el uso de espectro, pues en este nuevo contexto habrá una mayor flexibilidad para que los derechos de uso sean comercializados por potenciales nuevos operadores. De esta manera, podría pensarse en un esquema de licencia a perpetuidad.

Este esquema implicaría que el organismo concedente otorgue el derecho de uso de espectro a un operador, tras lo que el regulador o el organismo concedente solamente tendrían que intervenir cuando el usuario devuelva espectro a las autoridades pertinentes, o si los derechos de uso son revocados debido al incumplimiento de las condiciones de uso del espectro.

La entrega de licencias a perpetuidad permitiría a los usuarios de espectro una mayor certidumbre para realizar inversiones. Esto sería de especial relevancia cuando los operadores realizan inversiones complementarias por etapas, en donde cada una de las inversiones tiene su propio plazo de retorno.

Sin embargo, sería interesante evaluar la posibilidad de que, una vez establecido un sistema de licencias a perpetuidad, el organismo concedente y/o el regulador tengan la potestad de retirar los derechos de uso del espectro cuando lo crean conveniente. Esto se debería a las importantes fallas de mercado identificadas en un mercado como el de telecomunicaciones.

¹² Ver UIT, 2009.

5.4. Uso compartido de espectro

El uso compartido de espectro es una forma en particular de comercialización de espectro que implica ciertos requerimientos técnicos para poder ser realizado. De acuerdo con la UIT (2009), el uso compartido de espectro “Implica típicamente que más de un usuario comparta la misma porción de espectro para aplicaciones o tecnologías diferentes”. Bajo esta modalidad de comercialización del espectro, el operador que poseía originalmente los derechos sobre el espectro no los pierde. Esta práctica puede darse tanto por medio de licencias establecidas específicamente para tal fin como por medio de acuerdos comerciales entre las partes que compartan el espectro.

El espectro podrá ser compartido hasta el límite de la “interferencia soportable”, es decir, hasta el “nivel máximo de ruido generado por el nuevo usuario que no perturbe el servicio del propietario original de la banda” (Feijóo, Gómez Barroso y Mochón, 2011). Para que el uso compartido no genere problemas, es de primera importancia identificar modelos de gestión de interferencia basados en el principio de neutralidad tecnológica, que permitan que el uso compartido se de en forma adecuada (UIT, 2009).

Es necesario tomar en cuenta que el uso compartido del espectro es útil cuando el volumen de la demanda existente sobrepasa la capacidad establecida. Además, esta práctica puede establecerse siempre y cuando existan los medios técnicos que permitan la coexistencia de usuarios, así como cuando se haya evaluado que los medios alternativos para adaptar la utilización del espectro no sean eficientes en términos técnicos y económicos.

Algunas nuevas tecnologías permiten el uso compartido del espectro, como el acceso dinámico al espectro que emplea tecnologías de espectro subyacente basadas en el establecimiento de límites de potencia. Entre estas tecnologías, podemos nombrar a tecnologías de banda ultra ancha (UWB), redes malladas, sistemas radioeléctricos definidos por software (SR), antenas inteligentes y sistemas radioeléctricos cognitivos.

Al implementarse políticas de uso compartido del espectro, debe tomarse en cuenta aspectos vinculados a la aplicación de incentivos para fomentar la innovación, permitir la flexibilidad en el mercado en cuanto a la utilización del espectro, establecer adecuadamente los derechos de los usuarios (tanto de los originales como los que acceden al espectro por medio del uso compartido), determinar métodos y prácticas para realizar la comprobación técnica de la conformidad en el uso compartido de espectro, y establecer formas adecuadas de resolver disputas.

5.5. Implicancias de la comercialización de espectro sobre la competencia¹³

En general, podemos decir que mientras haya un mayor número de usuarios de espectro en el mercado, más competitivo será este y menor será la necesidad de regulación. Asimismo, como hemos visto en el acápite relacionado con las ventajas derivadas de la comercialización de espectro, las ganancias de eficiencia técnica permitirán una mayor gama de servicios ofrecida a los consumidores y la comercialización generaría además incentivos para la innovación tecnológica. Ambos factores derivarían en un mayor grado de competencia en el mercado.

Sin embargo, la búsqueda de un adecuado nivel de competencia no pasa únicamente por asignar adecuadamente el espectro en el mercado primario o por establecer un mercado secundario. Una vez permitida la comercialización de espectro, es posible que un operador acapare una porción significativa, o incluso el total, del espectro destinado a producir un determinado servicio. De esta forma, dicho operador podría obtener un significativo poder de mercado, pudiendo llegar incluso a monopolizarlos. Asimismo, podría darse el caso de colusión entre usuarios de espectro para concentrar aún más el oligopolio establecido en el mercado.

Asimismo, hay que tomar en cuenta que el riesgo de monopolización en un mercado es mayor cuando no hay tecnologías sustitutas que permitan ofrecer el servicio monopolizado, o cuando no hayan servicios sustitutos. De darse este caso, el desempeño de un mercado en el que se permite la comercialización de espectro podría ser inferior a la correspondiente al caso en que los operadores acceden al espectro solamente por medio de las asignaciones del Estado en el mercado primario.

Sin embargo, cuando no hay restricciones en cuanto a la atribución del espectro¹⁴, o cuando el ámbito del mercado es amplio -es decir, cuando hay cierto grado de sustituibilidad con otros servicios u otras tecnologías- entonces es improbable que el mercado correspondiente a un determinado servicio sea monopolizado por medio del control del espectro.

Es importante recalcar que la posibilidad de que se monopolicen los mercados finales de servicios de telecomunicaciones pierde significancia cuando se cuenta con una legislación que contemple leyes que permitan eliminar posiciones de dominio o impedir una fusión, o cuando el regulador supervisa y tiene la capacidad de prohibir ciertas transacciones de espectro. En este sentido, las autoridades competentes pueden establecer mecanismos que limiten la adquisición de derechos de uso del espectro, poniendo topes a la cantidad de espectro asignado a un operador (como en el caso peruano); mediante controles que exijan la aprobación previa de las transacciones por parte del regulador; o por medio del establecimiento de un control de

¹³ Ver UIT, 2009.

¹⁴ Es decir, cuando no se limiten ciertos servicios a ciertas bandas.

fusiones que permita limitar la concentración de espectro, en casos en que esta genere problemas de competencia en los mercados relacionados al uso de dicho espectro.

Por otro lado, es recomendable que el regulador establezca reglas para la subasta de espectro en el mercado primario, de forma que se busque salvaguardar niveles adecuados de competencia. En este sentido, por ejemplo, se puede citar el caso de EEUU, donde se impuso el requisito de que parte del espectro en la banda de 700 MHz fuese reservada para el libre acceso. Asimismo, en Canadá, en la subasta por la banda de AWS, se incluyeron reservas de espectro para garantizar la entrada de nuevos participantes al mercado.

5.6. Medidas a tomar en cuenta para la implementación de un mercado secundario de espectro

Cuando se decide la implementación de un mercado secundario de espectro, las autoridades competentes deben adaptar ciertos aspectos de la legislación y el marco regulatorio vigente, con el fin de adecuarse a los nuevos requerimientos del sector. En ese sentido, Xavier e Ypsilanti (2006) recomiendan llevar a cabo medidas relacionadas con temas como la definición del marco legal, gestión de las interferencias, políticas de información y registros de las transacciones, minimización de los costos de transacción, políticas de competencia, armonización de las bandas de espectro y gestión de las autorizaciones para los operadores de espectro.

En cuanto al marco legal, se recomienda definir claramente las reglas bajo las que se comercializará el espectro, definiendo expresamente los derechos y las obligaciones para las partes contratantes. Para este fin, es necesario modificar la legislación vigente en los casos en que fuese menester, eliminando las regulaciones y requerimientos administrativos innecesarios, con el fin de facilitar la transferencia de los derechos de uso del espectro. En particular, podría ser necesario modificar la definición de servicios en algunos casos, con el fin de aumentar la flexibilidad en la comercialización del espectro, permitiendo a múltiples servicios operar en la misma banda de espectro. Asimismo, debe darse a las autoridades competentes las facultades necesarias para investigar las posibles transgresiones de tales derechos e intervenir en el caso de disputas entre empresas, de darse el caso.

Por otro lado, deben definirse en particular los derechos y obligaciones relacionados con las interferencias, para lo cual deberían emitirse las normas técnicas que fuesen necesarias, estableciendo límites para el nivel máximo de interferencia permitido, y reforzando la capacidad de las autoridades competentes de intervenir en forma oportuna en casos de conflicto, con el fin de reducir los perjuicios causados.

Adicionalmente, es necesario evaluar los plazos óptimos de duración de las licencias en un contexto en el que se cuenta con un mercado secundario de espectro. Este aspecto es de especial relevancia pues la vigencia de los derechos de uso es uno de los factores a tomar en cuenta por los operadores móviles para invertir en infraestructura.

Asimismo, es aconsejable publicar la información pertinente sobre las bandas de espectro comercializables y el estado de cada una de las transferencias de derechos de uso del espectro; así como registrar todas las transferencias realizadas, los términos y condiciones de cada una de estas operaciones y la asignación de frecuencias resultante. Esto permitirá maximizar los niveles de transparencia y la certidumbre de los actores en el mercado.

Con respecto a la competencia, se aconseja vigilar que las empresas operen respetando los términos de competencia, detectando y previniendo comportamientos anticompetitivos y controlando concentraciones de poder de mercado cuando fuera necesario. En ese sentido, se recomienda también incentivar un uso eficiente y efectivo del espectro, previniendo comportamientos especulativos y a la vez buscando evitar la fragmentación del espectro.

Finalmente, se recomienda buscar la minimización de los costos de transacción y tiempo asociados con la transferencia de los derechos de uso del espectro; continuar el trabajo relacionado con la armonización del espectro, a fin de satisfacer los compromisos internacionales ya pactados; evaluar las propuestas para cambios de uso en el espectro, incluyendo la publicación de dichas propuestas, los estudios técnicos y las consultas a la industria; y eliminar todas las posibles barreras para el desarrollo de mercados secundarios de espectro.

6. REFARMING DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

De acuerdo con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) el “*Refarming*” del espectro se puede definir como: “*La combinación de diferentes medidas financieras, administrativas y técnicas, las cuales buscan revocar total o parcialmente a los operadores o equipos de telecomunicaciones, de una banda de frecuencias previamente asignada. Posteriormente, esta banda de frecuencias puede ser atribuida para proveer el mismo servicio u otro diferente. Las medidas pueden ser implementadas en el corto, mediano o a largo plazo*”¹⁵.

Además, según la UIT (2002), los derechos de uso de un operador sobre una banda de espectro podrán ser revocados cuando la frecuencia asignada no sea utilizada para la finalidad prevista por la licencia en un plazo de un año a partir de que la asignación sea realizada, o cuando la frecuencia asignada no se ha utilizado para la finalidad prevista durante un lapso de un año.

Asimismo, La Unión Europea lo define como “*la combinación de medidas administrativas, financieras y técnicas, actuales y futuras, dentro de los límites de la regulación de frecuencias, las cuales buscan que una banda de frecuencias esté disponible para brindar un servicio o tecnología diferente al actual. Estas medidas pueden ser implementadas en el corto, mediano o largo tiempo*”¹⁶.

Respecto a este concepto, la literatura presenta una variedad de medidas por las cuales se puede implementar un proceso de *refarming* del espectro radioeléctrico, pudiéndose clasificar según tres criterios: i) Medidas Financieras, ii) Medidas Administrativas y iii) Medidas Técnicas¹⁷.

6.1. Medidas Financieras

Las medidas financieras son incentivos económicos para la realización del *refarming* del espectro radioeléctrico. A continuación se exponen algunas de las más utilizadas internacionalmente:

- Compensación Económica al Operador de Telecomunicaciones

¹⁵ UIT (2012), “Recommendation ITU-R SM.1603-1: Spectrum redeployment* as a method of national spectrum management.

¹⁶ UIT (2012), “Recommendation ITU-R SM.1603-1: Spectrum redeployment* as a method of national spectrum management”, UIT, Septiembre -2012.

¹⁷ Electronic Communications Committee (2012), “*Refarming and secondary trading in a changing radiocommunications world* - Report 16”.

Se trata de una compensación económica al operador de telecomunicaciones que posee la concesión del espectro¹⁸, debido a que se le quitará total o parcialmente el espectro adjudicado. Posteriormente, este espectro será nuevamente reutilizado para otro servicio o el ingreso de otro operador de telecomunicaciones.

La compensación económica tratará de cubrir todos los costos en que incurriría el antiguo operador (re-despliegue de red, costos administrativos, posibles requerimientos de usuario, riesgos en su modelo de negocio, entre otros), además de un posible incentivo financiero extra. El objetivo es acelerar el proceso de *refarming* y que esta alternativa de dejar el espectro sea atractiva para el operador establecido.

La compensación económica puede ser asumida por el nuevo operador entrante (arreglo económico entre ambos operadores), por el estado (fondos del presupuesto o fondo de administración del espectro), o mediante un fondo especial para procesos de *refarming*.

- *Spectrum Pricing*¹⁹

Este mecanismo establece distintos valores de aportes y multas dependiendo de las bandas de espectro y/o tecnología utilizada, penalizando el uso de las bandas que poseen mayor congestión o el uso de tecnologías desfasadas. De esta forma, se establecerán menores impuestos a los operadores que utilicen tecnologías más modernas y/o brinden sus servicios en bandas libres y sin problemas de congestión.

El objetivo de este mecanismo es que el operador de telecomunicaciones devuelva por sí mismo la licencia del espectro asignado y migre a otra banda de frecuencias financieramente más atractiva para él.

- Exclusión de los aportes por el uso del espectro

Esta opción brinda exoneración total o parcial de la tasa por el uso del espectro que el operador de telecomunicaciones tiene por obligación pagar, siempre y cuando esté de acuerdo en reestructurar una banda de frecuencia específica o reemplazar la tecnología actual por una con una mejor eficiencia espectral.

¹⁸ UIT (2011), "Practical aspects of liberalisation and re-farming of spectrum", Dr. Arturas Medeisis.

¹⁹ Electronic Communications Committee (2002), "Refarming and secondary trading in a changing radiocommunications world - Report 16".

- Compensación al usuario final

Los mecanismos orientados a brindar compensaciones económicas a los operadores para lograr el *refarming* del espectro no es la única opción para migrar a tecnologías más eficientes y con mejores prestaciones para los usuarios. También es pertinente brindar incentivos a los usuarios con el objetivo de que puedan adoptar nuevos equipos que les permitan disfrutar de las nuevas tecnologías. Los incentivos para los usuarios finales podrían ser subsidios al adquirir equipos nuevos de telecomunicaciones²⁰.

6.2. Medidas Administrativas

Las medidas administrativas son en su mayoría adoptadas por el ente que administra el espectro en cada país. Algunas de estas medidas se enuncian a continuación:

- Reversión del espectro

Procedimiento que permite recuperar bandas de frecuencias las cuales son utilizadas ineficientemente o inadecuadamente por las empresas operadoras de telecomunicaciones. Para lograr aplicar esta herramienta, debe existir un marco técnico y legal el cual permita al ente administrador del espectro evaluar bajo qué condiciones una banda de frecuencias no está siendo utilizada correctamente y podría ser devuelta al estado. En el caso en que se tenga la necesidad de que una banda de frecuencias necesite ser revocada total o parcialmente y el operador de telecomunicaciones le esté dando un uso correcto, se podría utilizar alguna herramienta financiera como incentivo para que el operador renuncie a esta banda y pueda ser trasladado a otra banda de frecuencias.

De acuerdo a los casos revisados, se observa que el espectro ha sido revocado por las autoridades competentes al no haberse cumplido las condiciones estipuladas en el contrato de concesión. Por ejemplo, en Alemania, al no cumplirse con los compromisos de despliegue de infraestructura estipulados en el contrato de concesión, las autoridades revocaron el espectro otorgado en una subasta para redes 3G a uno de los operadores establecidos en el mercado. En forma similar, en Italia se revocó el espectro otorgado, también destinado a redes 3G, debido a que este no fue utilizado por el concesionario.

²⁰ El Gobierno de los Estados Unidos brindó un subsidio para adquirir convertidores de televisión digital a analógica, en el proceso de Refarming de la Banda de 700 MHz en dicho país ya que el 15% de hogares en dicho país no contaban con el dinero suficiente para adquirir equipos que soporten recepción de señal digital de televisión. Dicho subsidio consistía en un cupón por USD 40.00 en descuento para adquirir un convertor digital analógico con lo que se podía visualizar el contenido digital en una televisor con tecnología analógica.

- Terminación del contrato

El administrador del espectro puede esperar que el contrato de concesión del operador termine para poder recuperar el espectro y realizar el *refarming* sin incurrir en gastos extras o incentivos económicos (compensación económica), para esto es recomendable que el administrador del Espectro informe con antelación al operador de telecomunicaciones la negatividad de renovación de la concesión.

6.3. Medidas Técnicas

La utilización de herramientas técnicas son de suma importancia para la identificación de las potenciales bandas de espectro a los cuales se aplicaría el *refarming*, mediante estudios y monitoreo del espectro se puede identificar que bandas de frecuencias están siendo utilizadas de manera ineficiente.

Así mismo, el desarrollo tecnológico implica que algunas bandas de frecuencias atribuidas inicialmente a ciertos servicios de telecomunicaciones puedan ser utilizadas más eficientemente por otro tipo de servicio. Al respecto, se puede mencionar el *refarming* que viene ocurriendo en la banda de 700 MHz, producto de las eficiencias obtenidas por la Televisión Digital (dividendo digital), en donde el espectro en el rango de 698 MHz a 806 MHz que anteriormente estuvo atribuido y utilizado para la radiodifusión de Televisión Analógica, ahora se destina para la provisión de servicios de telecomunicaciones. Por ejemplo, en los EE.UU, la FCC reordenó esta banda²¹ y se le atribuyó para brindar servicios móviles avanzados en donde los operadores de telecomunicaciones están desplegando en su mayoría LTE.

Tabla N° 04.- Resumen de las diferentes medidas económicas, administrativas y técnicas para implementar un proceso de *Refarming* del Espectro Radioeléctrico

Medidas Económicas	Medidas Administrativas	Medidas Técnicas
Compensación Económica al Operador de Telecomunicaciones	Reversión del Espectro	Monitoreo del Espectro
<i>Spectrum Pricing</i>	Terminación del Contrato de Concesión	Estudios técnicos de entidades competentes (ITU, 3GPP, Reguladores o Administradores del Espectro)
Exclusión de los aportes por el uso del espectro		
Compensación al Usuario Final		
Otras Medidas		

²¹ Mayor detalle en: <http://www.fcc.gov/topic/700-mhz>

7. INCENTIVOS PARA EL USO EFICIENTE DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

7.1. Mecanismos de incentivos para promover el uso eficiente del espectro radioeléctrico

Es posible establecer mecanismos de incentivos que promuevan un uso eficiente del espectro, desincentivando a los operadores a malgastar el recurso o a acumularlo con el fin de limitar la competencia en el mercado. Para este fin, puede establecerse el precio por uso del espectro - es decir, el canon que pagaría un operador- de forma tal que se alcance una mayor eficiencia en el uso de este recurso. Aparte de financiar los costos incurridos en la administración del espectro, el canon puede alentar a los usuarios a realizar elecciones racionales, desde el punto de vista económico, en lo relativo a la utilización del recurso (UIT, 2011).

Con el fin de establecer tales incentivos para fomentar la eficiencia en el uso del espectro, pueden utilizarse diversos métodos en el cálculo del canon, como fórmulas de canon con incentivos o la implementación de Precios Administrativos con Incentivos (*Administrative Incentive Pricing*, AIP). Como veremos más adelante, ambas opciones han sido utilizadas en la práctica: Corea del Sur aplicó un sistema de canon con incentivos, donde se incluye un factor de eficiencia en la estimación del valor a pagar, mientras que el Reino Unido utiliza la metodología AIP para fomentar la eficiencia en el uso del recurso.

Cánones fijados según la calidad de funcionamiento del sistema²²

Este tipo de canon implica que el precio pagado por el uso del espectro sea calculado en base a la calidad de funcionamiento del sistema, considerando también la eficiencia de la empresa en la prestación del servicio. La aplicación de este tipo de cánones, aparte de recaudar los fondos necesarios para la administración del espectro, permite establecer ciertos incentivos a los operadores, de forma que se facilita el cumplimiento de objetivos de eficiencia económica y técnica en el uso del espectro.

En ese sentido, de acuerdo con los objetivos propuestos por las autoridades competentes, pueden considerarse ciertos criterios en el cálculo del canon, tales como cantidad de espectro utilizado, densidad demográfica, ancho de banda, banda de frecuencias, número de canales o enlaces utilizados, grado de congestión, zona de cobertura, exclusividad, potencia y criterios de eficiencia en el uso del recurso. Asimismo, pueden incluirse otros criterios como el beneficio social del sistema de telecomunicaciones, o coeficientes que reflejen la demanda de acceso al espectro en la banda en cuestión. Como veremos más adelante, en el caso de Corea del Sur, pueden utilizarse también criterios como el grado de compartición de infraestructura o la eficiencia en la provisión de los servicios que utilizan el espectro en cuestión. En particular, con

²² Ver UIT, 2009 y 2011.

respecto a la eficiencia, pueden utilizarse criterios como el número de abonados servidos respecto a la capacidad de la frecuencia para ofrecer el servicio.

Asimismo, debe de considerarse que pueden aplicarse fórmulas distintas para el cálculo del canon, dependiendo de la banda de frecuencias y los servicios a ofrecerse. Sin embargo, cuando se pretende que el canon refleje las variaciones en la utilización de espectro en todo el país, la aplicación de cánones con incentivos puede ser complicada, debido a la diversidad de criterios utilizados en cada caso.

Las ventajas de las fórmulas de canon con incentivo radican en que permiten reflejar la escasez del espectro, pudiéndose aproximar, en cierta manera, los valores de mercado. Sin embargo, no es posible que se tomen en cuenta todas las variaciones del mercado. Por esta razón, de aplicarse cánones con incentivo, podría ser recomendable incluir mecanismos que vinculen el valor estimado del canon con el valor de mercado del espectro.

Precios Administrativos con Incentivos, AIP

La aplicación de Precios Administrativos con Incentivo para el cálculo del canon supone identificar el costo de oportunidad del uso de espectro para la sociedad, es decir, considerar que se deja de producir cierto valor derivado de un uso alternativo de este recurso. De esta forma, en caso de que un operador cuente con espectro disponible y haga un uso ineficiente de este, el precio a pagar por este recurso será mayor y se contará con los incentivos necesarios para que este recurso sea devuelto al organismo concedente o sea utilizado en forma más eficiente, dado que de otra forma se tendría que pagar un alto costo de oportunidad por la retención del espectro. En forma análoga, cuando un operador utilice eficientemente el espectro que le ha sido asignado, pagará una menor tasa al organismo concedente por el derecho de uso del recurso, y además tendrá capacidad para realizar nuevas operaciones que utilicen espectro.

Entonces, el objetivo de esta metodología es promover la eficiencia en el uso del espectro, y no simplemente recuperar los costos derivados de la gestión de este recurso. Es posible que el pago de tasas orientadas a costos -por medio de las cuales se recuperan solamente los costos administrativos incurridos para administrar el espectro electromagnético- pueda también funcionar como un incentivo para que los operadores devuelvan el espectro que no utilizan. Sin embargo, usualmente estas tasas no son lo suficientemente altas como para representar un aspecto importante a tomar en cuenta por los operadores (UIT, 2002).

En consecuencia, para lograr la eficiencia en el uso del espectro, se busca identificar el valor económico del espectro, tratando de reproducir el precio existente si se tratara de un mercado competitivo en equilibrio. Entonces, al aplicarse AIP se está considerando no solamente el uso actual que se le da al espectro, si no la existencia de usos alternativos, quizás más beneficiosos para la sociedad en conjunto. De esta forma, los operadores tomarán en cuenta estos aspectos al decidir sobre si mantienen el espectro sobre el que poseen un derecho de uso o si adquieren nuevas bandas. Por lo tanto, se incentivará que el espectro se dirija desde los usos de menor intensidad hacia los de mayor intensidad.

Por otro lado, es necesario indicar que este mecanismo puede funcionar tanto cuando se ha implementado un mercado secundario de espectro como cuando no. De ser el caso, el espectro devuelto por los operadores, o las porciones de espectro obtenidas por medio de las ganancias de eficiencia técnica, podrían ser comercializados en dicho mercado. En otro caso, la autoridad concedente podría asignar en el mercado primario las nuevas bandas de espectro disponibles.

Aplicación de AIP

De acuerdo a un estudio realizado para OFCOM²³ por las consultoras Indepen, Aegis y por Warwick Business School (2004)²⁴ para determinar una metodología que permita fijar el precio del espectro, se determinó que se deberían aplicar las siguientes preguntas, a modo de test, para establecer el precio del espectro:

- ¿Existe exceso de demanda para el uso del espectro, o existirá en el futuro cercano para los usos actualmente existentes?
- ¿Puede ser usado el espectro en usos alternativos? De ser así, ¿existe exceso de demanda para tales usos?
- ¿Es práctico o factible cobrar los precios establecidos por AIP, dadas las condiciones legales existentes?
- ¿Existen políticas sectoriales o factores políticos que impiden el establecimiento de AIP?

Entonces, la aplicación de AIP sería recomendable cuando existe o se prevé que exista en el futuro exceso de demanda para el uso del espectro, cuando además dicho espectro puede ser usado en usos alternativos, es viable legalmente la aplicación de esta metodología y no hay

²³ Cabe resaltar que el Reino Unido fue el primer país en donde se aplicó AIP, en el año 1988. El caso británico será analizado con mayor detalle más adelante.

²⁴ INDEPEN, AEGIS y WARWICK BUSINESS SCHOOL (2004): "An Economic Study to Review Spectrum Pricing". London, Indepen.

barreras políticas que impidan esta alternativa. Por otro lado, en algunos casos la aplicación de AIP no será del todo útil, como por ejemplo cuando el costo de oportunidad marginal por el uso de espectro es cero, esto es, cuando no hay interés de operadores alternativos por usar el espectro en cuestión. Entre las características consideradas para fijar el precio por AIP, están el ancho de banda, potencia de transmisión, área de cobertura, banda a usarse, si el uso es dedicado o compartido, tiempo de uso, si el uso es para recibir comunicaciones solamente o también para transmitir, y usos especiales.

Asimismo, en un estudio realizado por Nera - Smith System Engineering²⁵ se propone una metodología para estimar el costo de oportunidad por el uso de espectro. Esta consiste en calcular dicho costo por medio de los costos incrementales en los que incurriría un operador para poder dar un servicio similar al que podría dar en caso poder utilizar el espectro en cuestión. En este caso, el operador debería de prestar el servicio invirtiendo en recursos adicionales, como equipamiento e infraestructura. Por ejemplo, un operador de telefonía móvil podría incrementar su capacidad en ciertas zonas urbanas donde brinda el servicio, tanto por medio del uso de espectro como por medio de mayor infraestructura y equipamiento técnico, como son la instalación de nuevas torres y equipos para ofrecer el servicio en condiciones adecuadas. Entonces, bajo este modelo, el costo de oportunidad sería calculado como la diferencia en costos de ambas opciones: utilizar el espectro en cuestión o realizar inversiones adicionales en infraestructura.

Otra modalidad para estimar el costo de oportunidad por el uso de espectro consiste en estimar los recursos que se ahorrarían si se utilizase el espectro en cuestión en la prestación de un servicio alternativo. Bajo esta metodología, se estima el impacto del uso del espectro en los costos incurridos para brindar un servicio alternativo; a diferencia de la anterior, en que se calcula el impacto sobre los costos incurridos para brindar el servicio actualmente ofertado por el operador. Asimismo, bajo el primer método se estima el incremento en costos producto de realizar inversiones en infraestructura y equipamiento en lugar de utilizar espectro, mientras que en el segundo se estima el ahorro en costos producto del uso del espectro. Aunque ambas medidas son válidas, debe de considerarse aquella que reporte un mayor costo de oportunidad, pues esta representa el real costo de oportunidad que tendría el espectro para la sociedad (UIT, 2002).

Es importante tomar en cuenta que el costo de oportunidad calculado por medio de estos métodos solamente mide los cambios potenciales que tendría el uso del espectro sobre los costos de un operador, más no el impacto de este recurso sobre la capacidad de generar beneficios. Esto se debe a que, de calcularse el impacto sobre la capacidad de generar

²⁵ SMITH-NERA (1996): "Study into the Use of Spectrum Pricing". En: <http://www.ofcom.org.uk>.

beneficios, también se estarían considerando las rentas a las que podría acceder un operador al poseer una mayor cuota de mercado, producto de la tenencia de una mayor cantidad de espectro. Este valor podría aproximarse por medio de los precios de comercialización del espectro. Por este motivo, cuando existe un mercado secundario, los precios de comercialización pueden utilizarse como una medida alternativa del costo de oportunidad del espectro, aunque deben de utilizarse con precaución, pues dichos precios no solamente incorporan el costo de oportunidad, sino, como hemos dicho, también rentas derivadas de una mejor posición en el mercado (UIT, 2002).

Consideraciones a tomar en cuenta para la aplicación de AIP

Esta metodología también permite calcular el costo de oportunidad del espectro en base a varios posibles usos que se le dé a este recurso, no restringiendo el cálculo a un único uso. De esta forma, el costo de oportunidad sería calculado en base a todas las opciones disponibles de uso del espectro. Sin embargo, esta metodología debería de considerar que, en algunos casos, el espectro no puede ser destinado a usos distintos que los que ya tiene al momento de aplicar AIP. Esto se podría deber, por ejemplo, a regulaciones internacionales; a la falta de equipos disponibles para operar con bandas de espectro de determinadas frecuencias; a la existencia de restricciones legales que limiten la utilización del espectro en fines distintos al uso ya establecido²⁶; o a que no hay la escasez suficiente en el uso del espectro, de modo que todos los adjudicatarios que deseen proveer un servicio que utilice espectro lo podrían hacer. En estos casos en que el espectro no tiene usos alternativos, los precios AIP serían nulos.

Asimismo, debe de tenerse en cuenta que, en algunos casos, el uso del espectro no puede ser alterado con el fin de brindar una mayor capacidad de servicios. En estas situaciones, debería de plantearse un análisis de beneficios marginales del operador, lo que requeriría de mayor información para diseñar los modelos de costos y demanda de los consumidores. Por ejemplo, Minervini y Piacentino (2007) citan como ejemplo el caso de televisión analógica en Europa, en donde un canal de espectro de 8 MHz es requerido como mínimo. En este caso no sería plausible desplegar mayor infraestructura y equipamiento con el fin de reducir la cantidad de espectro requerida para brindar el servicio en cuestión.

Por otro lado, es imprescindible apuntar que la aplicación de AIP es altamente sensible a los servicios que son considerados como plausibles de ser ofrecidos en una determinada banda de espectro, así como a las condiciones iniciales y finales planteadas para el cálculo del costo de oportunidad.

²⁶ Este caso podría ser, por ejemplo, el de la frecuencia de espectro utilizada para la comunicación aeronáutica, pues dichas frecuencias están restringidas exclusivamente a tal uso.

Un posible argumento en contra de la aplicación de AIP, según Minervini y Piacentino (2007), estaría en que el cálculo de precios en base al costo de oportunidad tendría, en el caso del espectro destinado al sector público, un efecto limitado, pues implicaría simplemente una transferencia de recursos entre el operador de espectro y el organismo concedente del recurso. Sin embargo, Cave (2002) plantea que, pese a que las arcas del sector público no se verían afectadas por este hecho, sí se mantendrían los incentivos para incrementar la eficiencia técnica en el uso del recurso, con el fin de que sea usado en la mayor cantidad posible de aplicaciones.

Asimismo, si bien la determinación del precio del espectro por medio de AIP supone la generación de incentivos para un uso eficiente de este recurso, también podría suponer precios demasiado altos. Esto significaría la creación de barreras para que empresas inviertan en la provisión de nuevos servicios (Cave, Foster y Jones, 2006). Sin embargo, debe tomarse en cuenta también que, mientras más se incentive la eficiencia técnica en el uso del espectro, más disponibilidad del recurso habrá y menores deberán ser los precios cobrados por su utilización, pues ante una mayor oferta el costo de oportunidad deberá ser menor (UIT, 2002).

7.2. Compromisos de cobertura

Es posible también incentivar el uso eficiente del espectro al incorporar términos en los contratos de concesión que obliguen a los concesionarios a cumplir con ciertos requerimientos en el despliegue de infraestructura o en el nivel de cobertura provisto.

Algunos países, como Reino Unido, España, Francia, Italia, Brasil, Chile, Colombia, México o Perú, han incorporado en algunos casos compromisos de cobertura a los contratos de concesión. Incluso en algunos casos, estas obligaciones se pactan a cambio de reducciones en los pagos realizados por los operadores por la concesión del espectro, o por los cánones anuales estipulados en el contrato de concesión. Estas cláusulas, incluidas en los contratos de concesión con el fin de asegurar que el espectro asignado a un operador sea efectivamente utilizado, implican que cuando las metas planteadas no sean cumplidas por el concesionario, entonces se exija la devolución del espectro entregado.

Sin embargo, deben de tomarse en cuenta algunos puntos importantes al incorporar estas cláusulas en un contrato de concesión. En primer lugar, se debe de considerar que, cuando los operadores han pagado un monto considerable por el uso de espectro, o cuando el canon anual que pagan por el uso del recurso es elevado, podría considerarse que existen los incentivos necesarios para que los operadores utilicen eficientemente el espectro al que tienen acceso. De ser cierto esto, es decir, de existir los incentivos necesarios para que el espectro

sea utilizado en forma eficiente por los operadores, entonces podría considerarse redundante el establecer condiciones de cobertura²⁷.

Asimismo, de acuerdo a la UIT, en el caso de empresas entrantes al mercado, cuando se imponen obligaciones en el contrato de concesión para desplegar nueva infraestructura o aumentar el rango de cobertura de manera intensiva, estas empresas podrían tener problemas de liquidez para afrontar tales obligaciones de inversión.

²⁷ Ver UIT (2005): "West African Common Market Project: Harmonization of Policies Governing the ICT Market in the UEMOA-ECOWAS Space. Radio Spectrum Management".

8. BANDAS RELEVANTES PARA LA PROVISIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES

En el presente capítulo se hace un análisis del potencial de las principales bandas de espectro para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones en el Perú, considerando las bandas asignadas actualmente, así como las nuevas bandas identificadas por los organismos internacionales del sector y que serían licitadas en el futuro.

El análisis considera el potencial de las bandas para la provisión de servicios móviles avanzados y banda ancha, tomando en cuenta aspectos como: estandarización por parte de los organismos internacionales del sector (UIT, 3GPP, CITELE, etc.), potencial para la implementación de las últimas tecnologías, anchos de banda disponibles, características de las bandas en cuanto a capacidades de cobertura, posibilidad de incrementar la competencia, etc.

8.1. Banda de 450 MHz

Inicialmente, la banda de 450 MHz a 470 MHz no estaba estandarizada, teniendo atribuciones diferentes alrededor del mundo, entre los cuales se pueden mencionar: servicios de radiocomunicaciones privadas, comunicaciones de emergencia, comunicaciones marítimas y radiodifusión sonora en onda media y en onda corta. Asimismo, se identificó su potencial para la provisión de telefonía fija inalámbrica y datos mediante la tecnología CDMA, la cual ha tenido diversa acogida a nivel internacional.

Recientemente, en la recomendación ITU-R M.1036-4, la UIT ha especificado que las frecuencias comprendidas entre 450 - 470 MHz están catalogadas como frecuencias IMT²⁸, así mismo dicho documento establece recomendaciones de diferentes arreglos de frecuencias que las administraciones de espectro de cada país pueden adoptar o tomar como referencia.

²⁸ IMT es el estándar mundial para redes móviles de tercera generación.

Tabla N° 05.- Banda de 450 MHz según la UIT

Nombre de la Banda	Rango de Frecuencias (MHz)		Ancho de Banda
	Ida	Retorno	
D1	450.0-454.8	460.0-464.8	2 x 4.8 MHz
D2	451.325-455.725	461.325-465.725	2 x 4.4 MHz
D3	452.0-456.475	462.0-466.475	2 x 4.7 MHz
D4	452.5-457.475	462.5-467.475	2 x 4.975 MHz
D5	453.0-457.5	463.0-467.5	2 x 4.5 MHz
D6	455.250-459.975	465.250-469.975	2 x 4.725 MHz
D7	450.0-457.5	462.5-470.0	2 x 7.5 MHz
D8	450-470 TDD		20 MHz
D9	450.0-455.0	465.0-470.0	2 x 5 MHz
	457.5 - 465.5 TDD		2 x 8 MHz
D10	451.0-458.0	461.0-468.0	2 x 7 MHz

Fuente: Rec. ITU-R M.1036-4

Dado el reciente reconocimiento de la UIT de la banda de 450 MHz como banda IMT, a la fecha no existen despliegues comerciales. Sin embargo ya existen iniciativas para estandarizar LTE en esta banda. El Ministerio de Comunicaciones de Brasil ha firmado un acuerdo con el Grupo 3GPP para que por medio del CpqD (*Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações*) y con apoyo del fabricante de equipos Huawei, se estandarice LTE en la banda de 450 MHz²⁹.

En el 2012, el gobierno brasileño subastó 2x7 MHz de la banda de 450 MHz adoptando el modelo de la "Banda D10" propuesto por la UIT³⁰. Vivo (Telefónica), América Móvil, TIM (Telecom Italia) y Oi, ganaron espectro en esta banda.

Considerando la baja frecuencia de operación (450 MHz), el desarrollo de LTE en esta banda permitiría cubrir una mayor área geográfica (respecto a frecuencias más altas) con un menor número de estaciones base, haciéndola ideal para el despliegue de banda ancha en zonas rurales y alejadas, con velocidades medias.

²⁹ Para mayor información:

<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/FeatureOrStudyItemFile-570019.htm>

<http://www.telesemana.com/blog/2012/09/11/minicom-firma-acuerdo-con-3gpp-para-estandarizar-lte-en-450-mhz/>

³⁰ Véase http://www.anatel.gov.br/Portal/documentos/sala_imprensa/27-4-2012--10h38min37s-Edital%20450%20MHz%20+%2025%20GHz.pdf

8.2. Banda de 700 MHz (Dividendo Digital)

La banda de 700 MHz, por muchos años ha sido empleada para el servicio de Radiodifusión por Televisión Analógica en diferentes partes del mundo, sin embargo, en la CMR (Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones) de 2007 se estableció que la banda 698-806 MHz es idónea para la implementación de tecnologías IMT en la Región 2 (América)³¹. Asimismo, el Grupo 3GPP también ha identificado a esta banda para la implementación de las tecnologías HSPA y LTE, las cuales a la fecha tienen varios despliegues tanto a nivel mundial como en la región, pero en otras bandas de frecuencia diferentes a 700 MHz (2.5 GHz, 1.7/2.1 GHz). Del mismo modo, el *WiMAX Forum*, participe constante en las actividades de la ITU, se ha pronunciado respecto a los usos de esta banda y ha emitido un documento de trabajo titulado "*Position Paper for WiMAX™ Technology in the 700 MHz Band*" donde se hace mención al soporte de la tecnología WiMAX para operar en la banda de 700 MHz³².

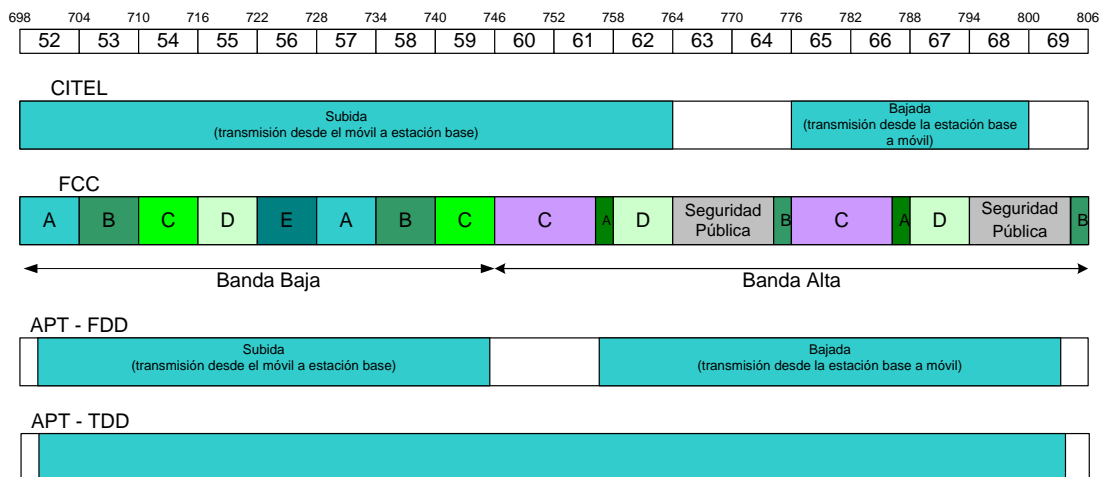
Cabe señalar que esta banda se viene constituyendo en una de las bandas más valiosas no solo por permitir desplegar tecnologías avanzadas, sino también por permitir cubrir una mayor área geográfica por estación base, en comparación con estaciones base que operan en frecuencias más altas, ello debido a sus características inherentes de baja frecuencia de operación, lo cual a su vez contribuye a minimizar los costos de despliegue de infraestructura de red. Con relación a la segmentación en esta banda, existen tres opciones recomendadas por: i) Telecomunidad Asia Pacifico (APT), ii) La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) y iii) La Federal Communications Commission (FCC).

La opción i), recomendada por APT, divide la banda en un (1) bloque de 2x45 MHz en FDD (considerando una banda de guarda central de 10 MHz), o en su defecto un bloque en TDD de 100 MHz, la opción ii) de Citel, divide la banda en dos (2) sub bandas asimétricas y la opción iii) de la FCC subdivide la banda en dos (2) sub-bandas: una banda baja compuesta de tres bloques pareados de 2x6 MHz y dos bloques de 6 MHz no pareados (716-722,722-728), y una banda alta compuesta de tres bloques de 2x5 MHz , 2x10 MHz y 12 MHz (seguridad pública) respectivamente.

³¹ Información extraída de:
http://www.3gamericas.org/documents/Oct_15_2009_Erik_Ekudden%20Ericsson.pdf

³² Información disponible:
http://www.wimaxforum.org/technology/downloads/wf_700mhz_messaging_white_paper_final.pdf

Figura N° 02.- Segmentaciones de la banda de 700 MHz



A la fecha, el modelo propuesto por la APT viene siendo acogido por varios países, a saber, Australia, Japón, Corea, India, Taiwán, Nueva Zelanda, Papúa Nueva Guinea, Tonga, México y Chile, en tanto que países como Indonesia, Singapur, Tailandia, Vietnam, Argentina, Colombia y Costa Rica han anunciado que también adoptarán el modelo propuesto por la APT³³. Por su parte, la Asociación GSM (GSMA) en un documento de trabajo recomienda que se adopte el modelo de la APT en la región³⁴.

En este punto, es importante indicar que una vez que se defina la segmentación, el siguiente paso es la elección de la canalización, la cual deberá considerar múltiples criterios, y tal como se vio en el capítulo 3, la canalización que se implemente puede diseñarse con el fin de incentivar la competencia en los mercados que así lo requieran. Asimismo, la armonización, la eficiencia del uso del dividendo digital, la posibilidad de despliegue de infraestructura a bajos costos de capital y de operación, que permitan servicios asequibles a los usuarios, entre otros, también deberán ser tomados en cuenta en el diseño de la canalización y por consiguiente, se estima que este proceso deberá ser analizado caso por caso, es decir para cada país.

8.3. Banda de 800 MHz (Troncalizado)

Recientemente, el Grupo 3GPP ha terminado de estandarizar la banda de 807-824 MHz y 852-869 MHz (bajo la denominación de Banda 27) para la implementación de tecnologías IMT, lo

³³ Para mayor información:

<http://www.cft.gob.mx:8080/portal/wp-content/uploads/2012/10/02-ANEXO-Geopol%C3%ADtica-banda-700-MHz.pdf>
<http://www.cft.gob.mx:8080/portal/wp-content/uploads/2012/10/Acuerdo-Banda-700MHz.pdf>

³⁴ <http://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/DigitalDividend/DDtoolkit/uploads/assets/downloads/05/gsma-position-paper-ap-harmonised-band-plans.pdf>

cual indica que en esta banda será posible implementar tecnologías como LTE y LTE Advanced.

Sin embargo, en un estudio realizado por Motorola para el gobierno australiano se indica que pese a los 4 MHz de separación, la parte de bajada de la banda de 700 MHz que utiliza el modelo de la APT (758-803 MHz) interferiría con la parte de subida de la Banda 27, por tanto no sería adecuada la implementación de LTE en la banda de 800 MHz³⁵. Sin embargo en otros estudios se indica que la convivencia de ambas bandas es posible³⁶.

8.4. Banda de 850 MHz

De acuerdo con la definición y la estandarización del Grupo 3GPP³⁷ relativa al uso de las bandas de frecuencia para la implementación de tecnologías IMT, se define la bandas de 824-849 MHz / 869-894 MHz y 830-845 MHz / 875-890 MHz, con duplexaje FDD³⁸, bajo la denominación de banda 5 y banda 19 respectivamente.

En esta banda se han venido desplegando extensivamente tecnologías de tercera generación tales como HSDPA y HSPA+ para la provisión de banda ancha móvil, mediante dispositivos *smartphones*, modem USB, entre otros.

Por otro lado, debido a sus buenas características intrínsecas de propagación, producto de la baja frecuencia de operación, técnicamente esta banda sería muy apropiada para la implementación de las tecnologías LTE y, en el futuro, LTE Advanced; sin embargo, actualmente los despliegues de LTE en esta banda son muy escasos³⁹, y la misma no tendría aun las economías de escala de terminales⁴⁰ requeridas para realizar despliegues masivos. Por ello, los operadores a nivel mundial vienen desplegando LTE en otras bandas. No obstante, esta banda podría empezar a ganar economías de escala en el mediano plazo. Así mismo, esta banda está considerada dentro de las configuraciones de “Agregación de Portadoras” inter-bandas especificadas para LTE-Advanced (Release 10), por lo que su relevancia en el futuro se irá incrementando.

³⁵ Revisar página 3 del informe:

http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib550052/ifc47_2012-motorola_solutions.pdf

³⁶ http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib550052/ifc47_2012-telstra.pdf

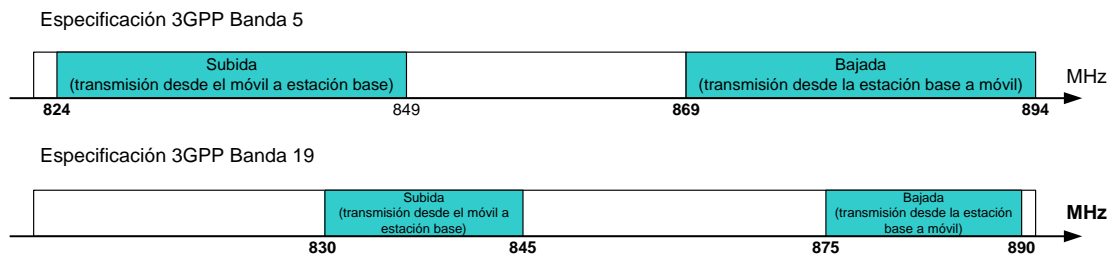
³⁷ 3GPP Es un acuerdo de colaboración establecido en Diciembre de 1998, entre los diversos entes relacionados con el despliegue de redes de telefonía móvil, cuyo objetivo principal es emitir una serie de especificaciones técnicas que normen la evolución de las redes GSM.

³⁸ Duplexaje por División de Frecuencia.

³⁹ Actualmente, existen algunos pocos despliegues de redes LTE en la banda de 850, tal es el caso de Corea del Sur, donde el operador SK TELECOM ha desplegado redes LTE en el espectro de 829-839MHz/874-894MHz.

⁴⁰ Recientemente fabricantes como Apple y Samsung han incluido soporte LTE para la banda de 850 MHz, lo que podría significar un primer intento de generar economías de escala de terminales en esta banda.

Figura N° 03.- Segmentación de la Banda de 850 MHz para implementación de tecnologías IMT

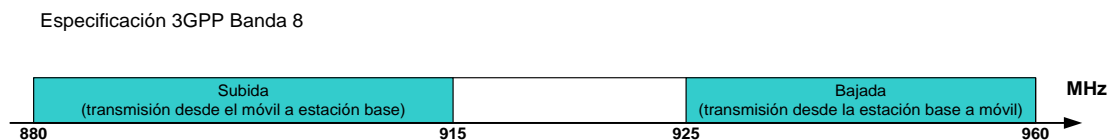


Elaborado por: GPRC-OSIPTEL en base a 3GPP Technical Specification 25.104, V11.3.0 y 36.104 V11.2.0

8.5. Banda de 900 MHz

En la Recomendación ITU-R M1036-4⁴¹ se identifica a la banda de 900 MHz para la implementación de tecnologías IMT. Por su parte, el Grupo 3GPP también ha identificado a la banda de 900 MHz para la implementación de tecnologías 3GPP. Así, en esta banda se pueden implementar tecnologías desde GSM hasta LTE.

Figura N° 04.- Segmentación de la Banda de 900 MHz para implementación de tecnologías IMT



Elaborado por: GPRC-OSIPTEL en base a Recomendación ITU-R M.1036-4

Del mismo modo que las bandas de 700 MHz, 800 y 850 MHz, la banda de 900 MHz presenta buenas características de propagación y por lo tanto sería adecuada para lograr cobertura en el despliegue de redes móviles avanzadas. No obstante, y al igual que la banda de 850 MHz descrita en la sección anterior, en esta banda se han venido dando mayormente despliegues de tecnologías 3G (HSDPA, HSPA+), siendo que a la fecha, los despliegues de LTE en esta banda son escasos⁴², por lo que aún no se generan las economías de escala necesarias y los operadores más bien han estado utilizando otras bandas para el despliegue de LTE.

⁴¹ http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1036-4-201203-!!!PDF-E.pdf

⁴² Un caso puntual es el de Australia, donde el operador Telstra está empezando a desplegar redes LTE en la banda de 900 MHz. Cabe resaltar que en un futuro, Telstra planea parear dicho espectro con el espectro de 1800 MHz, con la finalidad de brindar servicio con tecnología LTE Advanced. Sin embargo, hay que observar que debido a su reciente adjudicación de espectro en las bandas de 700 MHz y 2.5 GHz, se esperaría más bien que despliegue LTE en estas bandas.

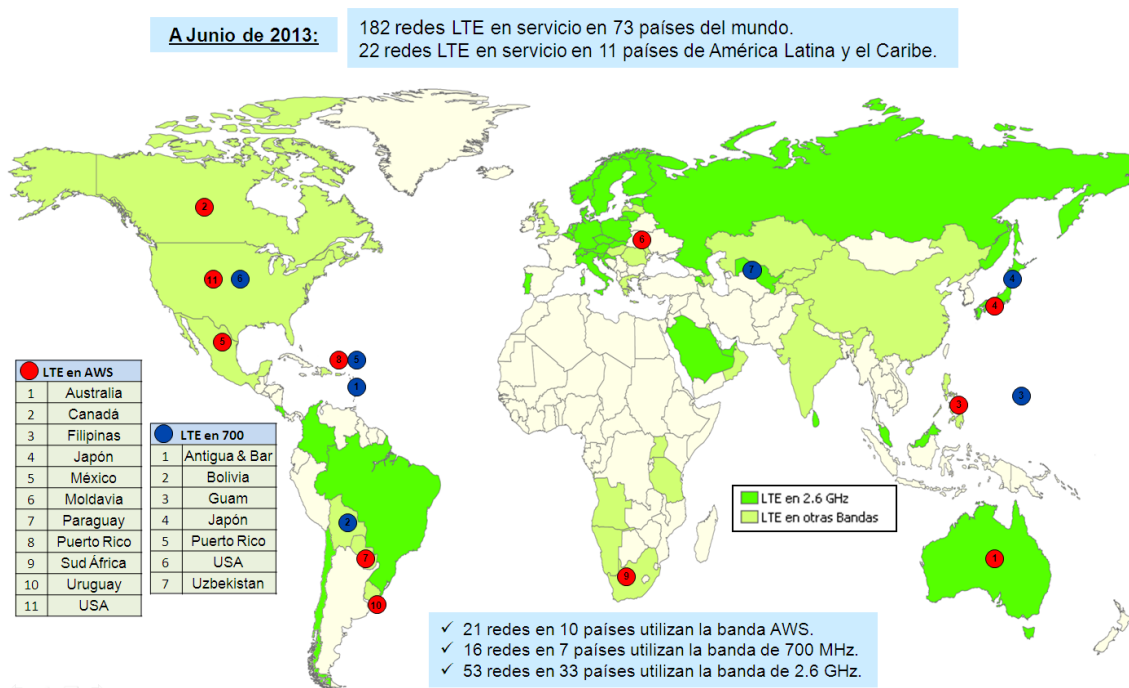
Lo anterior se puede corroborar también observando que, en la actualidad existen pocos dispositivos que soportan LTE en la banda de 900 MHz⁴³, aunque la mayoría de equipos sí soportan tecnologías IMT menos avanzadas (HSDPA, HSPA+), en dicha banda.

8.6. Banda 1.7/2.1 GHz

Conocida también como banda AWS, comprende el rango de espectro de 1710-1755/2110-2155 MHz (USA, México, Canadá, entre otros). Sin embargo, en otros países la banda AWS comprende el rango de 1710-1770/2110-2170 MHz, que también se le conoce como AWS extendida (AWS Extended).

Esta banda ha sido reconocida por la Recomendación ITU-R M 1036-4 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, como una banda que permite implementar servicios IMT (2000 y Advanced). Asimismo, el Grupo 3GPP también ha reconocido a esta banda para el despliegue de UMTS-HSPA y LTE. Dado que la tendencia de las tecnologías de redes móviles a nivel mundial es hacia la implementación de la tecnología LTE, es importante mencionar que a nivel mundial, LTE se ha venido desplegando principalmente en tres bandas: 700 MHz, 1.7/2.1 GHz y 2.5 GHz, tal como se muestra en la Figura N° 05.

Figura N° 05.- Redes LTE en operación



Elaboración: GPRC-OSIPTTEL en base a información de 4G Americas.

⁴³ Samsung Galaxy S4, Nokia Lumia 920, Sony Xperia Z, Blackberry Z10 y el MODEM USB "Huawei E398u-18 4G LTE.

En particular y tal como se muestra en la Tabla N° 06, existen varios despliegues de redes LTE en la banda de AWS.

Tabla N° 06.- Redes LTE en la Banda AWS

País	Operador	Inicio de Operaciones
México	Telcel	Noviembre 2012
Paraguay	Copaco/VOX	Febrero de 2013
Puerto Rico	AT&T Mobility	Noviembre 2011
Uruguay	Antel	Diciembre 2011
Canadá	Bell Wireless	Setiembre 2011
	Telus	Febrero 2012
	MTS	Setiembre 2012
	Roger Wireless	Julio 2011
USA	AT&T	Setiembre 2011
	BendBroadband	Mayo 2012
	C Spire Wireless	Setiembre 2012
	Metro PCS	Setiembre 2010
	Mosaic Telecom	Julio 2011
	Verizon	Setiembre 2011

Fuente: 4G Américas. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

Con respecto a las canalizaciones, a nivel mundial las licitaciones para esta banda han considerado canalizaciones con diferentes anchos de banda. Así por ejemplo, la Tabla N° 07 muestra algunas canalizaciones implementadas para un grupo de países de la región 2.

Tabla N° 07.- Canalización de las bandas 1 710 – 1 770 MHz y 2 110 – 2 170 MHz

País	Banda	Rangos de Frecuencias (MHz)		Ancho de banda (MHz)
		Ida	Retorno	
Chile ⁴⁴	A	1710 - 1725	2110 - 2125	30
	B	1725 - 1740	2125 - 2140	30
	C	1740 - 1755	2140 - 2155	30
Canadá ⁴⁵	A	1710 - 1720	2110 - 2120	20
	B	1720 - 1730	2120 - 2130	20
	C	1730 - 1735	2130 - 2135	10
	D	1735 - 1740	2135 - 2140	10
	E	1740 - 1745	2140 - 2145	10
	F	1745 - 1755	2145 - 2155	20
Brasil	D	1710 - 1725	1805 - 1820	30
	E	1740 - 1755	1835 - 1850	30
Estados Unidos ⁴⁶	A	1710 - 1720	2110 - 2120	20
	B	1720 - 1730	2120 - 2130	20
	C	1730 - 1735	2130 - 2135	10
	D	1735 - 1740	2135 - 2140	10
	E	1740 - 1745	2140 - 2145	10

⁴⁴ Para mayor información: http://www.mtt.cl/prontus_mtt/site/artic/20090908/pags/20090908155908.html. Cabe resaltar que los tres canales ya han sido adjudicados en la última subasta de espectro para 3G.

⁴⁵ Para mayor información: [http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapi/2ghz-aws-e.pdf/\\$FILE/2ghz-aws-e.pdf](http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapi/2ghz-aws-e.pdf/$FILE/2ghz-aws-e.pdf)

⁴⁶ Para mayor información: http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=auction_factsheet&id=66
<http://wireless.fcc.gov/services/aws/data/awsbandplan.pdf>

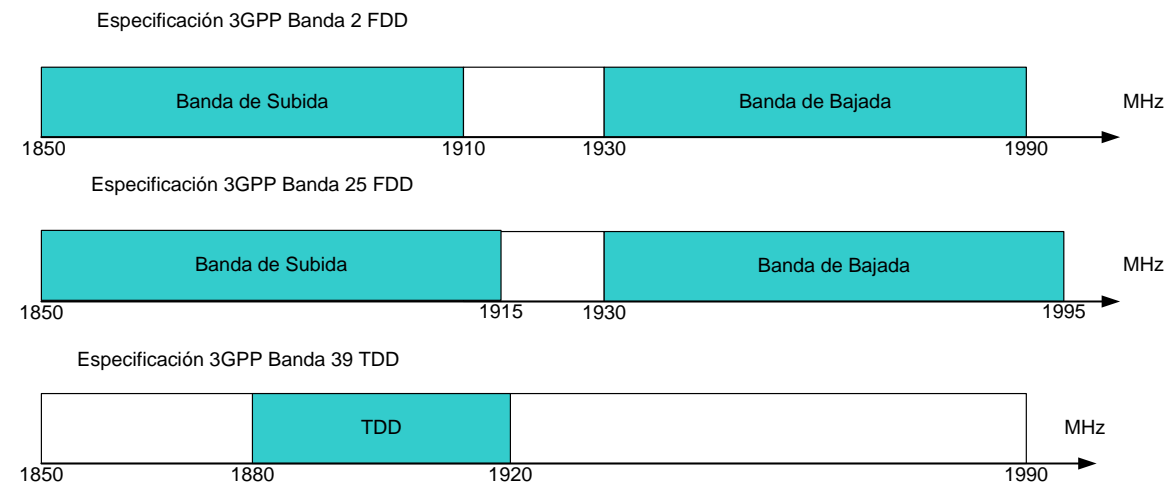
	F	1745 - 1755	2145 - 2155	20
México ⁴⁷	A	1710 - 1720	2110 - 2120	20
	B1	1720 - 1725	2120 - 2125	10
	B2	1725 - 1730	2125 - 2130	10
	C	1730 - 1735	2130 - 2135	10
	D	1735 - 1740	2135 - 2140	10
	E	1740 - 1745	2140 - 2145	10
	F	1745 - 1755	2145 - 2155	20
Paraguay ⁴⁸	A	1710 - 1730	2110 - 2130	40
	B	1730 - 1750	2130 - 2150	40
	C	1750 - 1770	2150 - 2170	40

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL en base a información disponible en los páginas web de los entes gubernamentales.

8.7. Banda 1900 MHz

En la recomendación ITU-R M.1036-4 se define que la banda de 1900 MHz comprendida entre las frecuencias 1850-1910 MHz y 1930 y 1990 MHz bajo la denominación de banda B3 sea utilizada para la implementación de tecnologías IMT utilizando duplexaje FDD. La segmentación de la banda comprende un (1) bloque de 2 x 60 MHz. Por su parte, el Grupo 3GPP también ha identificado a la banda de 1900 MHz bajo la denominación de Banda 2 la cual considera las mismas frecuencias de la banda B3 en la recomendación ITU, además de definir la banda 25 con frecuencias 1850-1915 MHz y 1930-1995 MHz en duplexaje FDD y la banda 39 con frecuencias 1880-1920 MHz en duplexaje TDD.

Figura N° 06.- Segmentación de la Banda de 1900 MHz para implementación de tecnologías IMT



Fuente: 3GPP

⁴⁷ En el último proceso de Licitación se adjudicaron 30MHz al consorcio Televisa-Nextel.

http://www.cofetel.gob.mx/work/sites/Cofetel_2008/resources/PDFContent/8906/Convocatoria_21.pdf

⁴⁸ Resolución Directorio N° 38/2010: <http://www.conatel.gov.py/gaceta-2010/RD-38-2010%20imt.pdf>

En la actualidad son pocos los países que han desplegado redes LTE en la banda de 1900 MHz, en donde la gran mayoría presenta despliegues de tecnologías menos avanzadas como GSM y HSDPA. Sin embargo, cabe resaltar los casos de Estados Unidos, donde se ha desplegado redes LTE en la banda 25 3GPP (1850 -1915 MHz y 1930 -1995 MHz), y Puerto Rico en la banda 2 3GPP (1850 -1910 MHz y 1930 y 1990 MHz). Paraguay también ha desplegado redes LTE en la banda de 1900 MHz pero no se tiene mayor detalle de qué tipo de segmentación se utiliza en dicho país⁴⁹. Así mismo, no existen gran cantidad de terminales que soporten LTE en dicha banda, siendo que por el contrario, la gran mayoría de terminales soportan tecnologías menos avanzadas en esta banda.

No obstante, de acuerdo a lo anunciado por operadores como Verizon⁵⁰, T-Mobile y otros, esta banda ganaría economías de escala en los próximos años para desplegar LTE, para lo cual dichos operadores vienen realizando el *refarming* correspondiente para adaptar su uso a LTE.

8.8. Banda 2300 - 2400 MHz

La UIT en la Recomendación ITU-R M.1036-4 indica que la banda de 2.3-2.4 GHz aplica para la implementación de tecnologías IMT utilizando duplexaje TDD. Por su parte, el Grupo 3GPP (3rd Generation Partnership Project) ha identificado a la banda de 2.3-2.4 GHz, y la conoce como Banda 40, para la implementación de tecnologías del grupo 3GPP utilizando duplexaje TDD.

De la misma manera, la APT también ha identificado a la banda de 2.3-2.4 GHz para la implementación de tecnologías con duplexaje TDD, dejando una banda de guarda de 10 MHz con la banda Wi-Fi (2.4 - 2.483 GHz), similar a la banda de guarda que se ha considerado en el caso peruano⁵¹. Asimismo, el Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC) de la Conferencia Europea de Administración Postal y Comunicaciones (CEPT), realizó una encuesta⁵² entre sus estados miembros para conocer el ecosistema de la banda; de 40 respuestas, 17 Estados anunciaron que tienen planeado usar la banda de 2.3 GHz para Servicios de Banda Ancha mediante tecnologías IMT.

⁴⁹ “GSA Evolution to LTE Report”, Mayo - 2013.

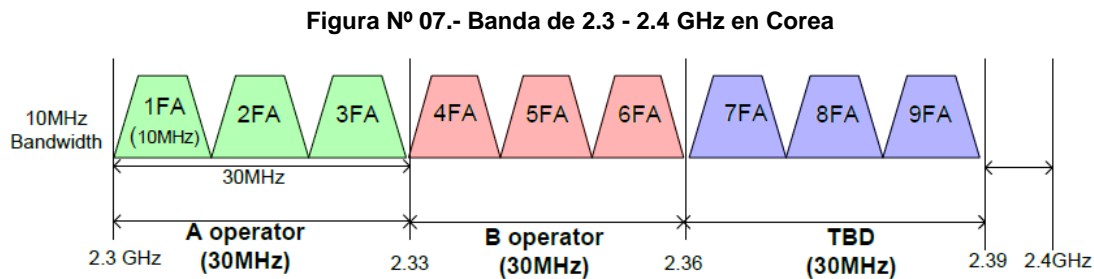
⁵⁰ Actualmente Verizon utiliza sus redes 2G y 3G en 850 MHz y 1900 MHz (ambas con tecnología CDMA, no posee tecnología GSM) para el servicio de Voz y su red LTE en 700 MHz para el servicio de datos en los dispositivos que soporten tecnología LTE en dicha banda. De acuerdo a las últimas noticias, Verizon tiene planeado haber migrado a todos sus usuarios 2G y 3G hacia sus redes LTE para el año 2021, dicho esto, para ofrecer el servicio de voz en la banda de 700 MHz (y posteriormente en la banda AWS – red aún en despliegue) planea ofrecer comercialmente VoLTE para el año 2014, por lo que en un futuro podría realizar el *refarming* de la banda de 850 MHz y 1900 MHz para ofrecer redes LTE.

⁵¹ <http://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2012/04/aptawfrep12reportonfreqarrangement2300mhz.pdf>

⁵² Resultados de la encuesta disponibles en:

[http://www.cept.org/Documents/wg-fm/5035/FM\(12\)017-Rev1_Summary-Questionnaire-2300-2400-MHz](http://www.cept.org/Documents/wg-fm/5035/FM(12)017-Rev1_Summary-Questionnaire-2300-2400-MHz)

Al 2013, en la banda de 2.3 GHz ya se han realizado despliegues de redes LTE (Long Term Evolution) TDD en países como Australia, India, Oman, Arabia Saudita, China; asimismo, muchos países tenían planeado desplegar redes de este tipo en dicha banda para el año 2013⁵³. Cabe señalar que fabricantes como Huawei ofrecen equipamiento de red y terminales móviles que operan en la banda de 2.3 GHz con tecnología LTE TDD⁵⁴.



Fuente: APT Report on APT frequency arrangement on 2300-2400 MHz for IMT/BWA

Por otro lado, en esta banda también se ha implementado la tecnología WiMAX (en las versiones fija y móvil)⁵⁵ y Libro. Así, en Corea del Sur, la banda de 2.3-2.4 GHz se utiliza para la implementación de las tecnologías antes mencionadas. La canalización es de 3 canales de 30 MHz cada uno, los cuales a su vez se dividen en 3 subcanales de 10 MHz, dejando 10 MHz como banda de guarda en el extremo superior.

Cabe señalar que en algunos países europeos esta banda es utilizada para ofrecer enlaces inalámbricos fijos, enlaces auxiliares a la radiodifusión, radio amateur, comunicaciones militares, entre otros usos, sin embargo la CEPT señala que la tendencia en algunos Estados es posteriormente atribuir dichas bandas de tal forma que permitan la implementación de tecnologías IMT.

Así se observa que la banda de 2.3 - 2.4 GHz permite la implementación de redes WiMAX (fijo y móvil) y LTE utilizando duplexaje TDD. Por otro lado, si bien el estudio de la APT citado anteriormente indica que es necesario realizar más estudios sobre el tema, la tendencia internacional muestra que es recomendable dejar una porción de 10 MHz como banda de guarda para evitar interferencias con las redes Wi-Fi ubicadas en 2400-2483.5 MHz.

⁵³ Acerca de los despliegues de redes del Grupo 3GPP:

http://www.4gamericas.org/UserFiles/file/Global%20Status%20Updates/Global%20Deployments%20Status%20Update%203_15_13.pdf

⁵⁴ Para mayor información revisar el informe: "LTE in the 2300MHz band (2300-2400MHz)":

<http://www.huawei.com/es/static/HW-145170.pdf>

⁵⁵ Equipos WiMAX que operan en la banda de 2.3 GHz:

http://www.motorola.com/web/Business/Products/Wireless%20Networks/Wireless%20Broadband%20Networks/WiMAX/WiMAX%20Access%20Points/Documents/Static_Files/WAP%20450%20Datasheet%2001-25-10.pdf
<http://www.apertonet.com/docs/PacketMAX/2%20GHz%20BSR%20-%20version%202.pdf>

8.9. Banda 2.5 GHz

El rango de frecuencias de 2500-2692 MHz, conocida como la banda de 2.5 GHz o 2.6 GHz, actualmente permite el uso de tecnologías avanzadas ya sea del Grupo 3GPP (tecnología LTE y LTE Advanced), o de la familia de estándares IEEE802.16. (WiMAX e y m). Esta banda ha sido reconocida por la UIT, en su recomendación ITU-R M.1036-4, para la implementación de tecnologías IMT. Asimismo, la banda de 2.5 GHz fue identificada por la Comisión de Espectro de la Comunidad Europea como una banda muy valiosa, ya que cuenta con 190 MHz aplicables para el despliegue de nuevas tecnologías para la prestación de servicios de banda ancha móvil de alta velocidad⁵⁶.

Cabe señalar que por muchos años, la banda de 2.5 GHz fue destinada para la provisión de servicios de Televisión de Paga, e inclusive se le conocía como Banda MMDS (*Multichannel Multipoint Distribution Service*)⁵⁷. Sin embargo, debido al constante desarrollo de las tecnologías móviles, en los últimos años el escenario ha cambiado pues la banda de 2.5 GHz es actualmente destinada para la implementación de las tecnologías LTE y WiMAX Móvil.

Según un reporte de 4G Américas, a marzo de 2013, se contaban con 53 redes LTE disponibles en 27 países que operan en la banda de 2.5 GHz (para referencia, ver la Figura N° 05). Cabe precisar además que 8 de las redes en mención se encuentran en tres países de la región: Brasil, Colombia y Chile.

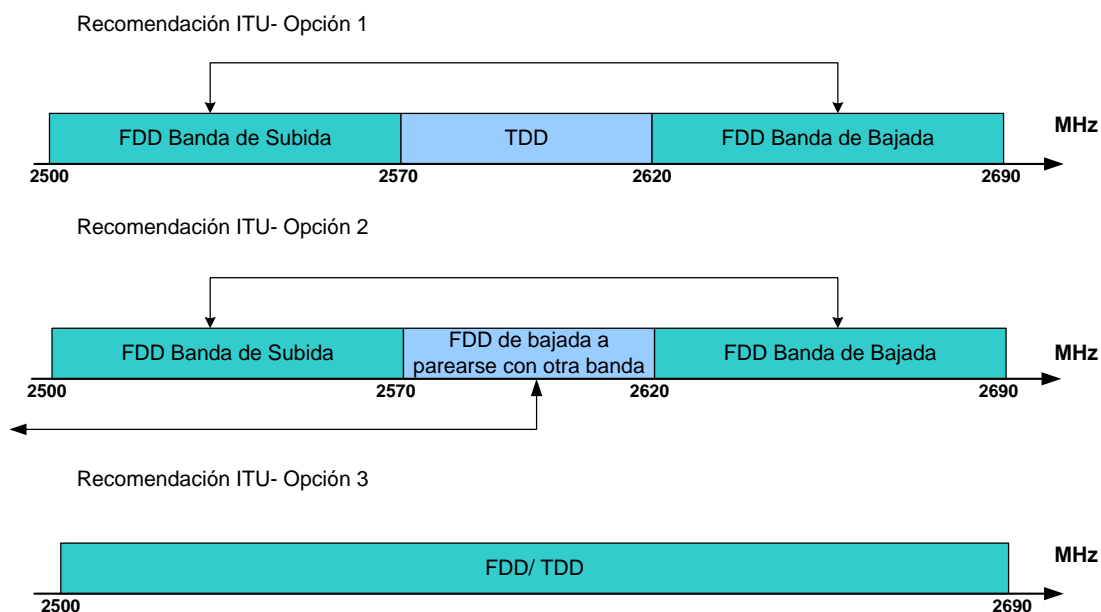
⁵⁶ Para mayor información visitar:

<http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/2ghzrules/statement/statement.pdf>

⁵⁷ Para mayor información:

<http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/estudio-sobre-banda-2500-2690%20MHz.pdf>

Figura N° 08.- Segmentación de la Banda de 2.5 GHz para implementación de tecnologías IMT



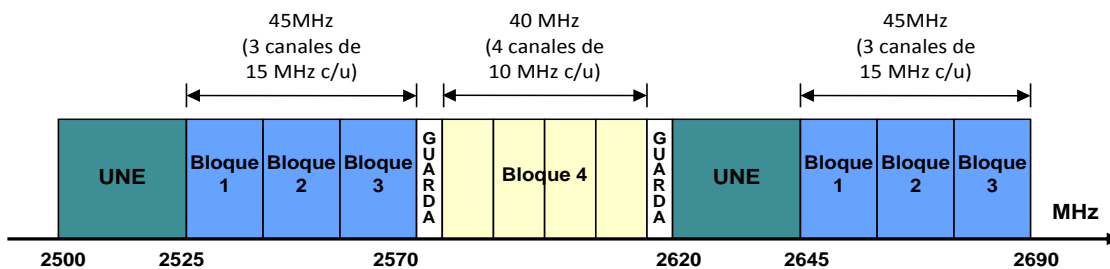
Elaborado por: GPRC-OSIPTEL en base a Recomendación ITU-R M.1036-4

Con respecto a la segmentación de la banda, en la Recomendación ITU-R M.1036-4 se indica que la banda de 2.5 GHz puede ser segmentada de tres maneras: i) 1 bloque de 2 X 70 MHz en FDD y un bloque de 50 MHz en TDD, ii) 1 bloque de 2 x 70 MHz y un bloque de bajada en FDD de 50 MHz a ser pareado con alguna banda de frecuencia fuera del intervalo de la banda de 2.6 GHz y iii) un bloque entero en FDD, en TDD o una combinación de ambos. La primera opción recomendada por la ITU permitiría hasta 3 operadores con anchos de banda de 20+20 MHz, que es ideal para permitir altas prestaciones de la tecnología LTE, un operador con 10+10 MHz y un último operador con 50 MHz para el despliegue de LTE en versión TDD (tecnología aun en desarrollo).

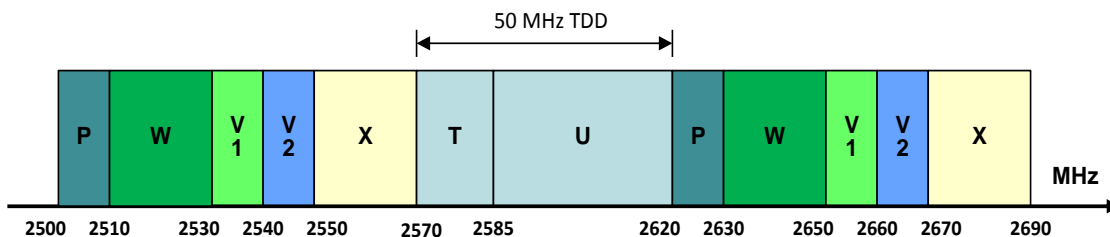
Sin embargo, a nivel Latinoamérica, países como Brasil, Colombia y Chile han optado por realizar canalizaciones específicas de acuerdo a las estrategias de desarrollo de sus mercados, las cuales se describen a continuación. En Colombia, el operador UNE EPM Telecomunicaciones posee un bloque de 2x25 MHz en la banda de 2.5 GHz, y se espera que en el año 2013, se subaste 3 bloques de 2x15 MHz en FDD y 1 bloque de 40 MHz en TDD. En Brasil, la banda de 2.5 GHz se canalizó mediante 5 bloques en FDD (3 bloques de 2x10 MHz y 2 bloques de 2x20 MHz) y en 2 bloques en TDD (1 bloque de 35 MHz y 1 bloque de 15 MHz). Chile por su parte, canalizó dicha banda en 3 bloques FDD de 2x20 MHz y un bloque TDD de 60 MHz el cual hasta la fecha no se ha subastado.

Figura N° 09.- Canalización de la Banda de 2.5 GHz en Latinoamérica

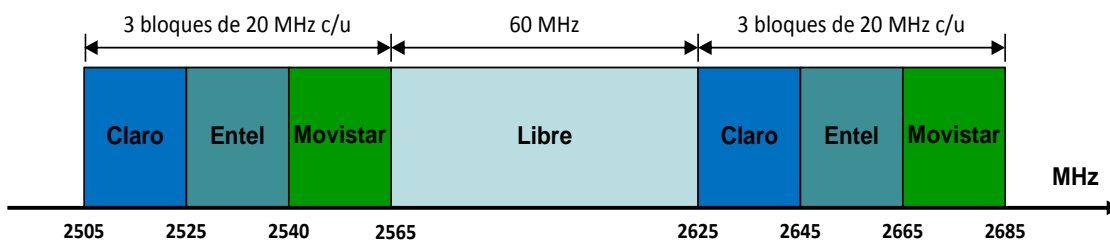
Colombia



Brasil



Chile

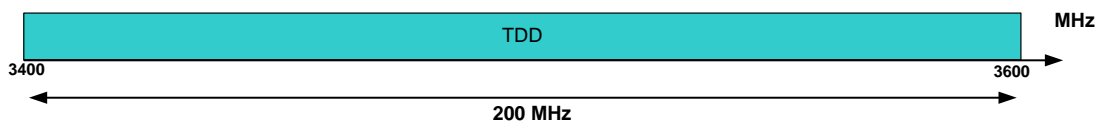


Elaborado por: GPRC-OSIPTEL

8.10. Banda 3.5 GHz

La banda de 3.5 GHz (3400-3600 MHz) ha sido reconocida por la UIT y el Grupo 3GPP para la provisión de la tecnología LTE utilizando duplexaje TDD.

Figura N° 10- Segmentación de la Banda de 3.5 GHz



Elaborado por: GPRC-OSIPTEL en base a Recomendación ITU-R M.1036-4

A la fecha solo hay un único despliegue de LTE, el cual ha sido realizado por UK Broadband (UKB) en Londres⁵⁸; por otro lado según 4G Américas el operador Clearwire de Bélgica tiene planeado utilizar esta banda para la implementación de LTE. Asimismo, se ha encontrado que los fabricantes de equipos Huawei y ZTE disponen de equipamiento LTE en la banda de 3.5 GHz⁵⁹.

Desde el año 2012, la Federal Communication Commission (FCC), organismo regulador en los Estados Unidos, viene realizando una consulta pública para que el espectro de 3550-3650 MHz sea atribuido para el uso compartido de “Small Cells” utilizando tecnología LTE o LTE Advanced⁶⁰.

⁵⁸ Véase <http://www.ukbroadband.com/about-us/press-releases/press-release-1>

⁵⁹ Véase <http://www.tdia.cn/download/hw201212.pdf>

⁶⁰ Véase <http://www.fcc.gov/document/enabling-innovative-small-cell-use-35-ghz-band-nprm-order>

9. ESTADO ACTUAL DE LAS ASIGNACIONES DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN EL PERÚ

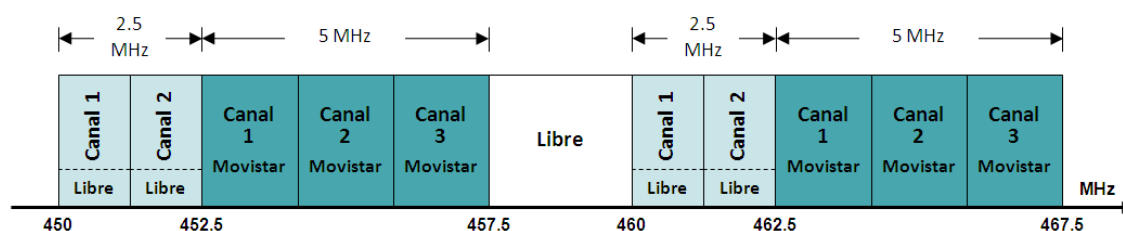
9.1. Espectro asignado a las empresas concesionarias

9.1.1. Banda de 450 MHz

En el año 2007, se publicaron las bases de la licitación pública que comprende las frecuencias de 452.5-457.5 MHz y 462.5-467.5 MHz disponibles para las provincias de Lima y Callao, correspondientes a la banda de 450 MHz. En estas bases se exigía a la empresa que se adjudique el espectro a cumplir con su plan de cobertura, cumplir con las normas de calidad y asumir los costos derivados de la migración de los enlaces auxiliares a la radiodifusión sonora en onda media y onda corta (estimados en USD 360,000) que hasta esa fecha poseían autorizaciones en dicha banda, entre otras exigencias. Cabe resaltar que para este proceso, no se definió ninguna restricción a los operadores de telecomunicaciones que ya poseían espectro⁶¹.

Los postores precalificados para este proceso fueron Telefónica Móviles, Telmex y el consorcio CTM-Valtron, resultando ganador de la subasta el operador Telefónica Móviles por un periodo de 20 años, con una oferta que comprendía una retribución mensual de S/. 30.00 (incluido IGV, e inferior a los S/. 35.00 establecidas en las bases) por el concepto de 60 minutos libres de llamadas locales y sin costo de establecimiento de llamadas, y un costo de instalación de S/. 30.00. Así mismo, Telefónica Móviles ofreció una capacidad de red de 501 000 líneas a ser implementada en 3 meses a partir de la firma del contrato⁶².

Figura N° 11.- Asignación de la Banda de 450 MHz en Lima y Callao*



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

*Aplica para Lima y Callao.⁶³

En el caso del territorio nacional restante, los operadores Telmex, Valtron, Rural Telecom y Winner System cuentan con concesiones en las frecuencias 450-452.5 MHz y 460-462.5 MHz

⁶¹ Bases disponibles en: http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/BANDA450_DOCS_BASES/BASES-CONCESION_TELECOMUNICAC_Y_BANDAS_452_5-457.pdf

⁶² Véase

http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/TRANSPROCANTERIORES/Reporte_DICIEMBRE_2012.pdf

⁶³ Véase http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rmf/Bandas_452-457.html

atribuidos para prestar servicios públicos de telecomunicaciones en zonas rurales fuera de la Provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.⁶⁴

Actualmente, el estado de la banda de 450 MHz comprende de dos porciones de espectro, distribuidas entre 5 operadores, quienes en algunos casos, han implementado la tecnología CDMA 450 para ofrecer servicios de Telefonía Móvil, Telefonía Fija y acceso a Internet.

Tabla N° 08.- Estado de la Banda de 450 MHz en el Perú

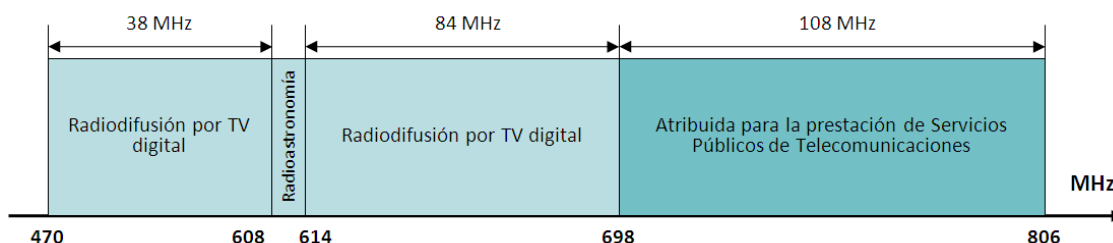
Rango de Frecuencias (MHz)		Ancho de Banda	Atribución según PNAF	Operadores
Ida	Retorno			
450 - 452,5	460 - 462,5	2x2.5 MHz	Prestación de SSPPTT para ser utilizadas por operadores rurales	Rural Telecom y Winner System
452,5 - 457,5	462,5 - 467,5	2x5 MHz	Prestación de SSPPTT utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico	Telmex, Telefónica Móviles y Valtron

Elaboración: GPRC. Fuente: MTC

9.1.2. Banda de 700 MHz

Según la Nota P51 del PNAF modificada por RM N° 188-2011-MTC/03, la banda 698-806 MHz se encuentra atribuida a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. Asimismo en la Nota P11A, modificada por RM N° 150-2010-MTC/03, se establece que los titulares de asignaciones en la banda 698-746 MHz (canales 52 al 59 de TV analógica, en los cuales habían cuatro estaciones: 53, 55, 57 y 59⁶⁵) migren a las bandas 470-608 MHz y 614-698 MHz, en un plazo que no deberá exceder de doce meses a ser contados a partir de la fecha de cierre del concurso público para el otorgamiento de la concesión y asignación de la banda de 700 MHz.

Figura N° 12.- Banda de 700 MHz



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

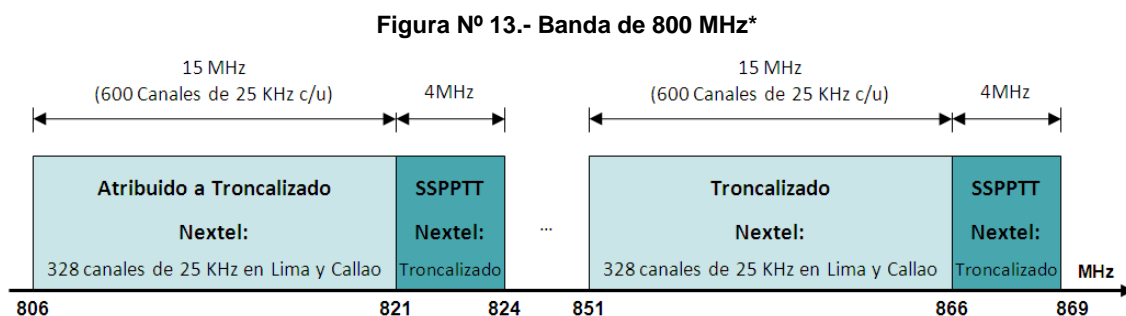
⁶⁴ Véase: http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rnf/Bandas_450-452.html

⁶⁵ Una estación de ATV ubicada en el canal 53 ya migró al canal 21 en marzo de 2011: <http://www.concortv.gob.pe/file/2012/noticias/08-informe-unesco-tdt-peru-2012.pdf>

En el año 2011, mediante RM N° 190-2011-MTC/03, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones publica el documento de trabajo “Alternativas de Canalización de las Bandas de Frecuencias de 700 MHz y 1.7/2.1 GHz”, el cual busca recopilar comentarios de los diferentes entes del sector sobre la segmentación de dicha banda. Actualmente la segmentación y canalización de la banda de 700 MHz en el Perú se encuentra en estado de evaluación.

9.1.3. Banda de 800 MHz

La Nota P52 del PNAF establece que la banda 806-821 MHz y 851-866 MHz está atribuida para la prestación del servicio móvil de canales múltiples de selección automática (troncalizado), público y/o privado. Asimismo, la misma nota indica que la banda de 821-824 MHz y 866-869 MHz está atribuida para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones.



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL.

*Aplica para la provincia de Lima y Callao. Para el interior del país revisar:

http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rnf/Bandas_806-821.html

http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rnf/Bandas_821-824.html

En el primer segmento (806-821 MHz y 851-866 MHz), tienen asignaciones de espectro los operadores Nextel y Enterprise Communication, quienes ofrecen el servicio de radio troncalizado. Dicho segmento se divide en 600 canales de 25 KHz c/u, de los cuales Nextel tiene 328 en la provincia de Lima y la provincia constitucional del Callao.

Tabla N° 9.- Banda de 806-821 MHz y 851-866 MHz

N° de Canales	Operador	Área de Asignación	BW (MHz)
328	Nextel del Perú S.A.	Provincias de Lima y Callao	16,40
194	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Lima excepto Provincias de Lima y Callao	9,70
313	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Ancash	15,65
274	Nextel del Perú S.A.	Departamento de La Libertad	13,70

148	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Lambayeque	7,40
115	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Piura	5,75
98	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Tumbes	4,90
158	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Ica	7,90
162	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Arequipa	8,10
5	Enterprise Communication S.A.		0,25
20	Nextel del Perú S.A.	Provincia de Arequipa	1,00
37	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Moquegua	1,85
72	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Tacna	3,60
60	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Puno	3,00
84	Nextel del Perú S.A.	Departamento de Cusco	4,20

Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

El segundo segmento (821-824 MHz y 866-869 MHz) fue asignado a Nextel en la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, para ofrecer el servicio de radio troncalizado.

9.1.4. Banda de 850 MHz

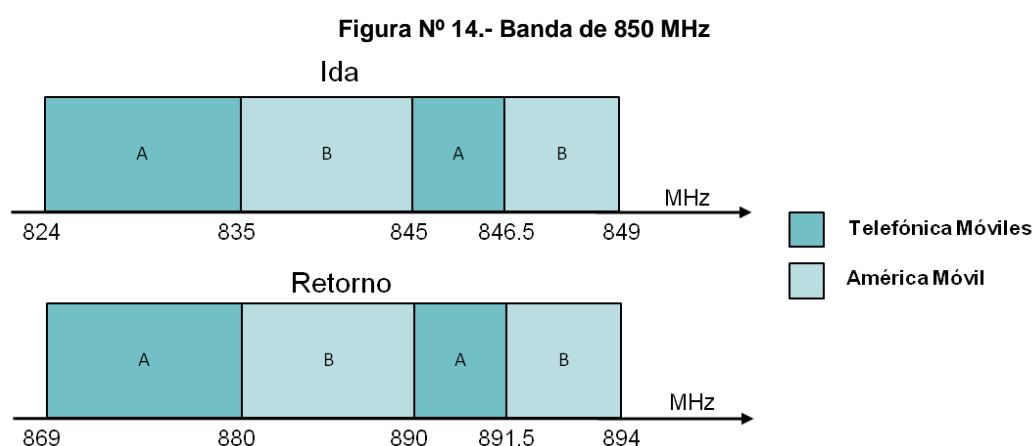
Según la Nota P55 del PNAF, las bandas 824 – 849 MHz y 869 – 894 MHz están atribuidas a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones móviles y/o fijos. La utilización comercial de la banda de 850 MHz para el servicio de telefonía móvil, data del año 1990, tiempo en el que el operador Tele 2000 S.A. inició sus operaciones en las frecuencias 835-845 MHz y 846.5-849 MHz, correspondientes a la Banda B. En el año 1991, la empresa estatal CPT ingresa al mercado para ofrecer servicios de telefonía móvil en las provincias de Lima y Callao, mientras que ENTEL, a partir del año 1992 hace lo mismo en el resto del país. Ambas empresas estatales operaban en la Banda A con las frecuencias 824-835 MHz / 869-880 MHz y 845-846,5 MHz / 890-891,5 MHz, respectivamente.

En el año 1994, se produce la privatización de CPT y ENTEL por lo que las concesiones correspondientes a la Banda A son transferidas a Telefónica del Perú, pasando esta última a competir en Lima y Callao con Tele 2000 y sin competencia en el resto del país en el mercado de telefonía móvil. Posteriormente, en el año 1997, BellSouth International adquirió el 59% de las acciones de Tele 2000 S.A., convirtiéndose así en el accionista mayoritario y por ende haciéndose del espectro correspondiente en la Banda B que poseía Tele 2000 S.A.. En el año 1998, BellSouth gana el proceso de subasta pública en el cual adquirió la Banda B para provincias fuera de Lima pagando un monto de 31.1 Millones de Dólares. En octubre de 2004, la empresa Telefónica adquiere los activos de Bellsouth en Perú, aunque la concesión de la Banda B (835-845 MHz y 846.5-849 MHz) que correspondían a Bellsouth se revierten al estado debido a los tope de espectro determinados por el MTC en dicha banda, otorgándose a

Telefónica Móviles espectro en el bloque B de la banda de 1900 MHz (1870-1882.5 MHz y 1950-1962.5MHz)⁶⁶.

En el año 2007, se subastó la banda B para servicios públicos de telecomunicaciones a nivel nacional, resultando ganador el operador América Móvil luego de haber desembolsado una suma de USD 22' 220,000. Asimismo, se comprometió a cumplir con las obligaciones de brindar 500, 000 líneas de servicio fuera de Lima y Callao, cobertura en 200 distritos que hasta esa fecha no contaban con cobertura móvil, entre otras obligaciones. Cabe resaltar que debido a los topes de espectro reglamentados por el MTC, la adjudicación de 25 MHz en la banda de 850 MHz por parte de América Móvil le significó devolver la misma cantidad de espectro en la banda de 1900 MHz⁶⁷.

Actualmente, la banda de 850 MHz está adjudicada sólo a dos operadores de telecomunicaciones: Telefónica Móviles (poseedor de la banda A) y América Móvil (poseedor de la banda B).



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

Estos operadores tienen asignados en esta banda 2x12.5 MHz de espectro haciendo un total de 25 MHz cada uno ofreciendo el servicio de telefonía móvil mediante la tecnología GSM, y el servicio de banda ancha móvil mediante las tecnologías HSDPA, HSUPA y HSPA+.⁶⁸

⁶⁶ Mayor detalle en Resolución Ministerial N°015 -2012 -MTC/03

⁶⁷ Cabe resaltar que en el 2007, América Móvil se adjudicó los bloques A y C de la banda de 1900 MHz con un espectro total de 60 MHz y con la adjudicación de los 25 MHz en la banda de 850 MHz sobrepasaba el tope de espectro de 60 MHz.

⁶⁸ Cabe mencionar que los operadores de telecomunicaciones desplegaron tecnología que solo permitían el servicio de voz en el inicio de sus operaciones en la banda de 850 MHz. Actualmente en esta banda existen portadoras WCDMA lo cual permite brindar servicios de banda ancha móvil.

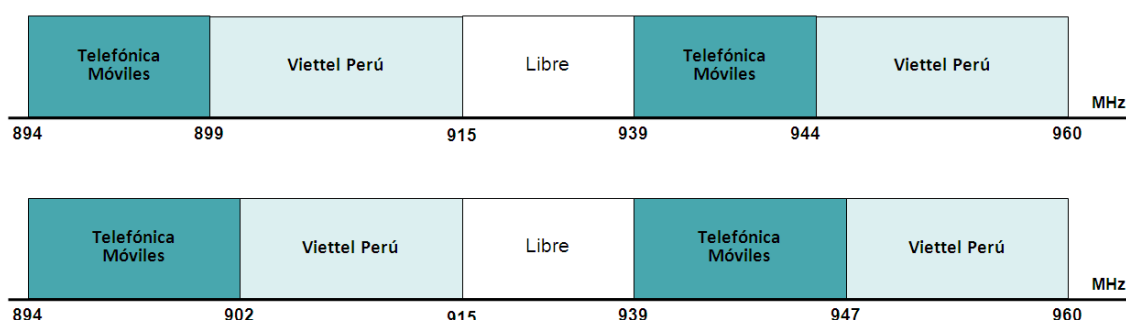
9.1.5. Banda de 900 MHz

De acuerdo con la Nota P57 del PNAF, las bandas 899-915 MHz y 944-960 MHz están atribuidas a título primario a los servicios públicos de telecomunicaciones en la provincia de Lima y la provincia Constitucional del Callao. En el resto del país, la atribución a título primario para los servicios públicos de telecomunicaciones corresponde al rango 902-915 MHz y 947-960 MHz. Asimismo, se especifica que el otorgamiento de la concesión y la asignación de espectro radioeléctrico para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones en las bandas antes citadas a nivel nacional se realizarán mediante concurso público.

El 28 de diciembre de 2007 se otorgó la Buena Pro por un periodo de 20 años a la empresa Telefónica Móviles, la cual se adjudicó las frecuencias comprendidas entre 894 -899 MHz y 939 -944 MHz (10 MHz) correspondiente a la provincia de Lima y Callao y las frecuencias 894 -902 MHz y 939 -947 MHz (16 MHz) para el resto del Perú. Si bien el otro postor que se presentó en dicho proceso fue América Móvil, Telefónica Móviles ofertó planes con retribuciones mensuales de S/. 30.00 (menor a la establecida en el precio base) y un costo de instalación por única vez de S/. 170.00 (también por debajo de la tarifa establecida en las bases). Así mismo, aseguró una capacidad de red mínima de 700 mil líneas (350 mil en Lima y Callao y 350 mil en provincias) que estarían disponibles en los próximos 48 meses desde la firma del contrato, y ofreció un compromiso de componente nacional de 98.54 por ciento⁶⁹.

El 14 de agosto de 2012, el operador Viettel se adjudicó 32 MHz para Lima y Callao y 26 MHz para el resto del territorio nacional en la banda de 900 MHz imponiéndose a Americatel Perú S.A (en adelante, Americatel) quien no presentó oferta. El 29 de noviembre de 2012, Viettel firmó el contrato de concesión por un periodo de 20 años. Para hacerse de la adjudicación de esta banda, Viettel ofreció un monto de USD 48.35 millones.

Figura N° 15.- Banda de 900 MHz en Lima-Callao y el resto del territorio nacional



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

⁶⁹ <http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=gKKT0tXFIfc=>

En el plan de cobertura se indicó que en un plazo máximo de 5 años, Viettel debería prestar el servicio móvil en 48 distritos ubicados fuera de la provincia de Lima y el Callao. Asimismo, Viettel debería contar a nivel nacional con un mínimo de 15,000 líneas en servicio al primer año y 357,000 al quinto año, contados a partir de la fecha de inicio de operaciones. En enero de 2013, Viettel inició operaciones técnicas en las ciudades de Huarochirí, Huaura, Chincha, Ica y Trujillo.

En la actualidad, la banda de 900 MHz cuenta con 2 operadores a nivel nacional, Telefónica Móviles cuenta con 10 MHz en Lima y Callao y 16 MHz en el resto del Perú mientras que Viettel cuenta con 32 MHz en Lima y Callao y 26 MHz en el resto del territorio nacional.

9.1.6. Banda de 1900 MHz

Según la Nota P65 del PNAF, las bandas de 1850-1910 MHz y 1930-1990 MHz están atribuidas para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones móviles y/o fijas.

En el año 2000, la empresa italiana STET Mobile Holding N.B (TIM) se adjudicó la buena pro de las frecuencias 1850 -1865 MHz y 1930 -1945 MHz correspondientes a la banda A. Esta concesión se dio por un periodo de 20 años y se desembolsó una suma de USD 180 Millones.

En el año 2005, Telefónica Móviles se adjudica 25 MHz del espectro en la banda de 1900 MHz (1870 -1862.5 MHz y 1950 – 1962.5 MHz correspondiente a la banda B) como resultado de un proceso de reversión en la banda de 850 MHz debido a la compra de activos realizados al operador Bellsouth en el año 2004 y al tope de espectro de 25 MHz determinado para dicha banda⁷⁰. Ese mismo año, el operador América Móvil se adjudica las frecuencias 1895-1910 MHz y 1975-1 990 MHz correspondientes hasta ese momento a la banda C, realizando un pago de USD 21.1 Millones. En agosto del mismo año, América Móvil absorbe a TIM por lo que llegó a poseer 30 MHz correspondiente a la banda A y 30 MHz correspondiente a la banda C, haciendo un total de 60 MHz a esa fecha en dicha banda.

Posteriormente en el año 2007, el operador América Móvil se adjudica 25 MHz adicionales en la banda de 850 MHz, pero debido a la normativa de tope de espectro, por Resolución Ministerial N° 518-2007-MTC/03 devolvió 25 MHz de la banda de 1900 MHz por lo que pasó a tener 45 MHz en esta banda⁷¹ y 25 MHz en la banda de 850 MHz. En el año 2008, el MTC recanaliza la banda de 1900 MHz creando dos bandas adicionales: la banda F (1895 -1897.5

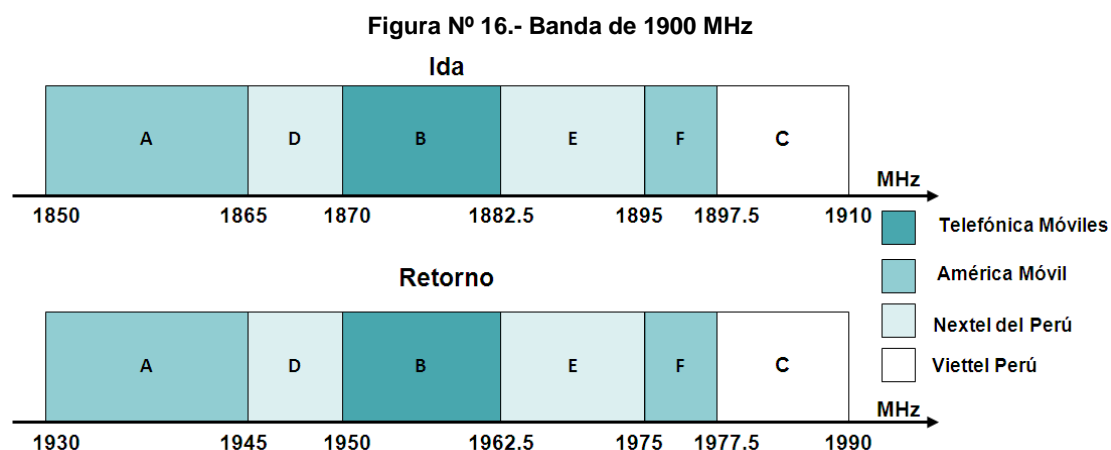
⁷⁰ Mayor detalle en Resolución Ministerial N°015 -2012 –MTC/03

⁷¹ Las frecuencias que devolvió América Móvil son 1897.5 – 1910MHz y 1977.5 y 1890 MHz.

MHz y 1975 -1977.5 MHz) y la nueva banda C (1897.5 – 1910MHz y 1977.5 y 1890 MHz).⁷² En este mismo proceso el Operador Nextel se adjudica la banda D (1865 – 1870 MHz y 1945 - 1950 MHz) y la banda E (1862.5 -1895 MHz y 1962.5 y 1975 MHz) pagando un monto de USD 27 Millones con un compromiso de cobertura en 5 años.

En Mayo del 2008, se publican las bases para la licitación de los 25 MHz de la nueva banda C comprendida por las frecuencias 1897.5–1910 MHz y 1977.5-1990 MHz, a nivel nacional. Posteriormente, en junio de 2009, se anunciaron dos postores quienes luego desistieron ya que no presentaron propuesta económica. En los años posteriores el proceso sufrió modificaciones en sus bases siendo reanudado en el proceso del año 2010, en el cual quedaron como postores precalificados para la última fase de la licitación las empresas Viettel, Winner Systems S.A.C, Americatel y Hit Telecom Holding Company. En Enero del 2011, se da a conocer Viettel Group como ganador de la licitación, quien ofertó USD 1.3 Millones y un compromiso de ofrecer acceso a Internet de Banda ancha a 4025 escuelas propuestas por el Ministerio de Educación.

En la actualidad, la banda de 1900 MHz cuenta con la presencia de cuatro operadores, de los cuales dos ofrecen el servicio de Telefonía Móvil (Telefónica Móviles y América Móvil) mediante GSM; y Nextel ofrece el servicio de banda ancha móvil mediante la tecnología HSDPA. Viettel inició operaciones técnicas el 25 de enero de 2013 en las ciudades de Chincha, Huaura, Huarochirí y Trujillo, y se espera que inicie operaciones comerciales en el transcurso del presente año.



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

72RESOLUCIÓN VICEMINISTERIAL N°436-2008-MTC/03, véase:
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1541.pdf

9.1.7. Banda de 1700/2100 MHz (Banda AWS)

La banda AWS (*Advanced Wireless Service*) comprende el rango de espectro de 1710-1755/2110-2155 MHz (USA, México, Canadá, entre otros). Sin embargo, en otros países como el nuestro, la banda AWS comprende el rango de 1710-1770/2110-2170MHz, a este rango también se le conoce como “AWS *Extended*”.

En Marzo del 2011, el MTC mediante la Resolución Ministerial N° 190-2011-MTC/03 publica el documento de trabajo “Alternativas de Canalización de las Bandas de Frecuencias de 700 MHz y 1.7/2.1 GHz” para recibir los comentarios de la industria de telecomunicaciones en el país y con ello realizar la canalización respectiva de la banda. Posteriormente, mediante Resolución Viceministerial 456-2011-MTC/03 se aprobó la canalización de la banda 1.7/2.1 GHz en tres (3) bloques (A, B y C) de 2 x 20 MHz cada uno y se definió que Proinversion llevaría a cabo el proceso de licitación de los bloques A (1710-1730MHz y 2110 -2130 MHz) y B (1730-1750 MHz y 2130 -2150MHz).

En efecto, en julio de 2013 Proinversión entregó en concesión por un periodo de 20 años, dos porciones de la Banda AWS. La Banda A se asignó al operador Telefónica Móviles quien ofreció un monto de USD 152.2 millones, mientras que la Banda B fue asignada a Americatel por un monto de USD 105.5 millones⁷³.

Tabla N° 10.- Canalización de la banda de 1700/2100 MHz

Bloque	Rango de Frecuencias (MHz)		Ancho de Banda	Estado
	Ida	Retorno		
A	1710-1730	2110-2130	2x20MHz	Telefónica Móviles
B	1730-1750	2130-2150	2x20MHz	Americatel Perú
C	1750-1770	2150-2170	2x20MHz	Reserva

Elaboración: GPRC. Fuente: RM N° 456-2011-MTC/03

Los operadores ganadores del proceso de licitación, y de acuerdo a lo indicado en las Bases y el Contrato del proceso, deben cumplir con las siguientes obligaciones:

Obligaciones de Velocidad Mínima

- La velocidad de bajada mínima por usuario no podrá ser menor a 1.2 Mbps de bajada (usando un arreglo de antenas de 4x2) o a 1 Mbps de bajada para un terminal de usuario con arreglo de antenas de 2x2.

⁷³ Para mayor información sobre el proceso de licitación:
<http://www.proinversion.gob.pe/0/0/modulos/JER/PlantillaFichaHijo.aspx?ARE=0&PFL=0&JER=5508>

- La velocidad de subida no podrá ser inferior al 20% de la velocidad de bajada. La supervisión del cumplimiento de las velocidades estará a cargo del OSIPTEL.
- Los requerimientos de Velocidad Mínima, deberán ser cumplidos por las Sociedades Concesionarias, conforme a los polígonos, áreas, puntos de medición, u otras alternativas que defina el OSIPTEL para efectos de la supervisión.
- Las velocidades mínimas de bajada y de subida deberán ser cumplidas como mínimo en el 90% de las mediciones.

Obligación de acceso a OMV

- A partir del primer día del segundo año, contado desde la Fecha de Inicio de Operaciones, los adjudicatarios están obligados a brindar acceso a su red a los Operadores Móviles Virtuales (OMV) que el MTC habilite. El acceso al OMV será obligatorio solo para las redes y servicios ofrecidos sobre la Banda AWS.
- Ofertar a los OMV que lo soliciten, los servicios mayoristas que ellas presten, en condiciones no menos favorables, ni discriminatorias; de forma tal que se el OMV pueda replicar las ofertas minoristas de las Sociedades Concesionarias o sus empresas vinculadas.
- Permitir a los OMV, el acceso a todos los elementos y servicios de su red que sean necesarios para la prestación de los servicios móviles minoristas de los OMV.
- En caso que el Adjudicatario no arribe a acuerdos voluntarios con los OMV para el acceso e interconexión a sus redes, se obliga a someterse al Procedimiento de Acceso e Interconexión de OMV.
- Mediante el procedimiento de Acceso e Interconexión el OSIPTEL determinará las condiciones técnicas, legales y económicas que regirán el acceso y la interconexión a la red de la Sociedad Concesionaria por parte del OMV.

Obligación de Tecnología a ser implementada

- La tecnología a ser implementada será LTE (Long Term Evolution) o aquella que presente una eficiencia espectral igual o superior.

Obligaciones de cobertura:

- El adjudicatario, de acuerdo al Plan de Cobertura, deberá brindar servicios como mínimo en:
 - Distritos y CCPP fuera de las principales ciudades del país y con mayor afluencia turística, al finalizar el segundo año de operaciones.
 - Distritos y CCPP de las ciudades que son capitales de Regiones en las que exista un Punto de Presencia (POP) con servicios de transporte mediante Fibra Óptica, al finalizar el tercer año de operaciones.

- Distritos y CCPP pertenecientes a las provincias en las que exista un POP con servicios de transporte mediante Fibra Óptica, al finalizar el quinto año de operaciones.

Sistema tarifario

- La Sociedad Concesionaria puede establecer libremente las tarifas de los servicios de telecomunicaciones que preste, siempre y cuando cumpla con el sistema tarifario establecido por el OSIPTEL.

Requisitos de Calidad de Servicio

- El Adjudicatario está obligado a sujetarse a las normas dictadas o que a futuro emita el OSIPTEL, en materia de calidad del servicio.
- Los OMV serán responsables del cumplimiento de los indicadores de calidad de atención a sus clientes, de acuerdo a la normativa del OSIPTEL.

Reglas de competencia

- Prohibición general de realizar subsidios cruzados: no realizar subsidios cruzados entre los diferentes Servicios de Telecomunicaciones que preste considerando lo establecido en la normativa sectorial y de libre competencia emitida por el OSIPTEL.
- Trato no discriminatorio: la Sociedad Concesionaria no discriminará ni tendrá preferencia injustificada a favor de otros proveedores de Servicios Públicos de Telecomunicaciones.
- Supervisión y Cumplimiento: El OSIPTEL tendrá derecho a solicitar a la Sociedad Concesionaria que presente informes periódicos, estadísticas y cualquier otra información, así como a inspeccionar, él mismo o a través de un tercero.

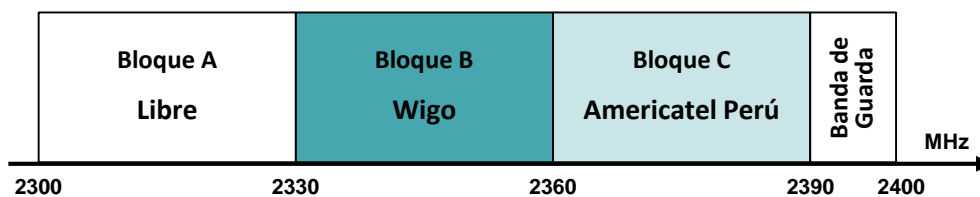
Inicio de Operaciones:

- Los operadores que obtengan la Buena Pro, tienen la obligación de iniciar la prestación del Servicio Concedido en un plazo máximo que no excederá de doce (12) meses, computados desde la Fecha de Cierre.

9.1.8. Banda de 2300-2400 MHz

La Nota P68 del PNAF indica que la banda de 2300-2400 MHz está atribuida para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico. En esta banda se contaba con la presencia de los operadores WiGo (ex Digital Way) y Americatel, con 30 MHz de espectro cada uno.

Figura N° 17.- Banda de 2.3-2.4 GHz



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

Digital Way tiene asignado 30 MHz a nivel nacional. Americatel tiene asignado 30 MHz en la provincia de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Cabe señalar que, los operadores que actualmente cuentan con espectro en esta banda, inicialmente tenían asignaciones en la porción de 2300-2483.5 MHz los cuales fueron asignados a solicitud de parte. Posteriormente, las frecuencias asignadas migraron de la siguiente forma:

- El año 2004 las asignaciones de la banda de 2300-2483.5 MHz migraron a la banda de 2200-2400 MHz. (Resoluciones Ministeriales 506-2004-MTC/03 y 585-2005-MTC/03).
- El año 2010 las asignaciones de la banda de 2200-2400 MHz migraron a la banda de 2300-2400. (Resolución Ministerial 320-2010-MTC/03).

Se tiene conocimiento que WiGo (ex Digital Way) ha suscrito un acuerdo con Directv para la transferencia del bloque B de la banda de 2.3 GHz, que hace un total de 30 MHz de espectro a nivel nacional. Al respecto, cabe precisar que el Artículo 117 del TUO del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones indica que *“Las autorizaciones, así como los permisos y licencias de los servicios de telecomunicaciones, son intransferibles total o parcialmente, salvo aprobación previa y expresa del Ministerio”*. Por tanto, el MTC es el ente encargado de analizar el tema y decidir la aprobación de esta transferencia.

9.1.9. Banda de 2.5 GHz

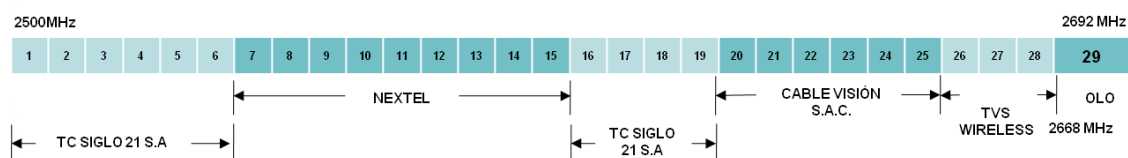
Inicialmente la banda de 2.5 GHz estuvo atribuida para diferentes servicios de telecomunicaciones, entre ellos tenemos: servicios de distribución de telecomunicaciones por circuito cerrado, telecomunicaciones especiales de distribución privada de emisiones y/o señales y distribución de radiodifusión por cable en la modalidad MMDS, por lo que operadores como TC Siglo 21 S.A., Cable Visión S.A.C., TV WIRELESS y ECONOCABLE DATA aún cuentan con licencias en esta banda para explotar el espectro, brindando los servicios antes mencionados⁷⁴.

⁷⁴ Mayor detalles véase: <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/estudio-sobre-banda-2500-2690%20MHz.pdf>

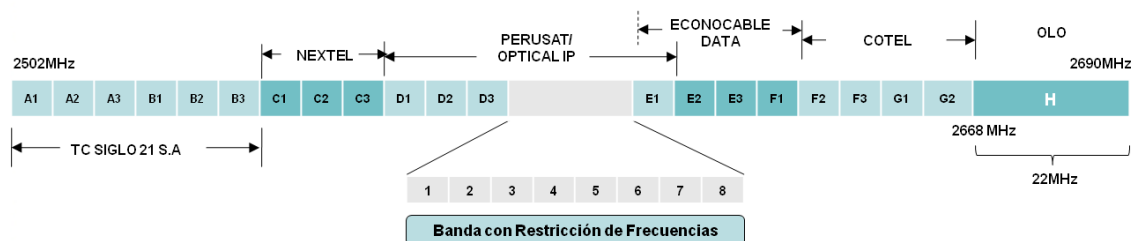
Mediante Resolución Ministerial N° 476-2007-MTC/03, publicada el 23 de agosto de 2007, se modifica la Nota P67 del PNAF, que dispone que la banda 2 500-2 692 MHz sea atribuida a título primario para servicios públicos de telecomunicaciones; asimismo se establece que en la Provincia de Lima, la Provincia Constitucional del Callao, La provincia de Trujillo y el departamento de Lambayeque, la banda 2 668-2 692 MHz será otorgada por concurso público y en el resto del territorio nacional la banda 2 668-2 690 se otorgará también a través de este mecanismo.

Figura N° 18.- Estado de la banda 2500-2692 MHz⁷⁵

- ✓ Para la provincia de Lima, la provincia Constitucional del Callao, la provincia de Trujillo y el Departamento de Lambayeque la banda 2500 - 2692 MHz se canaliza en 28 canales de 6MHz y un canal de 24MHz



- ✓ Para el resto del territorio nacional la banda de 2502 - 2690 MHz se canaliza en 20 canales de 5.5MHz y un canal de 22MHz. Considerando las bandas 2568 - 2572 MHz y 2620 - 2624 MHz como bandas de guarda. Además, La banda 2572 - 2620 MHz, se divide en 8 canales de 6MHz.



Fuente: PNAF. Elaboración: GPRC - OSIPTEL

En el año 2009, mediante Resolución Viceministerial N° 283-2009-MTC/03, TC SIGLO 21 S.A. traspasa parte de su espectro en la banda de 2.5 GHz al operador Nextel. Luego, en Agosto del mismo año, la empresa rusa BWDC-METSANCO (posteriormente paso a llamarse Yota del Perú S.A.C.) se adjudicó la Buena Pro del proceso de subasta de las frecuencias 2 668 – 2 692 MHz con una oferta económica que ascendió a USD 3.9 Millones siendo el único postor precalificado. La concesión de dicho espectro es por 20 años y en la actualidad, Yota del Perú opera comercialmente con el nombre de OLO y brinda servicios de internet móvil utilizando tecnología WiMAX móvil. Así mismo, se tiene al operador Corporación de Telecomunicaciones (COTEL), quien ha desplegado una red WiMAX móvil en algunas ciudades del departamento de Ica⁷⁶. También, el operador Velatel (Ex Chinatel-Perusat), ofrece el servicio de banda ancha

⁷⁵ La gráfica es solo referencial, para una información detallada sobre el estado de la banda de 2.6 GHz, visitar: http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rmf/Bandas_2500-2692.html

⁷⁶ Página Web del Operadora Corporación de Telecomunicaciones Perú S.A.C:

móvil, comercializado bajo el nombre “Go Movil”, mediante su red WiMAX en algunas zonas del interior del país que comprende a ciudades de 8 departamentos del país⁷⁷.

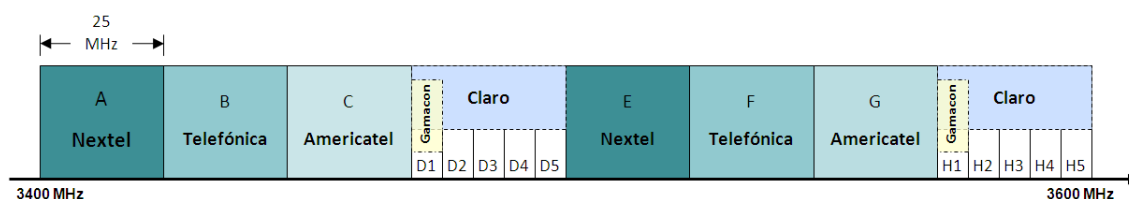
9.1.10. Banda de 3.5 GHz

En nuestro país, según la Nota P37 del PNAF, la banda comprendida entre 3400 - 3600 MHz, está atribuida a título primario para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico. Esta banda es principalmente utilizada para enlaces dedicados punto a punto y enlaces punto multipunto, utilizando diversas tecnologías, principalmente WiMAX en su versión fija.

En el año 1999, empezó el proceso de licitación pública en la cual se ofertan 4 bloques pareados de 2 x 25 MHz cada uno, en la banda 3.5 GHz. En junio del 2000, se otorgó la buena pro a las empresas Milicom Perú S.A. (en el año 2008, Nextel adquiere Milicom Perú S.A. y absorbe dicho espectro) y Telefónica del Perú S.A.A., pagando cada uno un monto de USD 9.7 Millones correspondiente al bloque pareado de bandas A- E y B-F respectivamente. En Diciembre del 2000, el operador Orbitel Perú S.A. (posteriormente Americatel) se adjudicó el bloque pareado de bandas C y G con un monto de USD 10.3 Millones, por lo que a finales del año 2000 solo quedaba un bloque libre⁷⁸.

En el año 2006, el operador Telmex (posteriormente América Móvil) se adjudicó el último bloque de bandas pareadas D y H, pagando una suma de USD 4.95 Millones para brindar servicios de telefonía fija inalámbrica y acceso a internet inalámbrico en la provincia de lima y Callao. Cabe mencionar que Telmex se comprometió a brindar como mínimo 7000 líneas en distritos ubicados en los conos de la ciudad de Lima⁷⁹.

Figura N° 19.- Estado de la Banda de 3.5 GHz*



Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

*Aplica para Lima y Callao. Telefónica tiene las bandas B y F en todo el Perú. Gamacon solo tiene frecuencias en Pasco. Para el interior del país revisar: http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/registros/rnf/Bandas_3400-3600.html

<http://www.cotelperu.com/>

⁷⁷ Sitio web de Go Móvil:

<http://www.gomovil.com.pe/>

⁷⁸ Véase:

http://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/SATELECOM/telefoniafijayportadorlocal/Resumen_Ejecutivo_Telef_Fija_Portador_Local.pdf

⁷⁹ Véase: http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/interes/16dist_Lima_esp..pdf

9.2. Resumen del espectro asignado a los concesionarios

En la presente sección se muestra un resumen de la sección 4.2. La siguiente tabla muestra las asignaciones de espectro radioeléctrico por operador y por banda:

Tabla N° 11.- Espectro Radioeléctrico por operador

Operador	Banda	Ancho de Banda	Área de Concesión
América Móvil	850 MHz	25 MHz	Todo el territorio nacional
	1900 MHz	35 MHz	Todo el territorio nacional
	10.5 GHz	28 MHz	Algunas provincias del país
Telefónica Móviles	450 MHz	10 MHz	Prov. Lima Y Callao
		5 MHz	Varias provincias del país (menos Lima y Callao)
	850 MHz	25 MHz	Todo el territorio nacional
	900 MHz	10 MHz	Prov. Lima Y Callao
	900 MHz	16 MHz	Resto del territorio nacional
	1900 MHz	25 MHz	Todo el territorio nacional
Nextel del Perú	800 MHz	16.4 MHz	Prov. Lima y Callao
		Variable	Dependiendo de la provincia
	1900 MHz	35 MHz	Todo el territorio nacional
	2600 MHz	54 MHz	Prov. Lima y Callao
		12 MHz	Trujillo y Chiclayo
		16.5 MHz	Otras provincias del país
3500 MHz	50 MHz	12 departamentos, incluidos Lima y Callao.	
Viettel	900 MHz	32 MHz	Prov. Lima Y Callao
	1900 MHz	25 MHz	Resto del territorio nacional
Americatel Perú	2300 MHz	30 MHz	Prov. Lima y Callao
	3500 MHz	50 MHz	5 dptos. (Lima, Ica, Arequipa, La Libertad y Lambayeque)
	1.7/2.1 GHz	40 MHz	Todo el territorio nacional
Telefónica del Perú	3500 MHz	50 MHz	A nivel nacional
Telmex	450 MHz	7.5 MHz	13 provincias (excepto Lima y Callao)
	3500 MHz	50 MHz	Prov. Lima y Callao, Cañete, Maynas, Coronel Portillo
		30 MHz	Santa, Trujillo, Chiclayo, Piura, Arequipa, Cusco, Cajamarca, San Román, Huancayo y Tacna
OLO del Perú (Yota)	2600 MHz	24 MHz	Lima, Callao, La Libertad, Lambayeque
		22 MHz	Resto de provincias
TC Siglo 21	2600 MHz	60 MHz	Prov. Lima y Callao,
		36 MHz	Trujillo, Chiclayo
		33 MHz	Otras provincias
Cable Visión	2600 MHz	36 MHz	Lima y Callao
TVS Wireless	2600 MHz	18 MHz	Lima y Callao
Perusat	2600 MHz	22 MHz	Arequipa, Cusco, Santa, Piura, Huánuco, Ica (prov.)
		24 MHz	Trujillo, Chiclayo (prov.)

Corporación de Telecomunicaciones	2600 MHz	24 MHz	Trujillo, Lambayeque
		22 y 44 MHz	Otras provincias del país.
Optical Networks	2600 MHz	30 MHz	Trujillo, Lambayeque
		33 MHz	Otras provincias del país
Econocable Data	2600 MHz	22 MHz	Prov. De La Convención, Abancay, Tambopata
Itaca	3500 MHz	10 MHz	Varias Provincias fuera de Lima y Callao
Gamacon	3500 MHz	10 MHz	Varias Provincias fuera de Lima y Callao
Rural Telecom	450 MHz	5 MHz	Varias Provincias fuera de Lima y Callao
Winner System	450 MHz	5 MHz	Varias Provincias fuera de Lima y Callao
Valtron	450 MHz	7.5 MHz	Varias Provincias fuera de Lima y Callao
BT Latam Perú	10.5 GHz	56 MHz	Prov. de Lima y Callao
Level 3	10.5 GHz	35 MHz	Prov. de Lima y Callao
		28 MHz	Algunas provincias del país
Air Telecom	10.5 GHz	42 MHz	Algunas provincias del país
Digital way	2300 MHz	30 MHz	A nivel Nacional

Elaboración: GPRC-OSIPTEL. Fuente: Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha en el Perú

10. NORMATIVA RELACIONADA AL USO EFICIENTE DE ESPECTRO EN EL PERÚ

10.1. Plan de Cobertura

De acuerdo a la Decimotercera Disposición Complementaria Final del Decreto Supremo N° 020-2007-MTC, a través del cual se aprobó el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones, se define al plan de cobertura como la obligación del concesionario de tener la capacidad de prestar efectivamente el servicio en las áreas a ser atendidas, entendiéndose el término “prestación efectiva” a la puesta del servicio a disposición del usuario en el área de concesión. Asimismo, se establece que a fin de acreditar el cumplimiento del plan de cobertura bastará la prestación del servicio en una parte del área otorgada en concesión, sin considerar un número mínimo de estaciones ni determinada capacidad de red.

Cabe indicar que las obligaciones del Plan de Cobertura (PC), reemplazaron a las anteriores obligaciones de Plan Mínimo de Expansión (PME)⁸⁰. Dicha modificación está contenida en los DS N° 009-2006-MTC⁸¹ y DS N° 003-2007-MTC⁸², y fue recogida por el TULO del Reglamento de la LGT.

Tabla N° 12.- Plan Mínimo de Expansión y Plan de Cobertura

Plan Mínimo de Expansión	Plan de Cobertura
Los PME fueron otorgados anteriormente por la DGCC del MTC en virtud de metas de cumplimiento por número de abonados, de líneas, de bornes, etc. por año, para una o más localidades (distritos, provincias, departamentos, etc.).	Los PC se asignan unidades geográficas (distritos, provincias o departamentos), por año, en los cuales el operador debe tener presencia de servicio; es decir, instalar su equipamiento según la concesión otorgada y el servicio a brindar y tener al menos un (01) usuario de ese servicio.

Fuente: MTC. Elaboración: GPRC-OSIPEL.

Tabla N° 13.- Formato de Plan de Cobertura

PLAN DE COBERTURA	UNIDADES GEOGRÁFICAS (expresadas en distritos)				
	1° AÑO	2° AÑO	3° AÑO	4° AÑO	5° AÑO
Anual	Distrito 1	Distrito 2	Distrito 4	Distrito 6	Distrito 8
		Distrito 3	Distrito 5	Distrito 7	Distrito 9
Acumulado	Distrito 1	Distritos 1, 2, 3	Distritos 1, 2, ...,5	Distritos 1, ..7	Distritos 1, ..,8

Fuente: MTC⁸³. Elaboración: GPRC-OSIPEL.

⁸⁰ Para el caso de concesiones otorgadas anteriormente a la normativa del 2006, las empresas deben solicitar al MTC el cambio de PME a PC. El Ministerio luego de una evaluación, le asigna un PC al operador.

⁸¹ Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_900.pdf

⁸² Disponible en http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/DS_003_2007_MTC.pdf

⁸³ Disponible en <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/form/publicos/G001-D.pdf>

10.1.1. Supervisión del Plan de Cobertura

La supervisión del Plan de Cobertura está a cargo del OSIPTEL por medio de la Gerencia de Fiscalización y Supervisión. El instrumento legal que permite la supervisión del Plan de Cobertura (conocidos anteriormente como los Planes Mínimos de Expansión) acordado en los contratos de concesión, es la Resolución N° 050-CD-2000/OSIPTEL⁸⁴ que emite el Procedimiento de Supervisión del Plan Mínimo de Expansión de las Empresas de Servicios Públicos de Telecomunicaciones. De acuerdo con dicha resolución, las modalidades y mecanismos de supervisión para la verificación del cumplimiento del plan de cobertura son los en la Ley N° 27336 - Ley de desarrollo de las funciones y facultades del organismo supervisor de inversión privada en telecomunicaciones - OSIPTEL⁸⁵, y el Reglamento General de Acciones de Supervisión aprobado con Resolución del Consejo Directivo de OSIPTEL N° 034-97-CD/OSIPTEL⁸⁶.

10.2. Metas de Uso de Espectro

El Art 205 del TUO del Reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) define las Metas de Uso como la obligación y compromiso que tiene la empresa concesionaria de utilizar de forma eficiente y efectiva el espectro asignado, de tal manera que se garantice el uso eficiente de dicho recurso.

Las Metas de Uso se establecen en los Contratos de Concesión, basándose en la Resolución Jefatural N° 023-2002-MTC/15.03.UECT⁸⁷, la Resolución Directoral N° 201-2004-MTC-17⁸⁸, la Resolución Directoral N° 2377-2006-MTC/17⁸⁹ y la Norma de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones emitida mediante Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC/15.03⁹⁰, en el artículo 3 de esta última resolución se menciona que las metas de uso constituyen valores mínimos que deben cumplir los concesionarios de acuerdo al período de tiempo establecido en los correspondientes anexos técnicos sobre Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico. Cabe mencionar que en este mismo artículo, se define el término "Uso Ineficiente del Espectro" como "el no uso o uso parcial injustificado de las frecuencias asignadas para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones, medido de acuerdo a las Metas de Uso aprobadas mediante el acto administrativo correspondiente".

⁸⁴ Resolución disponible en (Resoluciones año 2000, Página 2):

http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/normas_regulaciones/wfrm_ResolucionesAltaDireccionDetalle.aspx?CS=1242

⁸⁵ Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_126.pdf

⁸⁶ Resolución disponible en (Resoluciones año 1997, Página 1):

http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/normas_regulaciones/wfrm_ResolucionesAltaDireccionDetalle.aspx?CS=1242

⁸⁷ Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2149.pdf

⁸⁸ Disponible en http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2.pdf

⁸⁹ http://www.gacetajuridica.com.pe/servicios/normas_pdf/Noviembre_2006/01-11-2006/331895%20332078.pdf

⁹⁰ Disponible en <http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/concesion/mlegal/ntecnicas/normas.pdf>

Así mismo, el artículo 4 de la misma resolución, indica que las metas de uso deben ser consistentes con el Plan mínimo de expansión o Plan de Cobertura del concesionario, y de haberse cumplido con el plan de cobertura, las metas de uso del espectro para los siguientes años deberán cumplir con los indicadores establecidos en el último año del anexo técnico correspondiente. Los anexos técnicos son aprobados por la Unidad Especializada en Concesiones de Telecomunicaciones (UECT) mediante Resolución Jefatural.

Cabe mencionar que en la Resolución Directoral N° 201-2004-MTC-17 se modifica el formato de metas de uso del servicio público móvil de canales múltiples de selección automática (troncalizado). Posteriormente, en la Resolución Directoral N° 2377-2006-MTC/17 se modifica los formatos de metas de uso de los servicios públicos Portador Local y Telefonía Fija Local. Los formatos para los servicios de telefonía móvil y PCS no han sufrido modificación siendo los mismos a los descritos en la Resolución Jefatural N° 023-2002-MTC/15.03.UECT.

Tabla N° 14.- Formatos de Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico

Formato para Servicio Telefonía Móvil y PCS

<p>SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL Y PCS</p> <p>a) Banda de Operación Rango Tx. (__Hz.) de la E. Base Rango Rx. (__Hz.) de la E. Base</p> <p>b) Ancho de Banda del Canal Radioeléctrico: _____ Hz.</p> <p>c) Cantidad de Canales de Tráfico / Canal RF. N = _____ canales de tráfico</p> <p>d) Tráfico expresado en: CIUDAD 1º Año 2º Año 3º Año 4º Año Nº Año Erlangs / canal RF _bps/_Hz.</p> <p>* Los indicadores de tráfico están referidos a cualquier elemento (celda, etc.) que maneje tráfico en el área de concesión.</p> <p>e) Ancho de banda por año: CIUDAD 1º Año 2º Año 3º Año 4º Año Nº Año</p> <p>Nota: Adjuntar el sustento técnico de las cantidades indicadas.</p>
--

Fuente: Resolución Jefatural N° 023-2002 MTC/15.03

Formato para Servicio público móvil de canales múltiples de selección automática

Tráfico expresado por:

Departamentos	Erlangs / canal RF				
	1ºAño	2ºAño	3ºAño	4ºAño	5ºAño
Departamento 1					
....					
Departamento n					

Los indicadores de tráfico están referidos a los canales RF asignados al concesionario.

Ancho de banda por año:

Departamentos	Erlangs / canal RF				
	1ºAño	2ºAño	3ºAño	4ºAño	5ºAño
Departamento 1					
....					
Departamento n					

Ancho de banda del Canal Radioeléctrico:.....Hz

Cantidad de Canales de Tráfico/ Canal RF

N=..... canales de tráfico

Formato para Servicios públicos Telefonía Fija Local

Sistema de Acceso

Opción 1.- Ancho de Banda por año:

Ancho de Banda (_Hz)					
1ºAño	2ºAño	3ºAño	4ºAño	5ºAño	
					Anual
					Acumulado

Opción 2.- Eficiencia Espectral por año:

Ancho de Banda (_Hz)				
1ºAño	2ºAño	3ºAño	4ºAño	5ºAño

Los indicadores de ancho de banda o eficiencia espectral referidos a cualquier elemento (Celda, troncal, gestor u otros de naturaleza similar) en el área de asignación del espectro radioeléctrico.

Fuente: Resolución Directoral N° 2377-2006-MTC/17

10.2.1. Supervisión de Metas de Uso de Espectro

Las Metas de Uso del Espectro Radioeléctrico son supervisadas por el MTC siendo el procedimiento de supervisión el siguiente:

De acuerdo con el artículo 5 de la Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC-15.03, se establecen los plazos de verificación del cumplimiento de las metas del uso del espectro, el cual indica que dicha verificación se efectuará a partir del inicio de la prestación del servicio por parte de los concesionarios. Posteriormente, la medición se efectuará en forma periódica al término de los plazos contemplados en el anexo denominado "Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico", de acuerdo al procedimiento señalado en el artículo 7 de dicha resolución.

- El artículo 7 menciona los procedimientos que se deben cumplir con respecto a la verificación del cumplimiento de las metas de uso del espectro los cuales son:
- La Unidad Especializada en Concesiones de Telecomunicaciones (en adelante UECT) del MTC, requerirá información por escrito a cada uno de los concesionarios sobre el avance realizado en cuanto a la utilización de las frecuencias asignadas de acuerdo al anexo de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico. Tal requerimiento deberá ser respondido en el término de diez (10) días hábiles, plazo que podrá ser ampliado a solicitud del interesado previa justificación. La UECT remitirá información al OSIPTEL cuando este organismo lo solicite, a efectos de cumplir con sus funciones de supervisión en el ámbito de su competencia.
- Efectuado el requerimiento conforme al procedimiento anterior y en el plazo establecido, con respuesta o sin ella, se efectuarán las inspecciones o medidas de comprobación que fueran necesarias a fin de evaluar el uso del espectro asignado.
- El período de evaluación considerado será de seis (6) meses, incluyendo los tres (3) meses anteriores y posteriores al término del plazo del cumplimiento de las Metas de Uso. Los concesionarios deberán presentar los reportes u otros documentos que se estimen pertinentes, correspondientes a este período.
- Sin perjuicio de lo señalado en el primer procedimiento, la UECT podrá realizar inspecciones sin aviso previo, cuando por circunstancias razonables amerite tal acto.

De acuerdo con el artículo 9, de encontrarse que el concesionario incumple con las metas de uso del espectro, el Ministerio podrá reasignar y retribuir, total o parcialmente, las bandas de frecuencias que sean revocadas⁹¹.

10.3. Reversión del Espectro Radioeléctrico al Estado

De acuerdo con el Artículo 218 del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones del Perú, el espectro asignado para servicios públicos, revertirá al Estado en los siguientes casos:

- Por revocación parcial o total de la asignación, debido al incumplimiento injustificado de metas de uso de espectro o cuando se trate de un recurso escaso y exista un uso ineficiente del mismo.
- A solicitud del titular de la asignación.
- Por vencimiento del plazo por el que se le otorgó la asignación, sin que el titular hubiese solicitado la renovación de la misma.
- Por resolución del contrato de concesión del servicio para el cual se asignó el espectro.
- Por renuncia a la concesión.
- Cuando se superen los topes de espectro radioeléctrico aprobados por el Ministerio por haberse adjudicado la buena pro en un concurso público realizado para la asignación de nuevo espectro.

El Reglamento indica que la determinación del espectro a revertir, así como el monto a ser reconocido, de ser el caso, se sujetará a la realización de un estudio previo, en el que se privilegiará la menor afectación de los derechos de los usuarios, los objetivos previstos en la realización del nuevo concurso público, entre otros criterios que establezca el Ministerio o el organismo encargado de realizar el concurso. La elaboración del estudio podrá ser delegado a terceros. Asimismo el Ministerio, de ser el caso, mediante Resolución Ministerial, establecerá los términos y condiciones en los que se efectuarán los procesos de reversión.

De acuerdo con el artículo 8 de de la Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC-15.03 “Norma de Metas de Uso de Espectro Radioeléctrico de Servicios Públicos de Telecomunicaciones” se define que la reversión del espectro radioeléctrico puede ser de dos tipos:

- Reversión Parcial: Procede cuando el concesionario ha cumplido sólo parcialmente, y de manera injustificada con las Metas de Uso en los plazos establecidos. En este caso los canales asignados que no son utilizados revertirán al Estado.

⁹¹ Las condiciones para que proceda la reversión parcial o total del espectro asignado a un concesionario se describen en el acápite “Reversión del Espectro Radioeléctrico al estado” del presente documento.

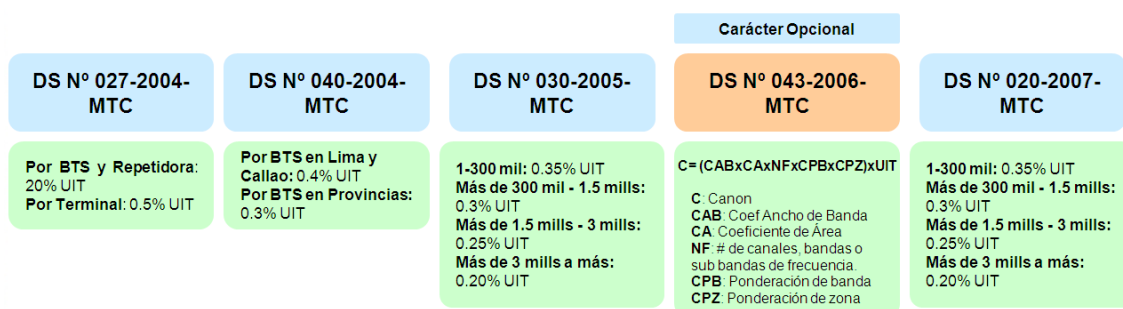
- **Reversión Total:** Procede cuando el concesionario no ha utilizado el espectro radioeléctrico en los plazos establecidos. En este caso el Ministerio podrá, además, cancelar la concesión

Asimismo y como se ha visto líneas arriba, el Artículo 7 de la misma resolución establece los procedimientos⁹² para la verificación del cumplimiento de las metas de uso del espectro y de acuerdo a ello se determina si el concesionario amerita o no la revocación parcial o total del espectro asignado.

10.4. Cobro del Canon en el Perú

En el Texto Único Ordenado del Reglamento General de la Ley de Telecomunicaciones aprobada mediante Decreto Supremo N° 020-2007-MTC se especifica el pago del canon aplicable para la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. Cabe señalar que a lo largo del tiempo, la metodología del cobro de canon ha sido modificada en diversas oportunidades.

Figura N° 20.- Modificaciones en la metodología del cobro de canon radioeléctrico



Elaboración: GPRC-OSIPEL. Fuente: MTC

El canon que aplica para el Servicio de Telefonía Móvil, Servicio de Comunicaciones Personales y Teleservicio Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (troncalizado) está en función a la cantidad de terminales móviles activados.

De 1 a 300,000 terminales móviles	0.35% de UIT por terminal móvil
De 300,001 a 1,500,00 terminales móviles	0.30% de UIT por terminal móvil
De 1,500,001 a 3,000,000 terminales móviles	0.25% de UIT por terminal móvil
De 3,000,001 a más terminales móviles	0.20% de UIT por terminal móvil

Para el caso de servicios con aplicaciones de acceso fijo inalámbrico y servicio de conmutación para transmisión de datos.

⁹² Los procedimientos para la verificación del cumplimiento de las metas de uso del espectro se describen en el acápite "Supervisión de Metas de Uso de Espectro" del presente documento.

Por Estación Base	20% de UIT
Por cada terminal activo	0.5% de UIT

Por otro lado, para el caso de los servicios portadores, específicamente para aquellos que utilicen sistemas de transmisión digital se define el siguiente canon:

Hasta 2,048 Mbps	8% de UIT
Más de 2,048 Mbps a 8,448 Mbps	12% de UIT
Más de 8,448 Mbps a 34,368 Mbps	16% de UIT
Más de 34,368 Mbps	20% de UIT

Posteriormente, mediante Decreto Supremo N° 043-2006-MTC⁹³, publicado el 28 de Diciembre de 2006, el MTC aprueba una nueva fórmula, de carácter opcional, para el cálculo del Canon por el uso del Espectro Radioeléctrico para Servicios Públicos Móviles. En particular, en la nueva fórmula no se incrementa el pago conforme aumenta el número de terminales móviles, evitando el efecto negativo sobre la expansión del servicio de telefonía móvil.

Los nuevos criterios que son utilizados para medir el uso del espectro son los siguientes:

- **Por Ancho de banda:** A mayor cantidad de espectro asignado, sea por ancho de banda o número de canales, mayor debe ser el canon.
- **Por Área:** A mayor área de cobertura asignada mayor debe ser el valor del canon.
- **Por Bandas de Frecuencias:** Se considerará las características de las bandas de frecuencias superiores donde por cuestiones de radio propagación la atenuación es mayor e implica alcances menores en igualdad de características técnicas.
- **Por Zonas:** Para los Servicios públicos móviles a los cuales se les asigna un área de concesión sobre todo el país, un departamento o área menor, se tomará como Zona de Servicio la totalidad de la superficie asignada.

El canon por la utilización del espectro radioeléctrico de los servicios públicos móviles se determinará mediante la siguiente fórmula general de valoración:

$$C = (CAB \times CA \times NF \times CPB \times CPZ) \times UIT$$

Donde:

C = Canon anual por el uso del espectro radioeléctrico.

CAB = Coeficiente de Ancho de Banda

CA = Coeficiente de Área.

⁹³ http://www.mtc.gob.pe/portal/comunicacion/politicas/normaslegales/DS_043_2006_MTC0001.pdf

NF = Es el número de canales, bandas o sub-bandas de frecuencia asignados conforme a las canalizaciones respectivas, para la prestación del servicio en una zona determinada.

CPB = Coeficiente de ponderación por bandas de frecuencias.

CPZ = Coeficiente de ponderación por zona.

UIT = Unidad Impositiva Tributaria

Esta modificación en el cálculo de canon para telefonía móvil permitió reducir el pago por uso del espectro radioeléctrico, eliminando una barrera artificial que afectaba el despliegue de infraestructura, permitiendo la reducción de los costos para los concesionarios en comparación al anterior esquema de cálculo de canon.

Cabe mencionar que para la aplicación de esta normativa, las empresas operadoras de telefonía móvil que deseaban acogerse a estas disposiciones debían formalizar un compromiso de expansión del servicio, especificando 250 distritos de aquellos seleccionados por el MTC. Dicha expansión del servicio correspondería al menor canon a pagar en los próximos años y estaría en función de la aplicación de la nueva fórmula.

Sin embargo, consideramos que la exigencia de metas predeterminadas en cuanto a la expansión de la cobertura del servicio podría no ser un mecanismo óptimo para incrementar una mayor oferta en el servicio. Por un lado, podrían haber empresas operadoras que deseen invertir en la expansión de la cobertura en una magnitud mayor a la estipulada (en este caso, expandir la cobertura a un número de distritos mayor a 250), a cambio de mayores reducciones en el canon a pagar. Por otro lado, podrían haber empresas para las que la exigencia en cuanto al número de distritos a cubrir sea demasiado alta. En este último caso, esta empresa no optaría por acogerse a la reducción en el pago del canon a cambio de un incremento en la cobertura del servicio.

Por estas razones, podrían establecerse mecanismos de incentivos más flexibles para la empresa, en el sentido de que no haya la necesidad de exigir una cantidad establecida de distritos por cubrir al operador, a cambio de reducciones en el pago del canon. El nuevo mecanismo podría estar determinado por un factor que implique una reducción en el pago por canon a realizar, conforme sea mayor la inversión destinada a incrementar la cobertura. Ello podría darse sin perjuicio de las exigencias realizadas a los operadores al concesionar los servicios de telecomunicaciones, relacionadas a la expansión de la cobertura de dichos servicios. En este sentido, la aplicación de un mecanismo de incentivos buscaría complementar las exigencias ya estipuladas en los contratos de concesión realizados.

Asimismo, también podrían considerarse mecanismos de incentivos que fomenten la eficiencia en el uso del espectro⁹⁴. Para esto, podrían incorporarse a la fórmula de cálculo del canon factores que reflejen la eficiencia en el uso espectral, incentivando a los operadores a utilizar el recurso en la manera más eficiente posible, a cambio también de reducciones en el canon pagado. De esta manera, mediante la aplicación de incentivos tanto para la expansión de la cobertura como para una mayor eficiencia en el uso del espectro por parte de las empresas operadoras, podría alcanzarse un mejor desempeño en el desarrollo del mercado, a la vez que los concesionarios reducen los pagos hechos por el concepto de canon.

Por otro lado, según la consultoría que realizó Analysys Mason para el OSIPTEL en el año 2009, y tal como lo recomendó en su informe final “Diseño de políticas óptimas en un entorno de convergencia de los medios de comunicación y las telecomunicaciones⁹⁵”, se debe garantizar que la estructura para la fijación de cargos por uso de espectro (canon) sea de tal forma que se recuperen los costos asociados a la administración del espectro. La consultora indicó que dicha medida aseguraría un tratamiento equitativo para los concesionarios y asimismo permitiría la reducción de los costos de los servicios ofrecidos. En este punto, consideramos que esta medida es factible cuando el uso del recurso es eficiente, y para ello es necesario establecer criterios que determinen u orienten este objetivo. En este sentido, es necesario conocer cuáles son los costos incurridos en la administración del espectro electromagnético, con el fin de garantizar que el pago hecho por el concepto de canon cubra, como mínimo, dichos costos.

Por último, la aplicación de mecanismos de incentivos en el cálculo del canon permitiría que los montos pagados por las empresas se reduzcan paulatinamente, teniendo como monto mínimo a pagar a los costos incurridos relacionados con la administración del recurso.

⁹⁴ Para mayor detalle, ve el capítulo del presente documento correspondiente a uso eficiente del espectro.

⁹⁵ Informe disponible en:

http://www.osiptel.gob.pe/WebSiteAjax/WebFormGeneral/Investigaciones/wfrm_Consulta_Informacion_Investigaciones.aspx?CodInfo=0&CodiCat=9&CodiSubcat=1425&TituloInformacion=Consultor%c3%adas%20Internacionales%20sobre%20Convergencia

11. EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN POLÍTICAS DE ESPECTRO

La presente sección desarrolla la experiencia de cada país en lo referente a la aplicación de políticas para promover la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, en el Anexo I del presente documento de trabajo se puede revisar con mayor detalle todo lo referente a la gestión del espectro en general que posee cada país.

Para efectos de comparar las bandas de los distintos países del presente capítulo, se debe considerar que la UIT ha dividido el mundo en tres regiones⁹⁶:

- Región 1: comprende a Europa, África, el medio oriente, el oeste del Golfo Pérsico, incluyendo Irak, los países que conformaron la unión Soviética y Mongolia.
- Región 2: comprende al continente americano, Groenlandia y algunos países del pacífico este.
- Región 3: comprende al resto de países asiáticos que no formaron parte de la Unión Soviética, incluyendo a Irán, y la mayor parte de Oceanía.

La siguiente tabla muestra la equivalencia de bandas de espectro para las regiones 1 y 2:

Tabla N° 15– Equivalencia Bandas de Espectro para las regiones 1 y 2

Región 2 (Américas) Nombre de la Banda	Región 1 (Europa) Nombre de la Banda
800 MHz	900 MHz
1900 MHz	1800 MHz
1700 / 2100 MHz (también conocida como 1.7 / 2.1 GHz o AWS)	1900/2100 MHz (también conocida como 2100 MHz en Europa)
700 MHz (Dividendo digital)	800 MHz (Dividendo digital)
2600 MHz (también conocida como 2.5 GHz o 2.6 GHz)	2600 MHz (también conocida como 2.5 GHz o 2.6 GHz)

11.1. Alemania

Alemania representa un caso donde la estructura regulatoria del espectro se ha centralizado en una sola entidad, la Agencia Federal de Redes de Electricidad, Gas, Telecomunicaciones,

⁹⁶ Dicha división fue realizada a fin de facilitar la administración del espectro radioeléctrico a nivel mundial.

Servicio Postal y Vías Férreas (BNetzA), que también cumple la función de regulador del sector de telecomunicaciones, entre otros sectores.

Como parte de sus políticas en la gestión eficiente del espectro, BNetzA ha pasado de usar el *beauty contest* a implementar las subastas para sus procesos de asignación de espectro, sobre todo en escenarios donde el espectro disponible es insuficiente para cubrir la demanda de los usuarios.

En los últimos procesos de asignación, destacó la entrega de 360 MHz distribuidos en múltiples bandas de frecuencia (incluida la banda de 800 MHz) que mejorarían el acceso a la banda ancha y reducirían la brecha digital. Los aspectos relevantes de este proceso estuvieron marcados por el uso de la subasta de múltiples rondas, la utilización de topes de espectro en la banda de 800 MHz, el establecimiento de precios mínimos por bloque, la adopción del principio de neutralidad tecnológica así como del servicio y la inclusión de requisitos de cobertura. Como parte de estos requisitos, destacaron los de la banda de 800 MHz, donde se estableció que, dentro de cada región del país, los ganadores del proceso estaban obligados a realizar un despliegue en cuatro etapas secuenciales que debían empezar en las zonas de menor densidad poblacional y luego pasar a las zonas más pobladas, siempre que el 90% de la población de la etapa anterior haya sido atendida. Cabe señalar que, BNetzA autorizó a los operadores móviles a compartir infraestructura y arrendar frecuencias para cumplir los requisitos de cobertura de la subasta, siempre que se respete el marco regulatorio y no se perjudique la competencia.

Otra política que ha adoptado BNetzA es el *refarming* de las bandas de 900 y 1800 MHz, que fue inicialmente asignada para la tecnología GSM, y que impedía ofrecer servicios 3G. El *refarming* consistió en permitir que las compañías de telecomunicaciones decidieran por sí mismas qué tecnología emplearán y permitir el uso de estas bandas para ofrecer servicios de acceso inalámbrico a internet de alta velocidad (desde el 1 de enero del 2017). Adicionalmente, el regulador alemán también ha hecho uso de la reversión de espectro, mediante la revocación –sin reembolso del canon– en el 2004 de una de las licencias 3G otorgadas a principios del 2000, ya que el operador (Telefónica / Sonera) no cumplió con las obligaciones de cobertura mínima (cubrir a por lo menos el 25% de la población alemana el 31 de diciembre de 2003, y al 50% el 31 de diciembre de 2005).

Por último, BNetzA también ha implementado un mercado secundario de espectro. Así, la sección N° 62 de la *German Telecommunications Act* (TKG) señala que, el regulador podrá, previa audiencia de las partes interesadas, liberar bandas de frecuencia para el comercio secundario y estipular las condiciones (por ejemplo aprobar el test de dominancia) y el

procedimiento para el comercio cuando hay interés en el comercio de derechos de uso para el espectro de que se trate. El procedimiento incluirá la terminación de la asignación de frecuencias y la emisión de una nueva asignación.

11.2. Australia

La *Australian Communication and Media Authority* (ACMA)⁹⁷, entidad encargada de la administración del espectro, utiliza dos esquemas al momento de asignar el espectro radioeléctrico a las concesionarias. i) En condiciones en donde la demanda en determinada banda no exceda el espectro disponible, se otorga de acuerdo al orden solicitado⁹⁸. ii) En condiciones contrarias, es decir, cuando varios operadores de telecomunicaciones deseen una porción del espectro en particular, la asignación del espectro se da mediante una subasta pública⁹⁹.

En Marzo del 2013, el gobierno australiano comenzó el proceso de subasta pública correspondientes a las bandas de frecuencias de 700 MHz (703-748 MHz / 758-803 MHz) y de 2.5 GHz (2500 – 2570 MHz / 2620-2690 MHz)¹⁰⁰. Este proceso se llevó a cabo bajo la modalidad de “*Combinatorial Clock Auction*”, mecanismo diseñado en subastas donde se desea adjudicar múltiples productos en un solo proceso¹⁰¹. Se establecieron precios bases para ambas bandas, las cuales se basan en la cantidad de MHz del bloque adjudicado y la cantidad de personas la cual serán atendidas con cobertura radioeléctrica en el rango de frecuencias adjudicada (la cantidad de personas por zona geográfica será calculada por el ACMA mediante parámetros estadísticos y técnicos de acuerdo a cada banda)¹⁰². Al respecto, la Tabla N° 16 muestra los precios bases para dichas subastas.

Tabla N° 16: Precios bases – Subasta 700 MHz / 2.5 GHz

Banda	Precio (Dólares Australianos)
700 MHz	\$1.36/MHz/pop*
2500 MHz	\$0.03/MHz/pop*

Elaboración: GPRC –OSIPTTEL basado en datos del ACMA

* pop = población en el área de cobertura determinada por el ACMA de acuerdo al tipo de licencia.

⁹⁷ En el año 2005, el “*Australian Broadcasting Authority*” y “*Australian Communications Authority*” encargados de los servicios de radiodifusión y de regular los servicios de telecomunicaciones respectivamente, se fusionan creando una nueva institución llamada “*Australian Communication and Media Authority*”, más conocida como ACMA. Actualmente, el ACMA es el responsable de la regulación en temas de Radiodifusión, Internet, Radiocomunicaciones y Telecomunicaciones, por lo que es una de sus funciones es ser el ente administrador del espectro en dicho país

⁹⁸ Esquema: “*First Come First Served*”.

⁹⁹ “SPECTRUM MANAGEMENT FOR A CONVERGING WORLD: CASE STUDY ON AUSTRALIA”, ITU.

¹⁰⁰ En esta subasta se ofrecerán 09 bloques de 2 x 5 MHz en la banda de 700 MHz, 14 bloques de 2 x 5 MHz en la banda de 2.5 GHz.

¹⁰¹ Mayor información en: <http://engage.acma.gov.au/digitaldividend/the-combinatorial-clock-auction/>

¹⁰² <http://engage.acma.gov.au/digitaldividend/reserve-prices-lot-ratings-dollar-value-of-eligibility-points-and-eligibility-nomination-form/>

En Mayo del 2013, se publicaron los resultados del proceso¹⁰³, los cuales se resumen en el la siguiente tabla:

Tabla N° 17: Resultado Subasta 700 MHz / 2.5 GHz

Operador	Banda de 700 MHz	Banda de 2.5 GHz	Monto (Dólares Australianos)
Optus Mobile	2 x 10 MHz	2 x 20 MHz	\$ 649, 134, 167
Telstra	2 x 20 MHz	2 x 40 MHz	\$1,302,019,234
TPG Internet	----	2 x 10 MHz	\$13,500,000
Total Espectro Concesionado	60 MHz	140 MHz	\$1,964,653,401
Total Espectro no Concesionado	30 MHz	----	----

Elaboración: GPRC-OSIPTTEL basado en información de ACMA

Para este proceso se estableció que un operador sólo se podrá adjudicar un máximo de 2 x 20 MHz en la banda de 700 MHz, y de 2 x 40 MHz en la banda de 2.5 GHz¹⁰⁴. Además, se espera que, en los próximos años se subaste espectro en las bandas de 1.5 GHz y 3.4 GHz.

Desde el *Radiocommunications Act* del año 1997, se permite el mercado secundario del espectro radioeléctrico en Australia, donde se autoriza el traspaso o el alquiler del espectro radioeléctrico de un operador de telecomunicaciones a otro operador, previa solicitud presentada al administrador del espectro y su posterior aprobación.

Con respecto a la reversión del espectro, el ACMA puede cancelar o suspender la licencia de la operación del espectro radioeléctrico cuando ocurran los siguientes escenarios¹⁰⁵:

- Si el operador incumple alguna condición contemplada en el *Radiocommunications Act* de 1992 (nivel de potencia de las transmisoras, zona geográfica de cobertura radioeléctrica, cantidad de espectro usado).
- Si el operador incumple alguna norma o ley de algún estado o territorio en el cual brinda el servicio.
- Si opera de manera ilegal los equipos de telecomunicaciones en dicha banda.

¹⁰³ <http://engage.acma.gov.au/digitaldividend/digital-dividend-auction-results/>

¹⁰⁴ Véase <http://ovum.com/2012/02/16/in-australian-mobile-the-big-get-bigger-while-the-small-struggle/>

¹⁰⁵ Véase http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300173

11.3. Brasil

Brasil también posee una estructura regulatoria del espectro que se ha tendido a centralizar en una sola entidad, la *Agência Nacional de Telecomunicações* (ANATEL), que cumple también la función de regulador del sector de telecomunicaciones. No obstante, el *Ministério das Comunicações* (MINICOM) también cumple un rol significativo al ser responsable de las políticas de radio, televisión, y telecomunicaciones.

Para el otorgamiento de licencias para el uso del espectro radioeléctrico, y cuando hay más de una empresa interesada en la misma banda de espectro, ANATEL debe convocar a una licitación pública, que se canaliza por medio de un *beauty contest* o por una subasta, siendo este último mecanismo el más utilizado en los últimos años. Al respecto, ANATEL ha utilizado generalmente una combinación de subasta inglesa con subasta de primera oferta en sobre cerrado. También ha adoptado precios de reserva y otros mecanismos tales como la división de los bloques de radiofrecuencia, y el orden en que se licitarán dichos bloques. Esto con el objetivo de dificultar las actividades colusorias entre los compradores. Asimismo, ANATEL ha hecho uso de límites de espectro y ha impuesto obligaciones de cobertura con el fin de garantizar que el servicio sea ofrecido también en las zonas de menor atractivo económico.

Como ejemplo de subasta destacan las licitaciones de licencias 3G en la banda 1.9 - 2.1 GHz realizadas en diciembre de 2007. En este proceso se buscó atender las regiones económicamente más pobres, estableciéndose prerequisites de cobertura geográfica y tiempos de despliegue. Asimismo, se permitió que los operadores compartan elementos de sus redes, como por ejemplo, torres y espectro, a fin de proporcionar el servicio en municipios de menos de 30000 habitantes.

Otro caso relevante es la reciente subasta conjunta de las bandas de 450 MHz (telefonía e internet en áreas rurales) y 2.5 GHz (conexiones 4G). Los requisitos de cobertura establecieron que todos los municipios con más de 100000 habitantes deberán ser cubiertos con 4G para el 31 de diciembre de 2016. Además, todas las ciudades sede de la Copa de las Confederaciones de Fútbol deberán estar cubiertas con 4G hasta el 30 de abril de 2013. Asimismo, el 31 de diciembre de 2013, las sedes y subsedes de la Copa Mundial de Fútbol deberán contar con el servicio 4G, como plazo máximo. Adicionalmente, en la banda de 450 MHz, las áreas rurales ubicadas en un radio de hasta 30 Km de la capital municipal deberán contar con cobertura de servicios de voz y datos para el 31 de diciembre de 2015. La recaudación que obtuvo el gobierno por esta subasta fue de USD 1.25 billones.

Por otra parte, cabe mencionar que ANATEL ha concedido una serie de licencias para WiMax en la banda de 2.6 GHz y cinco licencias en la banda de 3.5 GHz. También es conveniente

señalar que Brasil está estudiando la utilización de la banda 700 MHz para servicios móviles usando una canalización del tipo APT. Se espera que dicha banda este asignada antes del 2016.

Con respecto a las políticas de contraprestación económica por el uso de espectro, éstas se determinan en el documento o bases de la licitación, y se establecen según la propuesta ganadora (cuando se convierta en un elemento de juicio), o en el contrato de concesión o acta de licencia, cuando no se requiere licitación. Al respecto, en el reglamento sobre el cobro de cánones públicos por el derecho a la utilización de radiofrecuencias, se señala que el precio debe considerar aspectos de espacio (zona geográfica), tiempo, banda de frecuencias y anchura de banda.

En relación a la cesión parcial o total de los derechos de los concesionarios, esta depende de la evaluación de las circunstancias que realice ANATEL, y en ese sentido de las condiciones que determine dicho organismo.

En cuanto a las infracciones por el mal uso del espectro, se establece como infracciones el desarrollar actividades clandestinas de telecomunicaciones, el incumplimiento de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión, entre otras. Estas infracciones, pueden resultar en multas e incluso la suspensión del servicio según los procedimientos de ANATEL.

Al respecto, las autorizaciones emitidas por ANATEL pueden caducar en varios casos, por ejemplo, cuando ANATEL lo decida en base al interés público, cuando se violan cláusulas del contrato, cuando no se abonan las tarifas obligatorias, entre otros casos. La cancelación de una autorización antes del fin del período de licencia especificado en el contrato no resulta, bajo cualquier hipótesis, en derecho de indemnización.

11.4. Chile

La función de administración y control del espectro radioeléctrico corresponde al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), órgano que ejerce la función a través de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL). Otros organismos también participantes son el Consejo Nacional de Televisión (CNTV), una dirección general de la Armada (Dirección General del Territorio Marítimo y Mercante) y la Fuerza Aérea (Dirección General de Aeronáutica Civil).

La asignación de espectro relacionada a los servicios públicos de telecomunicaciones se realiza a través de concursos públicos del tipo *beauty contest*. Las variables usuales sobre las

que se evalúan las ofertas de los interesados han sido la cobertura geográfica del servicio y el tiempo de puesta en marcha del mismo. Ambos atributos se sintetizan en un solo indicador el cual permite comparar las ofertas de las empresas. En caso de existir empate técnico entre las ofertas del *beauty contest* las empresas compiten en una subasta por mayor pago.

Asimismo, como parte de las políticas para mejorar la eficiencia en la asignación del espectro mediante el fomento de una mayor competencia por el recurso, el Gobierno Chileno dictó en el 2011 la Ley N° 20.546 que dispuso la derogación del derecho preferente que tenían los operadores incumbentes ¹⁰⁶ para la adjudicación de permisos de los servicios de telecomunicaciones.

En este contexto, en diciembre del 2011 la SUBTEL llamó a concurso para otorgar concesiones en la banda 2.6 GHz¹⁰⁷ (bandas 2505-2565 MHz y 2625-2685 MHz), destinadas a prestar servicio 4G. Al finalizar el concurso, la SUBTEL determinó que las solicitudes presentadas por parte de los postulantes se encontraban en igualdad de condiciones (empate técnico) por lo que se convocó a un proceso de subasta, donde los operadores postulantes desempataron mediante la elección de la mejor oferta económica, recaudándose en total aproximadamente USD 127.87 millones.

Cabe mencionar que durante el primer semestre del 2013, Chile tiene pensado establecer las bases para el concurso de la banda 700 MHz, donde los operadores podrían lanzar WiMAX. Por lo pronto, el 01 de febrero del 2013, la SUBTEL publicó en el Diario Oficial la normativa técnica que regula el uso de la banda de 700 MHz, que estará bajo el modelo de canalización de Asia-Pacífico (APT).

Respecto a otras políticas, Chile también ha establecido límites a la acumulación de espectro entre operadores. Así, en el 2005, se estableció un tope de espectro para servicios móviles de 60 MHz para las bandas de 800 MHz y 1.9 GHz. Luego, se fijó el mismo tope de espectro en la licitación de la banda 1.7-2.1 GHz para 3G en enero del 2009¹⁰⁸.

¹⁰⁶ Facultad que tienen algunos peticionarios en los concursos para el otorgamiento de concesiones o de servicios de telecomunicaciones para frecuencias del espectro radioeléctrico.

¹⁰⁷ Contempló tres bloques de frecuencia de 20 MHz cada uno, donde los postulantes podían acceder como máximo a un bloque. Asimismo, se estableció una serie de factores para la ponderación de las propuestas (mayores exigencias de calidad para los servicios y la compartición de infraestructura). Además, se estableció obligaciones de cobertura del servicio de Internet en 543 localidades aisladas, premiándose los menores tiempos de implementación. Adicionalmente, se determinó que los operadores tendrán 1 año a partir de la publicación de los decretos que le otorgan los derechos de uso del espectro (diciembre 2012) para desplegar sus redes de servicio a nivel nacional y 2 años como máximo para conectar las 543 localidades aisladas.

¹⁰⁸ En este proceso se subastaron en total 90 MHz en 3 bloques de 30 MHz cada uno. El procedimiento fue realizado inicialmente como un *beauty contest* donde los parámetros de evaluación fueron el compromiso de cobertura poblacional del servicio y la rapidez de despliegue de dicha cobertura. Tras el empate técnico de los postores pasaron a un desempate mediante una subasta.

En cuanto a la comercialización de espectro, la legislación chilena establece que en caso de transferencia, cesión, arrendamiento u otorgamiento del derecho de uso, a cualquier título, de concesiones y permisos, se requerirá la autorización previa de la SUBTEL.

Referente al cobro por el uso del espectro radioeléctrico, este depende del tipo de servicio y la banda de frecuencia utilizada. Además, están excluidas del pago las instituciones que presten servicio a la comunidad, sin fines de lucro y que tengan por finalidad salvaguardar los bienes y la vida de las personas.

En relación a las políticas de sanciones por el mal uso del espectro, la legislación chilena establece disposiciones que van desde amonestaciones hasta la caducidad de la concesión o servicio. Esta última procederá en casos del no uso de la concesión dentro del término de un año, contado desde la fecha de su otorgamiento, cuando ocurra sanción reiterada de suspensión de transmisión, el incumplimiento del marco técnico aplicable al servicio, entre otros escenarios.

11.5. Colombia

Las entidades que comparten la responsabilidad en la administración del espectro son el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones (MINTIC), la Agencia Nacional de Espectro (ANE), la Comisión Reguladora de Comunicaciones (CRC) y el Comité Nacional de Espectro.

La política de asignación de espectro tuvo un cambio en noviembre de 2010. Al respecto, uno de los mecanismos tradicionales que podía utilizar el MINTIC para la asignación de espectro era el de otorgar permisos de manera directa en casos en los que el nivel de ocupación de la banda y la suficiencia del recurso lo permitan o para fines de ampliación de la cobertura. No obstante, mediante la Sentencia C-403 de 2010, la Corte Constitucional limitó dicha posibilidad únicamente cuando prime la continuidad del servicio y sólo por el término estrictamente necesario para que la administración convoque a un “procedimiento de selección objetiva”, entre ellos la subasta.

Para el año 2013, se tenía previsto realizar la subasta de hasta 90 MHz en las bandas de 2500 MHz y de 1700-2100 MHz para la prestación de servicios 4G. Al respecto, el objetivo del gobierno sería que cada operador cuente con una distribución simétrica de espectro (85 MHz). Dentro de las condiciones del proceso, destacaría que los ganadores deberán llegar con 4G al 100% de las cabeceras y municipios de más de 8,000 habitantes del país antes de junio de 2014, y al 100% de los demás municipios y regiones del país en 5 años en caso de ser un operador incumbente, o en 10 años si es un operador entrante.

En cuanto a la política de tope de espectro, esta ha sido muy utilizada en Colombia, resaltando que su límite máximo ha tendido a incrementarse en 3 oportunidades. Así por ejemplo, se tiene el tope de 60 MHz en la banda 2500-2690 MHz se modificó a un tope de 55 MHz. Luego, en el 2011, se estableció que todos los operadores de telecomunicaciones tienen un tope máximo de 85 MHz. Aunque, también se señaló que una vez culminado el proceso de otorgación por subasta de los permisos en la banda 1.7 / 2.1GHz (AWS) y de 2.5 GHz, el tope de espectro para servicios móviles terrestres por proveedor de redes tendrá dos componentes: 85 MHz para bandas altas (entre 1.71 a 2.69 GHz) y 30 MHz para bandas bajas (entre 0.698 a 0.960 GHz).

En relación a la política de cesión de licencias de Colombia, el derecho de asignación de espectro puede ser cedido previa autorización del MINTIC en los términos que este determine sin desmejora de los requisitos, calidad y garantías del uso, acceso y beneficio común del espectro. No obstante, en el proceso de asignación de espectro radioeléctrico en las bandas 1900 MHz, 1700-2100 MHz (AWS) y 2500 MHz se prohibió la cesión de espectro antes de dos (2) años. Asimismo, para el “dividendo digital” se ha prohibido la cesión de porciones del espectro a terceros.

Referente a las escalas de contraprestación por uso del espectro, estas presentan cargos decrecientes por unidad: a medida que la cantidad de ancho de banda aumenta, el costo por MHz disminuye, o también, a medida que la zona de cobertura se amplía, el costo por MHz por habitante disminuye.

Por último, es importante señalar que la ANE ha identificado tres ejes fundamentales para mejorar los incentivos en el uso eficiente del espectro: la eficiencia de uso y escala, la migración a frecuencias de menor congestión y devolución de las frecuencias subutilizadas. En el primer caso, la ANE plantea un nuevo escenario donde los incrementos o decrementos en los montos pagados por cada adjudicatario, dependen proporcionalmente de sus tenencias de espectro en cada enlace. En el segundo caso, la ANE propone definir descuentos significativos, o la exención del pago del espectro, por migración a bandas sin, o menor, congestión. Finalmente, en el tercer caso existen dos áreas en las que pueden implementarse iniciativas destinadas a lograr la devolución del espectro (sin contrapartida de una nueva asignación): el establecimiento de obligaciones más específicas cuyo incumplimiento genere la devolución del espectro (por ejemplo, el uso de la condición “*use it or lose it*”), y la solicitud de devolución de espectro a las entidades públicas y otras organizaciones que hacen uso de este recurso en condiciones especiales.

11.6. Corea del Sur

Hasta el año 2007, el ente encargado de la administración del espectro en Corea del Sur era el Ministerio de Información y Comunicaciones (*Ministry of Information & Communication*). En el año 2008, se crea la Comisión de Comunicaciones de Corea - KCC (*Korean Communication Commission*) la cual es producto de la fusión entre el Ministerio de Información y Comunicaciones y la Comisión de Radiodifusión de Corea (*Korea Broadcasting Commission*). La KCC¹⁰⁹ cumple las funciones de ser el ente regulador de las telecomunicaciones y de la radiodifusión, así como ser el administrador del espectro en dicho país¹¹⁰.

El ministerio de Información y Comunicaciones de Corea hasta el año 2007 era el encargado de la asignación del espectro radioeléctrico en dicho país. La modalidad por la que se asignaba el espectro era el *Beauty contest*. Como ejemplo de esta modalidad, en el año 2001, se puede mencionar la asignación de espectro para servicios móviles 3G en la banda de 1900 MHz, donde los operadores LG Telecom, SK Telecom y KT ICOM resultaron ganadores del proceso recaudándose un monto aproximado de USD 3080 millones¹¹¹.

Con la creación de la KCC en el año 2008 y las enmiendas realizadas al *RadioWave Act* (documento el cual norma y regula lo referente al espectro radioeléctrico), se decide utilizar el método de subasta del espectro para servicios móviles en los futuros procesos de asignación del espectro¹¹².

En el año 2011, la KCC realiza la primera subasta del espectro radioeléctrico. Se licitaron tres bloques de frecuencias: una de 10 MHz y dos de 20 MHz en las bandas de 800 MHz, 1.8 GHz y 2.1 GHz respectivamente, resultando ganadores los operadores KT ICOM, SK TELECOM, LG U+, lográndose recaudar alrededor de USD 1500 Millones.

Cabe mencionar que las licencias que se concedieron tienen una duración de 10 años. Se espera que para el presente año, la KCC subaste espectro en la banda de 700 MHz, 1.8 GHz y 2.1 GHz, y en los próximos años en las bandas de 2.6 GHz y 3.5 GHz¹¹³.

De acuerdo con el *RadioWaves Act*, el mercado secundario del espectro radioeléctrico en Corea está permitido. El artículo 14 de esta normativa indica que todo operador que desee transferir o alquilar parte del espectro radioeléctrico adjudicado, deberá presentar una solicitud

¹⁰⁹ Cabe destacar que la KCC no es un organismo autónomo, ya que su directorio depende de la designación del Presidente y está supeditado a los lineamientos del Poder Ejecutivo de dicho país.

¹¹⁰ <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/section.3110.html>

¹¹¹ "Licensing of third generation (3G) mobile: Briefing Paper", ITU, 2001.

¹¹² "Radio Spectrum Policy in Korea", Korean Information Society Development Institute, Junio -2012.

¹¹³ "Radio Spectrum Policy in Korea", Korean Information Society Development Institute, Junio -2012.

a la KCC para su verificación y posterior aprobación, en donde la KCC brindará las condiciones en las cuales deberá operar la nueva concesión o el espectro adicional autorizado¹¹⁴.

Con respecto a la reversión del espectro, en el artículo 15 del *Radio Waves Act* se describen los escenarios en el cual el espectro radioeléctrico concedido a algún operador de telecomunicaciones será revertido al Estado, alguno de estos escenarios son: i) que el operador de telecomunicaciones opere fuera de los parámetros técnicos establecidos y haga uso ineficiente del espectro, ii) que el operador no realice el pago por el derecho al uso de las frecuencias, entre otros.

Para el cálculo de los cánones a pagar por el uso de espectro, Corea del Sur utiliza un sistema de cánones con incentivo. Estos precios se calculan utilizando parámetros como número de abonados, ancho de banda, potencia, factores de compartición de instalaciones, factores relativos a la provisión de *roaming* (nacional) y factores de eficiencia. De esta forma, el canon calculado dependerá de la categoría en que se encuentre el espectro, considerándose distintos criterios y distintas fórmulas para cada una de las categorías. A su vez, la categoría del espectro dependerá del uso que se le dé al recurso, siendo los usos considerados instalaciones de abonado (salvo acceso fijo inalámbrico y enlaces de microondas), instalaciones de abonado por medio de accesos fijos inalámbricos o enlaces de microondas, instalaciones de radiocomunicaciones fijas privadas y móviles terrestres, y otras instalaciones de comunicaciones móviles.

Entre los criterios considerados, como mencionamos, se consideran factores de compartición, de provisión de *roaming* (nacional) y de eficiencia. El factor de compartición de instalaciones es calculado en base a la proporción de estaciones de un operador que son compartidas con otro operador, respecto del total de estaciones del operador. El factor de provisión de *roaming* (nacional), por su parte, es calculado en base a la proporción de estaciones que utilizan tecnologías de *roaming*, respecto del total de estaciones del operador. Por último, el factor de eficiencia depende de la proporción entre el número medio de abonados por asignación de frecuencia y la capacidad básica del número de abonados de la frecuencia en cuestión. Este último factor es utilizado solamente en la categoría correspondiente a instalaciones de abonado, exceptuando los accesos fijos inalámbricos o enlaces de microondas.

Estos tres criterios (compartición, *roaming* y eficiencia) inciden negativamente sobre el canon estimado. Es decir, mientras mayor sea el uso compartido que se le da a las estaciones, el uso de tecnologías de *roaming* o el nivel de eficiencia, menor será el canon a pagar.

¹¹⁴ "Radio Wave Act", Disponible en: <http://elaw.klri.re.kr/>

En relación al refarming del espectro en Corea, existe un mecanismo de compensación económica por el cual el estado podrá revertir parte o la totalidad del espectro adjudicado previamente a algún operador móvil. Ésta compensación económica se negociará en coordinación con el operador de telecomunicaciones y buscará crear el incentivo suficiente para que el operador acepte devolver el espectro en cuestión, así mismo se podrá negociar si el operador móvil es reubicado en otra banda de frecuencias. En el caso de que solamente exista reversión de espectro, la KCC asumirá los costos de la compensación económica al operador de telecomunicaciones, en el caso exista reubicación del operador de telecomunicaciones en otra banda y exista un nuevo operador de telecomunicaciones en la banda revocada, este nuevo operador asumirá los costos de reubicación del operador anterior.¹¹⁵

11.7. España

La responsabilidad de la administración del espectro es compartida por la Secretaria de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI)¹¹⁶, dependiente del Ministerio de Industria, Energía y Turismo; y la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT).

La forma de asignar el espectro en escenarios donde este recurso sea escaso o sea necesario garantizar su uso eficaz, es a través de un procedimiento de adjudicación o licitación pública. Este procedimiento ha sido tradicionalmente a través de concursos (*beauty contest*), donde los criterios de valorización han sido los plazos de despliegue de red y de cobertura, las cantidades a destinar en inversión nueva, el número de estaciones radioeléctricas a desplegar y las técnicas que permiten hacer un uso más eficaz y eficiente del dominio público radioeléctrico.

Así por ejemplo, en el 2011 España sometió a concurso público la asignación de 400 MHz, en cuatro bloques de frecuencia, correspondientes a las bandas de 900 MHz y 1800 MHz. En el concurso se establecieron restricciones para impedir la participación de operadores que ya tenían concesiones en las bandas mencionadas (Vodafone y Telefónica) y se implantaron compromisos de inversión para abastecer las áreas menos pobladas, donde la mayor parte de esta inversión debe ejecutarse al primer año de concesión. Asimismo, se estableció que los ganadores debían realizar una aportación directa al Tesoro Público.

Sin embargo, como parte de las políticas para mejorar la eficiencia en los procesos de asignación, es conveniente señalar que durante el 2011 España también llevó a cabo la

¹¹⁵ "An overview on spectrum refarming and compensation for Mobile service", Korea Communications Agency, Junio - 2012

¹¹⁶ Hasta la efectiva constitución de la Agencia Estatal de Radiocomunicaciones, las competencias de este organismo son desarrolladas por la SETSI.

primera subasta de asignación de espectro en su historia, donde se buscaba asignar 270 MHz, en 58 bloques, correspondientes a las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 2.6 GHz. En este caso, cualquier operador podía adquirir espectro con la única excepción de no sobrepasar un determinado tope. El tipo de subasta elegido fue una subasta de múltiples rondas, donde se subastaron todos los bloques a la vez, cada uno con un precio de reserva. Asimismo, dentro de los compromisos adquiridos por los operadores ganadores se estableció que deberán alcanzar una cobertura que permita el acceso a una velocidad de mínimo 30 Mbps, en al menos el 90% de los ciudadanos de unidades poblacionales de menos de 5000 habitantes. El monto total pagado por los operadores ganadores fue de € 1647 millones.

Cabe precisar que previo a la realización de los concursos y subastas mencionados, España tuvo que realizar una política de *refarming* en las bandas de 900 y 1,800 MHz. Al respecto, el gobierno estableció la posibilidad de que los derechos de uso del espectro en estas bandas puedan revertir al Estado a fin de su modificación o reconsideración, previo a la realización de una consulta pública. Fruto de esta consulta, el gobierno dispuso la reversión al Estado de porciones de los bloques de frecuencia asignados a Telefónica (2.2 MHz pareados en la banda de frecuencias de 900 MHz, y 4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz), Vodafone (1 MHz pareado en la banda de frecuencias de 900 MHz, y 4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz), y France Telecom (4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz).

Asimismo, en el concurso de las bandas de 900 MHz y 1,800 MHz se permitió el empleo de sistemas GSM, UMTS, LTE y WiMAX, adoptándose el principio de neutralidad tecnológica. Además, se autorizó la aplicación del principio de neutralidad del servicio. Situación análoga se dio en la subasta de las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 2.6 GHz.

España también ha establecido la posibilidad de transferencia de títulos habilitantes o la cesión de derechos de uso del dominio público radioeléctrico. Así, en el 2003 se estableció una serie de bandas susceptibles de un mercado secundario del espectro. Este conjunto de bandas fue posteriormente ampliado en el 2011.

En relación a la contraprestación económica por el uso del espectro, España cobra una tasa anual considerando el valor de mercado del uso de la frecuencia reservada, que depende a su vez del grado de utilización y congestión de las distintas bandas y en las distintas zonas geográficas; el tipo de servicio para el que se pretende utilizar la reserva; la banda o subbanda del espectro que se reserva; los equipos y tecnologías que se empleen; y el valor económico derivado del uso o aprovechamiento del dominio público reservado. Cabe señalar que las administraciones públicas están exentas de este pago, siempre y cuando fundamenten dicha exención.

En cuanto a las herramientas de control del espectro radioeléctrico, la SETSI realiza una serie de inspecciones y comprobaciones técnicas de emisiones a través de una red compuesta por estaciones fijas, estaciones remotas, estaciones móviles y equipos portátiles.

Asimismo, es conveniente señalar que en España existe la facultad de revocar la autorización de derechos de uso de dominio público radioeléctrico, por causas tales como el no efectuar un uso eficaz o eficiente del dominio público radioeléctrico, la utilización de las frecuencias con fines distintos a los que motivaron su asignación, entre otros.

Por último, con el fin de reforzar la información y la transparencia en la gestión del espectro, España ha creado un registro público de concesionarios de derechos de uso privativo del espectro radioeléctrico, que es accesible a través de Internet y mediante el cual se da publicidad de las características técnicas básicas y de los nombres de los titulares de los derechos de uso.

11.8. Estados Unidos

La Federal Communications Commission (FCC) se encarga de la reglamentación del espectro radioeléctrico que es utilizado para fines comerciales, y por los gobiernos locales y estatales, mientras que el espectro en posesión del Gobierno Federal (temas de defensa y otros propósitos federales) está a cargo de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Informática (NTIA).

En el pasado, la FCC utilizaba el *beauty contest* para asignar licencias en los casos en que se presentaban dos o más interesados para el mismo espectro radioeléctrico y donde no todos podían ser autorizados. Asimismo, en la década de 1980 el Congreso también autorizó a la FCC a emplear loterías. Sin embargo, la evaluación realizada por la administración durante los 80's y comienzos de los 90's condujo a la adopción de las subastas sobre determinadas partes del espectro de uso comercial. Posteriormente, en 1997 el Congreso extendió y amplió la autoridad de la FCC para realizar subastas en los casos donde la demanda supere a la oferta.

A la fecha, se ha realizado una serie de subastas caracterizados generalmente por licitar varias licencias locales que podían agregarse para prestar servicios a nivel regional o nacional. Destaca por ejemplo, la licitación de servicios de telefonía móvil con la tecnología PCS durante 1994-1995, donde se implementó una subasta de múltiples rondas, y se autorizó a que los ofertantes puedan hacer retiros (*withdrawals*)¹¹⁷ pero sujetos a una penalidad¹¹⁸. Otro caso de

¹¹⁷ Un retiro se da cuando un oferente que ha ofrecido una cierta cantidad por una licencia decide retirar su oferta.

asignación, fue cuando la FCC otorgó 90 MHz en seis bloques de las bandas 1.7 / 2.1 GHz. En esta subasta, no se estableció límites a la acumulación de espectro y no se reservó bloques para nuevos entrantes. Asimismo, se permitió que los postores se asocien con empresas incumbentes, y se establecieron obligaciones de *roaming*. La recaudación obtenida por este proceso fue de USD 13.7 billones.

En relación a la política de topes de espectro, esta ha dejado de ser utilizada por la FCC desde el año 2003. Así, en lugar de una regla general que limita la cantidad de espectro que debe poseer cada operador, la FCC ha optado por analizar los efectos competitivos de la acumulación de espectro en cada caso particular. No obstante, a fines del 2012 entró en debate el regreso de este instrumento, de cara a la gestión futura del espectro.

Referente a la comercialización de espectro, esta ha tenido un uso extendido en Estados Unidos, donde el marco regulatorio de la FCC admite una diversidad de transacciones en el mercado secundario. Dichas transacciones incluyen particiones y divisiones de licencias, transferencias de licencias y arrendamientos de espectro.

Otras políticas implementadas para mejorar la gestión del espectro son los *refarming* que la FCC ha venido realizando desde 1995. Asimismo, Estados Unidos ha hecho uso del principio básico de neutralidad tecnológica en la subasta por licencias relacionadas a los servicios PCS, SMR, AWS y WCS (*Wireless Communication Services*). Cabe mencionar además, que la FCC pretende liberar 195 MHz del espectro en la banda de 5 GHz (el bloque más grande del espectro sin concesionar) a fin de aumentar las velocidades y disminuir la congestión del tráfico en Wi-Fi en los *hubs* con mayor demanda, como en los aeropuertos, los centros de convenciones o en donde se desarrollen las conferencias más importantes. Adicionalmente, en el 2008, la FCC aprobó el desarrollo de dispositivos inalámbricos que puedan utilizar los espacios en blanco del espectro¹¹⁹.

Dentro de los incentivos para el uso eficiente del espectro, también destaca que la FCC puede llevar a cabo las llamadas subastas de incentivos, en las que los titulares de licencias puedan renunciar voluntariamente a los derechos en las asignaciones de espectro y cederlos a otras partes o a la FCC, a cambio de una porción de lo recaudado a través de la subasta de sus licencias de espectro. En el mismo espíritu, las asignaciones correspondientes al Gobierno Federal, como el Departamento de Defensa, pueden ser cedidas a operadores si son compensados.

¹¹⁸ La penalidad consistió en que el oferente paga la diferencia entre su oferta retirada y la oferta ganadora de la licencia en caso de que la gane una firma por un valor menor al de la oferta retirada (o paga toda su oferta si no hay nuevas ofertas).

¹¹⁹ Los espacios en blanco son pequeños canales no utilizados que separan los canales activos de radiodifusión de televisión y radio (página 67 de Foster & Co et.al., 2009).

Respecto a los procedimientos de control en el uso del espectro radioeléctrico, Estados Unidos cuenta con herramientas para el monitoreo como i) una base de datos de información referentes a sistemas autorizados (estaciones) y los componentes de los mismos; ii) información sobre las normas nacionales, licencias en general y requisitos técnicos concernientes a servicios específicos; iii) equipamiento electrónico para determinar las fuentes de interferencias y operación de radios ilegales, destacando el detector electrónico direccional (radiogonómetro); y iv) mecanismos regulatorios para la aplicación de penalidades y/o multas sobre licenciatarios que no cumplan con las regulaciones. Adicionalmente, es de destacar que la FCC busca asegurar que los transmisores de radio y otros aparatos electrónicos cumplan con determinados estándares, con el objeto de controlar las interferencias de los servicios de radio. Para ello, la FCC establece regulaciones técnicas a los equipos y administra un programa de autorizaciones.

Por último, la FCC está autorizada a cobrar tasas a los titulares de licencias del espectro mediante cargos de procesamiento de solicitud y cargos regulatorios. Así, en las licencias que no fueron otorgadas mediante subastas, el único valor pagado por concepto del uso del espectro será aquel derivado de la realización del trámite administrativo de solicitud o renovación de la licencia. En las licencias que fueron adquiridas mediante subastas, los pagos pueden corresponder a un pago único, pagos sucesivos o a una combinación de éstos. Por su parte, los cargos regulatorios se aplican a los operadores de cable, de televisión, de operadores de redes públicas, de servicios satelitales, y de cable submarino con el fin de financiar exclusivamente las labores de FCC en materia de regulación, determinación de política, entre otros.

11.9. Francia

Las instituciones que participan en la administración del espectro son la Agencia Nacional de Frecuencias (ANFR), el Consejo Superior Audiovisual (CSA) y la Autoridad de Regulación de las Telecomunicaciones (ART).

La asignación del espectro se puede dar a través de un *beauty contest* o una subasta, siempre y cuando se presente el escenario de escases de frecuencias. Dentro de los casos de *beauty contest* destaca la asignación de 4 licencias de espectro 3G en la banda de 2.1 GHz entre agosto del 2000 y diciembre del 2001. Los criterios de mayor valorización de este proceso fueron los de cobertura y *roll out*, la credibilidad del plan de negocios y la diversidad de servicios a ofrecer. Al final del proceso solo fueron asignadas 3 licencias. Tras varios intentos por encontrar un cuarto operador para la licencia restante, en el 2009, el gobierno francés subdividió el espectro restante y convocó tres procesos de licitación por separado. En uno de

dichos procesos de licitación, se reservó un bloque de 2x5 MHz para una empresa entrante, junto con la oportunidad de ganar acceso en la banda de espectro de 900 MHz (2x5 MHz), otorgándose finalmente la concesión a un nuevo operador.

En hechos más recientes (setiembre de 2011), tuvo lugar la subasta de la banda 2.6 GHz (2x70 MHz FDD) en bloques de 2x5 MHz. El tipo de subasta utilizada fue una subasta en sobre cerrado de primer precio donde se establecieron topes a la acumulación de espectro y un precio de reserva (€ 700 millones). Al final, se recaudó € 936 millones. Adicionalmente, el 22 de diciembre de 2011, se llevó a cabo la subasta de la banda de 800 MHz. Dentro de las condiciones de este proceso se establecieron obligaciones de *roaming* en las áreas rurales, se determinaron límites a la acumulación de espectro, y se estableció que los operadores móviles ganadores del proceso debían acoger a los operadores móviles virtuales (*Mobile Virtual Network Operators*). La oferta total de los operadores por este proceso fue de € 2,639 millones.

Francia también ha realizado políticas de *refarming* en las bandas de 900 y 1800 MHz. En este proceso destacó la renovación de licencias de todos los operadores con licencias de servicios 2G; todo el proceso estuvo estrechamente vinculado a la entrada de un nuevo operador, con el objeto de obtener una razonable distribución equitativa de espectro entre los operadores; la reutilización del espectro en los servicios 2G hacia 3G (UMTS) y LTE; y la retirada del Ministerio de Defensa de los servicios de telefonía fija en algunos territorios franceses de ultramar, a fin de hacer espacio a los servicios móviles 3G. Cabe señalar que para la reorganización del espectro, el gobierno francés estableció un fondo gestionado por el organismo nacional responsable del mismo. Adicionalmente, los principios de neutralidad tecnológica y del servicio han sido aplicados como parte de las condiciones establecidas en la subasta de la banda de espectro de 2.6 GHz.

Otras políticas implementadas en Francia, son las relacionadas a la posibilidad de comercializar espectro en un mercado secundario, la cual se hizo efectiva desde el año 2006 donde se realizó la apertura de numerosas bandas de frecuencias a esta nueva posibilidad. Así, por ejemplo, se permitió subalquilar o revender en un mercado secundario las autorizaciones de frecuencias que forman parte integrante del esquema de atribución de las frecuencias de la banda 3.4-3.6 GHz.

En cuanto a los cargos y tasas por el uso del espectro, hasta antes del 2001 el cargo cobrado por el espectro estaba basado en el ancho de banda; la frecuencia central del enlace; y la extensión de la zona geográfica a la que se refiere la licencia, en relación a toda el área metropolitana de Francia (Francia continental y Córcega). Además, se aplica un cargo fijo de administración a cada licencia de asignación de bloques. Estas contraprestaciones, están

definidas en los artículos L.33-1 y L.34-1 del Código de Telecomunicaciones y Postales, y en el artículo N° 45 en la Ley de Finanzas de 1987. Posteriormente, se llevó a cabo un procedimiento que generó la publicación del Decreto N° 2009-948 de julio del 2009, el cual modifica las tasas y los cargos basado en principios técnicos y económicos.

Finalmente, el Estado también dispone de un poder de sanción contra los operadores que no cumplen sus obligaciones. Puede así retirarles las licencias de uso de frecuencias y, en caso de urgencia, puede en adelante tomar medidas cautelares.

11.10. Italia

En Italia, las entidades que comparten la responsabilidad en la gestión del espectro son el Ministerio de Comunicaciones y la Autoridad para la Garantía de las Comunicaciones (AGCOM).

Los mecanismos de asignación de espectro son básicamente el *beauty contest* y la subasta. El primero ha sido mayormente utilizado para asignar el espectro de radiodifusión, mientras que el segundo se ha utilizado para el servicio de telecomunicaciones. Por ejemplo, en el otorgamiento de las licencias 3G en octubre del 2000 o en la subasta multibanda para servicios 4G (2.6 GHz, 800 MHz, 1800 MHz y 2,010-2,025 MHz) donde se establecieron límites a la acumulación de espectro y se incluyó obligaciones de cobertura en todos los bloques de la banda de 800 MHz para atender en los poblados de menos de 3,000 habitantes ofreciendo velocidades de acceso de banda ancha de 2 Mbps. La subasta cerró con una recaudación de € 3.9 billones, teniendo un precio de reserva de € 1.7 billones.

Italia también ha realizado política de *refarming* en la banda de 900 MHz, donde el espectro fue reasignado a los operadores existentes en base a un criterio de contigüidad entre bandas, buscando reducir la fragmentación. Además, las fechas de caducidad de la licencia para todos los operadores también fue objeto de armonización y se fijó al 2015. Asimismo, se permitió la neutralidad tecnológica y del servicio en las bandas de 800 MHz, 1,800 MHz y 2.6 GHz.

En cuanto al comercio de espectro, el Código de Comunicaciones Electrónicas de Italia permite que los derechos de uso del espectro asignados por subastas o *beauty contest*, sean transferidos a los operadores ya autorizados por el mismo servicio. El Ministerio deberá aprobar la contratación, previa consulta a la AGCOM, que a su vez requiere la opinión de la Autoridad Antitrust, dando lugar a posibles condiciones específicas. Cabe señalar que el comercio de espectro solo se permite en algunas bandas de frecuencia (UMTS y en PAMR o

Public Access Mobile Radio). Asimismo, las transferencias de licencia son permitidas solo a nivel de cambio del propietario. En relación al cambio de tecnología empleada, este punto es evaluado caso por caso para saber si será permitido, aunque generalmente se suele respetar el principio de neutralidad tecnológica.

Por otra parte, el Estado Italiano tiene la facultad de revocar los derechos de uso del espectro, en escenarios donde el espectro asignado sea mayor a las necesidades del operador en cuestión, o exista espectro no utilizado en forma total o parcial por el propio operador. Un ejemplo de ello, se dio a inicios del 2006, donde las autoridades del Ministerio de Comunicaciones solicitaron el regreso de las frecuencias que le fueron asignadas al operador IPSE durante la subasta de licencias UMTS. Al respecto, IPSE nunca había utilizado la banda de frecuencias de 15 MHz ganados en la subasta. Estos 15 MHz de espectro le costaron a IPSE alrededor de € 3.3 mil millones. IPSE no cumplió con sus obligaciones contractuales y buscó –sin éxito– reducir las obligaciones y/o evitar la pena a través de los tribunales.

11.11. México

Las entidades encargadas del manejo del espectro radioeléctrico son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), y –en menor medida– la Comisión Federal de Competencia (CFC).

Los mecanismos de asignación de las bandas de frecuencia en escenarios de escasez de espectro han sido mediante licitación pública, a través de un *beauty contest*, una subasta o una combinación de ambos. Así por ejemplo, en el 2010 se llevaron a cabo dos procesos de licitación en las bandas de 1.9 GHz y 1.7 - 2.1 GHz. Ambos procesos iniciaron con un procedimiento de audiencias comparadas (*beauty contest*), en el cual las empresas interesadas presentaban sus planes de negocios y los requisitos legales que garantizarían sus operaciones con el espectro para proveer servicios de telecomunicación inalámbrica; culminada esta etapa los finalistas pasaron a una subasta de precio ascendente, donde se establecieron topes a fin de evitar la acumulación espectral.

En relación a la contraprestación económica por la utilización del espectro, el precio del espectro en una licitación es la suma de las posturas económicas ganadoras en la licitación, es decir, el “guante” o “enganche”, y los derechos anuales que cada operador debe pagar por los MHz concesionados.

De otro lado, dentro de las infracciones por el mal uso del espectro, se puede mencionar el hecho de no cumplir con las obligaciones en materia de operación e interconexión de redes

públicas de telecomunicaciones; interrumpir, sin causa justificada o sin autorización de la SCT, la prestación total de servicios en poblaciones en que el concesionario sea el único prestador de ellos; no cumplir con las obligaciones o condiciones establecidas en los títulos de concesión o permiso, entre otros. Ante estas infracciones, la legislación mexicana dispone sanciones que van desde multas, hasta la revocación de la concesión o permiso respectivo.

El Estado Mexicano puede recuperar el espectro radioeléctrico concesionado ya sea con la terminación de la concesión o bien con la modificación de ésta. En el primer escenario, las concesiones terminan por: i) vencimiento del plazo establecido en el título de concesión; ii) renuncia del concesionario; iii) revocación; iv) rescate;¹²⁰ y v) liquidación o quiebra del concesionario. En el segundo escenario, existen dos mecanismos bien definidos por la legislación: i) el cambio de bandas de frecuencia y ii) la cesión de derechos. En el primero, el Estado puede cambiar una banda de frecuencias previamente concesionada, bajo los supuestos de interés público, seguridad nacional e introducción de nuevas tecnologías, para solucionar problemas de interferencia perjudicial y para dar cumplimiento a los tratados internacionales suscritos por el gobierno. En este sentido cabe señalar que a diferencia del rescate, la modalidad de cambio de frecuencias sirve para reorganizar el espectro radioeléctrico manteniendo la concesión. En el segundo caso, la cesión puede ser autorizada por la SCT, siempre que el cesionario se comprometa a realizar las obligaciones que se encuentren pendientes y asuma las condiciones que al efecto establezca la SCT, y siempre que haya pasado tres años a partir del otorgamiento de la licencia en cuestión. En los casos en que la cesión tenga por objeto transferir los derechos para operar y explotar una red pública de telecomunicaciones o una banda de frecuencias a otro concesionario o permisionario que preste servicios similares en la misma zona geográfica, la SCT autorizará la respectiva cesión, siempre y cuando exista opinión favorable por parte de la CFC.

Un caso de cesión de derechos fue el que se dio en el 2006, cuando el operador Iusacell-Unefón decidió vender 8.4 MHz de su espectro a nivel nacional a Telcel las cuales había estado arrendando en la banda de 1.9 GHz desde 2003, hasta la conclusión de los 20 años de la concesión que se le otorgó a Unefón en 1999. Las partes acordaron cancelar el contrato de arrendamiento y Telcel tomó el control del espectro a través de un acuerdo de cesión (parcial) de derechos.

Por último, es de destacar que la COFETEL ha diseñado un plan de acciones a fin de optimizar la administración del espectro radioeléctrico. Dicho plan contempla la revisión de los procesos

¹²⁰ El rescate constituye un acto administrativo a través del cual la autoridad concedente extingue anticipadamente una concesión, por razones de interés público, asumiendo, la administración pública, desde ese momento, la explotación materia de la concesión, e indemnizando al concesionario por los daños y/o perjuicios que se le ocasionen con dicha medida.

de asignación de espectro; la verificación y reordenamiento de bandas relevantes de uso oficial; la optimización de espectro de uso determinado en VHF, UHF y SHF; el diseño e implementación de una metodología de estimación de eficiencia espectral; la actualización y depuración del Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico (SAER); una estrategia de monitoreo del espectro radioeléctrico, la actualización del marco legal; y una estrategia de participación internacional.

11.12. Reino Unido

La organización regulatoria en torno al espectro radioeléctrico en el Reino Unido está a cargo de la OFCOM, regulador convergente creado como resultado de la fusión de diferentes organismos de regulación sectorial. La OFCOM tiene competencias sobre radiodifusión (alámbrica e inalámbrica), telecomunicaciones y se encarga del proceso de planeamiento, asignación y autorización del espectro.

Como parte de las reformas de política para impulsar una mejor eficiencia en el manejo del espectro, la OFCOM propuso utilizar las subastas como mecanismo principal para asignar el espectro en situaciones donde probablemente la demanda por este recurso supere a la oferta, dejando de lado mecanismos como el *beauty contest* o el *first come first served*.

Como ejemplo de implementación de subastas se puede mencionar la asignación de licencias 3G en marzo del 2000 y la subasta de frecuencias 4G realizada en febrero del 2013. En el primer caso, se desarrolló una subasta de precio ascendente, donde se puso especial énfasis a que el número de licencias a otorgar sea mayor al número de incumbentes y donde ningún operador podía adquirir más de una licencia, lo que permitió incentivar la entrada de nuevos competidores. En cuanto a las subastas de servicios 4G, se asignaron 250 MHz de espectro en dos bandas separadas: la de 800 MHz y la de 2.6 GHz. En particular, se utilizó topes de espectro a nivel de bandas de frecuencia y se estableció obligaciones de cobertura en uno de los bloques de la banda 800 MHz, que consistían en proporcionar el servicio de banda ancha móvil para la recepción en interior en al menos el 98% de la población del Reino Unido y al menos en el 95% de la población de cada una de las naciones del Reino Unido a finales de 2017. La recaudación por este proceso fue aproximadamente de 2341 millones de Libras.

El Reino Unido también ha decidido adoptar métodos como la comercialización del espectro y la liberalización de los derechos de uso. En el primer caso, fue a partir del 2004 que la OFCOM permitió la transferencia total o parcial de licencias para servicios de enlaces fijos, acceso fijo inalámbrico y acceso troncalizado (*Business Radio*), creando de esta forma el mercado secundario de espectro radioeléctrico. Posteriormente, en diciembre del 2011, la OFCOM

aprobó que prácticamente todas las licencias expedidas sean susceptibles de ser transferidas, estableciéndose cuatro modalidades para su transferencia: parcial, concurrente, parcial y concurrente, y transferencia total.

En cuanto a la liberalización de los derechos de uso, la OFCOM ha iniciado un proceso desde el 2005 con miras a la aplicación de los principios de neutralidad tecnológica y de servicios en la futura gestión del espectro, permitiendo a los usuarios del recurso más flexibilidad para decidir qué tecnología usar, que servicios ofrecer y poder cambiar su empleo del espectro con el tiempo. En ese sentido es conocido el caso de la consulta pública que lanzó Reino Unido en septiembre de 2007 proponiendo liberalizar las bandas móviles de 900, 1800 y 2100 MHz garantizando la neutralidad de red y de servicio, y el mercado secundario en las tres bandas. En esta línea, destaca la recomendación que realizó la OFCOM para permitir ejecutar servicios 3G y 4G en medio del proceso de *refarming* de las bandas mencionadas.

Otra política relevante, es el uso de los llamados precios con incentivos administrativos o AIP (*Administrative Incentive Prices*) para fomentar el uso eficiente del espectro comercial y gubernamental, incluido cierto espectro del Ministerio de Defensa. El AIP es un sistema de tarifas que permite que las tasas anuales de las licencias se establezcan por encima de los costos administrativos a fin de reflejar una serie de objetivos de la gestión del espectro (gestión y utilización eficiente aspectos económicos y otros beneficios, innovación y competencia), teniendo en cuenta en particular la disponibilidad de espectro para atender la demanda actual y futura. Impactos de esta medida, son por ejemplo lo registrado en los propietarios militares, quienes han buscado optimizar su espectro asignado incluyendo los costos de este recurso en los diversos programas que efectúan. Asimismo, han desarrollado planes de necesidad de espectro a largo plazo para su sector y han transferido el espectro que no necesitan a otros usos.

12. CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE POLITICA

La presente sección sintetiza las ideas y recopilaciones expuestas a lo largo del documento para proponer, donde corresponda, diversas consideraciones y recomendaciones para mejorar el marco normativo de administración del espectro radioeléctrico en el Perú, con el fin de promover su uso más eficiente para generar beneficios en el mercado.

12.1. Sobre los esquemas de asignación

La revisión de la literatura existente ha mostrado diversas etapas en la asignación de licencias de espectro. Desde el esquema '*first come, first served*', se pasó por un esquema de "concursos de belleza" (*beauty contests*), se experimentó brevemente con la asignación mediante loterías para finalmente llegar a asignaciones por medio de subastas o esquemas híbridos que combinan subastas con *beauty contests*. Específicamente, el paso a esquemas híbridos o de subastas se realizó con el fin de impedir la participación de agentes que fueran a emplear el espectro con fines especulativos.

Recientemente estos esquemas híbridos funcionan en dos etapas. En primer lugar, la autoridad encargada de asignar y administrar el espectro fija una serie de criterios mínimos para aquellos agentes que estén interesados en dicho recurso. Generalmente, estos criterios han incluido demostrar la capacidad técnica y financiera del solicitante, tasas de cobertura, penalidades si el operador que resulta ganador decide retractarse en su intención de adquirir el recurso, entre otros. Posteriormente, los solicitantes que han pasado la primera etapa compiten por la licencia de espectro vía el precio a pagar por el recurso.

Mientras que algunos países utilizan esquemas de subastas "puros" (como Estados Unidos), otros fijan obligaciones de cobertura, calidad y tiempos de despliegue a los licenciarios como requisito para participar en la subasta (tal como ocurre en el Reino Unido, Alemania, España, Italia, entre otros). Inclusive, se ha buscado que las obligaciones de cobertura sean más específicas, midiendo la cobertura real al interior de las casas y edificios (Reino Unido o Chile, por ejemplo). Asimismo, es preciso resaltar que dichas obligaciones han priorizado segmentos de la población ubicados en zonas de menor densidad poblacional o ámbitos con un bajo nivel de acceso a servicios de telecomunicaciones, como ocurrió en Alemania, España, Brasil o Chile. Además, en algunos casos de asignación de espectro para servicios 3G (como en Reino Unido, Irlanda y Suecia) se contemplaron requisitos más laxos de cobertura en los primeros años de despliegue del servicio cuando los operadores ganadores eran nuevos participantes en el mercado ya que tienen - a diferencia de los operadores incumbentes - menos facilidades de generar economías de escala en los primeros años de desarrollo del servicio.

De esta manera, en el caso que se permita participar libremente tanto a postores establecidos, es decir, postores que ya cuentan con operaciones en el país, como a nuevos postores, cabe evaluar la imposición de obligaciones diferenciadas en las bases de los concursos. En efecto, los postores que ya poseen operaciones en el país contarían con ventajas estratégicas en comparación a nuevos ingresantes al mercado, principalmente si ya cuentan con despliegues de infraestructura de red móvil (sitios, estaciones base y torres, equipamiento, etc.). Lo anterior se acentúa aún más cuando dichos operadores establecidos cuentan con redes integradas vertical y horizontalmente y con participación en varios mercados, a saber, portador local, portador de larga distancia, mercado fijo y mercado móvil. Por ejemplo, operadores con segmentos de redes de transporte de fibra (Metro Ethernet, SDH o DWDM) poseen ventajas para desplegar redes móviles con las últimas tecnologías, toda vez que ya cuentan con segmentos de redes fijas de alta velocidad, necesarias para el *backhaul* de alta velocidad que requieren las estaciones base.

En ese sentido, y tal como se ha visto en otros países, una forma de disminuir este efecto es establecer obligaciones diferenciadas. Así, se podrían establecer requisitos adicionales de cobertura, despliegue de infraestructura, metas de uso de espectro, de uso compartido y/o acceso a determinadas infraestructuras, para los operadores establecidos, dependiendo de su nivel de integración y presencia en los diversos mercados.

Si bien la determinación de obligaciones diferenciadas de despliegue de redes y cobertura debería estar dentro de criterios de razonabilidad a fin de no sobreexigir a los futuros adjudicatarios del espectro, también es importante concentrarse en el diseño de la subasta. Más específicamente, el diseño debería considerar el número de potenciales interesados (a menos interesados, las obligaciones deberían ser más estrictas y debería minimizarse la posibilidad de renegociación), así como considerar la posibilidad de exclusión del proceso a algunos o todos los operadores ya establecidos con el fin de atraer nuevos entrantes al mercado. En este sentido, algunos procesos de asignación han contemplado explícitamente la reserva de bandas de frecuencia para nuevos entrantes o el establecimiento de restricciones para impedir la participación de operadores que ya tenían concesiones en las bandas materia de licitación (como en España) con el objetivo de promover mayores niveles de competencia en la industria. Uno de los casos más recientes es el de Colombia, en el que a la fecha de elaboración del presente documento, se venía llevando a cabo un proceso de subasta de espectro en las bandas 1850 MHz, 1.7-2.1 GHz y 2.5 GHz. En Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Agencia Nacional del Espectro y la Comisión de Regulación de Comunicaciones limitaron la participación de la empresa COMCEL S.A (América Móvil) en la subasta de las bandas AWS finalizada el segundo semestre del 2013. Algo similar ocurrió en el caso de Canadá, en el que se propuso la restricción de

participación de ciertos agentes en el proceso de licitación y/o la definición de límites en la cantidad de espectro que cada agente puede mantener.

Así, el debate plantea que, para generar mayor competencia, debe buscarse la entrada de nuevos operadores, evitando así la concentración del espectro en manos de pocos operadores (ya establecidos). Sin embargo, la promoción de nuevos entrantes depende principalmente del nivel de demanda y por ende del tamaño del mercado que se tendría para los próximos años. De contarse con un mercado lo suficientemente grande para acoger más operadores que los establecidos, se podrían adoptar medidas de restricción para favorecer a dichos nuevos actores.

Al respecto, en el Perú se cuenta con experiencia en el establecimiento de restricciones de participación de operadores establecidos, en los concursos que se llevaron a cabo para la concesión de algunas bandas de espectro. Por ejemplo, en la licitación de la banda de 900 MHz realizada el año 2011, por decreto supremo ¹²¹ se prohibió la participación de los concesionarios de servicios de telefonía móvil, PCS y troncalizado, que a la fecha del concurso prestaban sus servicios con bandas tanto inferiores como superiores a 1 GHz. Del mismo modo, para las licitaciones de espectro en las bandas de 2.5 GHz y 1900 MHz realizadas el año 2009, y también por decreto supremo¹²², se prohibió la participación para el caso de banda de 2.5 GHz, a los concesionarios de servicios públicos de telefonía fija, telefonía móvil, PCS, troncalizado, sistema de distribución multicanal multipunto (MMDS) y/o portador local que ya contaban con asignaciones de espectro. De manera similar, para la banda de 1900 MHz se prohibió la participación de los concesionarios de servicios de telefonía móvil, PCS y troncalizado.

También, y como alternativa a la posibilidad de restringir la participación de operadores establecidos, se podría evaluar también la inclusión de un sistema de rondas en el diseño del proceso de licitación, de manera que en la primera ronda solo participen nuevos operadores que no tengan presencia en el mercado y, de no haber interesados, en una segunda ronda participarían los operadores establecidos.

Otro elemento esencial a tener en cuenta en el diseño de la subasta, es la imposición de precios mínimos o de reserva por parte de la autoridad correspondiente (por ejemplo Francia, Brasil y México), con el objetivo de optimizar los efectos recaudatorios y la prevención de comportamientos colusorios. La fijación de tal precio requiere estimar con razonable precisión el valor económico de las frecuencias de las bandas comerciales. Así, dentro de las

¹²¹ D.S. N° 030-2011-MTC, Criterios para la participación de los postores en el concurso público para la asignación de las Bandas 899-915 MHz y 944-960 MHz.

¹²² D.S. N° 020-2009-MTC, Criterios para la participación de los postores en el concurso público para la asignación de frecuencias de las Bandas 2668-2692 MHz y de la Banda C de 1900 MHz

consideraciones a tener en cuenta en este punto destacan que la valoración debe hacerse en función a las características inherentes de cada banda de frecuencias, y su probable uso en relación al servicio para el que se utilizará el espectro. Asimismo, como parte del valor del espectro debe contemplarse la inclusión de costos administrativos fijos (i.e. los costos relacionados con las subastas y/o la reglamentación). Además, siempre es conveniente la realización de un estudio de benchmarking en países similares y considerar que el cálculo monetario de la valorización debe estar expresado en términos de MHz. También debe quedar claro que utilizar con fines referenciales el monto que un operador establecido estaría dispuesto a pagar por el espectro en cuestión, no precisamente representa una referencia válida para aproximarse al verdadero valor del espectro sino más bien un valor incremental que el incumbente ofrecería para impedir la competencia resultante de nuevas firmas en el mercado.

En la experiencia internacional, otro aspecto que ha llamado la atención es el diseño de los esquemas de asignación considerando canalizaciones de bloques pequeños (5 MHz)¹²³, como en los procesos de asignación llevados a cabo en Alemania, Reino Unido, Colombia, España, entre otros países para las bandas de 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz y 2.5 GHz. Dicha política permitiría reducir las barreras que impidan la entrada de nuevos operadores al reservar implícitamente suficiente espectro para garantizar por lo menos la entrada de un nuevo operador. Asimismo, este esquema fomentaría que la asignación de espectro no sea más de la necesaria para satisfacer los requerimientos de corto y mediano plazo de los operadores, posibilitando –por ejemplo- un mejor emparejamiento entre una empresa entrante y su caso de negocio. Sin embargo, estas ventajas deben sopesar el hecho de que si los bloques son demasiado pequeños su funcionalidad para ofrecer servicios avanzados de manera óptima se ve disminuida.

Bajo este contexto de implementación de salvaguardas adicionales, se recomienda un mecanismo híbrido para la asignación en las futuras licitaciones de espectro en el Perú (700 MHz, 1.7/2.1 GHz y 2.5 GHz) que determinen vía competencia en precios quien será el postulante con derecho a utilizar el espectro. Instrumentos como la reserva de bandas a nuevos entrantes, el establecimiento de precios mínimos, el uso de obligaciones diferenciadas de cobertura, la restricción de participación a operadores establecidos según determinados criterios de competencia, el diseño del proceso por un sistema de rondas o la canalización en bloques de menor tamaño deberán utilizarse en la medida que se desee promover la entrada de nuevos operadores y mejorar los incentivos a aprovechar de manera óptima el espectro asignado.

¹²³ Dependiendo de cada caso en particular.

De los instrumentos mencionados, nuestro país ya ha venido implementado el establecimiento de requisitos de cobertura más laxos en los primeros años de operación, tal como lo demuestran las últimas concesiones de espectro, en la banda WiMax o en la banda de 900 MHz. No obstante, es posible considerar otras oportunidades de mejora en el diseño de los procesos de asignación de espectro. Por ejemplo, dado que el precio es la variable que refleja mejor quien es el postor que valora más el recurso, y por ende quien hará un uso más eficiente del mismo, el diseño del mecanismo híbrido debería hacer competir a los solicitantes de la licencia de espectro vía la relación valorización/precio, y no bajo otras variables tales como metas de cobertura o estándares de calidad del servicio.

Específicamente, si bien las metas de cobertura pueden ser consideradas como deseables por el Estado en situaciones de baja densidad, existe una dificultad importante en la valorización de las inversiones que haya realizado la empresa a quien se le asignó el espectro. Como resultado, se podría caer en situaciones en las que el monto a ser recaudado mediante la subasta sea mayor a las inversiones realizadas. De otra parte, el fijar metas de velocidad o la utilización de ciertos tipos de tecnología podría reducir las ganancias en bienestar, ya que el rápido cambio tecnológico presente en el sector puede hacer que las metas queden en la obsolescencia.

12.2. Sobre el esquema del canon

Según lo que establece la normativa, el canon por uso de espectro radioeléctrico para servicios de telecomunicaciones, se definió considerando la cantidad de terminales que poseía la empresa concesionaria del recurso. Posteriormente, y como una medida para promover la expansión, se modificó la metodología de cálculo para el caso de la telefonía móvil. Esta modificación consideró un conjunto de factores (ancho de banda, área de servicio, banda de frecuencia de operación, zonas de cobertura, entre otros), y su aplicación estuvo sujeta a que el concesionario se comprometiera a expandir su servicio a 250 distritos establecidos por la normativa.

La modificación en el esquema de cálculo constituyó un mejor escenario respecto a la fórmula anterior, en la medida que se redujeron los efectos negativos sobre la expansión del servicio de telefonía móvil. No obstante, y producto del análisis realizado en el presente documento, se considera necesario precisar algunas recomendaciones al actual esquema de canon por servicios de telecomunicaciones:

- Se recomienda adecuar al actual esquema de cálculo de canon tres principios que fomentarían el óptimo uso del espectro radioeléctrico en nuestro mercado: i) cubrir los costos administrativos vinculados a la gestión del espectro, ii) promover la expansión

de infraestructura, y iii) promover la eficiencia económica y técnica en el uso del recurso. Estos principios pueden ser adoptados por etapas de acuerdo al desarrollo del mercado y a las acciones realizadas por empresas concesionarias.

En ese sentido, se recomienda en una primera etapa implementar mecanismos de incentivos que promuevan la expansión de la cobertura de los servicios de telecomunicaciones. Posteriormente, sería recomendable evaluar la inclusión de mecanismos que consideren eficiencia espectral en las operaciones de los concesionarios.

- Se recomienda desarrollar, mediante la metodología más adecuada, un modelo que permita determinar los costos de administración y gestión del espectro radioeléctrico en que debe incurrir el Estado. Esto permitirá determinar cuál es el costo que debe garantizarse que será cubierto, como mínimo, por el pago por canon realizado por los concesionarios.

La metodología que se considere deberá permitir determinar aquellos aspectos que generen mayores costos, así como determinar el impacto del despliegue de nueva infraestructura, en lo referente a la administración y gestión del espectro radioeléctrico.

- Se requiere establecer una adecuada homologación en la estructura del pago del canon que responda a escenarios de convergencia. Es importante considerar que muchos de los servicios que se ofrecerán a futuro se desarrollarán sobre el acceso a Internet (incluso las tecnologías de voz serán reemplazadas por tecnologías de voz sobre datos). Por ello, todas las empresas que brinden acceso a Internet, y sobre las que se pueden proveer servicios similares, deberán poseer las mismas responsabilidades y opciones respecto del pago del canon por espectro radioeléctrico.

Actualmente, la modificación del esquema de cobro del año 2006 (D.S. 043-2006-MTC) es aplicable para los operadores de Servicio de Telefonía Móvil, Servicio de Comunicaciones Personales y Teleservicio Móvil de Canales Múltiples de Selección Automática (troncalizado); no siendo aplicable para Servicios Portadores (específicamente para servicios como Sistema de Transmisión Digital), aunque en la práctica, y más aún a futuro, brinden servicios similares.

12.3. Sobre el mercado secundario

Según lo expuesto en el presente documento, el establecimiento del comercio secundario de espectro dentro de las herramientas de gestión del recurso genera una serie de ventajas tales como el aumento de la eficiencia económica en el uso del mismo o el incremento de la

competencia en el sector. Por lo tanto, su implementación es una política recomendable para el caso peruano. Sin embargo, a la par de los beneficios mencionados, también existen algunos problemas que podrían surgir durante la comercialización (comportamientos especulativos e incentivos para la comisión de conductas anticompetitivas, por ejemplo). En ese sentido, las autoridades regulatorias y políticas deben adaptar ciertos aspectos de la legislación y el marco regulatorio vigente con el fin de minimizar los riesgos. Siguiendo esta línea, a continuación se desarrollan una serie de aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de implementar un mercado secundario:

- Definición del marco legal

En cuanto al marco legal, se recomienda definir claramente las reglas bajo las que se implementará un mercado secundario de espectro, precisando expresamente los derechos y las obligaciones para las partes contratantes. Para este fin, es necesario modificar la legislación vigente en los casos en que fuese menester, eliminando las regulaciones y requerimientos administrativos innecesarios, con el fin de facilitar la transferencia de los derechos de uso del espectro¹²⁴.

Además, podría ser necesario modificar la definición de servicios en algunos casos, con el fin de aumentar la flexibilidad en la comercialización del espectro, permitiendo a múltiples servicios operar en la misma banda. Por ejemplo, las políticas de arrendamiento de espectro de la FCC permiten acuerdos dinámicos que facultan a los titulares de licencia y a los arrendatarios de espectro a compartir el uso del mismo espectro, aprovechando las tecnologías que se comparten más y que son posibles como resultado de las innovaciones y las tecnologías avanzadas, como las radios cognitivas. Adicionalmente, debe de considerarse dar a las autoridades competentes las facultades necesarias para investigar las posibles transgresiones de tales derechos e intervenir en el caso de disputas entre empresas, de darse el caso.

- Gestión de interferencias

Por otro lado, deben especificarse los derechos y obligaciones relacionados con las interferencias, para lo cual deberían emitirse las normas técnicas que fuesen necesarias, estableciendo límites para el nivel máximo de interferencia permitido, como ocurre en Australia y Nueva Zelanda, y reforzando la capacidad de las autoridades competentes de intervenir en forma oportuna en casos de conflicto, con el fin de reducir los perjuicios causados.

- Duración de las licencias

Adicionalmente, es necesario evaluar los plazos óptimos de duración de las licencias en un contexto en el que se cuenta con un mercado secundario de espectro. Este aspecto es de

¹²⁴Experiencias interesantes sobre el tema son por ejemplo la reforma a la Ley de Telecomunicaciones en Guatemala.

suma relevancia pues el tiempo de duración de la vigencia de los derechos de uso es uno de los factores a tomar en cuenta por los operadores móviles a la hora de invertir en infraestructura. Por ejemplo, en Nueva Zelanda los derechos de gestión otorgan el derecho exclusivo a la gestión de una banda nacional de frecuencias por 20 años, en el que el administrador puede, a su vez, expedir licencias (licencias de espectro) de acuerdo con sus propias políticas.

- Información y registro de las transacciones

Asimismo, es aconsejable publicar la información pertinente sobre las bandas de espectro comercializables y el estado de cada una de las transferencias de derechos de uso del espectro; así como registrar todas las transferencias realizadas, los términos y condiciones de cada una de estas operaciones y la asignación de frecuencias resultante. Esto permitirá maximizar los niveles de transparencia y la certidumbre de los actores en el mercado. Ejemplos de este tipo de práctica son los casos de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Guatemala.

- Competencia

Cuando existe un mercado secundario de espectro, existe el riesgo de que el operador incumbente monopolice las tenencias de espectros. Sin embargo, esta posibilidad pierde significancia cuando se cuenta con una legislación que contemple leyes que permitan eliminar posiciones de dominio o impedir una fusión, o cuando el regulador supervisa y tiene la capacidad de prohibir ciertas transacciones de espectro. En este sentido, es recomendable evaluar los mecanismos que se puedan establecer para limitar la adquisición de derechos de uso del espectro, evaluando los topes asignados actualmente a los operadores; mediante controles que exijan la aprobación previa de las transacciones por parte del regulador; o por medio del establecimiento de un control de fusiones que permita vetar la concentración de espectro, en casos en que esta genere problemas de competencia en los mercados relacionados al uso de dicho espectro. Por ejemplo, en Australia y Nueva Zelanda las leyes de competencia son también de aplicación al comercio de espectro.

Asimismo, es necesario vigilar que las empresas operen respetando los términos de competencia, detectando y previniendo comportamientos anticompetitivos. En ese sentido, se recomienda también incentivar un uso eficiente y efectivo del espectro, previniendo comportamientos especulativos y a la vez buscando evitar la fragmentación del espectro.

Por otro lado, es recomendable que el regulador establezca reglas para la subasta de espectro en el mercado primario, de forma que se busque salvaguardar niveles adecuados de competencia. En este sentido, por ejemplo, se puede citar el caso de EEUU, donde se impuso

el requisito de que parte del espectro en la banda de 700 MHz fuese reservada para el libre acceso. Asimismo, en Canadá, en la subasta por la banda de AWS, se incluyeron reservas de espectro para garantizar la entrada de nuevos participantes al mercado.

- Otras medidas

Finalmente, se recomienda también buscar la minimización de los costos de transacción y tiempo asociados con la transferencia de los derechos de uso del espectro; continuar el trabajo relacionado con la armonización del espectro, a fin de satisfacer los compromisos internacionales ya pactados; evaluar las propuestas para cambios de uso en el espectro, incluyendo la publicación de dichas propuestas, los estudios técnicos y las consultas a la industria; y eliminar todas las posibles barreras para el desarrollo de mercados secundarios de espectro.

12.4. Sobre el uso eficiente, reversión y *refarming*.

Un primer asunto relacionado al uso eficiente del espectro pasa por revisar el plan vigente de atribución y canalización, parte del cual puede estar desfasado, con el fin de verificar si dicho plan es apropiado y está acorde a las necesidades del país, los nuevos servicios y lo recomendado por los organismos internacionales competentes. Al respecto, el capítulo 8 sobre “Bandas relevantes para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones”, ha presentado las recomendaciones de organismos internacionales de estandarización (UIT, 3GPP, CITELE, APT, etc.) en cuanto a atribución, canalización y otras especificaciones, para un conjunto de bandas de espectro relevantes para el Perú. Dichas recomendaciones responden al desarrollo continuo de las tecnologías móviles, las cuales, entre otros aspectos, buscan optimizar el uso del espectro con el fin de mejorar diversos atributos de la provisión de servicios móviles, sobre todo los servicios avanzados; es decir, se persigue lograr la máxima eficiencia por cada Hertzio (Hz) de espectro utilizado, lo cual es necesario dado que el espectro es un recurso de dimensiones limitadas.

Para el caso peruano, se observa que, en lo posible, el PNAF se ha ido actualizando progresivamente de acuerdo a las recomendaciones internacionales, sobre todo de la UIT. Asimismo, la canalización de las bandas se ha venido realizando de acuerdo a las mejores prácticas internacionales y considerando el estado del arte de las tecnologías que potencialmente se podrían desplegar en las diferentes bandas. Sin embargo, hay algunas bandas de espectro que aún mantienen atribuciones y/o canalizaciones obsoletas, no acordes con las últimas recomendaciones internacionales y por tanto no permiten la provisión de servicios móviles avanzados. Así por ejemplo, como se ha visto en el capítulo 9, la banda de 2.5 GHz aún mantiene una canalización basada en canales de 6 MHz, los mismos que eran

usados por tecnologías como LMDS y MMDS, y si bien su atribución se modificó en el 2007 para permitir la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones, mientras no se adecue su canalización a las bandas recomendadas por la UIT y 3GPP, dicha banda no podrá ser empleada de manera óptima para la provisión de servicios móviles avanzados, tal como se da en varios países del mundo, incluido países de la región como Chile o Brasil. Asimismo, otro problema que tiene esta banda es la situación de sus asignaciones, lo cual se comenta más adelante.

Un segundo asunto es el desorden de las asignaciones en algunas bandas, situación que ha sido el resultado de varias circunstancias, entre ellos, asignaciones heredadas de procesos realizados en décadas pasadas (usualmente a solicitud de parte), transferencias entre concesionarios a modo de mercado secundario, licitaciones llevadas a cabo por parte del gobierno, entre otros. Lo anterior ha ocasionado que: i) las asignaciones resultantes no puedan ser empleadas para desplegar las últimas tecnologías de acuerdo a las recomendaciones internacionales, ii) otras tecnologías menos evolucionadas sean desplegadas en estas bandas, iii) algunos concesionarios tengan más espectro del que realmente necesitan, iv) exista especulación y acaparamiento de espectro, entre otros. Como ejemplo, otra vez se puede citar a la banda de 2.5 GHz, donde hasta hace poco hubo cuatro (4) concesionarios cada uno con diferentes anchos de banda asignados, siendo la empresa TC Siglo 21 la que llegó a poseer 114 MHz en esta banda, sin hacer mayor uso de la misma. Posteriormente en el 2009, esta empresa transfirió 54 MHz a la empresa Nextel (recientemente adquirida por Entel Chile), a cambio de una contraprestación económica.

Un tercer asunto es la subutilización y/o no utilización de las bandas asignadas. Así, del capítulo 9 sobre el “Estado actual de las asignaciones de espectro radioeléctrico en el Perú” y de las estadísticas actuales del mercado, se puede apreciar que algunas bandas no están siendo utilizadas de manera eficiente. Así, podemos mencionar en primer lugar el caso de las bandas de 450 MHz y 900 MHz (5+5 MHz en Lima y 8+8 MHz en provincias). En el caso de la banda de 450 MHz, esta se licitó bajo la modalidad “*beauty contest*” y fue asignada a Telefónica Móviles en el ámbito de Lima y Callao, quien ofreció instalar una capacidad de red de 500,001 líneas en el plazo de 3 meses, para la provisión de telefonía fija inalámbrica mediante la tecnología CDMA¹²⁵. Si bien Telefónica Móviles cumplió con instalar dicha capacidad de red, a la fecha casi no cuenta con suscriptores en esta banda, a pesar que desde el año 2007 la telefonía fija inalámbrica presentó una demanda y crecimiento importante (actualmente se cuentan con más de 700,000 suscriptores); siendo que sus suscriptores de telefonía fija inalámbrica son atendidos con otras bandas, principalmente 1900 MHz.

¹²⁵ Si bien la atribución de esta banda estaba establecida para servicios públicos de telecomunicaciones, las especificaciones de la licitación (factores de competencia) se centraron en la provisión del servicio de telefonía fija inalámbrica.

El caso de la banda de 900 MHz es similar, Telefónica Móviles también se adjudicó espectro en esta banda con el compromiso de instalar una capacidad de red de 350,000 líneas de telefonía fija inalámbrica en Lima y 350,000 en provincias. Sin embargo, actualmente la empresa no tendría suscriptores en esta banda y al igual que en el caso anterior, sus suscriptores de telefonía fija inalámbrica estarían soportados por otras bandas, principalmente 1900 MHz.

En ese sentido, se aprecia que ambas bandas no han sido utilizadas eficientemente, y que, de haberse aplicado mejores criterios de promoción de la competencia, estas bandas podrían haber sido asignadas a otros operadores (establecidos o entrantes) que no contaban con asignaciones de frecuencia de telefonía móvil, de manera que hubiesen hecho un uso efectivo de las frecuencias de 450 y 900 MHz; asimismo, se hubiese previsto que no sea un mismo operador el que se adjudique ambas bandas concursadas. Por otro lado, en el capítulo 8 se vio que en el contexto actual del desarrollo de las tecnologías móviles, tanto la banda de 900 MHz como la de 450 MHz se adecúan para la provisión de servicios móviles avanzados mediante tecnologías 3G y 3.5G (900 MHz) y también LTE (en 450 MHz, como en el caso de Brasil), y por ello su concepción original de ser bandas para la provisión de telefonía fija inalámbrica debe ser actualizada.

Por otro lado y tal como se ha comentado, la empresa TC Siglo 21 llegó a poseer hasta 114 MHz en la banda de 2.5 GHz sin hacer mayor uso de la misma para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones, luego transfirió 54 MHz a Nextel. Así, en esta banda se ha identificado subutilización de espectro y, si bien operadores como OLO (ex Yota), Velatel (ex Perusat) y Cotel han venido realizando despliegues con la segmentación y canalización actual, empleando la tecnología WiMAX, el uso total de esta banda no es el óptimo. Así, como se ha visto en el capítulo 9, la canalización y asignación en esta banda no están acordes con las recomendaciones internacionales y por tanto no permitirían desplegar tecnologías más avanzadas como LTE, lo cual es desventajoso toda vez que esta banda tiene potencial para albergar hasta 5 operadores cada uno desplegando la tecnología LTE con todas sus prestaciones.

Un cuarto tema es el marco normativo actual de reversión y supervisión de metas de uso de espectro. Como se vio en el capítulo 10 sobre “Normativa relacionada al uso eficiente”, el TUO del Reglamento de la Ley de Telecomunicaciones establece en su Artículo 218 los casos de reversión del espectro al Estado, destacándose principalmente los casos de *“revocación parcial o total de la asignación, debido a incumplimiento injustificado de metas de uso de espectro o cuando se trate de un recurso escaso y exista un uso ineficiente del mismo”*.

En este punto cabe analizar cómo se establecen y supervisan las metas de uso de espectro. Al respecto, para cada banda licitada, los concesionarios se comprometen a cumplir las metas de uso que son establecidas de acuerdo a unos formatos predefinidos por el MTC. Al analizar dichos formatos se observa que estos obedecen más a un contexto donde predominaban los servicios de voz, siendo que las tecnologías de provisión de accesos móviles de banda ancha basadas en técnicas de espectro ensanchado (UMTS, HSDPA) estaban en estado inicial de despliegue a nivel mundial, y las basadas en técnicas de acceso múltiple (WiMAX versión “e” y LTE) aún estaban en desarrollo. Así por ejemplo, la Resolución Jefatural N° 023-2002-MTC-15.03.UECT establecía metas de uso de espectro para telefonía móvil basadas en la cantidad de canales de tráfico soportados por cada canal RF, siendo que por cada ciudad, se tenía que especificar los Erlangs (aplicables a tráfico de voz) por cada canal RF, para los primeros 5 años de manera anual.

En el caso del servicio portador local aplicable a sistemas de acceso, dicha resolución establecía que los concesionarios tenían que especificar el ancho de banda del canal radioeléctrico, y anualmente, la cantidad de Hz empleados por cada estación (nodo) durante los primeros 5 años de la concesión. Posteriormente, mediante Resolución Directoral N° 2377-2006-MTC/17, se modificaron las metas para este servicio portador, estableciéndose que se tenía que especificar solamente el ancho de banda total utilizado anualmente (en Hz), durante los 5 primeros años¹²⁶. Este esquema es el que se ha venido aplicando a operadores de banda ancha inalámbrica en las bandas de 2.3 GHz, 2.5 GHz, 3.5 GHz, entre otros, y se aplicaría también para las futuras bandas (1.7/2.1 GHz, 700 MHz) donde se desplegarían tecnologías como LTE y sus evoluciones. Sin embargo, dicha forma de establecer metas de uso no sería la más adecuada para una correcta supervisión del uso eficiente de espectro en el contexto actual y futuro de provisión de banda ancha móvil, donde las tecnologías predominantes de las redes móviles se basan en técnicas de espectro ensanchado como WCDMA (HSDPA, HSPA, HSPA+) y en las recientes técnicas de modulación y acceso múltiple como OFDM (WiMAX móvil y LTE), los cuales emplean anchos de banda de portadoras de 5MHz, 10 MHz, 15 MHz, 20 MHz o más.

Adicionalmente, el Artículo 7 de la Resolución Ministerial N° 087-2002-MTC-15.03 sobre el procedimiento para determinar la revocación parcial o total del espectro, basado en los formatos de metas de uso antes mencionados, no establece mayores detalles sobre la metodología y mediciones aplicables.

¹²⁶Alternativamente, la misma resolución da la opción de escoger otra forma de establecer las metas de uso para el servicio portador local en la modalidad de acceso, mediante la eficiencia espectral (bps/Hz) reportada de manera anual durante los 5 primeros años. Sin embargo, los operadores no han estado optando por esta modalidad.

Dado lo expuesto anteriormente, es claro que, el marco normativo actual de supervisión y reversión del espectro radioeléctrico presenta imperfecciones y no ha podido corregir los problemas de inadecuada canalización, desorden de asignaciones y subutilización de algunas bandas. Por tanto, se proponen recomendaciones en los siguientes ámbitos: i) Reformulación de la especificación y supervisión de las metas de uso de espectro y; ii) Establecimiento de un marco legal para la realización de la revocación y reasignación de las bandas (*refarming*).

i) Reformulación de la especificación y supervisión de las metas de uso de espectro.

Se recomienda evaluar lo siguiente:

- Modificar el marco técnico y legal de metas de uso de espectro de manera que estén acordes con las nuevas tecnologías. Para ello se recomienda evaluar la inclusión de parámetros técnicos cuantificables y verificables de manera obligatoria relacionados a: eficiencia del ancho de banda (eficiencia espectral, por ejemplo cantidad de bits por Hz y por área geográfica - Km²), número de portadoras usadas, número de suscriptores por tipo y patrón de uso en cada portadora usada, etc. Asimismo, se podrían establecer parámetros para diferentes áreas (densa, urbano, periferia, rural). Todo lo anterior debería servir para estimar los requerimientos reales y razonables de espectro de los operadores.
- Establecer las metodologías y procedimientos de medición técnicos para la supervisión de las metas de uso del acápite anterior, de acuerdo a los parámetros definidos, tendiendo a la implementación de una red compuesta por estaciones fijas, estaciones remotas, estaciones móviles y equipos portátiles.
- Establecer taxativamente las condiciones en las que el espectro será revocado parcial o totalmente, evitando cláusulas de escape.

ii) Establecimiento de un marco legal para la realización de la revocación y reasignación de las bandas.

Se recomienda evaluar lo siguiente:

- Establecer un marco legal que contemple procesos, estructurados secuencialmente, que permitan realizar la revocación y reasignación de las bandas de espectro;
- Establecer un procedimiento para identificar bandas prioritarias, aplicables a los procesos de revocación y reasignación;

- Establecer un procedimiento de compensación, el cual aplicará en los casos que lo ameriten, procurando minimizar la afectación de las partes involucradas (operadores y usuarios), mediante un análisis técnico, legal y económico detallado;
- Crear un fondo especial que permita financiar el proceso de revocación y reasignación, de manera que este sea ágil y oportuno¹²⁷.

12.5. Consideraciones para las licitaciones de las bandas de 1.7/2.1 GHz y 700 MHz

En el caso de las subastas de las bandas de 1.7/2.1 GHz (ya adjudicada en julio de 2013) y 700 MHz (a licitarse el 2014), se hace necesario realizar un análisis conjunto de estas dos bandas, de manera que las asignaciones resultantes sean las más idóneas para el desarrollo del mercado en el Perú. Para ello se deben considerar los siguientes criterios de análisis:

- **Potencial de las bandas.** Como se ha visto en los capítulos precedentes, a nivel mundial en la banda 1.7/2.1 GHz se han venido desplegando las tecnologías UMTS, HSDPA, HSPA+ y LTE; mientras que en la de 700 MHz se ha venido desplegando únicamente la tecnología LTE. Sin embargo, como se verá a continuación hay características propias de cada banda que harían que existan diversos escenarios de estrategias de explotación de dichas bandas.
- **Disponibilidad de dispositivos y terminales (economías de escala).** Un tema a considerar por el lado de la demanda es la disponibilidad de dispositivos (*smartphones*, tabletas, etc.) por banda de espectro y las correspondientes economías de escala que ostentan, con el fin de estimar si los adjudicatarios podrán ofrecer dispositivos a precios asequibles que permitan explotar sus asignaciones de manera eficiente. En el caso de la banda de 1.7/2.1 GHz, ésta ha venido siendo ampliamente usada para tecnologías de tercera generación (HSDPA, HSPA+, etc.) siendo que, a mayo de 2013, se contaban con un número aproximado de 200 dispositivos disponibles. Asimismo, la tecnología LTE también se ha venido desplegando de manera incremental en esta banda en los últimos años, contándose a enero de 2013 con 21 despliegues en 10 países y alrededor de 170 dispositivos terminales.

En el caso de la banda de 700 MHz, la segmentación propuesta por la APT se viene armonizando a nivel de varios países, siendo que, a la fecha, se está concretando su adopción en países miembros de APAC (Asia Pacífico), MEA (Medio Oriente y Asia) y en varios países de Latinoamérica (Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá y

¹²⁷ La ley vigente no contempla un sistema de compensación para hacer viable los procesos de reversión y reasignación, dado que el último párrafo del Artículo 218 establece que “en ningún caso procederá el desembolso de suma alguna a favor de la concesionaria”.

Venezuela). Por tanto, dado el mercado potencial que se generaría (casi 3,000 millones de personas), se espera que esta banda llegue a generar economías de escala mucho mayores que las otras bandas donde se ha venido desplegando LTE, lo cual a su vez permitirá contar con terminales de precios muy asequibles. En ese sentido, y dada las otras características favorables que ostenta la banda de 700 MHz (mejor propagación y cobertura *indoor*, menores costos de despliegue, etc.), ésta banda se constituiría en la más valiosa para los postores en comparación con otras bandas disponibles en la región como 1.7/2.1 GHz y 2.5 GHz.

- **Demanda potencial.** Uno de los factores importantes en la elaboración de una estrategia integral de asignación de las bandas bajo análisis, es estimar el tamaño del mercado para los próximos años y, por ende, el número de posibles nuevos operadores que podrían adjudicarse espectro en dichas bandas. En ese sentido, actualmente se observa que la mayoría de los mercados presentan penetraciones del servicio móvil mayores al 100% (líneas por cada 100 habitantes), siendo que estas cifras corresponden principalmente al servicio de telefonía móvil. En lo que respecta a servicios de banda ancha móvil, si bien los índices de penetración difieren de país a país, la constante que se observa es la presencia de un crecimiento continuo. Asimismo, de acuerdo a la tendencia mundial, se espera que, para los próximos años, el crecimiento de la banda ancha móvil seguirá siendo sostenido no solo a nivel de personas sino que la demanda proveniente de usuarios máquina (M2M o *Machine to Machine*) será cada vez más significativa y crecerá de manera importante.

Al respecto, dentro del análisis de la demanda, se debe evaluar la evolución de suscriptores de los operadores que brindan banda ancha móvil en el Perú. En ese sentido, se observa que, el mercado peruano presenta principalmente cuatro operadores que ofrecen productos de banda ancha móvil a nivel residencial masivo: Telefónica Móviles, América Móviles, Nextel y OLO, y si bien cuentan con coberturas diferentes, sus despliegues constituyen las redes de banda ancha móvil más importantes del país. En lo que respecta a suscriptores, a inicios del 2013 los tres primeros operadores totalizaban aproximadamente más de un millón y medio de suscriptores de banda ancha móvil en todas sus modalidades (*smartphone*, USB, *tablet*, *netbook*, etc.). En el caso de OLO, que recién lanzó su oferta comercial en el tercer trimestre del 2012, a marzo de 2013 presentaba 23,000 suscriptores. Por otro lado, el operador Viettel, que aún no inicia operaciones comerciales, sin embargo, se espera que su red incluya despliegues de tecnologías de tercera generación para ofrecer banda ancha móvil.

También, la evaluación del número posible de operadores de banda ancha móvil que podrían operar en el mercado peruano para los próximos años haciendo uso de las tres bandas bajo análisis, se puede considerar analizar mercados de la región con tamaños y/o condiciones similares. Así, por ejemplo Chile presenta siete operadores de banda ancha móvil¹²⁸; Colombia, seis¹²⁹; Ecuador, tres; Argentina, tres y; Bolivia, tres.

Asimismo, se debe considerar que la demanda potencial es una variable dependiente de varios otros factores, a saber, poder adquisitivo de la población, densidad poblacional, disponibilidad de dispositivos a precios asequibles, habilidades digitales en la población, disponibilidad de aplicaciones de gobierno electrónico, disponibilidad de redes de transporte de alta capacidad en las ciudades importantes, etc. Sin embargo, un buen indicativo de la evolución de la demanda potencial en el Perú para los próximos años, sería observar el desempeño de los indicadores de los grandes operadores móviles y principalmente de los operadores OLO y Viettel. Del mismo modo, se debe considerar que, los diseños de las nuevas licitaciones procuren promover el despliegue de las últimas tecnologías, las cuales, por sus características y prestaciones inherentes, aumentarían el grado de sustitución con relación a la banda ancha fija, lo cual impactará positivamente en la demanda de los servicios móviles de banda ancha.

Dado lo expuesto, a priori, existiría incertidumbre en el grado de crecimiento de la demanda que los adjudicatarios de estas bandas enfrentarían, por ello y tal como se mencionó en la sección sobre los esquemas de asignación, una opción para asegurar que el espectro no sea asignado en exceso sería canalizar las bandas en bloques de 5+5 MHz y especificar en el diseño de la licitación que cada operador podrá a lo más adjudicarse una determinada cantidad de espectro (por ejemplo 10+10 MHz o 15+15 MHz). Del mismo modo, el Estado podría también reservar bloques de espectro para futuros requerimientos. Estas propuestas se deberían complementar con un nuevo marco de supervisión de uso eficiente de espectro y con disposiciones más estrictas para revertir el espectro al Estado, lo cual incentivaría a los operadores a ofertar por las cantidades de espectro que realmente requieren para sus planes de negocio, a la vez que disuadiría las prácticas de acaparamiento de espectro.

En el futuro, de existir requerimientos adicionales de espectro por parte de los operadores, el Estado podría realizar otras subastas con los bloques remanentes. Esta estrategia de canalizar en segmentos de 5+5 MHz se podría aplicar para la banda de 700 MHz. En el caso de la banda de 1.7/2.1 GHz, la canalización ya ha sido establecida en dos bloques de 20+20 MHz, los cuales se constituyen en los primeros dos bloques limpios, sin

¹²⁸ Telefónica Móviles, América Móvil, Entel PCS, VTR Móvil, Nextel y dos operadores virtuales, Virgin y GTD Móvil.

¹²⁹ Telefónica Móviles, Comcel, Tigo, Avantel, UNE y ETB (virtual).

interferencias y optimizados para desplegar las últimas tecnologías, puestos a disposición por el Estado y, en ese sentido, la licitación de esta banda debería diseñarse de manera de asegurar que todo este espectro sea usado eficientemente.

- **Neutralidad tecnológica.** Se debe procurar que la especificación del diseño del concurso permita a los adjudicatarios la mayor flexibilidad al momento de elaborar sus estrategias de negocio. En ese sentido, restringir el uso de una banda a una determinada tecnología podría favorecer sólo a algunos postores en detrimento de otros. Por ejemplo, si se especifica que la tecnología a desplegarse en la banda sea LTE, ello podría disminuir el atractivo de esta banda en algunos operadores que quieran entrar al mercado, toda vez que su estrategia de negocio estaría limitada a ofertas de banda ancha móvil de alta velocidad, ya que la provisión de voz mediante LTE (VoLTE) no estará madura hasta dentro de unos cuantos años. En ese sentido, es preferible que no se establezcan obligaciones de desplegar determinadas tecnologías en las bandas 1.7/2.1 GHz y 700 MHz, más aun cuando la UIT ha señalado que la neutralidad tecnológica promueve la competencia, convergencia y eficiencia en el uso del espectro (ICT Regulation Toolkit – ITU).

Asimismo, el preservar dicho principio otorga libertad al operador para elegir el despliegue de la tecnología más eficiente según su modelo de negocio; evita que la imposición de una determinada tecnología tenga efectos restrictivos y limite el modelo de negocio de los operadores (principalmente entrantes), afectando la prestación de determinados servicios a causa de su poca rentabilidad.

- **Estrategias de adjudicación de bandas.** El valor que los postores le otorguen a las bandas, depende principalmente del potencial y características inherentes de las bandas, la sinergia con otras bandas ya asignadas o por licitarse, así como de los despliegues realizados por el operador al momento de la licitación. Dichos factores permitirán al operador elaborar su mejor “caso de negocio”.

En el caso de Europa, que pertenece a la Región I, las bandas donde se ha desplegado la tecnología LTE son: 800 MHz, 1800 MHz y 2.6 GHz, siendo la secuencia que se siguió en la adopción de estas bandas la siguiente:

- i) La banda de 1800 MHz tradicionalmente era usada para dar servicios de telefonía móvil con la tecnología GSM (2G). Sin embargo, fue una de las primeras bandas que los operadores optaron donde se instaló LTE. Los bloques son usualmente de

10 MHz + 10 MHz. Actualmente es la banda donde se tiene la mayor cantidad de despliegues LTE.

- ii) A partir del año 2008, aproximadamente, en Europa se empezó a licitar la NUEVA banda de 2.6 GHz destinada a LTE. Los bloques son usualmente de 20 MHz + 20 MHz. Actualmente, es la banda donde se tiene la segunda mayor cantidad de despliegues LTE.
- iii) A partir del año 2009 aproximadamente, en Europa se empezó a licitar la NUEVA banda de 800 MHz (dividendo digital), destinada a LTE. Los bloques son usualmente de 10 MHz + 10 MHz.

Actualmente, en la mayoría de países de Europa ya se han licitado estas bandas. La estrategia de los operadores ha sido la siguiente:

- a) Adjudicarse espectro en 1800 MHz y 2.6 GHz ó;
- b) Adjudicarse espectro en 800 MHz y 2.6 GHz.

En el caso de EE.UU., que pertenece a la Región II, las bandas donde se ha desplegado la tecnología LTE son: 700 MHz¹³⁰ y recientemente en 1700/2100 MHz, siendo la secuencia que se siguió en la adopción de estas bandas la siguiente:

- i) En el año 2006, la banda de 1700/2100 MHz fue subastada (Subasta 66) a nivel nacional. En ese año, la expectativa para esta banda era el despliegue de tecnologías de tercera generación. Los ganadores de espectro en esta banda fueron principalmente el operador móvil T-Mobile y varias empresas cableras (Comcast, Time Warner Cable, Bright House Networks and Cox Communications). No se adjudicaron espectro los grandes operadores AT&T y Verizon. Los bloques adjudicados son de 5 MHz + 5 MHz, o 10 MHz + 10 MHz, dependiendo de las zonas geográficas.
- ii) En el año 2008 se realizó la subasta de la banda de 700 MHz (Subasta 73), teniendo como principales ganadores a los grandes operadores Verizon y AT&T, quienes se adjudicaron espectro en la mayor parte del territorio. En el año 2011, ambos operadores empezaron a ofrecer servicios móviles basados en redes LTE desplegadas en esta banda. Los bloques adjudicados permiten básicamente desplegar portadoras de 10 MHz + 10 MHz.
- iii) Recientemente, en los años 2011 y 2012, los operadores AT&T y Verizon han estado adquiriendo espectro en la banda 1700/2100 MHz a los operadores que se

¹³⁰ Como se ha descrito en el capítulo 7, la canalización de la banda de 700 MHz en EE.UU. es una canalización ad-hoc que se realizó de acuerdo al estado de las bandas en ese país.

adjudicaron dicho espectro en el año 2006. Así, Verizon ha estado llegando a acuerdos para adquirir el espectro de los operadores Comcast, Time Warner Cable, Cox Communications y Bright House Networks, mientras que AT&T está llegando a acuerdos para adquirir espectro de T-Mobile.

- iv) Al 2013, Verizon ya ha realizado despliegues de redes LTE en la banda de 1700/2100 MHz y ofrece planes con dispositivos que soportan LTE en las bandas de 700 y 1700/2100 MHz.
- v) Recientemente, Verizon ha anunciado que, dentro de unos años, el espectro en la banda de 1900 MHz (PCS) que posee será empleado para desplegar LTE.

En el caso de la banda de 1.7/2.1 GHz, esta es una banda donde se han realizado despliegues de tecnologías de tercera generación y también LTE, en diversas zonas pobladas, incluyendo áreas metropolitanas. Del mismo modo, la banda de 700 MHz ha sido empleada en los Estados Unidos por los operadores AT&T y Verizon para realizar despliegues de redes LTE a nivel nacional incluyendo áreas metropolitanas densamente pobladas, zonas urbano marginal y alejadas.

Asimismo, cabe destacar que, a mayo de 2013, según cifras de 4G Américas, se contaban con 107 millones de suscriptores de servicios basados en redes LTE, siendo que el 53% de ellos (54 millones) se encontraban en EE.UU. atendidos principalmente por las redes LTE de los operadores AT&T y Verizon, ambos empleando espectro en 700 MHz.

En ese sentido, si bien la complementariedad de contar con una banda alta (por ejemplo 1700/2100 MHz) y una baja (por ejemplo 700 MHz) es, en general, deseada por parte de los operadores (como se ha visto en Europa,), ya que permite ventajas en cobertura y capacidad, se observa también que, en cada una de estas bandas de manera independiente, es totalmente factible realizar “casos de negocio” en diferentes áreas pobladas, incluyendo áreas metropolitanas, sin depender de otra banda (por ejemplo, una banda baja o alta según sea el caso). El caso más notorio es el de EE.UU. en el cual se vienen atendiendo a más de la mitad de usuarios de redes LTE a nivel mundial, solamente empleando la banda de 700 MHz.

Finalmente, para el caso peruano, se tendrían los siguientes escenarios:

- Escenario 1: Dos operadores con espectro en **ambas** bandas, 1700/2100 MHz y 700 MHz; y otros operadores con espectro **sólo** en 700 MHz.
- Escenario 2: Operadores con espectro **sólo** en 1700/2100 MHz y operadores con espectro **sólo** en 700 MHz.

En ese contexto, se debe evaluar qué escenario es más beneficioso para el mercado peruano y aplicar los instrumentos necesarios para implementar dicho escenario, ya que los operadores que se adjudiquen espectro en la banda de 1700/2100 MHz tendrán muchos incentivos para adjudicarse espectro en la banda de 700 MHz.

- **Estrategias de planes comerciales de operadores de redes LTE.** A nivel mundial, los operadores de telecomunicaciones vienen implementando diferentes estrategias para diseñar sus ofertas comerciales con redes LTE. Así, operadores como Verizon (Estados Unidos), LGU+ y SKT (Corea del Sur) y Telstra (Australia) no presentan ofertas diferenciadas por tipo de tecnología, siendo que la tarifa de las ofertas basadas en LTE son iguales que las basadas en 3G. Por otro lado, se observan operadores como AT&T (Estados Unidos) o O2 (Alemania) que han establecido tarifas de ofertas LTE inferiores a las basadas en 3G. El tercer grupo de operadores ofrecen planes basados en LTE con tarifas más altas que en el caso de sus ofertas 3G, así, en países como Suecia y Alemania, los operadores ofrecieron planes basados en redes LTE a un precio de entre 10 y 40% más elevado que los brindados por tecnologías 3G. Sin embargo, la tendencia es que esta diferencia de tarifas se acorte progresivamente haciendo que la tarifa de ofertas basadas en redes LTE prácticamente sea la misma que las ofertas provistas con redes 3G.¹³¹
- **Despliegue de redes LTE por operadores que ya cuentan con redes 3G.** Con relación a la decisión de desplegar redes LTE por parte de operadores que poseen redes 3G (HSDPA, HSPA+, etc.), se debe considerar principalmente los costos involucrados en tales despliegues. En el caso de las actualizaciones entre tecnologías IMT basadas en WCDMA (tales como HSDPA, HSPA+, etc.), dicho proceso requiere pocos cambios en los elementos de red, necesitándose principalmente actualizaciones basadas en software y, por tanto, no implican altos costos de inversión. Por otro lado, la “migración” hacia una red LTE implica la instalación de nuevos elementos de red, a saber, despliegue del segmento ENode-B, que incluye radios y antenas nuevas con respecto a las ya desplegadas en tecnologías IMT inferiores (HSPA+ por ejemplo), instalación de nuevos equipos de núcleo (*Evolved Packet Core*), despliegue de un *backhaul* de alta capacidad, entre otros. Por ello, el despliegue de una red LTE involucra una inversión (CAPEX) importante.

De acuerdo a la experiencia internacional, los operadores están optando por desplegar redes LTE aun cuando poseen despliegues de redes HSPA+ con grandes coberturas. En el caso de Estados Unidos, operadores de telecomunicaciones como AT&T y T-Mobile cuentan con redes HSPA+ y redes LTE, siendo que, sus despliegues HSPA+ cuentan con

¹³¹ Nokia Siemens Networks (2013), “Barcelona Days 2013: LTE STRATEGIES UPDATE”.

mayores coberturas en comparación con sus redes LTE. Sin embargo, se observa que, los grandes operadores priorizan sus despliegues LTE frente a sus redes HSPA+; por ejemplo, el operador T-Mobile en los Estados Unidos informó que no seguirá actualizando su red HSPA+ a la versión que le permite una velocidad pico de 84 Mbps, ya que se enfocará a desplegar sus redes LTE con agresividad¹³². Verizon y AT&T por su parte ya cuentan con redes LTE y vienen mejorando su cobertura. Solamente los operadores más pequeños en EE.UU. como GCI Telecom, no cuentan con redes LTE, sólo con HSPA+¹³³.

- **Técnicas de agregación de portadoras.** Tanto las versiones más recientes de las tecnologías móviles como las que se vienen desarrollando, incluyen en sus especificaciones las técnicas de agregación de portadoras ("*carrier aggregation*"). Dichas técnicas permiten emplear porciones de espectro de bandas contiguas y de bandas no contiguas, de manera que estas pueden conformar bloques "virtuales" de espectro más grandes, para poder brindar mayores velocidades¹³⁴, lo cual es favorable para el futuro en el cual la demanda de servicios de datos será alta. En ese sentido, cada porción de espectro que se libere, tendrá un alto valor, dado que las tecnologías permitirán que estas puedan ser empleadas de manera agregada en conjunto con otras bandas. En ese sentido, cobra aun mayor relevancia una eficiente supervisión del uso del espectro radioeléctrico. Así, en el caso de operadores establecidos, luego de una evaluación del uso de sus asignaciones de espectro, se podría exigir la devolución de porciones de espectro en otras bandas, que no necesariamente estén siendo subutilizadas, como requisito para la adjudicación de espectro en las nuevas bandas a licitar.

12.6. Recomendaciones para la licitación de la banda de 700 MHz

Como se ha visto, existen una serie de factores que influirían en la decisión de participación de los operadores y en sus decisiones de ofertar un mayor monto por las bandas. Adicionalmente, se deben incluir en el análisis los factores introducidos en el diseño de los concursos. Al respecto, para la licitación de la banda de 1700/2100 MHz, PROINVERSION ha establecido los siguientes requerimientos en las bases del concurso, aplicables a los adjudicatarios de la banda:

¹³² <http://www.theverge.com/2012/2/28/2830143/t-mobile-usa-84mbps-lte>

¹³³

<http://www.3gamericas.org/UserFiles/file/Global%20Status%20Updates/Global%20Deployments%20May%202017,%202013.pdf>

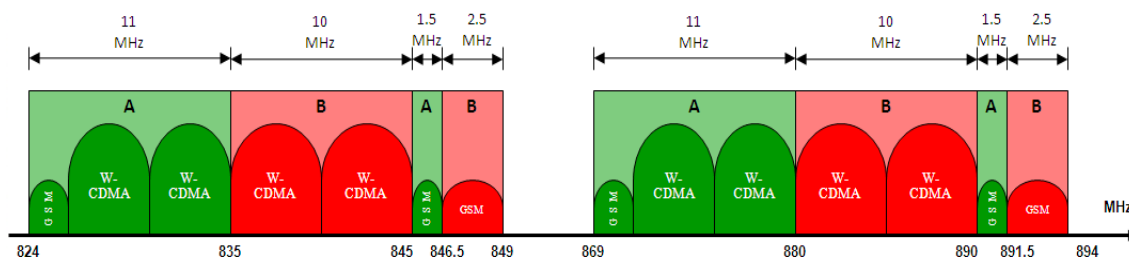
¹³⁴ La Release 8 de HSPA+ (DC-HSDPA) permite agregar hasta 2 portadoras adyacentes. La Release 9 de HSPA+ (DB-DC-HSDPA) permite agregar hasta 2 portadoras no adyacentes en las bandas de 850, 900, 1900 y 2100 MHz. La Release 10 de HSPA+ (4C-HSDPA) permite agregar hasta 4 portadoras adyacentes o no, en las bandas de 850, 900, 1900 y 1700/2100 MHz. La Release 10 de LTE soporta hasta 5 portadoras de hasta 20 MHz cada una, comprendiendo las bandas de 850, banda I y 2300 - 2400 MHz.

- Obligación de desplegar la tecnología LTE.
- Obligación de dar acceso a su red a los OMV que lo soliciten, al inicio del segundo año de las operaciones comerciales.
- Obligaciones de brindar cobertura a tres grupos de distritos y centros poblados: grupo 1 (114 distritos y 6 CCPP), grupo 2 (17 distritos y 1 CCPP) y grupo 3 (93 distritos y 3 CCPP).

Dados los factores expuestos, a continuación se realiza un breve análisis de las posibles estrategias de los operadores, tanto establecidos como nuevos entrantes, con relación a las bandas de 1700/2100 MHz y 700 MHz:

- **Telefónica Móviles.** Posee espectro en las bandas de 450 MHz, 850 MHz, 900 MHz, 1900 MHz (todas con potencial HSPA, HSPA+ y/o LTE). Actualmente brinda el servicio de telefonía móvil mediante la tecnología GSM haciendo uso principalmente de la banda de 1900 MHz, y el servicio de Internet móvil (banda ancha móvil) el cual lo brindó inicialmente con la tecnología HSDPA empleando la banda de 850 MHz siendo que, a la fecha, dicha tecnología ha sido actualizada a HSPA+ Release 7. El detalle del uso que le da a la banda de 850 MHz se puede apreciar en la Figura N° 21, donde se observa que posee dos portadoras WCDMA de 5 MHz, con lo cual llega a ocupar 10+10 MHz de su ancho de banda asignado, mientras que los restantes 2.5+2.5 MHz son destinados a la tecnología GSM. El 22 de julio de 2013 se adjudicó 20 + 20 MHz en la banda de 1700/2100 MHz, ofertando el monto más alto entre todos los postores, y por la complementariedad de las bandas, tendría fuertes incentivos para adjudicarse espectro en la banda de 700 MHz.
- **América Móvil.** Posee espectro en las bandas de 450 MHz, 850 MHz y 1900 MHz (todas con potencial HSPA, HSPA+ y/o LTE). Las características de su despliegue son muy similares a las de Telefónica Móviles, es decir, brinda el servicio de telefonía móvil mediante la tecnología GSM haciendo uso principalmente de la banda de 1900 MHz, y el servicio de Internet móvil mediante la tecnología HSPA+ en la banda de 850 MHz. Su uso de la banda de 850 MHz se muestra en la Figura N° 21, donde se observa que, al igual que Telefónica Móviles, posee dos portadoras WCDMA de 5 MHz y el resto de espectro (2.5+2.5 MHz) es destinado a la tecnología GSM. Se presentó a la licitación de la banda de 1700/2100 MHz, pero no se adjudicó el espectro ya que su oferta fue superada por otros operadores. Al no haberse adjudicado espectro en la banda de 1700/2100 MHz, es probable que tenga fuertes incentivos para adjudicarse espectro en la banda de 700 MHz.

Figura N° 21.- Uso de la banda de 850 MHz por los operadores.



Telefónica Móviles tiene dos portadoras de W-CDMA en la banda de 850 MHz *.
 (En algunas zonas de Lima solo tiene una)
 América Móvil tiene dos portadoras de W-CDMA en la banda de 850 MHz.
 El espectro restante es utilizado para GSM.
 El BW de una portadora W-CDMA es de 5 MHz.
 El BW de una portadora GSM es de 200 KHz.

■ Telefónica Móviles
 ■ América móvil

- **Nextel (Entel Chile).** Dada su adquisición por parte de Entel Chile (Americatel), el grupo Entel Chile llegaría a contar con asignaciones en las bandas de 800 MHz (troncalizado), 1900 MHz, 2.3 GHz (asignación de Americatel y 2.5 GHz. El 22 de julio de 2013, se adjudicó 20 + 20 MHz en la banda de 1700/2100 MHz, ofertando el segundo monto más alto entre todos los postores, después de Telefónica Móviles. Por la complementariedad de las bandas, tendría fuertes incentivos para adjudicarse espectro en la banda de 700 MHz.
- **Viettel.** Aún se encuentra en etapa de despliegue de sus redes móviles en las bandas que recientemente se adjudicó (900 MHz y 1900 MHz). Se presentó a la licitación de la banda de la banda de 1700/2100 MHz, pero no se adjudicó el espectro ya que su oferta fue superada por otros operadores. Es probable que, participe en el concurso de la banda de 700 MHz.
- **Nuevos Operadores.** Las obligaciones de dar acceso a operadores en la modalidad OMV pudo haber significado un desincentivo para nuevos operadores entrantes; sin embargo, algunas empresas operadoras podrían no objetar dichas obligaciones y estar dispuestas a asumir las condiciones y riesgos de la licitación. De diseñarse adecuadamente el proceso de licitación de la banda de 700 MHz, se puede incentivar la entrada de nuevos operadores en esta banda.

Dado el resultado de la licitación de la banda de 1700/2100 MHz, se observa que, los operadores interesados y precalificados fueron operadores establecidos, lo cual es totalmente lógico dado que dichos operadores poseen ciertas ventajas inherentes, a saber, redes móviles ya desplegadas (*sites* y torres), sinergias con sus segmentos de redes fijas, participación en mercados verticales y horizontales, etc.; y por tanto, podrían asumir los riesgos de desplegar

una red LTE y dar acceso a terceros OMV, considerando que, el precio base establecido así como las obligaciones de cobertura, se encuentren dentro de sus estimaciones y que dichas obligaciones establecidas en las bases podrían desincentivar la participación de nuevos entrantes.

Del mismo modo, cabe resaltar que, los operadores que se adjudicaron espectro en la banda de 1700/2100 MHz tendrán muchos incentivos para adjudicarse espectro en la banda de 700 MHz.

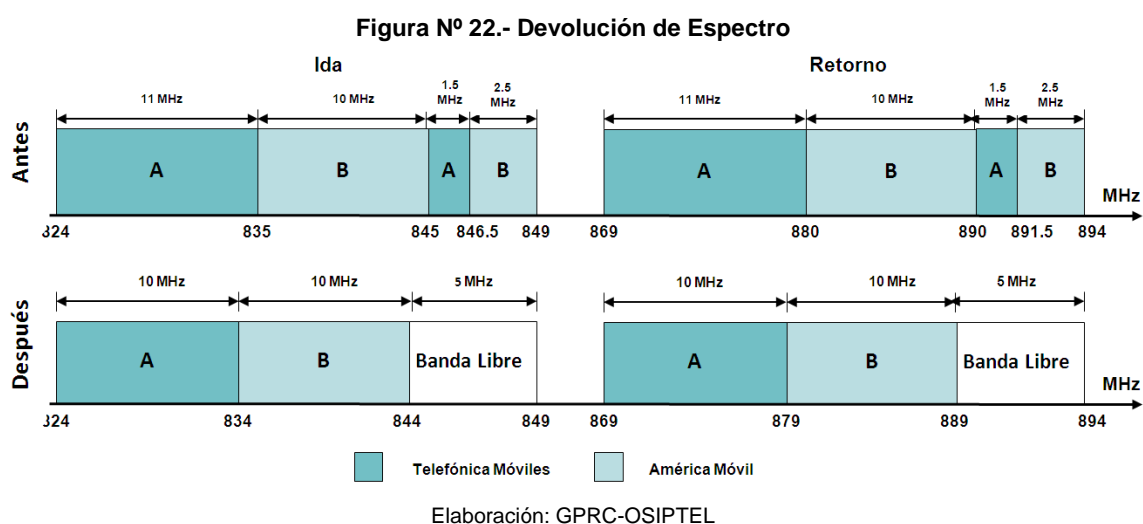
En ese sentido, las asignaciones actuales por operador, luego de la subasta de la banda de 1700/2100 MHz del 22 de julio de 2013, se muestran a continuación:

Operador	Banda de 450 MHz	Banda de Troncalizado (806-824 MHz / 851-869MHz)	Banda de 850 MHz (824-849 MHz / 869-894MHz)	Banda de 900 MHz (894 - 915 MHz / 939 - 960 MHz)	Banda de 1900 MHz (1850-1910 MHz / 1930-1990 MHz)	Banda AWS (1710-1770/2110-2170 MHz)	Banda de 2.3 GHz (2300-2400 MHz)	Banda 2.5 GHz (2500-2692 MHz)	Banda 3.5 GHz (3400-3600 MHz)
América Móvil	7.5 MHz (algunas provincias en algunos departamentos del país)		25 MHz		35 MHz				50 MHz en algunas provincias y 30 MHz en otras
Nextel del Perú - Americatel		22.4 MHz en la Prov de Lima y Callao. Resto del país variable (depende del Departamento)			35 MHz	40 MHz	30 MHz	54 MHz en Prov Lima y Callao. 12 MHz en Prov Trujillo y Chiclayo. 16.5 MHz en algunas provincias del resto del país	50 MHz (en 12 departamentos, incluye Dep de Lima). [Nextel] 50 MHz (Lima, Ica, Arequipa, La Libertad y Lambayeque) [Americatel]
Telefónica Móviles	10 MHz (Lima y Callao). 5 MHz (algunas provincias en algunos departamentos del país)		25 MHz	10 MHz (Lima y Callao). 16 MHz (Resto del País)	25 MHz	40 MHz			
Viettel Group				32 MHz (Lima y Callao). 26 MHz (Resto del País)	25 MHz				
Digital Way							30 MHz		
Gamacon									10 MHz (Varios Provincias fuera de Lima y Callao)
OLO del Perú								24 MHz (Lima, Callao, Trujillo y Lambayeque). 22 MHz (Resto del País)	
Telefónica del Perú									50 MHz (a nivel Nacional)
Velatel Perú (Ex-Perusat)								24 MHz en Trujillo y Chiclayo. 22MHz en algunas provincias del resto del país	

Dado lo expuesto, se sugiere evaluar las siguientes consideraciones y recomendaciones, aplicables a la futura licitación de la banda de 700 MHz.

- Preservar la neutralidad tecnológica;
- Evaluar destinar bloques de la banda de 700 MHz para nuevos operadores, el cual es un primer mejor en relación a establecer obligaciones de acceso a OMV, toda vez que, de la revisión internacional, se ha encontrado que, el impacto de este esquema de competencia (OMV) en términos de participación de mercado que los OMV puedan obtener es muy reducido;
- Evaluar reservar uno o más bloques de la banda de 700 MHz para futuras licitaciones;

- Evaluar canalizar en bloques de tamaño pequeño (5 MHz), de modo que, la asignación de espectro no sea más de la necesaria para satisfacer los requerimientos de corto y mediano plazo de los operadores;
- Evaluar establecer requerimientos diferenciados aplicables sólo a aquellos postores con altos grados de integración vertical y/u horizontal, y/o cuyos niveles de participación de mercado sobrepasen un determinado umbral, en caso estos deseen adjudicarse espectro en las futuras licitaciones (700 MHz). Así, se tienen las siguientes opciones:
 - Para aquellos postores que cuenten con asignaciones en la banda de 850 MHz, evaluar la devolución de bloques de espectro como requisito para la adjudicación del espectro. Con dichos bloques se podrían conformar nuevos bloques para ser puestos a disposición de los operadores que lo requieran en el futuro (*refarming*). En ese sentido, se sugiere evaluar el siguiente esquema de devolución de espectro:



- Telefónica Móviles entregaría al Estado el segmento 845-846.5/890-891.5 MHz (2x1.5 MHz), y el segmento de 834-835/889-890 MHz (2x1 MHz); entregando un total de 2x2.5 MHz.
- América Móvil entregaría al Estado el segmento de 846.5-849/891.5-894 MHz (2x2.5 MHz).
- Se desplazaría la asignación de 10 MHz de América Móvil en 1 MHz, pasando de tener espectro en 835-845/880-890 MHz, a tener espectro en 834-844/879-889 MHz.
- El segmento 844-849 MHz/889-894 MHz de 2x5 MHz quedaría libre para ser subastado en el futuro.

- Dada la canalización de 5 MHz en la banda de 700 MHz, evaluar establecer de manera diferenciada la cantidad máxima de espectro que podrán adjudicarse los operadores, de la siguiente manera:
 - ❖ Los operadores con asignaciones de espectro en la banda de 1700/2100 MHz, podrán adjudicarse a lo más 10 MHz en esta banda (2 bloques de 5 Mhz) y;
 - ❖ Los operadores sin asignaciones de espectro en la banda de 1700/2100, podrán adjudicarse a lo más 15 MHz en esta banda (3 bloques de 5 MHz) ó;
 - ❖ Los operadores sin asignaciones de espectro en la banda de 1700/2100, podrán adjudicarse a lo más 20 MHz en esta banda (4 bloques de 5 MHz).

- Evaluar restringir su participación en la licitación de la banda de 700 MHz o, en su defecto, requerir la reversión de otros bloques de espectro, para permitir su participación en la licitación de dicha banda.
- Cabe señalar que las limitaciones de participación, la cantidad de espectro que un operador pudiera adjudicarse y las devoluciones de espectro en determinadas bandas, también se podrían conseguir mediante un diseño correcto de nuevos topes de espectro.
- Evaluar establecer requisitos específicos adicionales en lo que respecta a:
 - Cobertura,
 - Despliegue de infraestructura,
 - Calidad de servicio (velocidad mínima, promedio, *indoor*, etc.),
 - Metas de uso de espectro,
 - Disponibilidad de terminales de gama alta a precios bajos y/o asequibles,
 - Uso compartido y/o acceso a determinadas infraestructuras (OMV),
 - Esquemas especiales de pago de canon,
 - Prohibiciones de transferir sus asignaciones a terceros operadores, entre otros.

12.7. Recomendaciones para otra Bandas del Espectro Radioeléctrico

12.7.1. Banda de 450 MHz

Considerando la inclusión por parte de la UIT de la banda de 450 MHz para el despliegue de tecnologías IMT, esta banda se perfila como una nueva alternativa para el despliegue de tecnologías avanzadas como LTE. Por otro lado, Huawei en conjunto con el gobierno Brasileño y el grupo 3GPP, están trabajando en la estandarización de LTE en 450 MHz. Asimismo, Qualcomm ha anunciado que está trabajando en el desarrollo de chipsets para LTE en 450 MHz.

Cabe señalar que, la banda de 450 MHz, dada su baja frecuencia de operación, permitiría ofrecer una mayor cobertura con un menor número de estaciones base, lo cual lo hace ideal para el despliegue de redes de telecomunicaciones en zonas rurales.

En ese sentido, es necesario que, se revise la actual atribución de la banda de 450 MHz en el PNAF para que se evalúe el cambio de atribución, de tal forma que, se permita la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones. Asimismo, es necesario que el MTC evalúe el uso que actualmente los concesionarios le están dando a esta banda y determine si se está haciendo un uso indebido de la misma.

12.7.2. Banda de 800 MHz (Troncalizado)

Actualmente, la banda de 800 MHz (806 - 824 MHz y 851 - 869 MHz) está atribuida para servicio móvil de canales múltiples de selección automática (troncalizado), público y/o privado, en donde el Operador Nextel cuenta con la tecnología IDEN para brindar el servicio de radio o "Push to Talk" (PTT por sus siglas en inglés). Esta tecnología en su momento significó una buena alternativa para usuarios corporativos los cuales valoraban más una comunicación directa y rápida con sus contactos, pero, a medida que las redes móviles fueron evolucionando y ofreciendo no sólo servicio de voz, sino también de datos, la tecnología IDEN fue perdiendo preferencias ya que presenta grandes limitaciones con respecto a las velocidades y servicios ofrecidos frente a tecnologías IMT y IMT Avanzadas.

Tal es así que, en los Estados Unidos, el operador Sprint Nextel sólo brindó servicios móviles con tecnología IDEN hasta el 30 de Junio del 2013, por lo que está realizando un proceso de migración de los usuarios de esta tecnología a tecnologías PTT sobre redes CDMA. Con la desactivación de la red IDEN, Sprint Nextel piensa utilizar el espectro liberado de 800 MHz para brindar servicios móviles con tecnología LTE¹³⁵.

¹³⁵ http://www.pcworld.com/article/256401/sprint_gives_a_date_for_nextel_iden_shutdown_next_june.html

A nivel mundial, las redes IDEN vienen siendo reemplazadas por soluciones tecnológicas basadas en redes 3G por lo que se espera que, en los próximos años, estas redes se desactiven completamente permitiendo liberar el espectro, previamente utilizado para servicios troncalizados, y reutilizarlo para brindar servicios móviles con tecnologías IMT o IMT Avanzadas.

En nuestro país, el operador Nextel viene desplegando una red 3G con tecnología W-CDMA en la banda de 1900 MHz, ofreciendo el servicio 3GPTT el cual permite replicar el servicio “Push To Talk” utilizando dicha red, además de brindar servicios de datos y de banda ancha móvil, los cuales no eran posibles de ser brindados con tecnología IDEN.¹³⁶ Cabe mencionar que, recientemente, Nextel ha sido comprada por Entel Chile, por lo que el futuro de la red IDEN aún no está claramente definido, pero se espera que, progresivamente, incentiven a los usuarios a migrar hacia redes 3G.

Considerando que las funcionalidades de la tecnología IDEN pueden ser replicados por tecnologías 3G, y existiendo pruebas iniciales de soluciones “Push To Talk” sobre redes LTE¹³⁷ que indican que estas redes también podrían replicar servicios PTT, es recomendable que la banda de 800 MHz sea atribuida a título primario para servicios públicos de telecomunicaciones con la finalidad de que en un futuro se puedan desplegar tecnologías más avanzadas¹³⁸ (IMT, IMT ADVANCED) y beneficiosas para el usuario final.

12.7.3. Banda de 900 MHz

Tal como se vio anteriormente, de acuerdo a la Recomendación ITU-R M 1036-4, las bandas de 880-915 MHz y 925-960 MHz aplican para la implementación de tecnologías IMT, siendo dicha recomendación recogida por el Grupo 3GPP. Esto implicaría que la porción de espectro de la banda de 900 MHz asignada a Telefónica Móviles en el 2007, puede ser utilizada para la implementación de tecnologías IMT.

En ese sentido, se recomienda que el MTC evalúe el uso que Telefónica Móviles está haciendo de la banda de 900 MHz asignada por el Estado peruano luego de un proceso de licitación pública en el año 2008.

¹³⁶ http://www.huawei.com/es/about-huawei/publications/winwin-magazine/hw-079069-hw_072289-30672-17989-hw_072298.htm

¹³⁷ Véase http://harris.com/view_pressrelease.asp?act=lookup&pr_id=3183

¹³⁸ Cabe mencionar que el grupo 3GPTT considera a la banda 27 (807 – 824 MHz y 852 – 869 MHz) en duplexaje FDD como banda IMT.

12.7.4. Banda 2300-2400 MHz

Considerando el reconocimiento por parte de la UIT de la banda 2.3-2.4 GHz como banda IMT, es necesario que el MTC evalúe la atribución de esta banda para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones.

El Estado peruano, por medio del MTC, debe evaluar el uso que los operadores Digital Way y Americatel le están dando a la banda de 2.3-2.4 GHz para conocer los servicios de telecomunicaciones que estarían ofreciendo por medio de esta banda, y analizar el grado de utilización con relación al que tendrían de emplear otras tecnologías más avanzadas, como LTE, en esta banda.

12.7.5. Banda de 3.5 GHz

Se dispone de 200 MHz en esta banda que actualmente se encuentra asignada a la prestación de servicios públicos de telecomunicaciones utilizando sistemas de acceso fijo inalámbrico. Es recomendable cambiar la atribución de esta banda de tal forma que se quite la restricción del uso de sistemas de acceso fijo inalámbrico. Asimismo, el MTC debe evaluar el uso que los operadores le están dando pues, como se vio anteriormente, esta banda permite la implementación de redes de telecomunicaciones utilizando la tecnología LTE.

El cambio de atribución y posterior ordenamiento de la banda permitiría tener 10 canales TDD de 20 MHz, lo cual permitiría el ingreso de 10 operadores con tecnología TD-LTE. Cabe señalar que existen numerosas redes TD-LTE operando en la banda de 3.5 GHz.

13. REFERENCIAS

- [1] Unión Internacional de Telecomunicaciones –UIT (2012)
Recomendación ITU-R SM.1603-1: “Spectrum redeployment as a method of national spectrum management”

- [2] UIT (2012)
“Exploring The Value and Economic Valuation of Spectrum”.

- [3] UIT (2012)
“Aspectos Económicos de la Gestión del Espectro”.

- [4] Wik Consult (2012)
“Inventory and review of spectrum use: Assessment of the EU potential for improving spectrum efficiency”

- [5] COLEAGO CONSULTING (2012)
“European Spectrum Auctions”.

- [6] MTC (2012)
“Topes a la Asignación del Espectro Radioeléctrico para Prestar Servicios Públicos Móviles”.

- [7] Castro, F. (2012)
“Promoción de la competencia en la telefonía móvil de Colombia”. FEDESARROLLO.

- [8] ANE (2012)
“Documento de Consulta Pública sobre las Consideraciones Técnicas en el Uso de la Banda del Dividendo Digital”.

- [9] ANE (2012)
“Obligaciones económicas por el uso de espectro radioeléctrico en Colombia”.

- [10] ANE (2012)
“Análisis de alternativas de diseño para la subasta de espectro radioeléctrico para servicios 4G y posibles escenarios competitivos”.

- [11] AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2012)
“BOE N° 36”. Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España.

- [12] DOTECON y AETHA (2012)
“Spectrum value of 800 MHz, 1800 MHz and 2.6 GHz”. OFCOM.
- [13] COFETEL (2012)
“El Espectro Radioeléctrico en México. Estudio y Acciones”.
- [14] OFCOM (2012)
“Second consultation on assessment of future mobile competition and proposals for the award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum and related issues. Annexes 8-15”.
- [15] FEIJÓO, Claudio; José Luis GÓMEZ BARROSO y Asunción MOCHÓN (2011)
“Modificaciones en la gestión del espectro: opciones y situación actual”. Cuadernos Económicos de ICE N° 81, junio. Madrid: Gobierno de España.
- [16] Bustillo, R. (2011):
“Un Modelo Institucional para la regulación en materia de convergencia tecnológica en América Latina”. CEPAL.
- [17] LEMAY-YATES ASSOCIATES INC (2011):
“The Impact of 700 MHz Spectrum on LTE Deployment and Broadband in Canada”.
- [18] AETHA (2011)
“Case studies for the award of the 700 MHz/800 MHz band: Germany”.
- [19] TOLAGA RESEARCH (2011)
“Outcomes of Germany’s Mega Spectrum Auction”.
- [20] Chamorro, L. y Barbosa, A. (2011)
“Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Colombia”. APC.
- [21] AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2011)
“BOE N° 228”. Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España.
- [22] AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2011)
“BOE N° 79”. Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España.
- [23] AGENCIA ESTATAL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (2011)
“BOE N° 138”. Ministerio de la Presidencia del Gobierno de España.
- [24] NERA (2011)

“900 MHz and 1800 MHz band refarming case study France”.

[25] Antonie, G. y Colino, D. (2011)

“Auctions: How to allocate spectrum rights efficiently”. Cuadernos Económicos de ICE N° 81.

[26] Unión Internacional de Telecomunicaciones (2011)

“Informe UIT-R SM 2012-3: Aspectos Económicos de la Gestión del Espectro

[27] OFCOM (2011)

“Trading Guidance Notes”.

[28] ANE (2011)

“Realidades de la Asignación de Espectro en Colombia”. XIII Congreso Nacional y IV Internacional de Servicios Públicos y TIC.

[29] Acosta, B., Carreón, V. y Elbittar, A. y Rivera, H. (2011)

“Evaluación de los Resultados de la Licitación del Espectro Radioeléctrico de la COFETEL y su Impacto en el Sector de Servicios de Telecomunicación Móvil en México”. CIDE.

[30] ANE (2011)

“Aspectos Regulatorios de las Redes Móviles. Congreso Internacional de TIC (ADICOM).”

[31] MINETUR (2011)

“Resultados de la licitación del espectro radioeléctrico. Liderando las comunicaciones móviles en Europa”

[32] SCT (2011)

“La licitación 21 (banda de 1.7 GHz)”.

[33] Office of Communications – OFCOM (2010)

“Simplifying spectrum trading, Reforming the spectrum trading process and introducing spectrum leasing”

[34] Boavista, G., Lorio, M., Fernandez, L. y Moura, A. (2010)

“Políticas de administración del espectro y acceso universal a las comunicaciones: El caso de Brasil”. DIRSI.

- [35] Afonso, C. y Valente, J. (2010)
“Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Brasil”. APC.
- [36] DIRSI (2010)
“Asignación y Administración del Espectro Radioeléctrico en Países de Centroamérica y su Impacto en el Desarrollo del Sector de Servicios de Telecomunicaciones Móvil”.
- [37] Cabello, S. (2010)
“Gestión del Espectro. Demanda y el Debate sobre sus usos Alternativos”. ACORN-REDECOM Conference 2010 (Brasilia).
- [38] WIK-CONSULT (2010)
“The German auction design – Conclusions for Europe?”. Presentation to European Workshop on Spectrum Auctions of the Federal Network Agency.
- [39] FCC (2010)
“Connecting America: National Broadband Plan”.
- [40] Guitot, J. (2010)
“The Organization of Frequency Spectrum Management in France”. ANFR.
- [41] Foster & Co, M., Cave, M. y Jones, R. (2009)
“Gestión del espectro radioeléctrico”. ITU.
- [42] DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA (2009)
“Directiva 2009/114/CE del Parlamento Europeo y del Consejo”.
- [43] Unión Internacional de Telecomunicaciones (2009)
“Gestión del espectro radioeléctrico”. Módulo 5, conjunto de herramientas para la reglamentación de las TIC. Unión Internacional de Telecomunicaciones.
- [44] TELECOM (2009)
“Mecanismos de asignación del Espectro”. Conferencia Latinoamericana de Espectro 2012. DELOITTE.
- [45] JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANCAIBE (2009)
“Décret no 2009-948”. MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE, DE L'INDUSTRIE ET DE L'EMPLOI INDUSTRIE
- [46] OFCOM (2009)

“Digital dividend: clearing the 800 MHz band”.

[47] RSPG (2009)

“Best Practices Regarding the Use of Spectrum by Some Public Sectors”. European Commission.

[48] Australian Communications and Media Authority (2008)

“Spectrum trading”. Consultoría sobre la comercialización del espectro y política de licenciamiento con terceras partes, gobierno de Australia.

[49] OFCOM (2008)

“Applying spectrum pricing to the Maritime and Aeronautical sectors. Consultation document”.

[50] MINERVINI, Fulvio y Diego PIACENTINO (2007):

“Spectrum Management and Regulation: Towards a Full-Fledged Market for Spectrum Bands” Università di Macerata, Working Paper N° 7.

[51] LEMAY-YATES ASSOCIATES INC (2007)

“A Discussion of Spectrum Licence Conditions and the Impact on New Entrants”.

[52] Minervini, F. y Piacentino, D. (2007)

“Spectrum Management and Regulation: Towards a Full-Fledged Market for Spectrum Bands?”. <http://www.unimc.it/sviluppoeconomico>

[53] Urizar, C. (2007)

“Competencia y regulación en las telecomunicaciones: el caso de Guatemala”. CEPAL.

[54] Rivera, E. (2007)

“Modelos de privatización y desarrollo de la competencia en las telecomunicaciones de Centroamérica y México”. CEPAL.

[55] Troisi, F. (2007)

“Workshop on Market Mechanisms for Spectrum Management – Speaker”. ITU.

[56] Unión Internacional de Telecomunicaciones (2006)

“Policy issues in spectrum trading”. Info, volumen 8, número 2, pp. 34-61.

[57] ARCEP (2006)

“Informe público de actividad”.

- [58] Sá Leitão, M. y de Matos, M. (2006)
“Sobre o Uso Eficiente Do Espectro Radioelétrico”. Ministério da Fazenda da Brasil, Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE.
- [59] CAVE, Martin; Adrian FOSTER y Robert W. JONES (2006)
“Radio Spectrum Management: Overview and Trends”.
- [60] OFCOM (2006)
“Technology-neutral spectrum usage rights”.
- [61] Sá Leitão, M. y de Matos, M. (2006)
“Sobre o Uso Eficiente do Espectro Radioelétrico”. SEAE/MF Documento de Trabalho nº 42.
- [62] Sierra, L. (2006)
“La Arquitectura regulatoria del espectro radioeléctrico en Chile”. Fundación País Digital.
- [63] Foro Latinoamericano de entes Reguladores de Telecomunicaciones – REGULATEL (2006)
“Revista del Foro latinoamericano de Reguladores de Telecomunicaciones: Mercado Secundario de Espectro Radioeléctrico”
- [64] Leighton, W. (2006)
“Telecom Reform in Guatemala: A Case Study in Spectrum Liberalization”. Presentation to National Academy of Sciences Workshop Improving Spectrum Management Through Economic or Other Incentives.
- [65] Scott, J., Nett, L., Scanlan, M. y Stumpf, U. (2005)
“Towards More Flexible Spectrum Regulation”
- [66] Rojas, X. (2005)
“Espectro Radioeléctrico, su regulación, problemática y desafíos en un entorno convergente”. Revista Chilena de Derecho Informático.
- [67] UIT (2005)
“Spectrum Management a view from The Italian Administration”.
- [68] OFCOM (2005)

- “Spectrum Framework Review: Implementation Plan”.
- [69] OFCOM (2005)
“A Statement on Spectrum Liberalisation”.
- [70] Analysys Mason (2004)
“Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community”
- [71] INDEPEN, AEGIS y WARWICK BUSINESS SCHOOL (2004)
“An Economic Study to Review Spectrum Pricing”. London, Indepen.
- [72] ANALYSYS CONSULTING (2004)
“Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community”. European Commission.
- [73] UIT (2004)
“Spectrum Management for a Converging World: Case Study on Australia”.
- [74] Unión Internacional de Telecomunicaciones (2002)
“Informe UIT-R SM 2012-1: Aspectos Económicos de la Gestión del Espectro”.
- [75] Electronic Communications Committee (2002)
Report 16: “Refarming and secondary trading in a changing radiocommunications world”
- [76] Pereyra, A. (2002)
“Subasta de telefonía móvil: ¿una experiencia inconclusa en Uruguay?”. Universidad de la República, Departamento de Economía.
- [77] RADIOCOMMUNICATIONS AGENCY (2002)
“Implementing Spectrum Trading: A Consultation Document”. Department of Trade and Industry of UK.
- [78] Burns, J., Kirtay, S. y Court, D. (2001)
“Study on administrative and frequency fees related to the licensing of networks involving the use of frequencies”. European Commission.
- [79] Kennard, W. (1999)

“Guía Regulatoria para La Construcción de una Comunidad Global de Información”.
FCC.

[80] SIT (1997)

“Decreto 94-96: Ley General de Telecomunicaciones”

[81] SIGET (1997)

“Ley de Telecomunicaciones”.

[82] SMITH-NERA (1996)

“Study into the Use of Spectrum Pricing”

[83] Ministerio de Transportes y Comunicaciones – MTC

www.mtc.gob.pe

14. ACRÓNIMOS

- **AWS:** Advanced Wireless Services
- **3GPP:** 3rd Generation Partnership Project
- **FDD:** Duplexaje por División de Frecuencia
- **GSM:** Global System for Mobile communications
- **HSPA:** High-Speed Packet Access
- **HSDPA:** High-Speed Downlink Packet Access
- **HSUPA:** High-Speed Uplink Packet Access
- **IMT:** International Mobile Telecommunications
- **LTE:** Long Term Evolution
- **TDD:** Duplexaje por División de Tiempo
- **UIT:** Unión Internacional de las Telecomunicaciones

15. ANEXOS

ANEXO I: REVISIÓN INTERNACIONAL DE LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO

I.1. Alemania

I.1.1. Organismos Competentes

La regulación del espectro está unida a la regulación de las telecomunicaciones (y de otras infraestructuras), pero separada de la regulación de la radiodifusión¹³⁹. Las entidades relacionadas a la Agencia Federal de Redes de Electricidad, Gas, Telecomunicaciones, Servicio Postal y Vías Férreas (BNetzA) y el Ministerio de Economía y Trabajo (BMWA), entidad que define la política del sector de telecomunicaciones. El marco legal que respalda a dichas entidades es la *German Telecommunications Act* (TKG).

I.1.2. Asignación del Espectro

En líneas generales, se puede decir que, el proceso de asignación de espectro se puede dar en forma directa, con excepción de los casos donde se considere que el espectro es un recurso escaso, o sea necesario garantizar su uso eficiente, libre de interferencias. Para estos casos, el procedimiento de asignación ha sido - en el pasado- a través de los llamados *beauty contest*, pero más recientemente se han utilizado el mecanismo de subastas¹⁴⁰.

Cabe señalar que, el uso de las bandas para propósitos militares (defensa) no está sometido al procedimiento anterior. Asimismo, la asignación del espectro está en armonía con la Tabla Nacional de Asignación de Frecuencias, y el Plan de Usos de Frecuencia.

I.1.3. Utilización de Mecanismos de Asignación¹⁴¹

Alemania fue el primer país europeo en llevar a cabo una subasta de espectro que incluía a la banda 800 MHz (espectro del dividendo digital)¹⁴². La subasta se publicitó como una gran oportunidad para mejorar el acceso a la banda ancha y reducir la brecha digital entre las áreas rurales y urbanas, ofertándose alrededor de 360 MHz en múltiples bandas, bajo un formato

¹³⁹ Véase la página 67 de M. Foster & Co, M. Cave y R. Jones (2009), "Gestión del espectro radioeléctrico", ITU.

¹⁴⁰ Véase Marcus et.al (2005): "Towards More Flexible Spectrum Regulation", páginas 19-20; y Bustillo (2011): "Un Modelo Institucional para la regulación en materia de convergencia tecnológica en América Latina", página 32.

¹⁴¹ Véase el estudio de Lemay-Yates (2011): "*The Impact of 700 MHz Spectrum on LTE Deployment and Broadband in Canada*", páginas 85-91; AETHA (2011): "*Case studies for the award of the 700 MHz/800 MHz band: Germany*"; Tolaga Research (2011): "*Outcomes of Germany's Mega Spectrum Auction*"; y WIK-Consult (2010): "*The German auction design – Conclusions for Europe?*".

¹⁴² La transición a la televisión digital se completó en el 2008.

SMRA (*simultaneous multi-round auction*). La siguiente tabla esquematiza los bloques subastados:

Tabla N° 18

Bandas de Frecuencia	Bloques	Dotación por bloque	Total MHz	Precio de Reserva por bloque (€)
800 MHz (pareado)	6 bloques	2 x 5 MHz	60.0	2,500,000
1.8 GHz (no pareado)	3 bloques	2 x 5 MHz	50.0	2,500,000
1.8 GHz (pareado)	2 bloques	2 x 5 MHz		2,500,000
2.1 GHz (pareado)	4 bloques	2 x 4.95 MHz	39.6	2,500,000
2. GHz (no pareado)	1 bloque	1 x 5 MHz	19.2	1,250,000
		1 x 14.2 MHz		3,750,000
2.5 GHz (pareado)	14 bloques	2 x 5 MHz	140.0	2,500,000
2.5 GHz (no pareado)	10 bloques	1 x 5 MHz	50.0	1,250,000

Fuente: BNetzA, WIK-Consult y *Tolaga Research*, 2010.

Como parte del diseño de la subasta, se incluyó los siguientes requisitos de cobertura que debían cumplirse a lo más al 2016:

- Para el espectro obtenido en 1.8 GHz, 2.1 GHz y 2.5 GHz: se debía lograr que un 25% de la población este cubierta al 01 de enero del 2014 (a menos de 4 años después de la adjudicación del espectro). Dicho porcentaje debía elevarse a 50% el 01 de enero del 2016.
- Para el espectro de 800 MHz: los ganadores de las licencias debían realizar -dentro de cada región del país (Estados Federales)- un despliegue de 4 etapas en áreas donde no había cobertura o esta era muy baja, antes de realizar el despliegue en las zonas más pobladas. Las 4 etapas consistían en lo siguiente:
 - Etapa de Prioridad 1: las ciudades y distritos específicos de los Estados Federales con 5,000 habitantes o menos;
 - Etapa de Prioridad 2: las ciudades y distritos específicos de los Estados Federales con un número de habitantes entre 5,000 a 20,000. El despliegue de la etapa 2, sólo podía iniciarse cuando el 90% de la población de la Etapa 1 había sido atendida.
 - Etapa de Prioridad 3: las ciudades y distritos específicos de los Estados Federales con un número de habitantes entre 20,000 a 50,000. El despliegue de la etapa 3, sólo podía iniciarse cuando el 90% de la población de la Etapa 2 había sido atendida.
 - Etapa de Prioridad 4: las ciudades y distritos específicos de los Estados Federales con un número de habitantes entre 20,000 a 50,000. El despliegue

de la etapa 3, sólo podía iniciarse cuando el 90% de la población de la Etapa 2 había sido atendida.

Para cumplir con estas obligaciones de cobertura, se le permitió a los licenciatarios cooperar entre sí con respecto a la compartición de infraestructura y arrendamiento de frecuencias, siempre que se respete el marco regulatorio y no se perjudique la competencia. Otro aspecto a destacar, fue el uso de topes de espectro solo para la banda 800 MHz que dependía de la cantidad de espectro que ya tenía cada operador en la banda 900 MHz.

Seis ofertantes solicitaron participar en la subasta, pero sólo cuatro -los operadores móviles ya existentes -E-Plus Mobilfunk (KPN), Telecom Deutschland (DT), Telefónica O2 y Vodafone D2- llegaron a calificar como postores. Un potencial nuevo competidor desistió en su participación, mientras que el otro postor no logró calificar.

La subasta empezó el 12 de abril del 2010 y finalizó el 20 de mayo del mismo año, luego de 6 semanas, con un total de 224 rondas y con un monto recaudado de 4.38 billones de euros. Al respecto, las compañías DT, Vodafone D2 y Telefónica O2 ofertaron cada uno en un rango de 1.3 a 1.4 billones de euros para adquirir entre 94.9 y 99.1 MHz del total del espectro. También, cada uno adquirió 20 MHz de espectro en la banda 800 MHz (2 x 10 MHz). Asimismo, cada uno adquirió 40 MHz en la banda 2.5 GHz de espectro no pareado para completar su implementación. Por su parte, E Plus ofertó € 284 millones para adquirir un total de 69.8 MHz. La tabla N° 12 resume los resultados de la subasta. Como se puede apreciar, la frecuencia de 800 MHz recaudó casi el 80% de los ingresos generados en toda la subasta:

Tabla N° 19

Bandas	Operadores								Total €'000
	Vodafone		T-Mobile		O2		E-Plus		
	MHz total	€'000	MHz total	€'000	MHz total	€'000	MHz total	€'000	
800 MHz	20	1,210,322	20	115,3798	20	1,212,355	----	----	3,576,475
1800 MHz	----	----	30	61,269	----	----	20	43,086	104,355
2100 MHz FDD	9.9	937,757	----	----	9.9	66,931	19.8	187,387	348,075
2100 MHz TDD	----	----	----	----	19.2	11,446	----	----	11,446
2500 FDD	40	73,464	40	76,228	40	71,415	20	36,670	257,777
2500 TDD	25	44,960	5	8,598	10	16,458	10	16,502	86,518
Total	94.9	1,422,503	95	1,299,893	99.1	1,378,605	69.8	283,645	4,384,649

Fuente: *Tolaga Research*, 2010.

De acuerdo a Lemay-Yates (2011), una vez que el proceso de adjudicación de espectro se completó, los operadores de telefonía móvil han desplegado rápidamente redes LTE en las zonas rurales. Así por ejemplo, a menos de un año de haber finalizado la subasta, Vodafone lanzó el 01 de diciembre de 2010 el servicio de banda ancha móvil utilizando tecnología LTE en

algunas zonas rurales priorizadas en sus condiciones de otorgamiento de licencias. Luego, le siguieron DT y Telefónica O2 el 5 de abril de 2011 y 1 de julio 2011, respectivamente. En octubre de 2011, BNetzA indicó que los operadores móviles del país ya habían cumplido plenamente con los requisitos de cobertura asociados con el espectro de 800 MHz en seis de los Estados Federados (Bavaria, Baden-Wurtemberg, Hessen, North-Rhine Westphalia, Rheinland-Pfalz y Saarland).

I.1.4. Topes de Espectro

En la subasta de la banda 800 MHz, BNetzA impuso límites a la cantidad de espectro que cada operador podía acumular y que dependía de la cantidad de espectro ya asignado en la banda 900 MHz para cada operador. Así, en el bloque D, los operadores podrían acumular como máximo 4 bloques de 5 MHz, mientras que, en el bloque E podían obtener un máximo de 6 bloques de 5 MHz. Por su parte, un nuevo entrante podía obtener 8 bloques de 5 MHz o 40 MHz en total. Con ello, para Vodafone y T-Mobile, el tope se fijó en 2 x 10 MHz, mientras que, para E-Plus y O2 el límite se fijó en 2 x 15 MHz¹⁴³.

I.1.5. Administración del Espectro

BNetzA ha hecho uso del *refarming* de las bandas de 900 y 1800 MHz, que fue inicialmente asignada para la tecnología GSM, lo cual impide –por ejemplo- dar servicios 3G en dicha banda. El *refarming* consistió en permitir que las compañías de telecomunicaciones decidieran por sí mismas que tecnología emplearán y permitir el uso de estas bandas para ofrecer servicios de acceso inalámbrico a internet de alta velocidad (desde el 01 de enero de 2017)¹⁴⁴. Asimismo, Alemania ha adoptado el principio de neutralidad tecnológica y de servicio para las licitaciones de espectro realizada el año 2010.¹⁴⁵

Adicionalmente, el regulador alemán también ha hecho uso de la reversión de espectro, mediante la revocación –sin reembolso del canon- en el 2004 de una de las licencias 3G otorgadas a principios del 2000, ya que el operador (Telefónica / Sonera) no cumplió con las obligaciones de cobertura mínima (cubrir a por lo menos el 25% de la población alemana el 31 de diciembre de 2003, y al 50% el 31 de diciembre de 2005)¹⁴⁶.

Respecto a la transferencia de licencias, en la sección N° 62 de la TKG, señala que la Autoridad Reguladora podrá, previa audiencia de las partes interesadas, liberar bandas de frecuencia para el comercio secundario y estipular las condiciones marco del procedimiento

¹⁴³ Véase página 6 del documento "Outcomes of Germany's Mega Spectrum Auction", disponible en el siguiente enlace <http://www.tolaga.com/pdfReports/GermanyMegaAuction.pdf>

¹⁴⁴ <http://www.umts-forum.org/content/view/4356/172/> y <http://www.hspectrumreview.com/2011/05/articles/mobile-and-fixed-wireless/german-refarming-of-900-mhz-band/>

¹⁴⁵ <http://www.cellular-news.com/story/30721.php>

¹⁴⁶ <http://www.hspectrumreview.com/tags/revocation/>

cuando hay interés en el comercio de derechos de uso para el espectro de que se trate. El procedimiento incluirá la terminación de la asignación de frecuencias y la emisión de una nueva asignación¹⁴⁷.

En el mismo sentido, la subasta resumida en la sección 2.4.3 aseguró a las compañías que no se les negaría la oportunidad de adquirir nuevo espectro en el mercado secundario. Por ejemplo, E-Plus tiene ahora diferentes conjuntos de licencias de otros operadores dándole una oportunidad para diferenciar su modelo de negocio con más capacidad de espectro en un alto rango de frecuencias.

Por último, Alemania puede revocar parcial o totalmente los derechos de licencia, cuando el licenciataria no cumple las obligaciones que se derivan de su licencia o deriven de la TKG. En ese sentido, la autoridad regulatoria está autorizada a supervisar el cumplimiento de las condiciones y/o disposiciones impuestas al titular de la licencia por la TKG o las que diera otra ordenanza en particular.

I.2. Australia

I.2.1. Organismos Competentes

En el año 2005, el “Australian Broadcasting Authority” y “Australian Communications Authority”, encargados de los servicios de radiodifusión y de regular los servicios de telecomunicaciones respectivamente, se fusionan creando una nueva institución llamada “Australian Communication and Media Authority”, más conocida como ACMA. Actualmente, el ACMA es el responsable de la regulación en temas de Radiodifusión, Internet, Radiocomunicaciones y Telecomunicaciones, por lo que, una de sus funciones es ser el ente administrador del espectro en dicho país.¹⁴⁸

I.2.2. Asignación del Espectro

El ACMA utiliza dos esquemas al momento de asignar el espectro radioeléctrico a las concesionarias. i) En condiciones en donde la demanda en determinada banda no exceda el espectro disponible, se otorga de acuerdo al orden solicitado¹⁴⁹. ii) En condiciones contrarias, es decir, cuando varios operadores de telecomunicaciones deseen una porción del espectro en particular, la asignación del espectro se da mediante una subasta pública¹⁵⁰.

¹⁴⁷ <http://www.apritel.org/fotos/editor2/Germany%20final%20doc.pdf>

¹⁴⁸ http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=ACMA_ORG_OVIEW

¹⁴⁹ Esquema: “*First Come First Served*”.

¹⁵⁰ UIT(2004), “Spectrum management for a converging world: case study on Australia”.

I.2.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

El gobierno australiano subastó a comienzos del año 2013 las bandas de frecuencias de 700 MHz (743-748 MHz / 758-803 MHz) y de 2.5 GHz (2500 – 2570 MHz / 2620-2690 MHz). En esta subasta, se ofrecieron 09 bloques de 2 x 5 MHz en la banda de 700 MHz, 14 bloques de 2 x 5 MHz en la banda de 2.5 GHz. La subasta se realizó bajo la modalidad de “Combinatorial Clock Auction”, el cual se utiliza en subastas donde se desea adjudicar múltiples productos en un solo proceso.¹⁵¹ Se han establecido precios bases para ambas bandas de frecuencias, las cuales se basan en la cantidad de MHz del bloque adjudicado y la cantidad de personas la cual serán atendidas con cobertura radioeléctrica en el rango de frecuencias adjudicada (la cantidad de personas por zona geográfica será calculada por el ACMA mediante parámetros estadísticos y técnicos de acuerdo a cada banda).¹⁵²

Los precios bases de la subasta de 700 MHz/ 2.5 GHz y los resultados de dicha subasta se describen en el capítulo 11 del presente documento, en la sección que corresponde a dicho país.

I.2.4. Topes de Espectro

En la licitación de la banda de 700 MHz y 2.5 GHz el ACMA permitió que un operador se adjudique un máximo de 02 x 20 MHz en la banda de 700 MHz y de 02 x 40 MHz en la banda de 2.5 GHz.¹⁵³

I.2.5. Administración del Espectro

Desde el “RadioCommunications Act” del año 1997, se permite el mercado secundario del espectro radioeléctrico en Australia, donde se autoriza el traspaso o el alquiler del espectro radioeléctrico de un operador de telecomunicaciones a otro operador, previa solicitud presentada al administrador del espectro y su posterior aprobación.

Con respecto a la reversión del espectro, el ACMA puede cancelar o suspender la licencia de la operación del espectro radioeléctrico cuando ocurra los siguientes escenarios¹⁵⁴:

- Se incumpla alguna condición contemplada en el “Radiocommunication Act de 1997” (nivel de potencia de las transmisoras, zona geográfica de cobertura radioeléctrica, cantidad de espectro usado).
- Incumpla alguna norma o ley de algún estado o territorio en el cual brinda el servicio.

¹⁵¹ Mayor información en: <http://engage.acma.gov.au/digitaldividend/the-combinatorial-clock-auction/>

¹⁵² <http://engage.acma.gov.au/digitaldividend/reserve-prices-lot-ratings-dollar-value-of-eligibility-points-and-eligibility-nomination-form/>

¹⁵³ <http://ovum.com/2012/02/16/in-australian-mobile-the-big-get-bigger-while-the-small-struggle/>

¹⁵⁴ http://www.acma.gov.au/WEB/STANDARD/pc=PC_300173

- Opere de manera ilegal los equipos de telecomunicaciones en dicha banda.

I.3. Brasil

I.3.1. Organismos Competentes

El artículo 157 de la Ley General de Telecomunicaciones (LGT) definió al espectro radioeléctrico como bien público¹⁵⁵, a la vez que creó un organismo regulatorio independiente, la *Agência Nacional de Telecomunicações* (ANATEL) que tiene dentro de sus atribuciones la administración del espectro mediante¹⁵⁶:

- El establecimiento de normas, que implica instituir las condiciones de uso del recurso.
- Definir los rangos del espectro para cada tipo de servicio.
- Planificar las autorizaciones.
- Efectuar la asignación de rangos y los procesos de autorización para cada servicio.
- Conceder las licencias a las estaciones transeptoras y a los equipos receptores.

Otras autoridades vinculadas a la administración del espectro es el *Ministério das Comunicações* (MINICOM) que es la entidad que define la política del sector de telecomunicaciones, radio y televisión (transmisiones, retransmisiones y repetidoras de emisiones de radio y televisión). También está bajo su supervisión el monopolio nacional de correo, la empresa estatal EBC (*Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos*). No obstante, algunas veces la separación de atribuciones no siempre es rígida, puesto que, los canales originalmente dispuestos para transmisiones analógicas pueden convertirse también en canales aptos para servicios de telecomunicaciones y, tanto ANATEL como MINICOM, deben iniciar procedimientos de coordinación¹⁵⁷.

I.3.2. Asignación del Espectro

La asignación de licencias depende del uso que se les da a la bandas de frecuencia. Por ejemplo, no se requiere un procedimiento de licitación para determinados usos no exclusivos, como las clases de servicios punto a punto; mientras que, la licitación pública es normalmente obligatoria en el proceso de distribución¹⁵⁸. Así, cuando hay más de una empresa interesada por el mismo rango o canal, ANATEL debe llamar a una licitación y publicar la convocatoria en el llamado Boletín Oficial Federal¹⁵⁹.

¹⁵⁵ Véase G. Boavista, M. Lorio, L. Fernandez y A. Moura (2010). Políticas de administración del espectro y acceso universal a las comunicaciones. El caso de Brasil. DIRSI, página 22.

¹⁵⁶ Véase C. Afonso y J. Valente (2010). Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Brasil. APC, página 8.

¹⁵⁷ Véase Afonso y Valente (2010), página 9.

¹⁵⁸ Es la inserción de una radiofrecuencia, rango o canal para un área geográfica específica en un plan de distribución publicado por la agencia, sin contradecir la atribución y destinación establecidas.

¹⁵⁹ Véase Afonso y Valente (2010), página 15.

El proceso de licitación tiene en cuenta los siguientes criterios: la mayor oferta de precio público por el derecho de uso de la frecuencia o canal, la mejor oferta de cobertura, la mejor calidad de uso -considerando el mejor aprovechamiento del canal o rango de frecuencia-, y la preferencia por los servicios de interés colectivo sobre los servicios de interés restringido¹⁶⁰.

Las partes interesadas tienen un plazo de 30 días luego del llamado para presentar sus ofertas (acompañadas de un proyecto técnico y una evaluación experta). Si la cantidad de propuestas que califican supera la capacidad técnica del rango licitado, la agencia escoge las mejores ofertas¹⁶¹.

Cabe precisar que, los servicios de comunicación para uso exclusivo de las Fuerzas Armadas o de irradiación restringida no requieren autorización de ANATEL o MINICOM¹⁶². Este último, responsable de licitar las licencias de servicios de transmisión de radio y televisión.

I.3.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

En diciembre 2007, Brasil realizó las subastas de licencias 3G en la banda 1.9 – 2.1 GHz. El mecanismo utilizado fue una subasta con prerequisites de cobertura geográfica y tiempos de despliegue. Así, ante la falta de cobertura en 1,836 municipios, ANATEL impuso que el servicio 3G se ofrezca en todos los municipios del país en los siguientes plazos¹⁶³:

- Pare el 2º año: Capitales municipales de más de 500 mil habitantes.
- Pare el 4º año: Municipios con más de 200 mil habitantes.
- Pare el 5º año: 50% de los municipios con población entre 30 mil y 100 mil habitantes.
- Pare el 8º año: 60% de los municipios de menos de 30 mil habitantes (estos municipios fueron distribuidos entre los operadores de modo de garantizar que al fin de los 8 años, la totalidad de los 2,740 municipios con menos de 30 mil habitantes, tengan cobertura 3G).

Para cumplir estos requisitos, ANATEL permitió que los operadores compartan elementos de sus redes, como por ejemplo, torres y espectro, a fin de proporcionar servicio en municipios de menos de 30,000 habitantes. Además, se estableció que los operadores deberán atender con GSM (2G) en los primeros dos años a un total de 1,836 municipios que actualmente no cuentan con servicio. Estos municipios fueron distribuidos entre los 4 operadores que adquirieron lotes en cada una de las áreas licitadas.

¹⁶⁰ Ibid.

¹⁶¹ Ibid.

¹⁶² Véase Afonso y Valente (2010), página 16.

¹⁶³ Véase TELECOM (2009): Mecanismos de asignación del Espectro, laminas 13 y 14.

En el diseño de la subasta, se dividió al Brasil en 9 regiones, previendo 4 operadores por región. En cada región se licitaron 4 bloques: 1 bloque de 30 MHz y 3 bloques de 20 MHz. La vigencia de concesión se dio a 15 años (renovable por 15 años adicionales) y la recaudación que obtuvo el gobierno fue por USD 2,900 millones de dólares.

Más recientemente (junio 2012), se llevó a cabo una subasta conjunta de las bandas de 450 MHz (telefonía e internet en las aéreas rurales) y 2.5 GHz (conexiones 4G). Esto, después de que las propuestas en 450 MHz no resultaron satisfactorias¹⁶⁴.

De acuerdo con las bases de la licitación, todos los municipios con más de 100,000 habitantes deberán ser cubiertos con 4G para el 31 de diciembre de 2016. Por su parte, todas las ciudades sede de la Copa de las Confederaciones de Fútbol deberán estar alcanzadas con 4G hasta el 30 de abril de 2013 (menos de un año de plazo). Para diciembre de 2013, las sedes y subsedes de la Copa Mundial de Fútbol deberán habilitar el servicio 4G el 31 de diciembre de 2013, como plazo máximo¹⁶⁵.

Los precios mínimos para los lotes de espectro 2.5 GHz atados con 450 MHz fueron fijados en USD 334 millones (R\$ 630 millones) para las bandas W y X (FDD,¹⁶⁶ 20+20 MHz), en tanto que las bandas V1 y V2 (FDD, 10 + 10 MHz) el precio disminuyó a la mitad. Estas bandas tienen alcance nacional. La subasta para espectro de 2.5 GHz sin estar atado a 450 MHz tiene un precio mínimo total de US\$ 320 millones (R\$ 602.7 millones) para un ancho de banda de 20 + 20 MHz y la mitad para las de 10 + 10 MHz. Los lotes regionales de la banda P (10 + 10 MHz) cuestan un mínimo de USD 556.4 millones (R\$ 1,050 millones) debido a que no tienen obligaciones de cobertura y alcance como otras. Por su parte, las bandas TDD¹⁶⁷ (T con 20 + 20 MHz y U 35 MHz o 50 MHz) estarán disponibles en caso de devolución de operadores MMDS¹⁶⁸, tienen un precio mínimo de USD 505.8 millones (R\$ 954.4 millones) en caso de venderse la totalidad de espectro ofrecido¹⁶⁹.

En la frecuencia de 450 MHz, para el 31 de diciembre de 2015, las áreas rurales ubicadas en un radio de hasta 30 km de la capital municipal deberán contar con cobertura de servicios de voz y datos. Las bandas para banda ancha rural no tienen precio mínimo de licitación pues ganará quien ofrezca los precios más bajos de servicio. En ese sentido, ANATEL dispuso precios máximos: USD 16.22 (R\$ 30.60) para voz prepaga con 100 minutos incluidos; USD

¹⁶⁴ Véase http://www.cft.gob.mx:8080/portal/wp-content/uploads/2012/11/Maximiliano-S.-Martinhao-iana-Tomimura_Brasil_12.pdf y <http://catalunyacaixa.ahorro.com/acnet/markets/fundamental/fundamentalItem.acnet/pdf/N/id/Olj4nUgZFyFaKq2B3rW7MFLs6.html>.

¹⁶⁵ Véase ANE (2012). Análisis de alternativas de diseño para la subasta de espectro radioeléctrico para servicios 4G y posibles escenarios competitivos, página 32.

¹⁶⁶ Frequency Division Duplex.

¹⁶⁷ Time Division Duplex.

¹⁶⁸ Pay TV-Multipoint Multimedia Distribution Service.

¹⁶⁹ Véase <http://signalstelecomnews.com/index.php/using-joomla/extensions/components/content-component/archived-articles/87-regulacion/237-brasil-precio-base-de-subasta-4g-en-brasil-es-de-us-2000-millones>.

0.16 (R\$ 0.31) el minuto de voz prepaga y USD 17.22 (R\$ 32.50) para conexión a Internet con una velocidad de 256 Kbps¹⁷⁰.

Para la banda 2.5 GHz, el resultado fue que Telefónica (Vivo) y América Móvil obtuvieron cada un bloque de 20 + 20 MHz, mientras que TIM y Oi obtuvieron uno de 10 + 10 MHz. El alcance de esta banda es a nivel nacional. Con respecto a la banda 450 MHz, el resultado fue una repartición de espectro en canales 7 + 7 MHz, para los cuatro operadores finales: América Móvil, TIM, Oi y Vivo en función de una segmentación regional. Así, cabe señalar que a diferencia de América Móvil y Vivo, tanto TIM como Oi deberán cubrir cuatro estados con esta frecuencia de espectro. La recaudación que obtuvo el gobierno por esta subasta fue de USD 1.25 billones¹⁷¹.

Finalmente, es conveniente señalar que Brasil está estudiando la utilización de la banda 700 MHz para servicios móviles usando una canalización del tipo APT. Se espera que dicha banda este asignada antes del 2016¹⁷².

I.3.4. Topes de Espectro

Brasil ha utilizado el mecanismos de topes de espectro en las subastas de licencias 3G de la banda 1.9 – 2.1 GHz, donde se determinó un tope de 85 MHz por operador del servicio móvil¹⁷³.

I.3.5. Administración del Espectro

El espectro radioeléctrico en Brasil ha tenido un modelo regulatorio de tipo “*command and control*”¹⁷⁴. Así, como se ha señalado, para la autorización del uso del espectro se requiere de una licencia que detalle exhaustivamente las condiciones para su uso¹⁷⁵.

Respecto a la contraprestación económica por el uso de espectro, la LGT señala que la utilización de radiofrecuencias para cualquier servicio será siempre pagado, de acuerdo a lo que se determine en el documento o las bases de la licitación, se establecerá según la propuesta ganadora (cuando se convierta en un elemento de juicio), o será señalada en el contrato de concesión o acta de licencia, cuando no se requiere licitación. Al respecto, en el Reglamento sobre el cobro de cánones públicos por el derecho a la utilización de

¹⁷⁰ Ibid.

¹⁷¹ Véase <http://blog.dnconsultores.com/licitacion-de-espectro-para-servicios-4g-en-brasil/>.

¹⁷² Véase <http://www.developingtelecoms.com/brazil-and-chile-adopt-700mhz-band-for-lte.html> y

<http://tecno.americaeconomia.com/noticias/brasil-licitaria-banda-de-700mhz-el-segundo-semester-de-2013>.

¹⁷³ Antes de la licitación el tope era de 50 MHz. Véase S. Cabello (2010). Gestión del Espectro. Demanda y el Debate sobre sus usos Alternativos. ACORN-REDECOM Conference 2010 (Brasilia), lamina 51.

¹⁷⁴ Esquema caracterizado por reglas rígidas respecto a licencias, tecnologías a utilizar y tipo de servicio ofrecido a través del espectro asignado.

¹⁷⁵ Véase M. Sá Leitão y M. de Matos (2006). Sobre o Uso Eficiente do Espectro Radioelétrico. SEAE/MF Documento de Trabalho n° 42, página 27.

radiofrecuencias, se establece que el precio debe considerar aspectos de espacio (zona geográfica), tiempo, banda de frecuencias y anchura de banda¹⁷⁶.

En relación a la cesión parcial o total de los derechos de los concesionarios, esta depende de la evaluación de las circunstancias que realice ANATEL, y en ese sentido de las condiciones que determine dicho organismo¹⁷⁷.

En cuanto a las infracciones por el mal uso del espectro, la LGT establece como infracciones el desarrollar actividades clandestinas de telecomunicaciones, el incumplimiento de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión, entre otras causales. Estas infracciones, pueden resultar en multas e incluso la suspensión del servicio según los procedimientos de ANATEL¹⁷⁸.

Cabe señalar, que las autorizaciones emitidas por ANATEL pueden caducar en varios casos, por ejemplo, cuando ANATEL lo decida en base al interés público, cuando se violan cláusulas del contrato, cuando no se abonan las tarifas obligatorias, entre otros casos. La cancelación de una autorización antes del fin del período de licencia especificado en el contrato no resulta, bajo cualquier hipótesis, en derecho de indemnización¹⁷⁹.

I.4. Chile

I.4.1. Organismos Competentes

La naturaleza del espectro radioeléctrico está determinada por la Ley General de Telecomunicaciones (Ley N° 18.168), promulgada en 1982 y vigente hasta hoy. Esta ley establece un principio básico, que señala que el uso y goce de frecuencias del espectro radioeléctrico será de libre e igualitario acceso por medio de concesiones, permisos o licencias de telecomunicaciones, esencialmente temporales, otorgadas por el Estado¹⁸⁰, el cual cumple la función de administración y control por medio del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT), órgano que ejerce la función a través de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL).

Particularmente, las atribuciones que se han dado al MTT en relación al espectro radioeléctrico, y que son ejercidas por la SUBTEL son el otorgamiento, denegación, caducidad y término de autorizaciones de derecho de uso del espectro radioeléctrico; la atribución de una banda de

¹⁷⁶ Véase http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9472.htm.

¹⁷⁷ Ibid.

¹⁷⁸ Ibid.

¹⁷⁹ Véase Afonso y Valente (2010), páginas 15 y 16.

¹⁸⁰ Véase L. Sierra (2006). La Arquitectura regulatoria del espectro radioeléctrico en Chile, página 7.

frecuencia; dictar las normas técnicas sobre telecomunicaciones; controlar su cumplimiento; entre otros¹⁸¹.

No obstante, es necesario señalar que también existen otros organismos participantes en el diseño institucional del espectro, el Consejo Nacional de Televisión (CNTV) -que es la entidad reguladora audiovisual y la entidad que asigna el espectro audiovisual- y dos direcciones generales de la Armada (Dirección General del Territorio Marítimo y Mercante) y la Fuerza Aérea (Dirección General de Aeronáutica Civil) para el espectro sujeto a regulación militar¹⁸².

I.4.2. Asignación del Espectro

El tipo de autorización para el uso del espectro radioeléctrico, está asociado al tipo de servicio. Así, para los servicios limitados de telecomunicaciones (incluyendo los servicios limitados de televisión)¹⁸³, se requiere de *permisos* otorgados por resolución exenta de la SUBTEL, por un plazo de 10 años, renovable por periodos iguales. En el caso de los servicios públicos e intermedios de telecomunicaciones, y de radiodifusión sonora y televisiva se requiere de una *concesión* otorgada por Decreto Supremo, mientras que para los servicios de radioaficionados a las radiocomunicaciones y los servicios limitados de banda local o comunitaria se requiere de *licencias*¹⁸⁴.

En general, el procedimiento de otorgación de concesiones, licencias o permisos está sujeto a una regla general, la llamada “*first come, first served*”. Es decir, se entrega la concesión, licencia o permiso a quien primero la pida. Sin embargo, hay excepciones a esa regla general y se da en los casos en que debe llamarse a concurso público debido a los escasos del recurso, por ejemplo, en los servicios de telecomunicaciones donde existe una norma técnica publicada en el Diario Oficial, que solo permite otorgar un número limitado de concesiones o permisos. La concesión será asignada a la postulante cuyo proyecto, ajustándose cabalmente a las bases del concurso, ofrezca las mejores condiciones técnicas que asegure una óptima transmisión o excelente servicio. Si dos o más concursantes ofrecen similares condiciones, y ninguno es un titular que busca la renovación de su concesión, el concurso se resuelve mediante licitación¹⁸⁵.

A modo de resumen, para los servicios públicos de telecomunicaciones en Chile, se realizan concursos de espectro, mecanismo conocido como el “*beauty contest*”. Solamente cuando existe empate en la oferta técnica del “*beauty contest*” las empresas compiten en una licitación o subasta por mayor pago. Las variables sobre las que se evalúan las ofertas de los interesados han sido: cobertura geográfica del servicio y tiempo de puesta en marcha del

¹⁸¹ Véase X. Rojas (2005). Espectro Radioeléctrico, su regulación, problemática y desafíos en un entorno convergente, páginas 144 y 145.

¹⁸² Véase L. Sierra (2006), página 22.

¹⁸³ Su objetivo es satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de la comunidad en general. Dichos servicios, deberán estar diseñados para interconectarse con otros servicios públicos de telecomunicaciones.

¹⁸⁴ Véase L. Sierra (2006), páginas 9 y 10.

¹⁸⁵ Ibid.

mismo. Ambos atributos se sintetizan en un solo indicador el cual permite comparar las ofertas de las empresas.

Cabe señalar que con el objetivo de fomentar mayor niveles de competencia en los concursos o subastas, en el 2011 se dictó la Ley N° 20.546 que dispuso la derogación del derecho preferente¹⁸⁶ para la adjudicación de permisos de los servicios de telecomunicaciones¹⁸⁷.

I.4.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

En diciembre del 2011, la SUBTEL lanzó oficialmente el concurso público para otorgar concesiones en la banda 2.6 GHz (bandas de frecuencias 2,505-2,565 MHz y 2,625-2,685 MHz),¹⁸⁸ destinadas a prestar servicio 4G. Dicho concurso contempló tres bloques de frecuencia de 20 MHz cada uno, donde los postulantes podían acceder como máximo a un bloque. La siguiente tabla esquematiza las frecuencias sometidas a concurso:

Tabla N° 20

Bloque	Banda de Frecuencias Transmisión Móviles (MHz)	Banda de Frecuencias Transmisión Bases (MHz)
A	2,505 – 2,525	2,625 – 2,645
B	2,525 – 2,545	2,645 – 2,665
C	2,545 – 2,565	2,665 – 2,685

En este contexto, se estableció una serie de factores para la ponderación de las propuestas, entre ellas, mayores exigencias de calidad para los servicios, midiendo la cobertura real al interior de las casas y edificios, la compartición de infraestructura que favorezca la entrada de operadores móviles virtuales y el uso de redes por terceros. Además, se favoreció el despliegue en las regiones y de la misma forma, se aseguró el servicio de internet en 543 localidades aisladas, premiando los menores tiempos de implementación.

Posteriormente, la SUBTEL determinó que las solicitudes presentadas por parte de los postulantes (América Móvil, Telefónica Móviles y Will) para los bloques A, B y C se encontraban en igualdad de condiciones¹⁸⁹ (empate técnico) por lo que se convocó a un proceso de licitación (subasta de mayor precio), donde los tres operadores postulantes, desempataron mediante una oferta económica. Las ofertas de los operadores para la asignación de los bloques fue la siguiente:

¹⁸⁶ Facultad que tienen algunos peticionarios en los concursos para el otorgamiento de concesiones o de servicios de telecomunicaciones para frecuencias del espectro radioeléctrico.

¹⁸⁷ <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1032159>

¹⁸⁸ Véase http://www.subtel.gob.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=3043%3Aconcurso-26&catid=65%3Aautorizaciones-tramites&Itemid=75&lang=es.

¹⁸⁹ Memorando N° 80, del 18 de julio de 2012

- América Móvil: USD 2,912,045 en el bloque A¹⁹⁰.
- Will (Entel): USD 8,865,320 en el bloque B.
- Telefónica Móviles: USD 1,009,205 en el bloque C.

Los operadores tendrán 1 año a partir de la publicación de los decretos (diciembre 2012) para desplegar sus redes de servicio a nivel nacional y 2 años como máximo para conectar las 543 localidades aisladas que contempla el concurso como contraprestación al país.

Cabe mencionar que durante el primer semestre del 2013, Chile tiene pensado establecer las bases para el concurso de la banda 700 MHz, donde los operadores podrían lanzar WiMAX¹⁹¹.

Por lo pronto, el 01 de febrero del 2013, la SUBTEL publicó en el Diario Oficial la normativa técnica que regula el uso de la banda de 700 MHz, que estará bajo el modelo de canalización de Asia-Pacífico (APT)¹⁹²:

Tabla N° 21

Banda de Frecuencias de Estaciones Terminales de Usuarios (MHz)	Banda de Frecuencias Transmisión Estaciones Bases (MHz)
703 – 748	758 – 803

Nota: Las bandas de frecuencias 698 - 703 MHz y 803 - 806 MHz serán destinadas a bandas de guarda.

I.4.4. Topes de Espectro

En el año 2005, el Tribunal de Defensa de Libre Competencia de Chile estableció un tope de espectro de 60 MHz para las bandas de 800 MHz y 1.9 GHz. Asimismo, se señaló que un mismo operador no puede ser titular de toda la banda de 800 MHz¹⁹³.

Posteriormente, en enero del 2009, la Corte Suprema restringió a los operadores incumbentes (América Móvil, Entel y Telefónica Móviles) a participar en la licitación de la banda 1.7-2.1 GHz para 3G¹⁹⁴. De este modo, se estableció que si América Móvil, Entel o Telefónica Móviles

¹⁹⁰ Se consideró que una UF equivale a US\$ 46,82 (véase <http://www.signalstelecomnews.com/index.php/using-joomla/extensions/components/content-component/archived-articles/77-inicio/1429-chile-subtel-adjudico-espectro-en-26-ghz-a-claro-entel-y-movistar>)

¹⁹¹ http://www.bnamericas.com/news/telecomunicaciones/Subtel_contempla_subasta_de_espectro_WiMax_en_banda_de_700MHz

¹⁹² Véase http://www.subtel.gob.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=3170%3Asubtel-dicta-norma-tecnica-para-uso-de-la-banda-de-700-mhz&catid=95%3Aservicios-telecomunicaciones&Itemid=786&lang=es y .

¹⁹³ Véase MTC (2012). Topes a la Asignación del Espectro Radioeléctrico para Prestar Servicios Públicos Móviles, página 16.

¹⁹⁴ En este proceso se subastaron en total 90 MHz en 3 bloques de 30 MHz cada uno. El procedimiento fue realizado inicialmente como un *beauty contest* donde los parámetros de evaluación fueron el compromiso de cobertura poblacional del servicio y la rapidez de despliegue de dicha cobertura. Tras el empate técnico de los postores (VTR y Nextel) se pasó a un proceso de licitación, donde se definió que la compañía Nextel obtuvo 60 MHz al ganar en dos de los tres bloques de frecuencia disponibles. En tanto, VTR obtuvo 30 MHz. (véase http://www.subtel.gob.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=1780%3Afinaliza-con-exito-concurso-que-permite-entrada-de-nextel-y-vtr-a-mercado-movil&catid=79%3Ageneral&lang=es)

sobrepasarán el límite de 60 MHz¹⁹⁵, tendrían que devolver el espectro radioeléctrico necesario para ajustarse a ese límite, ya sea por modificación, renuncia de sus antiguas concesiones o con una licitación abierta a terceros no relacionados con ellas¹⁹⁶.

I.4.5. Administración del Espectro

El espectro radioeléctrico en Chile ha tenido un modelo regulatorio de tipo “*command and control*”. Así, la SUBTEL distribuye el espectro dividiéndolo entre diferentes bandas de frecuencias, y especifica los usos que se pueden hacer de estas frecuencias en cada banda¹⁹⁷.

En caso de transferencia, cesión, arrendamiento u otorgamiento del derecho de uso, a cualquier título, de concesiones y permisos, se requerirá la autorización previa de la SUBTEL¹⁹⁸.

En cuanto a la contraprestación económica por la utilización del espectro, se debe pagar el denominado pago de los “derechos de uso de espectro radioeléctrico”. Dicho cobro depende del tipo de servicio y la banda de frecuencia utilizada. El atraso por más de 6 meses en este pago, genera la caducidad de esos títulos, sin perjuicio de su cobro ejecutivo. El marco normativo que regula esta contraprestación se encuentra en los artículos 31 a 35 de la Ley General de Telecomunicaciones, y su posterior modificatoria mediante Decreto Supremo N° 281 en el 2001. Cabe señalar que están exceptuados del pago de estos derechos los servicios fijos y móviles de radiocomunicación operados por instituciones, entidades o personas que presten servicio a la comunidad, sin fines de lucro y que tengan por finalidad salvaguardar los bienes y la vida de las personas. Adicionalmente, la comunicación inalámbrica que desarrollan las Fuerzas Armadas, Carabineros e Investigaciones está, básicamente, fuera del marco de la Ley General de Telecomunicaciones, y la regulación de estas últimas esta entregada a la armada y a la fuerza aérea por medio de sus direcciones generales.

En relación a las sanciones por el mal uso del espectro, la Ley 18.168 establece entre las infracciones a sus disposiciones las siguientes: amonestación, multas, suspensión de transmisiones o caducidad de la concesión o servicio. Esta última procederá en los siguientes casos¹⁹⁹:

- Incumplimiento del marco técnico aplicable al servicio.
- Sanción reiterada de suspensión de transmisiones.
- No pago de la multa que se hubiese aplicado.

¹⁹⁵ Tanto América Móvil como Telefónica Móviles ya poseían 55 MHz, mientras que Entel contaba con 60 MHz.

¹⁹⁶ Véase MTC (2012), página 16.

¹⁹⁷ Véase L. Sierra (2006), página 22.

¹⁹⁸ Véase el artículo N° 21 de la Ley General de Telecomunicaciones, disponible en el siguiente enlace: <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29591>

¹⁹⁹ Para mayores detalles puede consultarse en <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29591>.

- Alteración de cualquiera de los elementos esenciales de la concesión.
- Suspensión de las transmisiones de un servicio de telecomunicaciones de libre recepción o de radiodifusión, o de servicios limitados de televisión, por más de 3 días, sin permiso previo de la SUBTEL y siempre que ello no provenga de fuerza mayor.
- Atraso, por más de 6 meses, en el pago de los derechos devengados por el uso del espectro radioeléctrico.
- Transferir, ceder, arrendar u otorgar el derecho de uso a cualquier título de una concesión de radiodifusión sonora.
- El no uso de la concesión dentro del término de un año, contado desde la fecha de su otorgamiento.

I.5. Colombia

I.5.1. Organismos Competentes

El espectro radioeléctrico fue declarado bien público según lo establecido en los artículos 75, 76 y 101 de la Constitución de 1991. Así, el Estado asume las funciones de administrador del mismo de acuerdo con el interés público²⁰⁰. En este sentido, las entidades que comparten la responsabilidad en la administración del espectro son el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones (MINTIC)²⁰¹, la Agencia Nacional de Espectro (ANE), la Comisión Reguladora de Comunicaciones (CRC) y el Comité Nacional de Espectro²⁰².

De acuerdo al artículo 11 de la Ley 1341 del 2009, el uso del espectro radioeléctrico requiere permiso previo, expreso y otorgado por el MINTIC²⁰³, el cual tiene dentro de sus funciones ejecutar los tratados y convenios relacionados con el espectro radioeléctrico. Así como de expedir, los reglamentos, condiciones y requisitos para el otorgamiento de licencias, permisos y registros para el uso o explotación de los derechos del Estado sobre el espectro radioeléctrico y los servicios del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones. En este sentido, el MINTIC representa el máximo ente regulador del espectro²⁰⁴.

En el caso de la ANE, esta se creó con la Ley 1341. Dicho organismo es una unidad administrativa especial del orden nacional, con personería jurídica, autonomía técnica, administrativa, financiera y patrimonio propio, adscrita al MINTIC, cuyo objetivo es brindar

²⁰⁰ Véase F. Castro (2012). Promoción de la competencia en la telefonía móvil de Colombia. FEDESARROLLO, página 19.

²⁰¹ Antes Ministerio de Comunicaciones.

²⁰² Véase L. Chamorro y A. Barbosa (2011). Espectro abierto para el desarrollo. Estudio de caso: Colombia. APC, página 11.

²⁰³ Véase <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36913>.

²⁰⁴ Véase el artículo 18 de la mencionada ley, disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=36913>.

soporte técnico para la gestión, planeación y ejercicio de la vigilancia y control del espectro radioeléctrico²⁰⁵.

La CRC (antes Comisión de Regulación de Telecomunicaciones) ²⁰⁶ es una unidad Administrativa Especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, sin personería jurídica adscrita al MINTIC. Tiene por objetivo promover la competencia y evitar los abusos de posición de dominio regulando los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones²⁰⁷.

El Comité Nacional de Espectro se creó mediante Resolución 421 del MINTIC en el 2011 y tiene como función ser un organismo asesor y consultivo que apoya al MINTIC en el análisis, planificación y seguimiento de políticas de uso y administración del espectro en el país. El comité está presidido por el titular del MINTIC e integrado por el director de la ANE, el director de comunicaciones del MINTIC y un conjunto multidisciplinario de expertos técnicos nacionales o internacionales, académicos, ciudadanos y voceros de los gremios u organizaciones no gubernamentales que actuarán como invitados²⁰⁸. Adicionalmente, cabe precisar que las recomendaciones del Comité Nacional de Espectro no son obligatorias para el MINTIC o a la ANE²⁰⁹.

I.5.2. Asignación del Espectro

Hasta antes de noviembre de 2010, uno de los mecanismos que podía utilizar el MINTIC para la asignación de espectro en Colombia era de otorgar permisos de manera directa en casos en los que en los que el nivel de ocupación de la banda y la suficiencia del recurso lo permitan, o para fines de ampliación de la cobertura. No obstante, mediante la Sentencia C-403 de 2010, la Corte Constitucional limitó dicha posibilidad únicamente cuando prime la continuidad del servicio y solo por el plazo estrictamente necesario para que la administración convoque a un “procedimiento de selección objetiva”, entre ellos la subasta²¹⁰. Así pues, es este último procedimiento -establecido en el Decreto 4392 del 23 de noviembre del 2010- la forma de asignación del espectro en Colombia²¹¹.

El procedimiento consiste en lo siguiente: en una primera fase -llamada determinación de pluralidad de intereses- se debe establecer si existen o no varios interesados para el uso del espectro en cuestión. Para esto, el MINTIC publica durante tres (3) días hábiles en su página web, la intención de otorgar espectro, identificando el objeto del mismo, las frecuencia(s) y/o

²⁰⁵ Véase Chamorro y Barbosa (2011), página 11.

²⁰⁶ Se cambió de denominación con el artículo 19 de la Ley 1341.

²⁰⁷ Véase Chamorro y Barbosa (2011), páginas 12-14.

²⁰⁸ En el artículo número dos que describe la integración del comité no contempla la participación del sector privado (los operadores de telecomunicaciones).

²⁰⁹ Véase Chamorro y Barbosa (2011), páginas 12-14.

²¹⁰ Véase <http://www.corteconstitucional.gov.co/RELATORIA/2010/C-403-10.htm>, Chamorro y Barbosa (2011), página 21 y ANE (2011): Realidades de la Asignación de Espectro en Colombia. XIII Congreso Nacional y IV Internacional de Servicios Públicos y TIC, láminas 10, 12 y 18.

²¹¹ Véase <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40814>.

banda(s) de frecuencias en las que se otorgarán los permisos, los usos o aplicaciones permitidas en ellas, así como las manifestaciones de interés que se hubiesen recibido. Los interesados deberán informar su intención, a través de escrito dirigido al MINTIC, dentro de los tres (3) días hábiles siguientes al término de la publicación²¹².

En una segunda fase, se abre el proceso de selección y el MINTIC publica en su página web más detalles sobre el mismo (por ejemplo, las contraprestaciones a que haya lugar, el contenido de la solicitud, el estudio técnico que lo soporte, los requisitos específicos requeridos para cada banda y/o frecuencia, los criterios de selección y el cronograma respectivo), e informa a los interesados, quienes preparan su solicitud y la entregan al MINTIC. Cabe mencionar que, cuando el procedimiento se inicie a solicitud de parte se informa directamente al peticionario sobre su apertura²¹³.

Una vez evaluadas la o las solicitudes, y verificado el cumplimiento de requisitos, se otorga el permiso a la mejor oferta si a ello hubiere lugar, de lo contrario se deniega. Cabe mencionar que están eximidas de este proceso la asignación de bandas para defensa nacional, atención y prevención de situaciones de emergencia y seguridad pública, así como las bandas para uso común y compartido. Para estos casos, el MINTIC tiene en cuenta las necesidades de los organismos de seguridad del Estado. El trámite, resultado e información relativa a la asignación de este tipo de frecuencias tiene carácter reservado. El Gobierno Nacional tiene facultades para establecer bandas de frecuencias de uso libre de acuerdo con las recomendaciones de la UIT, y bandas exentas del pago de contraprestaciones entre otras para Programas Sociales del Estado²¹⁴.

Posteriormente (junio 2011), el MINTIC publicó la Resolución N° 1151, por la cual se establecen las condiciones y los requisitos, y se determina el procedimiento para otorgar permisos para el uso de hasta 30 MHz de espectro radioeléctrico en la banda de 1850 MHz a 1990 MHz para la operación y prestación del servicio móvil terrestre²¹⁵. Dicha resolución establece, entre otros aspectos, el periodo de tiempo máximo por el cual se puede otorgar las licencias (10 años) y los requisitos que deben ser presentados junto a la solicitud (aspectos técnicos relacionados a las redes, de equipos, de topología).

La Resolución N° 1151 no es aplicable para el caso de las telecomunicaciones móviles internacionales (IMT), en cuyo caso el MINTIC y la ANE, realizan los estudios necesarios para definir las condiciones técnicas, jurídicas y económicas a cada proceso pudiendo utilizar mecanismos de mercado como la subastas.

²¹² Véase también Chamorro y Barbosa (2011), página 21.

²¹³ Ibid.

²¹⁴ Ibid.

²¹⁵ Véase <http://www.mintic.gov.co/index.php/mn-news/1082-el-ministerio-tic-publica-la-resolucion-no-1157-de-2011-del-proceso-de-asignacion-de-1900-mhz>.

I.5.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

El último proceso de asignación de espectro radioeléctrico se dio en agosto del 2011. Al respecto, el MINTIC subastó hasta 30 MHz de espectro en la banda de 1900 MHz. El mecanismo utilizado fue la subasta ascendente, el precio base bloque de 5 MHz -por 10 años- fue cerca de USD 16 millones²¹⁶. Las licencias se otorgaron a nivel nacional, aunque algunos de los bloques habían sido concedidos previamente a nivel regional a otros operadores. De los 30 MHz ofertados se adjudicaron 25 MHz, recaudándose en total cerca de USD 80 millones. El dinero recaudado se asignó en un 50% al Fondo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FONTIC)²¹⁷ con el fin de adelantar la implementación del Plan Vive Digital, mientras que el otro 50% se destinó a ampliar la cobertura en 60 localidades apartadas y la conectividad a Internet en escuelas.

En el 2013, se tiene previsto realizar la subasta de espectro, para ofrecer servicios de Internet móvil de banda ancha y voz (servicios 4G), de hasta 90 MHz en las bandas de 2,500 MHz y de 1,700-2,100 MHz. De acuerdo al portal ENTER.CO²¹⁸, el objetivo del Ministerio es que cada operador tenga 85 MHz de frecuencia. Los ganadores deberán llegar con 4G al 100% de las cabeceras y municipios de más de 8.000 habitantes del país antes de junio de 2014, y al 100% de los demás municipios y regiones del país en 5 años si se tratara de un operador que ya existe, o en 10 años si es un nuevo operador.

I.5.4. Topes de Espectro

Hasta el año 2004, el tope de espectro existente en Colombia fue de 25 MHz por proveedor. Con el Decreto 4234 de diciembre del 2004, el tope de espectro se elevó hasta 40 MHz. Luego, mediante el Decreto 4722 del 2009, el tope máximo de utilización de espectro se elevó nuevamente a 55 MHz²¹⁹.

Posteriormente, través de la Resolución N° 250 del 19 de marzo de 2010, modificada por Resolución N° 469 del 3 de mayo de 2010, el MINTIC aprobó las condiciones y procedimiento para la asignación de hasta 60 MHz en la banda 2 500-2 690 MHz, y se dispuso que el tope establecido mediante Decreto 4722, incluía también a estas bandas, si en la subasta que se realice para su asignación, se presenta un único participante habilitado.

Finalmente, mediante Decreto N° 2980 de 2011, se volvió a elevar el tope del espectro que un operador puede acumular. Dicho decreto tiene dos etapas²²⁰. En la primera, que rigen en forma

²¹⁶ Véase <http://www.mintic.gov.co/index.php/mn-news/251-subastaespectro10ago2011>.

²¹⁷ El objeto del FONTIC es financiar los planes, programas y proyectos para facilitar el acceso y el servicio universal.

²¹⁸ Véase <http://www.enter.co/colombiadigital/esto-es-lo-que-deben-cumplir-quienes-obtengan-espectro-de-4g-en-colombia/>.

²¹⁹ Véase Chamorro y Barbosa (2011), página 19.

²²⁰ Véase <http://www.evaluamos.com/2011/internal.php?load=detail&id=12649>

inmediata, señala que todos los operadores proveedores de redes y servicio de telecomunicaciones tienen un tope máximo de 85 MHz de espectro. En la segunda etapa, que comenzará una vez culminado el proceso de otorgación por subasta de los permisos en las bandas de 1.71 a 1.755 GHz, de 2.11 a 2.155 GHz y de 2.5 a 2.69 GHz, el tope de espectro tendrá dos componentes²²¹:

- Bandas altas –entre 1,71 a 2,69 GHz–: 85 MHz
- Bandas bajas –entre 0,698 a 0,960 GHz–: 30 MHz

El Decreto N° 2980 también señala que para los procesos de otorgamiento de permisos para el uso de espectro radioeléctrico en la banda de 1850 a 1990 MHz, que se hayan iniciado antes de la fecha de expedición de este decreto (19 de agosto de 2011), el tope de referencia para uso en servicios móviles terrestres seguirá siendo 55 MHz. En caso de que en estos procesos no se asignen todos los segmentos, estos podrán ser asignados temporalmente por continuidad del servicio aplicando el tope de 85 MHz.

I.5.5. Administración del Espectro

La Ley 1341 de 2009, establece entre sus principios orientadores para la administración del espectro el uso eficiente de infraestructura, promoción de la inversión y la neutralidad tecnológica.

El principio de neutralidad tecnológica señala que el Estado garantizará a los usuarios del espectro la libre adopción de tecnologías, teniendo en cuenta recomendaciones, conceptos y normativas de los organismos internacionales competentes e idóneos en la materia, que permitan fomentar la eficiente prestación de servicios, contenidos y aplicaciones que usen Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y garantizar la libre y leal competencia, y que su adopción sea armónica con el desarrollo ambiental sostenible. Asimismo, de acuerdo con el artículo 11 de la misma Ley, se señala que el permiso de uso del espectro respetará la neutralidad en la tecnología siempre y cuando esté coordinado con las políticas del Ministerio Comunicaciones, no generen interferencias sobre otros servicios, sean compatibles con las tendencias internacionales del mercado, no afecten la seguridad nacional, y contribuyan al desarrollo sostenible.

En cuanto a la transferencia o cesión de las licencias de espectro, la Ley 1341 de 2009, establece que el derecho de asignación de espectro puede ser cedido previa autorización del MINTIC en los términos que este determine sin desmejora de los requisitos, calidad y garantías del uso, acceso y beneficio común del espectro. No obstante, en el proceso de asignación de

²²¹ Véase ANE (2012): Documento de Consulta Pública sobre las Consideraciones Técnicas en el Uso de la Banda del Dividendo Digital, página 12; y ANE (2011): Aspectos Regulatorios de las Redes Móviles. Presentación en ADICOM, lamina 6.

espectro radioeléctrico en las bandas 1,900 MHz, 1,700-2,100 MHz (AWS o *Advanced Wireless Services*) y 2,500 MHz se prohibió la cesión de espectro antes de dos (2) años. Asimismo, para el “dividendo digital” se ha prohibido la cesión de porciones del espectro a terceros.

En relación a la contraprestación económica por la utilización del espectro, este define dos elementos que dan lugar a pagos por parte de los prestadores de redes y servicios de telecomunicaciones: la habilitación general²²² y el derecho de uso el espectro²²³, que son girados al FONTIC. Empero, como se indicó anteriormente, algunas porciones pueden tener procesos específicos de valoración como en el caso de bandas para IMT. Cabe señalar que existen exenciones descritas en el artículo 6 de la Resolución 290 de 2010 (por ejemplo cuando se utiliza el espectro para los servicios móvil marítimo y móvil aeronáutico).

De acuerdo a la ANE (2012)²²⁴, las escalas de contraprestación por uso del espectro presentan cargos decrecientes por unidad: a medida que la cantidad de ancho de banda aumenta, el costos por MHz disminuye, o también, a medida que la zona de cobertura se amplía, el costo por MHz por habitante disminuye²²⁵. Dicho esquema se ha dado en parte para reflejar los rendimientos decrecientes, y en parte también para fortalecer el despliegue de los servicios subyacentes. Asimismo, la ANE también señala que si bien el actual régimen de contraprestación valora diferentemente las bandas de frecuencias, no lo hace en función de la congestión, sino en consideraciones técnicas (a priori) de cada banda.

Respecto a las infracciones por el mal uso del espectro, la Ley 1341 establece entre las infracciones a sus disposiciones las siguientes: utilizar el espectro radioeléctrico sin el correspondiente permiso o en forma distinta a las condiciones de su asignación, el incumplimiento de las obligaciones derivadas de las concesiones, licencias, autorizaciones y permisos, incumplir el pago de las contraprestaciones previstas en la ley, incumplir los parámetros de calidad y eficiencia que expida la Comisión de Regulación de Comunicaciones²²⁶. Ante estas infracciones, la ley dispone sanciones que van desde amonestación y multa, hasta la suspensión de la operación y la caducidad del contrato o cancelación de la licencia, autorización o permiso, dependiendo de la gravedad de la falta, el daño producido, la reincidencia y la proporcionalidad entre la falta y la sanción²²⁷.

Sin embargo, la ANE señala que el actual régimen no presenta incentivos relevantes para alcanzar un uso eficiente del espectro, por lo que dicho organismo ha identificado tres ejes fundamentales para su consecuencia: la eficiencia de uso y escala, la migración a frecuencias de menor congestión y devolución de las frecuencias subutilizadas²²⁸.

²²² Véase el artículo N° 13 de la Ley 1341 de 2009.

²²³ Véase por ejemplo la Resolución 2877 de 2011, en relación a los enlaces punto a punto (Tabla A.2) o punto a multipunto (Tabla A.3.2).

²²⁴ ANE (2012): Obligaciones económicas por el uso de espectro radioeléctrico en Colombia, páginas 34 y 35.

²²⁵ Ibid.

²²⁶ Véase el artículo N° 64 de la Ley 1341 de 2009.

²²⁷ Véase el artículo N° 65 y 66 de la Ley 1341 de 2009.

²²⁸ ANE (2012): Obligaciones económicas por el uso de espectro radioeléctrico en Colombia, páginas 33-39.

En el primer caso, la ANE señala que las crecientes proyecciones de demanda de espectro aseguran que la demanda se mantenga constante por unidad de espectro, invalidando parte del argumento de rendimientos marginales decrecientes por unidad de espectro. Así, esta institución plantea un nuevo escenario donde los incrementos o decrementos en los montos pagados por cada usuario, dependen de sus tenencias en cada enlace. Así, un usuario que actualmente posea espectro con amplias zonas de cobertura (nacionales) o ancho de bandas superiores a la media ponderada del mercado, verán incrementado su pago, debido a que ya no serían beneficiados con el descuento implícito para coberturas nacionales o anchos de bandas superiores, contemplados en las tablas de la Resolución 2877. Por el contrario, los usuarios de espectro en zonas geográficas pequeñas, o con tenencias de ancho de banda inferiores a la media ponderada del mercado, verían reducidos sus pagos en el nuevo esquema.

Otro de los aspectos identificados como relevantes para el logro de la utilización eficiente del espectro es la migración de servicios a frecuencias de menor congestión, eliminando de esta manera la saturación en aquellas bandas de mayor utilización. Al respecto, la ANE propone definir descuentos significativos, o la exención del pago del espectro, por migración a bandas sin, o menor, congestión. Esta alternativa sería una solución parcial, que generaría incentivos para la migración hacia bandas de menor congestión, aunque debe tenerse especial atención en la implementación de la misma para evitar las solicitudes de espectro con fines especulativos, o sin certeza de uso. En este sentido, será fundamental el seguimiento de utilización de frecuencias excepcionadas a través de los sistemas de monitoreo y control del espectro. Inicialmente, estas excepciones estarían definidas para los actuales tenedores de permiso de uso de espectro en bandas congestionadas, con la condición de realizar una devolución proporcional de espectro en tales bandas, a modo de fomentar su liberación y evitar aumentar artificialmente las solicitudes en bandas excepcionadas.

En cuanto a la devolución de frecuencias subutilizadas existen dos áreas en las que pueden implementarse iniciativas destinadas a lograr esta devolución del espectro (sin contrapartida de una nueva asignación): el establecimiento de obligaciones específicas cuyo incumplimiento genere la devolución del espectro y la solicitud de devolución de espectro a las entidades públicas y otras organizaciones que hacen uso de este recurso en condiciones especiales.

En el primer caso, la ANE observa que el Estado cuenta con amplias facultades de intervención en la gestión y administración del espectro, y que en este sentido el incumplimiento de obligaciones derivadas de la Ley o las normas que la desarrollen, así como de aquellas previstas en los respectivos permisos o condiciones de adjudicación puede acarrear la cancelación de éste y la consecuente devolución del espectro. Empero, se hace necesario una reglamentación más específica que pueda incorporar otras reglas dirigidas a incentivar el uso

eficiente del espectro y la inversión en tiempo, así como para evitar su acaparamiento, a través de la condición conocida como “*use it or lose it*”, no sólo referida a metas de cobertura sino también a través de la exigencia de prestación efectiva del servicio mediante el espectro adjudicado o a la demostración del uso del espectro como requisito previo para obtener más cantidad del recurso.

En el segundo caso, la ANE propone el cobro del uso del espectro a los usuarios públicos relacionados con finalidades de interés público²²⁹ y fija reglas y controles para la utilización eficiente del espectro por parte de los usuarios con regímenes especiales (exenciones descritas en el artículo 6 de la Resolución 290 de 2010) incluyendo, entre otras, su obligación de definir y revisar periódicamente sus necesidades actuales y futuras del espectro, a fin de que puedan justificar cuando necesitan más espectro para satisfacer la demanda o si por el contrario pueden devolverlo o compartirlo sin comprometer los objetivos públicos.

Por último, en cuanto a la vigilancia y control del espectro, Colombia tiene como iniciativas estratégicas hasta el 2014, la implementación del sistema nacional de monitoreo remoto, la implementación del esquema de tercerización de visitas de control del espectro, el plan anual de monitoreo, la socialización de los procedimientos de decomiso en conjunto con la Fiscalía y la Policía, y la realización de investigaciones por violaciones al régimen del espectro²³⁰.

I.6. Corea del Sur

I.6.1. Organismos Competentes

Hasta el año 2007, el ente encargado de la administración del espectro en Corea era el Ministerio de Información y Comunicaciones (Ministry of Information & Communication). En el año 2008, se crea la Comisión de Comunicaciones de Corea - KCC (Korean Communication Commission) la cual es producto de la fusión entre el Ministerio de Información y Comunicaciones y la Comisión de Radiodifusión de Corea (Korea Broadcasting Commission). La KCC cumple las funciones de ser el ente regulador de las telecomunicaciones y de la radiodifusión, así como ser el administrador del espectro en dicho país.²³¹ Cabe destacar que la KCC no es un organismo autónomo, ya que su directorio depende de la designación del Presidente y está supeditado a los lineamientos del Poder Ejecutivo de dicho país.²³²

²²⁹ Este mecanismo puede incentivar a los usuarios públicos a decidir desde el punto de vista económico cuál es la cantidad correcta de espectro que necesitan, así como a adquirir equipos que les permita utilizar el recurso eficientemente, por cuanto saben que esa decisión tendrá un impacto en su presupuesto. Véase *Best Practices Regarding the Use of Spectrum by some Public Sectors*. Comisión Europea. Radio Spectrum Policy Group (pág 14, 2009).

²³⁰ Véase <http://www.ane.gov.co/index.php/conozca-la-ane/que-es-el-espectro/vigilancia-y-control-del-espectro>

²³¹ <http://www.ictregulationtoolkit.org/en/section.3110.html>

²³² Korea Communication Commission (2008), “Annual Report – 2008”.

I.6.2. Asignación del Espectro

El ministerio de Información y Comunicaciones de Corea hasta el año 2007 era el encargado de la asignación del espectro radioeléctrico en dicho país. La modalidad por la que se asignaba el espectro era el “Beauty Contest” y no se realizaba subasta del espectro. Como ejemplo de esta modalidad, en el año 2001, se puede mencionar a la asignación del espectro para servicios móviles 3G en la banda de 1900 MHz, donde los operadores LG Telecom, SK Telecom y KT ICOM resultaron ganadores del proceso recaudándose un monto aproximado de USD 3080 millones.²³³

Con la creación de la KCC en el año 2008 y las enmiendas realizadas al “Radio Waves Act” (documento el cual norma y regula lo referente al espectro radioeléctrico), se decide utilizar el método de subasta del espectro para servicios móviles en los futuros procesos de asignación del espectro.²³⁴

I.6.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

En el año 2011, la KCC realiza la primera subasta del espectro radioeléctrico. Se licitó 03 bloques de frecuencias: 01 de 10MHz y 02 de 20 MHz en las bandas de 800 MHz, 1.8 GHz y 2.1 GHz respectivamente, resultando ganadores los operadores KT ICOM, SK TELECOM, LG U+, lográndose recaudar alrededor de USD 1500 Millones.

Tabla N° 22.- Resultados de la Primera Subasta del Espectro Radioeléctrico –Corea del Sur

Banda	Ancho de Banda Adjudicado	Operador	Monto (USD Millones)
800 MHz	¹⁰ MHz	KT ICOM	240.12
1.8 GHz	20 MHz	SK TELECOM	915.4
2.1 GHz	20MHz	LG U+	409.86

Fuente: “Radio Spectrum Policy in Korea”, Korean Information Society Development Institute, Junio -2012

Cabe mencionar que las licencias que se concedieron tienen una duración de 10 años. Se espera que para el año 2013, la KCC subaste espectro en la banda de 700 MHz, 1.8 GHz y 2.1 GHz, y en los próximos años en las bandas de 2.6 GHz y 3.5 GHz.²³⁵

²³³ UIT (2001), “ Licensing of third generation (3G) mobile: Briefing Paper”.

²³⁴ Korean Information Society Development Institute (2012), “Radio Spectrum Policy in Korea”.

²³⁵ Korean Information Society Development Institute (2012), “Radio Spectrum Policy in Korea”.

I.6.4. Administración del Espectro

De acuerdo con el “Radio Wave Act”, el mercado secundario del espectro radioeléctrico en Corea está permitido. El artículo 14 de esta normativa indica que todo operador que desee transferir o alquilar parte del espectro radioeléctrico adjudicado, deberá presentar una solicitud a la KCC para su verificación y posterior aprobación, en donde la KCC brindará las condiciones en las cuales deberá operar la nueva concesión o el espectro adicional autorizado.²³⁶

Con respecto a la reversión del espectro, en el artículo 15 del “Radio Wave Act” se describe los escenarios en el cual el espectro radioeléctrico concedido a algún operador de telecomunicaciones será revertido al estado, alguno de estos escenarios son: i) que el operador de telecomunicaciones opere fuera de los parámetros técnicos establecidos y haga uso ineficiente del espectro, ii) que el operador no realice el pago por el derecho al uso de las frecuencias, entre otros. Así mismo, existe un mecanismo de compensación económica por el cual el estado, con la finalidad de implementar un proceso de refarming, podrá revertir parte o la totalidad del espectro adjudicado previamente a algún operador móvil. Ésta compensación económica se negociará en coordinación con el operador de telecomunicaciones y buscará crear el incentivo suficiente para que el operador acepte devolver el espectro en cuestión, así mismo se podrá negociar si el operador móvil es reubicado en otra banda de frecuencias.²³⁷ En el caso de que solamente exista reversión de espectro, la KCC asumirá los costos de la compensación económica al operador de telecomunicaciones, en el caso exista reversión y posterior recolocación en otra banda, el nuevo operador de telecomunicaciones que opere en la banda revocada asumirá los costos de recolocación del operador anterior.

I.7. España

I.7.1. Organismos Competentes

El marco legal que rige la gestión del espectro radioeléctrico está determinado por la Ley General de Telecomunicaciones (Ley 32/2003) y su posterior Reglamento (aprobado por Real Decreto 863/2008). Al respecto, la Ley 32/2003 establece que el espectro radioeléctrico es un bien de dominio público, cuya titularidad, gestión, planificación, administración y control corresponden al Estado. Asimismo, esta ley incorpora la regulación y tendencias comunitarias en la materia, esto es, la garantía del uso eficiente del espectro radioeléctrico, como principio superior que debe guiar la planificación y la asignación de frecuencias por la administración y el uso de éstas por los operadores²³⁸.

²³⁶ “Radio Wave Act”, Disponible en: <http://elaw.klri.re.kr/>

²³⁷ Korea Communications Agency (2012), “An overview on spectrum refarming and compensation for Mobile service”.

²³⁸ Véase <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-20253>.

Las entidades que comparten la responsabilidad de gestión del espectro son el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI), la Agencia Estatal de Radiocomunicaciones y la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (CMT).

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo es el Departamento de la Administración General del Estado encargado de la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en materia de energía, de telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. En otras palabras, es la entidad que define la política del sector de telecomunicaciones²³⁹.

A la SETSI le corresponde la planificación, gestión y control de los recursos escasos en las telecomunicaciones, en particular, del dominio público radioeléctrico, la numeración, direccionamiento, denominación y los recursos órbita espectro, en los casos en que sea competencia del Ministerio de Industria, Energía y Turismo²⁴⁰.

La Agencia Estatal de Radiocomunicaciones tiene dentro de sus funciones la gestión de la asignación de los recursos órbita-espectro para comunicaciones por satélite. Además, colabora con la SETSI durante las reuniones de organismos internacionales relacionados con la planificación del espectro radioeléctrico²⁴¹. No obstante, hasta su efectiva constitución, el ejercicio de dicha competencia o función es desarrollado por la SETSI²⁴².

La CMT tiene dentro de sus funciones, informar preceptivamente en los procedimientos tramitados por la Administración General del Estado para planificación y atribución de frecuencias del espectro radioeléctrico, así como pliegos de cláusulas administrativas generales que, en su caso, hayan de regir los procedimientos de licitación para el otorgamiento de concesiones de dominio público radioeléctrico²⁴³.

I.7.2. Asignación del Espectro

En España, las asignaciones de frecuencias del dominio público radioeléctrico se efectúan bajo tres modalidades de uso²⁴⁴:

- Uso común: son aquellas bandas, sub-bandas, canales y frecuencias que se señalan en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF)²⁴⁵ como de uso común, o

²³⁹ Véase el artículo 1, apartado 1 del Boletín Oficial del Estado (BOE) Nº 36 del 2012, pág 12587.

²⁴⁰ Véase el artículo 4, apartado 1, párrafo k del Boletín Oficial del Estado (BOE) Nº 36 del 2012, pág 12591.

²⁴¹ Véase http://wikitel.info/wiki/Agencia_Estatal_de_Radiocomunicaciones.

²⁴² Véase disposición transitoria segunda del Boletín Oficial del Estado (BOE) Nº 36 del 2012, pág 12605.

²⁴³ Véase el artículo 48 de la Ley 32/2003.

²⁴⁴ Véase el artículo 9 del Reglamento de la Ley 32/2003.

²⁴⁵ Cuadro que señala los diferentes tipos de servicios de radiocomunicación, de acuerdo con las disposiciones de la Unión Europea, de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) y del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) definiendo la atribución

para aplicaciones industriales, científicas y médicas (ICM). El uso común no precisa de título habilitante. No deben causar interferencia ni pueden solicitar protección frente a servicios de comunicaciones electrónicas autorizados²⁴⁶.

- Uso especial: el que se lleve a cabo en las bandas, sub-bandas y frecuencias que se señalan como de uso compartido, sin exclusión de terceros, y no considerado como de uso común, por radioaficionados o para fines de mero entretenimiento u ocio sin contenido económico, como los de banda ciudadana. Exige la obtención de una autorización administrativa individualizada en los términos, condiciones y plazos que se establezcan mediante orden ministerial²⁴⁷.
- Uso privativo: son aquellas bandas, sub-bandas, canales y frecuencias, que se señalan en el CNAF como de uso privativo (por ejemplo, telecomunicaciones). Su otorgamiento puede darse a través de las siguientes modalidades (títulos habilitantes)²⁴⁸:
 - Autorización administrativa: para el caso de auto prestación de servicios por el solicitante, con excepción de Administraciones Públicas y en los casos donde la demanda supere a la oferta o cuando sea preciso garantizar el uso eficaz del espectro radioeléctrico.
 - Afectación demanial: caso de las Administraciones Públicas y los entes públicos que dependen de ellas.
 - Concesión administrativa: en los restantes supuestos (prestación a terceros). Para el otorgamiento de dicha concesión será requisito previo que los solicitantes se hallen inscritos en el Registro de Operadores de la Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones como operadores del servicio para el que se solicita la concesión.

Así pues, a modo de resumen, cuando la demanda de espectro radioeléctrico supere la oferta disponible o sea necesario garantizar un uso eficaz del dominio público radioeléctrico, las bandas de espectro se asignaran mediante un procedimiento de adjudicación o licitación pública.

El procedimiento pueden ser a través de concursos (*beauty contest*), subastas o una combinación de ambos (procedimiento mixto). En el caso del concurso (puro o combinado con una subasta) son criterios de valorización los plazos de despliegue de red y de cobertura, las cantidades a destinar en inversión nueva, el número de estaciones radioeléctricas a desplegar, las técnicas que permiten hacer un uso más eficaz y eficiente del dominio público radioeléctrico²⁴⁹.

de bandas, subbandas, frecuencias, canales y los circuitos radioeléctricos correspondientes, así como las demás características técnicas que pudieran ser necesarias (Artículo 5 del Reglamento de la Ley 32/2003)

²⁴⁶ Véase el artículo 11 del Reglamento de la Ley 32/2003.

²⁴⁷ Véase el artículo 12 y 13 del Reglamento de la Ley 32/2003.

²⁴⁸ Véase el artículo 44, apartado 2 de la Ley 32/2003; y el artículo 18 de su Reglamento.

²⁴⁹ Véase el artículo 29 del Reglamento de la Ley 32/2003.

I.7.3. Utilización de Mecanismos de Asignación²⁵⁰

En el año 2011, España finalizó dos licitaciones públicas para otorgar 310 MHz (totalidad de frecuencias disponibles) vinculados principalmente a servicios 4G, cuyas concesiones tienen un plazo de validez hasta el 2030. Los procedimientos utilizados fueron los siguientes:

- Concurso público para asignar 40 MHz, en 4 bloques de frecuencia, correspondientes a las bandas de 900 MHz y 1,800 MHz, en base la siguiente tabla:

Tabla N° 23

N° Concesiones	Banda	Tamaño Bloque
1 estatal	900 MHz	2x5 MHz
2 estatales	1,800 MHz	2x5 MHz
1 estatal	1,800 MHz	2x4.8 MHz

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

En el concurso se establecieron restricciones para impedir la participación de operadores que ya tenían concesiones en las bandas mencionadas (Vodafone y Telefónica). Al finalizar el concurso la France Telecom se hizo con la concesión en la banda de 900 MHz, mientras que las tres concesiones de la banda 1,800 MHz se otorgaron a Xfera Móviles. Los compromisos de inversión que han asumido estas dos empresas suman en total € 733 millones²⁵¹. En particular, del total de la inversión comprometida por France Telecom (€ 433 millones) más de € 204 millones se destinarán a unidades poblacionales de menos de 5.000 habitantes. La mayor parte de esta inversión (€ 136 millones) debe llevarse a cabo en el primer año de la concesión. Por su parte, Xfera Móviles, de los € 300 millones de inversión total acumulada, comprometió € 168 millones de inversión durante el primer año de la concesión. Por último, de acuerdo a las bases del concurso, ambos licitadores realizaron una aportación directa al Tesoro Público de € 126 millones (France Telecom) y € 42 millones (Xfera Móviles)²⁵².

Subasta para asignar 270 MHz, en 58 bloques, correspondientes a las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 2.6 GHz, en base la siguiente tabla:

²⁵⁰ Basado en la presentación "Resultados de las licitaciones del espectro radioeléctrico: Liderando las comunicaciones móviles" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, disponible en el siguiente enlace: http://www.minetur.gob.es/es-es/gabineteprensa/notasprensa/documents/presentacion_espectro.pdf.

²⁵¹ Se exigía como mínimo 186 millones de euros.

²⁵² Basado en la nota de prensa del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, disponible en el siguiente enlace: <http://www.minetur.gob.es/es-ES/gabineteprensa/notasprensa/2011/paginas/npadjudicacionconcursosfrecuencias100611.aspx>.

Tabla N° 24

N° Concesiones	Banda	Tamaño Bloque
6 estatales	800 MHz	2x5 MHz
1 estatal	900 MHz	2x5 MHz
1 estatal	900 MHz	2x4.8 MHz
4 estatales	2.6 GHz	2x10 MHz
3 estatales	2.6 GHz	2x5 MHz
19 regionales	2.6 GHz	2x10 MHz
19 regionales	2.6 GHz	2x5 MHz
5 estatales	2.6 GHz	TDD 10 MHz

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

A diferencia del concurso, todos los operadores de telecomunicaciones del mundo podían presentarse a la subasta con la única excepción de no sobrepasar un determinado tope de espectro. La subasta se realizó a través de Internet, mediante la Plataforma Electrónica de Subastas (PES). Las características del proceso fueron las siguientes:

- Subasta de múltiples rondas.
- La duración mínima y máxima de las rondas fueron programadas en 15 y 90 minutos, respectivamente. Las rondas se programaron entre las 10 y las 18 horas, de lunes a viernes, y no se pudieron realizar más de 10 rondas en un mismo día.
- Se subastaron todos los bloques a la vez (subasta simultánea).
- Se estableció un mecanismo de importe ascendente por cada ronda. Es decir, los precios de los bloques aumentaron según se fueron desarrollando las sucesivas rondas.
- Cada bloque tuvo un precio de salida (valor mínimo de las pujas en la primera ronda de la subasta), de acuerdo la siguiente tabla:

Tabla N° 25

Bloques	Precio de salida (€)
2x5 MHz – Banda de 800 MHz	170,000,000
2x5 MHz – Banda de 900 MHz	169,000,000
2x10 MHz – Banda de 2,6 GHz	10,000,000
2x5 MHz – Banda de 2,6 GHz	5,000,000
10 MHz TDD – Banda de 2,6 GHz	5,000,000

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

La subasta inicio el 29 de junio y finalizó el 29 de julio (un mes de duración), tras la realización de 166 rondas. Al finalizar el procedimiento, se adjudicaron 51 bloques²⁵³

²⁵³ Los bloques que quedaron sin pujas fueron los siguientes: 1 estatal en 900 MHz, 1 regional en Extremadura y 5 estatales en 2,6 GHz en la modalidad TDD.

con una participación de 11 operadores, de los cuales 9 han conseguido bloques de frecuencia, en base a la siguiente tabla:

Tabla N° 26

Licitador de Subasta	Adjudicatario Bloques en Bandas
COTA	----
Euskaltel	2.6 GHz
France Telecom (Orange)	800 MHz / 2.6 GHz
Jazz Telecom	2.6 GHz
ONO	2.6 GHz
OPNATEL	----
R	2.6 GHz
TELECOM CASTILLA LA MANCHA	2.6 GHz
Telecable	2.6 GHz
Telefónica	800 MHz / 900 MHz / 2.6 GHz
Vodafone	800 MHz / 2.6 GHz

Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (2011).

La recaudación total fue de € 1,647 millones, de los cuales el 98% corresponden a las adjudicaciones de Telefónica (€ 668.3 millones), Vodafone (€ 518 millones) y France Telecom (€ 437 millones)²⁵⁴. También, es conveniente señalar que este procedimiento, representó para España la primera subasta de asignación de espectro.

Así, considerando tanto el concurso como la subasta, se ha estimado para el periodo 2011-2015 una inversión de € 1,800 millones y 40 mil empleos, sin considerar las intrínsecas externalidades positivas generadas. Por último, es conveniente resaltar que uno de los compromisos que adquirieron los operadores que resultaron adjudicatarios y que dispongan de 10 MHz pareados en la banda de 800 MHz fue que deberán alcanzar una cobertura que permita el acceso a una velocidad de 30 megabits por segundo (Mbps) o superior, al menos, al 90 por ciento de los ciudadanos de unidades poblacionales de menos de 5,000 habitantes.

1.7.4. Topes de Espectro

Durante el procedimiento de la subasta de las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 2.6 GHz se establecieron los siguientes límites máximos:

- Máximo de 20 MHz pareados (FDD) para operar en el conjunto de las bandas de frecuencias de 800 MHz y 900 Mhz.
- Máximo, en cualquier ámbito territorial, de 115 MHz por operador en el conjunto de las bandas de frecuencias de 1,800 MHz, 2,100 MHz y 2.6 GHz.

²⁵⁴ Basado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) N° 228 del 2011, páginas 100498 a 100501, disponible en el siguiente enlace http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2011-15023.

I.7.5. Administración del Espectro

A través del marco jurídico establecido por la Ley de Economía Sostenible y el Real Decreto 458/2011, España ha adoptado entre sus objetivos y principios la generalización de la aplicación de los principios de neutralidad tecnológica y de servicios en el uso del espectro radioeléctrico²⁵⁵. En ese sentido, en aplicación de estos principios, las concesiones otorgadas de las bandas de 900 MHz y 1,800 MHz se puede utilizar, además de sistemas GSM, sistemas UMTS, LTE y Wimax (de acuerdo con el principio de neutralidad tecnológica) y se autorizó la aplicación del principio de neutralidad de servicios. Situación similar se dio en el otorgamiento por subasta de las concesiones de uso privativo de dominio público radioeléctrico en las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 2.6 GHz²⁵⁶.

Es conveniente señalar que, previo a la realización de los concursos y subastas mencionados anteriormente, España afrontó un proceso de *refarming*. Al respecto, el artículo N° 47 de la Ley de Economía Sostenible estableció la posibilidad de que derechos de uso privativo del dominio público radioeléctrico en la banda de frecuencias de 900 MHz y de 1,800 MHz puedan revertir al Estado a fin de su modificación o reconsideración, previo a la realización de una consulta pública, de conformidad con las directivas establecidas por la Unión Europea²⁵⁷. Así, entre el 15 de junio y el 15 de julio de 2010 el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio tuvo abierta la “*Consulta pública sobre actuaciones en materia de espectro radioeléctrico: refarming en las bandas de 900 y 1,800 MHz, dividendo digital y banda de 2.6 GHz*”. Fruto de esta consulta, se publicó el Real Decreto 458/2011 que dispuso –además de lo señalado líneas arriba– la reversión al Estado de los bloques de frecuencia asignados a Telefónica (2.2 MHz pareados en la banda de frecuencias de 900 MHz, y 4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz), Vodafone (1 MHz pareado en la banda de frecuencias de 900 MHz, y 4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz), y France Telecom (4.8 MHz pareados en la banda de frecuencias de 1,800 MHz), entre otras disposiciones.

En relación a la contraprestación económica por el uso del espectro, esta se grava con una tasa anual considerando el valor de mercado del uso de la frecuencia reservada, que depende a su vez del grado de utilización y congestión de las distintas bandas y en las distintas zonas geográficas, el tipo de servicio para el que se pretende utilizar la reserva, la banda o sub-banda del espectro que se reserva, los equipos y tecnologías que se empleen y el valor económico derivado del uso o aprovechamiento del dominio público reservado. Asimismo, en la Ley 32/2003 se refiere que las Administraciones públicas estarán exentas del pago de esta tasa en los supuestos de reserva de frecuencia del dominio público radioeléctrico para la prestación de servicios obligatorios de interés general sin contrapartida económica directa o indirecta, como tasas, precios públicos o privados, ni otros ingresos derivados de dicha prestación, tales como

²⁵⁵ Véase el Boletín Oficial del Estado (BOE) N° 79 del 2011, páginas 34296 a 34300, disponible en el siguiente enlace <http://www.boe.es/boe/dias/2011/04/02/pdfs/BOE-A-2011-5936.pdf>.

²⁵⁶ Véase el Boletín Oficial del Estado (BOE) N° 228 del 2011, páginas 100498 a 100499.

²⁵⁷ Véase Directiva 2009/114/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de septiembre de 2009.

los ingresos en concepto de publicidad. A tal efecto, deberán solicitar, fundadamente, dicha exención²⁵⁸.

De otro lado, España ha establecido la posibilidad de transferencia de títulos habilitantes o a la cesión de derechos de uso del dominio público radioeléctrico. Así, en el anexo del Reglamento de la Ley 32/2003 se estableció una serie de bandas susceptibles de un mercado secundario del espectro²⁵⁹. Asimismo, de conformidad con lo dispuesto en el artículo N^o 48 de la Ley de Economía Sostenible, se amplió las bandas de frecuencia en las que se puede efectuar la transferencia de títulos habilitantes o cesión de derechos de uso del dominio público radioeléctrico. Cabe señalar, que las transferencias de títulos habilitantes se da cuando se transmite la titularidad, total o parcial, del título habilitante (derecho de uso del espectro), mientras que hablamos de cesión de derechos cuando se transmite el derecho a utilizar determinadas frecuencias vinculadas al título. La cesión pueden darse por medio de dos modalidades: la cesión por períodos superiores a seis meses y la cesión por periodos de hasta seis meses. Adicionalmente, para los casos de transferencia parcial o de cesión, estas pueden efectuarse sobre una parte de las frecuencias o de una parte del ámbito geográfico²⁶⁰.

Asimismo, es conveniente señalar que el Estado tiene la facultad de revocar la autorización de derechos de uso de dominio público radioeléctrico, por causas tales como el no efectuar un uso eficaz o eficiente del dominio público radioeléctrico, la utilización de las frecuencias con fines distintos a los que motivaron su asignación, entre otros²⁶¹.

En cuanto al control del espectro radioeléctrico, la SETSI realiza una serie de inspecciones y comprobaciones técnicas de emisiones técnicas a través de una red compuesta por estaciones fijas, estaciones remotas, estaciones móviles y equipos portátiles²⁶².

Por último, con el fin de reforzar la información y la transparencia en la gestión del espectro, España ha creado un Registro Público de concesionarios de derechos de uso privativo del espectro radioeléctrico, que es accesible a través de Internet²⁶³ y mediante el cual se da publicidad de las características técnicas básicas y de los nombres de los titulares de los derechos de uso.

²⁵⁸ Véase el anexo I.2 de la Ley 32/2003, disponible en el siguiente enlace <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-20253>.

²⁵⁹ Véase el Boletín Oficial del Estado (BOE) N^o 138 del 2011, página 26320, disponible en el siguiente enlace <http://www.boe.es/boe/dias/2008/06/07/pdfs/A26305-26320.pdf>.

²⁶⁰ Véase el artículo N^o 39, 40, 48, 49, 54 y 55 del Reglamento de la Ley 32/2003, disponible en el siguiente enlace: <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-9855>.

²⁶¹ Véase el artículo N^o 28 y 44 del Reglamento de la Ley 32/2003.

²⁶² Véase <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/CTER/Paginas/CTER.aspx>.

²⁶³ Véase <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Espectro/Registro/Paginas/index.aspx>.

I.8. Estados Unidos

I.8.1. Organismos Competentes

En Estados Unidos, existen dos organismos responsables de la gestión del espectro: la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) y la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Informática (NTIA). La FCC es el organismo responsable de la regulación de la radiodifusión, las telecomunicaciones y del espectro radioeléctrico que es utilizado por el sector privado (utilización comercial), y por los gobiernos locales y estatales. Por su parte, la NTIA forma parte del Departamento de Comercio y es responsable de la gestión del espectro utilizado por el Gobierno Federal (temas de defensa y otros propósitos federales)²⁶⁴.

I.8.2. Asignación del Espectro

En el pasado, la FCC utilizaba el *beauty contest* para asignar licencias en los casos en que se presentaban dos o más interesados para el mismo espectro radioeléctrico y donde no todos podían ser autorizados. Asimismo, en los 80's el Congreso también autorizó a la FCC a emplear *lotteries* en lugar del *beauty contest* a fin de distribuir las licencias. Sin embargo, la evaluación realizada por la administración durante los 80's y comienzos de los 90's condujo a evaluar la adopción de un mecanismo alternativo. Al respecto, se señaló que el tipo de audiencia comparativa insumía mucho tiempo y recursos, mientras que los sorteos creaban un incentivo para la adquisición de licencias sobre una base especulativa y de reventa de las mismas.

Así, en 1993 el Congreso otorgó a la FCC la autorización para adoptar un sistema de licitación competitivo conocido como subastas para otorgar determinadas partes del espectro de uso comercial. Para ello se decidió tomar en consideración que las subastas representan una manera efectiva de asegurar que las licencias sean otorgadas rápidamente a la entidad que ha hecho la oferta más alta, garantizando que las licencias sean asignadas a los agentes que más las valoran. Posteriormente, en 1997 el Congreso extendió y amplió la autoridad de la FCC para realizar subastas en los casos donde la demanda supere a la oferta (casos de mutua exclusión)²⁶⁵. Actualmente, los procedimientos de subastas se llevan cabo electrónicamente por medio del *FCC Automated Auction System* y son accesibles por medio de internet. En ese sentido, los postores pueden hacer sus ofertas desde cualquier PC con internet, a la vez que la ciudadanía puede seguir el progreso de la subasta y ver los resultados de cada ronda.

Cabe señalar que la FCC menciona que la subasta no sería un mecanismo apropiado en los casos donde sea necesario resguardar la seguridad pública o defensa, cuando no exista mutua exclusión o cuando la utilización más eficaz del espectro radioeléctrico puede alcanzarse compartiendo la utilización del espectro, ya sea sobre una base de licencias o sin licencias²⁶⁶.

²⁶⁴ Véase la página 26 de Foster & Co et.al (2009).

²⁶⁵ Véase http://wireless.fcc.gov/auctions/default.htm?job=about_auctions.

²⁶⁶ Véase la página 8 del siguiente enlace: <http://transition.fcc.gov/ib/initiative/files/cg/spanish/10.pdf>.

I.8.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

La FCC ha realizado una serie de subastas desde julio de 1994, acumulando una gran experiencia en torno a este procedimiento. Estas subastas han estado caracterizadas por licitar varias licencias locales que podían agregarse para prestar servicios a nivel regional o nacional. Asimismo, Foster & Co et.al (2009) citan cuatro conclusiones sobre estos procedimientos²⁶⁷:

- La licitación pública es mejor que una sola oferta sellada.
- La licitación pública simultánea es mejor que la subasta secuencial.
- En principio, es conveniente permitir a los licitadores pujar por lotes (por ejemplo, por un grupo de licencias locales que permitan prestar servicios en zonas más amplias).
- La colusión es un grave problema al que puede hacerse frente ocultando la identidad de los licitadores (por ejemplo, publicando la licitación pero no el nombre del licitador) y fijando precios de reanudación elevados, entre otros.

Así, como casos de la realización de estas subastas, se pueden citar las licencias de uso del espectro para realizar telefonía móvil con la tecnología PCS durante 1994-1995, donde el diseño final de la subasta -luego de una serie de propuestas- fue del tipo simultánea de rondas múltiples o SMR. Se dice simultánea porque todas las licencias se subastan simultáneamente. Además, es de rondas múltiples porque después de cada ronda los oferentes tienen la posibilidad de realizar nuevas ofertas para una o varias licencias, o replantear sus estrategias. Después de cada ronda, los resultados se procesan y se hacen públicos. La licitación continua, ronda tras ronda, hasta que se produce una ronda donde ya no hay más ofertas.

Este diseño permitió a los ofertantes considerar distintos paquetes de licencias (subasta de objeto múltiple) teniendo en cuenta los complementos (la misma frecuencia en dos partes distintas del país) y sustitutos (dos frecuencias en las que se puede brindar el mismo servicio) a cada licencia. Así, si dos licencias son sustitutos perfectos, esta forma de la subasta permite a los oferentes dejar de ofrecer por una y optar por la otra según varíen los precios. Adicionalmente, permite a los oferentes tomar en cuenta para determinar el valor de una licencia el precio por el que puede acceder a otra licencia complementaria.

Igualmente, se diseñaron reglas de implementación que obligaban a aumentar los precios luego de cada ronda, se habilitó la posibilidad de implementar retiros (*withdrawals*)²⁶⁸ pero sujetos a una penalidad²⁶⁹ de modo de alentar un comportamiento agresivo en las ofertas sin distorsionar la evolución creciente de los precios. Asimismo, se estableció el momento de finalización de la subasta, la información que se brinda al final de cada ronda, las posibilidades

²⁶⁷ Véase la página 86 y 87 de Foster & Co et.al (2009).

²⁶⁸ Un retiro se da cuando un oferente que ha ofrecido una cierta cantidad por una licencia decide retirar su oferta.

²⁶⁹ La penalidad consistió en que el oferente paga la diferencia entre su oferta retirada y la oferta ganadora de la licencia en caso de que la gane una firma por un valor menor al de la oferta retirada (o paga toda su oferta si no hay nuevas ofertas).

de comunicación, las posibilidades de asociarse y los depósitos a realizar por los oferentes, así como los precios de reserva, reglas de actividad, etc.

Con todo ello, en diciembre de 1994, la FCC subastó 99 licencias de los bloques de frecuencia A y B que atañen a 48 de las 51 zonas de comercio importantes o MTA.²⁷⁰ Sin embargo, en las otras tres MTA (Nueva York, Los Ángeles y Washington-Baltimore) sólo se sacó a subasta la licencia del bloque B, mientras que la licencia del bloque A se asignó previamente a la empresa ya establecida (siguiendo las primeras reglas de preferencia de la FCC).

La decisión en cuanto a la conformación del mercado en cada región fue definida de antemano por parte de la FCC: dos empresas operarían en cada área con tecnología PCS, además de los operadores existentes de teléfonos celulares. La única restricción que existió era con relación al número total de licencias que se puede tener en el total del país; el mercado está desintegrado especialmente y es un oligopolio con pocas empresas en cada región por decisión previa a la subasta tomada por la FCC. La cantidad de espectro de cada licencia estuvo también predefinido por la FCC.

Hubo 30 ofertantes que satisfacían las condiciones de participación en la subasta y ésta se desarrolló en más de 112 rondas antes de concluir, en marzo de 1995. La recaudación de la subasta fue del entorno de los 7 billones de dólares americanos, lo que la transformó en la subasta más grande llevada adelante en la historia. El grado de competencia en la propia subasta fue también realmente alto.

Otro ejemplo, es la realización de la subasta de WCS²⁷¹ (2,305-2,320 MHz y 2,345-2,360 MHz) relativa a dos licencias en 10 MHz para cada una de las 52 zonas económicas principales (MEA) y dos licencias en 5 MHz para cada una de las 12 Agrupaciones de Zona Económica Regional (REAG). En esta subasta se otorgó licencia a una gran variedad de compañías por un periodo de diez años.

Un caso adicional es la subasta simultánea de rondas múltiples desarrollada durante agosto-setiembre del 2006, donde la FCC otorgó 90 MHz en seis bloques de las bandas AWS²⁷² (1.7 / 2.1 GHz) que pueden ser usadas para brindar una amplia variedad de servicios inalámbricos innovadores, incluyendo servicios 3G, fijos o móviles. La subasta se realizó a través de una plataforma informática (tema que la FCC rehuyó en el pasado, pero que luego incorporó) y se cerró luego de 161 rondas, con un monto recaudado fue de USD 13.7 billones. Asimismo, dado que no había reserva de bloques para nuevos entrantes, se permitió que los postores se asociaran con empresas incumbentes, o no había límites a la acumulación de espectro, la mayor parte de los bloques fue asignada a los operadores incumbentes o asociados a estas

²⁷⁰ *major trading area.*

²⁷¹ *wireless communications service.*

²⁷² *Advanced Wireless Services.*

(por ejemplo, T Mobile, Verizon, entre otros). Incluso, a pesar que la ronda cerro en la N° 161, para la ronda N° 51 ya se había ofertado en total USD 13.3 billones, cantidad ligeramente inferior a la cifra final. Pese a ello, se logró la entrada de nuevos actores al mercado local (por ejemplo, SpectrumCo). Asimismo, parte de lo recaudado se destinó a la re-allocación de las estaciones Federales instaladas en la banda de 1,710-1,755. De acuerdo, al estudio de Lemay-Yates Associates (2007), si una lección parece emerger de esta subasta, es que emitir una gran cantidad de licencias regionales, con más licencias que incumbentes en la mayoría de áreas acompañado de obligaciones de *roaming*²⁷³, se puede lograr la entrada de nuevos competidores²⁷⁴.

I.8.4. Topes de Espectro

El 1 de enero de 2003, la FCC eliminó los topes de espectro que restringía la cantidad de banda que los operadores podían o debían tener en un área geográfica particular que estaba relacionada a las licencias de banda ancha del tipo PCS²⁷⁵, celulares, y SMR²⁷⁶. El tope fue instaurado en 1994 (antes de las subastas de PCS) en 45 MHz y se incrementó posteriormente a 55 MHz. Así, en lugar de una regla general que limita la cantidad de espectro que se debe poseer, la FCC ha optado por analizar los efectos competitivos de la acumulación de espectro en cada caso particular.²⁷⁷ No obstante, es conveniente señalar que a fines del 2012 entro el debate el regreso de este instrumento, de cara a la gestión futura del espectro²⁷⁸.

I.8.5. Administración del Espectro

En relación a la contraprestación económica por el uso del espectro, la FCC está autorizada a cobrar tasas a los usuarios titulares de licencias del espectro mediante cargos de procesamiento de solicitud y cargos regulatorios. Así, en las licencias que no fueron otorgadas mediante subastas, el único valor pagado por concepto del uso del espectro será aquel derivado de la realización del trámite administrativo de solicitud o renovación de la licencia. En las licencias que fueron adquiridas mediante subastas, los pagos pueden corresponder a un pago único, pagos sucesivos o a una combinación de éstos. Por su parte, los cargos regulatorios se aplican a los operadores de cable, de televisión, de operadores de redes públicas, de servicios satelitales, y de cable submarino con el fin de financiar exclusivamente las labores de FCC en materia de regulación, determinación de política, entre otros²⁷⁹.

²⁷³ capacidad de enviar y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local de la propia compañía.

²⁷⁴ Véase Lemay-Yates Associates (2007): *A Discussion of Spectrum Licence Conditions and the Impact on New Entrants*. Report presented to Vidéotron Ltée, pág 25.

²⁷⁵ *Personal Communications Service*.

²⁷⁶ *Commercial Specialized Mobile Radio*.

²⁷⁷ Véase http://wireless.fcc.gov/spectrum/index.htm?job=spectrum_cap.

²⁷⁸ Véase <http://www.rcwireless.com/article/20121129/carriers/spectrum-cap-make-comeback/>.

²⁷⁹ Véase <http://www.fcc.gov/regfees> y <http://transition.fcc.gov/ib/initiative/files/cg/spanish/10.pdf>.

En cuanto a la transferencia total, parcial o temporal de los derechos derivados de las licencias, las políticas y las normas de la FCC admiten una diversidad de transacciones de mercado secundario: transferencias y asignaciones de licencia, particiones y divisiones de licencias, y arrendamiento de espectro. Asimismo, es posible la realización de acuerdos de arrendamiento dinámicos que permiten a los titulares de licencia y a los arrendatarios de espectro compartir el uso del mismo espectro. Así, Estados Unidos ha hecho un uso extensivo del mercado secundario de espectro, que incluyen licencias de banda ancha móvil. Dichas transacciones incluyeron particiones y divisiones de licencias, transferencias de licencias y arrendamientos de espectro²⁸⁰.

Respecto a los procedimientos de control por el uso del espectro radioeléctrico, Estados Unidos cuenta con herramientas para el monitoreo y la aplicación de las normas y regulaciones de la utilización del espectro radioeléctrico. Entre dichas herramientas resaltan: i) una base de datos de información referentes a sistemas autorizados (estaciones) y los componentes de los mismos; ii) información sobre las normas nacionales, licencias en general y requisitos técnicos concernientes a servicios específicos; iii) equipamiento electrónico para determinar las fuentes de interferencias y operación de radios ilegales, destacando el detector electrónico direccional (radiogonómetro); y iv) mecanismos regulatorios para la aplicación de penalidades y/o multas sobre licenciarios que no cumplan con las regulaciones. Adicionalmente, es de destacar que la FCC busca asegurar que los transmisores de radio y otros aparatos electrónicos cumplan con determinados estándares, con el objeto de controlar las interferencias de los servicios de radio. Para ello, la FCC establece regulaciones técnicas a los equipos y administra un programa de autorización.

Dentro de los incentivos para el uso eficiente del espectro, también destaca que la FCC puede llevar a cabo las llamadas subastas de incentivos, en las que los titulares de licencias puedan renunciar voluntariamente a los derechos en las asignaciones de espectro y cederlos a otras partes o a la FCC, a cambio de una porción de lo recaudado a través de la subasta de sus licencias de espectro²⁸¹. En el mismo espíritu, los usuarios del Gobierno Federal, como el Departamento de Defensa, pueden ceder frecuencias a usuarios comerciales si son compensados²⁸².

De otro lado, Estados Unidos ha hecho uso del principio básico de neutralidad tecnológica en la subasta por licencias relacionadas a los servicios PCS, SMR, AWS y WCS (*Wireless Communication Services*).²⁸³ Por último, es conveniente señalar los procedimientos de *refarming* en diversas bandas que la FCC ha venido realizando²⁸⁴.

²⁸⁰ Véase http://wireless.fcc.gov/licensing/index.htm?job=secondary_markets y el Plan Nacional de Banda Ancha, página 83, disponible en el siguiente enlace: <http://download.broadband.gov/plan/national-broadband-plan.pdf>.

²⁸¹ Véase <http://www.fcc.gov/incentiveauctions>.

²⁸² Véase página 54 de Foster & Co et.al. (2009).

²⁸³ Véase Lemay-Yates Associates (2007), pág 18; y Ofcom (2006): *Technology-neutral spectrum usage rights*, pág 78.

²⁸⁴ Véase http://wireless.fcc.gov/services/index.htm?job=operations&id=private_land_radio.

Cabe mencionar además, que la FCC pretende liberar 195 Mhz del espectro en la banda de 5 GHz (el bloque más grande del espectro sin concesionar) a fin de aumentar las velocidades y disminuir la congestión del tráfico en Wi-Fi en los hubs con mayor demanda, como en los aeropuertos, los centros de convenciones o en donde se desarrollen las conferencias más importantes²⁸⁵. Adicionalmente, en el 2008, la FCC aprobó el desarrollo de dispositivos inalámbricos que puedan utilizar los espacios en blanco del espectro²⁸⁶.

I.9. Francia

I.9.1. Organismos Competentes

De acuerdo a la Ley de Reglamentación de Telecomunicaciones²⁸⁷, las instituciones que participan en la administración del espectro son la Agencia Nacional de Frecuencias (ANFR), encargada de la gestión técnica del espectro; el Consejo superior Audiovisual (CSA); y la Autoridad de Regulación de las Telecomunicaciones (ART), encargada de la aplicación de la regulación²⁸⁸. Cabe señalar que en el 2005, la ART pasó a llamarse Autoridad de Regulación de las Comunicaciones Electrónicas y Servicios de Correos (ARCEP)²⁸⁹.

La ANFR se encarga del manejo técnico del espectro, que abarca la planificación, gestión y control del uso del recurso. Asimismo, es responsable de representar a Francia en los foros internacionales como la UIT y la CEPT, y tiene el deber de elaborar y presentar la tabla nacional de frecuencias. La CSA se encarga de la asignación de las bandas de frecuencia relacionadas con la radiodifusión, mientras que la ARCEP realiza lo propio para las radiocomunicaciones²⁹⁰. Asimismo, es responsable de asuntos regulatorios nacionales, incluidas las licencias y la competencia. También, es responsable de la atribución de bandas de frecuencias a los usuarios de las telecomunicaciones y de las condiciones técnicas para el uso de estas bandas²⁹¹.

Por último, es conveniente señalar el papel que cumple el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria (MINEFI), que es la autoridad que define la política del sector de telecomunicaciones²⁹².

²⁸⁵ <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/2013-01-26-18-07-51/estados-unidos/item/35878-fcc-apuesta-por-espectro-sin-licencia-para-descongestionar-redes-m%C3%B3viles>

²⁸⁶ Los espacios en blanco son pequeños canales no utilizados que separan los canales activos de radiodifusión de televisión y radio (página 67 de Foster & Co et.al., 2009).

²⁸⁷ Ley de reglamentación de las telecomunicaciones N° 96-659 de 26 de julio de 1996, DO de 27 de julio de 1997.

²⁸⁸ Véase ARCEP (2007), página 11, disponible en el siguiente enlace http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/rap2006-espanol.pdf.

²⁸⁹ Véase <http://www.arcep.fr/index.php?id=9984#c15158>.

²⁹⁰ Véase [http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/C09.3\(02010\).pdf](http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/C09.3(02010).pdf).

²⁹¹ Véase EC(2001): Study on administrative and frequency fees related to the licensing of networks involving the use of frequencies, página 166.

²⁹² Véase Bustillo (2011), página 27.

I.9.2. Asignación del Espectro

Como se señaló anteriormente, una de las competencias de la ARCEP es la asignación de las frecuencias de espectro para la actividad de los operadores. Dicho recurso es definido en Francia como un bien público (*domaine public*). Así, para su uso, se requiere obligatoriamente de una autorización (*intitu personae*)²⁹³.

El plazo de instrucción para la asignación de frecuencias se limita a seis semanas. No obstante, en caso donde la disponibilidad de espectro no sea suficiente para todos los interesados, la ARCEP puede proponer al MINEFI, después de una consulta pública, las condiciones de su asignación. El plazo de instrucción en ese caso no puede superar los ocho meses²⁹⁴.

Así, una vez que la ANFR ha categorizado las bandas de frecuencias para diversos servicios de radiocomunicaciones (lo que implica que el espectro está ligado al servicio), la asignación del espectro se puede dar a través de un “*beauty contest*” o por medio de una licitación, siempre que los requerimientos de espectro superen a la oferta disponible (escases de frecuencias)²⁹⁵.

I.9.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

Un ejemplo de asignación de licencias tuvo lugar el 30 de noviembre de 1999. Dicho proceso tuvo como objetivo la asignación de 54 licencias (2 licencias en el territorio metropolitano en las bandas 3.5 GHz y 26 GHz, dos licencias en cada una de las veinticinco regiones metropolitanas en la banda 26 GHz y dos operadores en cada uno de los departamentos de ultramar en la banda 3.5 GHz). El mecanismo de adjudicación fue a través de un procedimiento de selección o *beauty contest* que se llevó a cabo entre enero y julio del 2000, con una participación de 218 expedientes de candidatura. Los candidatos desempataron basándose en siete criterios, de los cuales, los tres principales fueron la capacidad para estimular a la competencia en beneficio de los consumidores, la amplitud y la rapidez de despliegue, y la coherencia y la credibilidad del proyecto²⁹⁶.

Otra licitación relevante fue la que ocurrió, entre agosto del 2000 y diciembre del 2001, donde Francia utilizó la asignación de espectro por *beauty contest* para licitar 4 licencias de espectro 3G en la banda de 2.1 GHz. Al respecto, se establecieron 14 criterios que abarcaron aspectos comerciales, técnicos, financieros, entre otros, pero siendo los criterios de mayor valorización los de cobertura y *roll out*, credibilidad del plan de negocios y diversidad de servicios. Asimismo, el gobierno fijó los precios para cada licencia. El resultado de las adjudicaciones fue

²⁹³ Véase [http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/C09.3\(02010\).pdf](http://www.ursi.org/Proceedings/ProcGA05/pdf/C09.3(02010).pdf).

²⁹⁴ Véase <http://www.arcep.fr/index.php?id=9984#c15158>.

²⁹⁵ Véase <http://www.arcep.fr/index.php?id=9201&L=1#c12694> y Bustillo (2011), página 27.

²⁹⁶ Véase ARCEP (2006): Informe público de actividad, página 25.

la asignación de solo 3 licencias. En el primer concurso, dos de las licencias fueron otorgadas a operadores incumbentes (Orange y SFR). En octubre de 2001, ARCEP modificó las condiciones de las licencias 3G, de aplicación retroactiva. Luego, en diciembre de 2001, se volvió a lanzar el concurso para las otras dos licencias. El único postor, Bouygues, se adjudicó una concesión en septiembre de 2002, quedando una cuarta licencia pendiente de asignar²⁹⁷.

Después de varios intentos fallidos por encontrar un cuarto operador para la licencia restante. En el 2009, el gobierno francés subdividió el espectro restante y convocó a tres procesos de licitación por separado. Uno de dichos procesos de licitación reservó un bloque de 2x5 MHz para una empresa entrante, junto con la oportunidad de ganar acceso en la banda de espectro de 900 MHz (2x5 MHz). En dicho proceso, Free Mobile resultó con la adjudicación, a través de un procedimiento comparativo y el pago de una cuota de 240 millones de euros, más 1% de los ingresos relacionados. Sin embargo, los tres operadores existentes protestaron argumentando que esta tasa fue significativamente menor a la que ellos habían pagado unos ocho años antes. Empero, la Comisión Europea rechazó su queja a finales de mayo de 2011²⁹⁸.

En un hecho más cercano (septiembre de 2011), tuvo lugar la subasta de la banda 2.6 GHz (2x70 MHz FDD), con 4 empresas incumbentes (Orange, SFR, Bouygues y Free Mobile) como participantes. El tamaño de bloque era de 2x5 MHz. El tipo de subasta utilizada fue una subasta en sobre cerrado de primer precio. Asimismo, se estableció un precio de reserva de € 50 millones por cada 2x5 MHz²⁹⁹. Los resultados de la subasta se muestran en la siguiente tabla³⁰⁰:

Tabla N° 27.- Resultados de la subasta de la Banda 2.6 GHz

Operador	Espectro Adquirido	€/MHz/Pop
Orange	2x20 MHz	0.11
SFR	2x15 MHz	0.07
Bouygues	2x15 MHz	0.11
Free Mobile	2x20 MHz	0.10

Fuente: Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 12

Por último, el 22 de diciembre de 2011, se llevó a cabo la subasta de la banda 800 MHz, donde 3 de los 4 operadores incumbentes se hicieron con las asignaciones de acuerdo a la siguiente tabla:

²⁹⁷ Véase NERA (2011): 900 MHz and 1800 MHz band refarming case study France, página 6; y TELECOM (2009): Mecanismos de asignación del Espectro.

²⁹⁸ Véase ITU (2012): Exploring The Value and Economic Valuation of Spectrum, página 23.

²⁹⁹ Véase <http://www.hlspectrumreview.com/2011/06/articles/auctions/french-4g-auctions-are-officially-launched/>.

³⁰⁰ Véase Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 12.

Tabla N° 28.- Resultados de la subasta de la Banda 800 MHz

Operador	Espectro Adquirido	€
Orange	2x10 MHz	891,000,000
SFR	2 pares de 2x5 MHz (2x10 MHz en total)	1,065,000,000
Bouygues	2x10 MHz	683,000,000

Fuente: GSMA.

Dentro de las condiciones para la adjudicación de las licencias, se encontraba el hecho de que los operadores móviles ganadores del proceso debían aceptar acoger a los operadores móviles virtuales (*Mobile Virtual Network Operators*) en sus redes 800 MHz. Asimismo, SFR también está obligado a ofrecer acceso a la red 800 MHz, una vez que la red de 2.6 GHz alcanzó el 25% de cobertura en la población. Las licencias subastadas tienen un periodo de 15 años, comenzando el 01 de enero de 2014³⁰¹. Adicionalmente, los precios de reserva que se establecieron fueron los siguientes³⁰²:

- € 400 millones para el bloque 791-801 MHz y 832-842 MHz (2x10 MHz).
- € 300 millones para el bloque 801-806 MHz y 842-847 MHz (2x5 MHz).
- € 300 millones para el bloque 806-811 MHz y 847-852 MHz (2x5 MHz).
- € 800 millones para el bloque 811-821 MHz y 852-862 MHz (2x10 MHz).

I.9.4. Topes de Espectro

Dentro de los términos del diseño de la subasta 2.6 GHz, se estableció imponer un límite de 2x30 MHz a la acumulación de espectro. Asimismo, en la banda 800 MHz, los operadores no podían concederse más de 2x15 MHz. Además, cualquier asignación de licencia de más de 2x5 MHz debe satisfacer peticiones razonables de *roaming* en las áreas rurales de los operadores de la banda 2.6 GHz, que no consiguieron licencias de espectro en la banda 800 MHz. Sin embargo, con el fin de ser capaz de beneficiarse de esta disposición, el operador de red de 2.6 GHz, que no obtuvo licencias en la banda 800 MHz, tiene que primero cubrir a al menos el 25% de la población francesa metropolitana. Cabe señalar, que no existe un plazo final de tiempo para poder hacer efectiva esta obligación de *roaming*³⁰³.

I.9.5. Administración del Espectro

Mediante Ley N° 2004-669 del 09 de julio de 2004, Francia introdujo mecanismos de mercado en la gestión del espectro. Así, dicha ley introdujo al artículo L.42-3 del Código francés de Correos y Telecomunicaciones la posibilidad de ceder autorizaciones de utilización de frecuencias, o lo que comúnmente se conoce como el mercado secundario de espectro. Con esta base legal, se desarrolló una profunda reflexión sobre las bandas que podían ser abiertas

³⁰¹ Véase <http://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/DigitalDividend/DDtoolkit/auctions-summary.html#france>.

³⁰² Véase <http://www.hlspectrumreview.com/2011/06/articles/auctions/french-4g-auctions-are-officially-launched/>.

³⁰³ Ibid.

a los mercados secundarios. Estos trabajos convergieron en un informe que la ARCEP remitió al MINEFI el 26 de julio de 2005, donde se propuso la apertura de numerosas bandas de frecuencias a esta nueva posibilidad. Las propuestas de la ARCEP se retomaron ampliamente en el decreto ministerial que abrió esta posibilidad efectivamente el 11 de agosto de 2006³⁰⁴.

En el mismo espíritu, la posibilidad de subalquilar o revender las autorizaciones en mercado secundario, ha sido registrada por la ARCEP como parte del procedimiento de convocatoria de presentación de candidaturas para la asignación de nuevas autorizaciones de bucle local inalámbrico en la banda 3.5 GHz realizada en 2006³⁰⁵.

Al respecto, durante el 2004, las empresas del sector de telecomunicaciones ya habían manifestado su interés por la banda de frecuencias 3.4-3.6 GHz. Así, la ARCEP elaboró junto a los actores del mercado, las modalidades de atribución de estas autorizaciones, que desembocaron en un procedimiento mixto, con tres criterios: la contribución al desarrollo territorial de los servicios de Internet de alta velocidad, la aptitud del proyecto para favorecer a la competencia en la alta velocidad y el importe de la tarifa que el usuario estaba dispuesto a pagar desde la atribución además de la tarifa anual en concepto de la puesta a disposición y de la utilización de las frecuencias de bucle local inalámbrico.

En relación al *refarming*, este ha sido utilizado por Francia, por ejemplo, en las bandas de 900 MHz y 1,800 MHz, con las siguientes características³⁰⁶:

- Todas las licencias existentes de espectro en los servicios 2G fueron renovadas en su totalidad.
- ARCEP tiene la política de promover una razonable distribución equitativa de espectro entre los operadores, lo que se reflejó en los procesos de reordenación. Como reflejo de esta política, el proceso de *refarming* ha estado estrechamente vinculada a la concesión de la licencia para un cuarto operador móvil, proceso que se completó en enero 2010 con la entrada de Free Mobile.
- Todas las decisiones anteriores al 2009, se centraron en la reutilización del espectro en los servicios 2G hacia 3G (UMTS). Posteriormente, con la adopción de la Directivas y decisiones de la CE en el 2009, y las modificaciones en el 2011 a las leyes francesas, el marco existente permite la introducción de LTE (además de UMTS) en la banda de 900 y 1,800 MHz.

Otras acciones, han incluido la adopción de los principios de neutralidad tecnológica y del servicio como parte de las condiciones establecidas en la subasta de la banda de espectro 2.6

³⁰⁴ Véase ARCEP (2006): Informe público de actividad, páginas 35 y 36.

³⁰⁵ Ibid.

³⁰⁶ Véase NERA (2011): 900 MHz and 1800 MHz band refarming case study France, páginas 3 y 4.

GHz³⁰⁷, y la retirada del Ministerio de Defensa de los servicios de telefonía fija en algunos territorios franceses de ultramar, a fin de hacer espacio a los servicios móviles 3G³⁰⁸. Cabe señalar que para la reorganización del espectro Francia estableció un fondo gestionado por el organismo nacional responsable del mismo³⁰⁹. A modo de resumen, la siguiente tabla muestra los resultados del *refarming* en Francia:

Tabla N° 29.- Resultados del *refarming* en Francia

Nuevo Sistema	Cantidad de Espectro	Ex titular
GSM 900	50 MHz	Defensa
GSM 1800	150 MHz	Defensa
UMTS 2 GHz	140 MHz	Defensa (en parte)
Wifi 2.4 GHz	83 MHz	Defensa,
Wifi 5 GHz.	455 MHz	Defensa, Meteo, Space, Telecom (compartido)
LTE 2.6 GHz	190 MHz	Defensa
LTE 800 MHz	32 MHz 40 MHz	Defensa Radiodifusión

Fuente: Medeisis (2011), Practical aspects of liberalisation and re-farming of spectrum.

En cuanto a los cargos y tasas por el uso del espectro, hasta antes del 2001 el cargo cobrado por el espectro estaba basado en el ancho de banda, la frecuencia central del enlace, y la extensión de la zona geográfica a la que se refiere la licencia, en relación a toda el área metropolitana de Francia (Francia continental y Corcega). Además, se aplica un cargo fijo de administración a cada licencia de asignación de bloques. Estas contraprestaciones, están definidas en los artículos L.33-1 y L.34-1 del Código de Telecomunicaciones y Postales, y en el artículo N° 45 en la Ley de Finanzas de 1987³¹⁰. Posteriormente, se llevó a cabo un procedimiento que desembocó en la publicación del Decreto N° 2009-948 de julio del 2009, el cual modifica las tasas y los cargos basado en principios técnicos y económicos³¹¹.

La ARCEP, también dispone de un poder de sanción contra los operadores que no cumplen sus obligaciones. Puede así retirarles las licencias de uso de frecuencias y, en caso de urgencia, puede en adelante tomar medidas cautelares³¹².

³⁰⁷ Véase Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 12.

³⁰⁸ Véase www.dcenr.gov.ie.

³⁰⁹ Véase Foster & Co et.al (2009), página 35.

³¹⁰ Véase EC(2001): Study on administrative and frequency fees related to the licensing of networks involving the use of frequencies, páginas 94 y 95.

³¹¹ Véase <http://www.arcep.fr/fileadmin/reprise/textes/decrets/2009/d2009-948-290709.pdf>.

³¹² Véase <http://www.arcep.fr/index.php?id=9984#c15158>.

I.10. Italia

I.10.1 Organismos Competentes

En Italia, las entidades que comparten la responsabilidad en la gestión del espectro son el Ministerio de Comunicaciones y la Autoridad para la Garantía de las Comunicaciones (AGCOM)³¹³.

El Ministerio de Comunicaciones es responsable de titular las frecuencias asignadas a los servicios públicos y privados de uso civil. Al respecto, la Dirección General de Planificación y Gestión de Frecuencias del Ministerio es responsable de la planificación del espectro para las telecomunicaciones.

La AGCOM es responsable, entre otras funciones, de regular los servicios públicos, definir los procedimientos de concesión de licencias, atribuir las licencias, planificar las licencias, y asesorar al Ministerio en el proceso de asignación³¹⁴.

Cabe señalar que el Ministerio de Defensa es el titular de la gestión de frecuencias para aplicaciones militares y de seguridad pública³¹⁵.

I.10.2. Asignación del Espectro

La principal herramienta para administrar la asignación de frecuencias es la Tabla de Asignación Nacional de Frecuencias o PNRF (*Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze*), la cual especifica la asignación del espectro a los diferentes servicios (espectro ligado al servicio).

El PNRF es un decreto ministerial que se actualiza cada tres años y en particular después de las conclusiones de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones o WRC (*World Radiocommunication Conference*). Adicionalmente, la actualización parcial o total del PNRF también es sometida a una consulta previa con todas las partes interesadas en la utilización de frecuencias³¹⁶.

Dicho lo anterior, la asignación del espectro –considerado un recurso escaso en Italia– se ha materializado a través de procesos públicos competitivos, como las subastas³¹⁷.

³¹³ Véase http://www.itu.int/osg/spu/stn/spectrum/country_profiles/country_prof_italy.html.

³¹⁴ Véase EC(2001): Study on administrative and frequency fees related to the licensing of networks involving the use of frequencies, página 166.

³¹⁵ Véase Troisi (2007): Workshop on Market Mechanisms for Spectrum Management – Speaker.

³¹⁶ Véase ITU(2005): Spectrum Management a view from The Italian Administration.

³¹⁷ Véase Bustillo (2011), página 27.

I.10.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

El gobierno italiano realizó una subasta de servicios 3G en octubre de 2000, donde se tenía previsto conceder hasta cinco licencias, siempre que hubiera la suficiente cantidad de postores, en cuyo caso el gobierno podría reducir el número de licencias que se pensaba otorgar. Esto se hizo para evitar el fracaso que podría darse en la subasta ante la insuficiente competencia por las licencias. Al final, de los seis postores que inicialmente anunciaron su participación en la subasta –cantidad suficiente como para que el número de licencias no sea mayor al número de postores– solo participaron 5 postores ya que uno de los participantes, una empresa entrante, se retiró a menos de dos días de hacer su oferta.

No obstante, esto no fue considerado por el gobierno italiano como un obstáculo, con lo que la subasta continuó su curso, finalizando con un precio que no subió muy por encima del precio de reserva, recaudándose € 240 per cápita de ingresos. Al respecto, Antonie y Colino (página 204, 2011) han señalado como un error de esta subasta el hecho de que el gobierno haya considerado como factor relevante incentivar la competencia entre empresas ya establecidas restringiendo la oferta de licencias a otorgar, más que enfocarse en atraer la participación de empresas entrantes. Además, señalan que limitar las licencias a ofertar puede tener consecuencias negativas sobre la competencia del mercado de servicios móviles ya que tal práctica implicaría expost mayores niveles de concentración³¹⁸.

Tabla N° 30.- Resultados de la subasta multibanda

Bandas	Operador				€/MHz/Pop
	Telcom Italia	Vodafone	Wind	H3G	
800 MHz (especifico)	----	----	2x5 MHz	----	0.78
800 MHz (general)	2x10 MHz	2x10 MHz	2x5 MHz	----	0.87
2.6 GHz FDD (14 específicas FDD)	----	----	2x5 MHz	----	0.05
2.6 GHz (general)	2x15 MHz	2x15 MHz	2x15 MHz	2x10 MHz	0.07
2.6 GHz TDD	----	----	----	2x30 MHz	0.04
1800 FDD	2x5 MHz	2x5 MHz	----	2x5 MHz	0.26
2010-2025 MHz	----	----	----	----	----

Fuente: Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 9.

Más recientemente (setiembre de 2011), en Italia tuvo lugar la subasta multibanda con el espectro disponible para servicios 4G: 2.6 GHz (2x55 MHz FDD, 30 MHz TDD), 800 MHz (2x30 MHz), 1,800 MHz (2x15 MHz), 2,010-2,025 MHz (15 MHz TDD), con 4 empresas incumbentes.

³¹⁸ Véase G. Antonie y D. Colino (2011), Auctions: How to allocate spectrum rights efficiently. Cuadernos Económicos de ICE N° 81.

El tamaño del bloque era de 2x5 MHz FDD y 1x 15 MHz TDD en la banda 2.6 GHz, y 2x5 MHz en las bandas 800 MHz y 1,800 MHz. El tipo de subasta utilizada fue la SMRA. Después de 469 rondas y con una duración de 22 días, la subasta cerró con una recaudación de 3.9 billones de euros, con un precio de reserva de 1.7 billones de euros. La duración de las licencias es de 17 años. Sobre el particular, el espectro de 800 MHz estará disponible para su uso en el 2013 tras la finalización de la radiodifusión analógica. Los resultados de la subasta se muestran en la Tabla N° 22, como se puede apreciar no se consiguió comprador para la banda 2010-2025 MHz³¹⁹.

Cabe señalar que esta subasta incluyó obligaciones de cobertura en todos los bloques de 800 MHz para atender en los poblados de menos de 3,000 habitantes ofreciendo velocidades de acceso a la banda ancha de 2 Mbps³²⁰.

Por su parte, cabe mencionar que el *beauty contest* ha sido empleado como mecanismos de asignación del espectro de radiodifusión³²¹.

I.10.4. Topes de Espectro

En la subasta multibanda de las frecuencias de 800 MHz, 1,800 MHz y 2.6 GHz, Italia estableció límites a la acumulación de espectro que se aplican a varias frecuencias en combinación, de la siguiente forma³²²:

- Limite en el Sub- 1 GHz de espectro de 2x20 MHz.
- 55 MHz en conjunto para el espectro no pareado y pareado de la banda 2.6 GHz

I.10.5. Administración del Espectro

En el nuevo marco normativo de la UE, se permite a los Estados miembros introducir el comercio secundario de espectro sin previsiones de detalle (a excepción de la prohibición del cambio de uso de frecuencias armonizadas). Así, en Italia el Código de Comunicaciones Electrónicas, permite que los derechos de uso del espectro escaso (las bandas que fueron asignadas a un número limitado de operadores a través de subastas o *beauty contest*), sean transferidos a los operadores ya autorizados por el mismo servicio³²³. El Ministerio deberá aprobar la contratación, previa consulta a la AGCOM, que a su vez requiere la opinión de la Autoridad Antitrust, dando lugar a posibles condiciones específicas. Asimismo, en el sector

³¹⁹ Véase Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 9; y <http://frankraval.com/2011/10/17/the-italian-4g-spectrum-auction-an-analysis/>.

³²⁰ Véase OFCOM (2012): Spectrum value of 800 MHz, 1800 MHz and 2.6 GHz, páginas 18 y 19.

³²¹ Véase los anexos de CE (2004): Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, página B16.

³²² Véase OFCOM (2012): Second consultation on assessment of future mobile competition and proposals for the award of 800 MHz and 2.6 GHz spectrum and related issues, páginas 14 y 15.

³²³ Véase los anexos de CE (2004): Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, página B25.

audiovisual se permite la transferencia comercial de frecuencias junto con infraestructuras o sucursales de las empresas, tanto nacionales como locales, siempre que las adquisiciones están destinadas a la radiodifusión³²⁴.

Cabe señalar que el comercio de espectro solo se permite en algunas bandas de frecuencia (UMTS y PAMR o *Public Access Mobile Radio*)³²⁵. Asimismo, las transferencias de licencia son permitidas solo a nivel de cambio del propietario. En relación al cambio de tecnología empleada, este punto es evaluado caso por caso para saber si será permitido, aunque generalmente son de tecnología neutral³²⁶. Por ejemplo, un caso de aplicación del principio de neutralidad tecnológica y del servicio se dio en la subasta multibanda de las frecuencias de 800 MHz, 1800 MHz y 2.6 GHz³²⁷.

Por otra parte, de acuerdo al artículo 128 del Código de Comunicaciones Electrónicas N° 259 de 2003, en el caso en el que el recurso del espectro asignada sea mayor a las necesidades del operador en cuestión, o exista espectro no utilizado en forma total o parcial por el propio operador, el Ministerio, previo aviso o advertencia, podrá modificar la autorización general y lo relativo al derecho individual de uso para, en caso necesario, ser revocado por el Estado.³²⁸ Un ejemplo de ello, se dio a inicios del 2006, donde las autoridades del Ministerio de Comunicaciones solicitaron el regreso de las frecuencias que le fueron asignadas al operador IPSE durante la subasta de licencias UMTS. Al respecto, IPSE nunca había utilizado la banda de frecuencias de 15 MHz ganados en la subasta. Estos 15 MHz de espectro le costaron a IPSE alrededor de € 3.3 mil millones. IPSE no cumplió con sus obligaciones contractuales y buscó –sin éxito- reducir las obligaciones y/o evitar la pena a través de los tribunales³²⁹.

En relación al *refarming*, Italia permitió el uso de la tecnología 3G en la banda 900 MHz a partir de octubre de 2008. Al respecto, históricamente las asignaciones de espectro sobre esta banda fueron muy fragmentadas a nivel del operador y geográficamente. Es decir, existía un uso simultáneo del mismo espectro por diferentes operadores en diferentes regiones del país, y las asignaciones de operador no eran ni adyacentes, ni asignados en cantidades de bloques consistentes. La Tabla N° 23X muestra la distribución de la banda 900 MHz de espectro en Italia antes de su reorganización en el 2009:

³²⁴ Véase Martino (2004): Seminario di Studio I principali temi regolamentari nel mercato delle reti e dei servizi radiomobili e nell'assegnazione delle frequenze, y Capítulo II de la Ley N° 112/4 disponible en el siguiente enlace: <http://www.agcom.it/default.aspx?message=viewdocument&DocID=601>

³²⁵ Véase los anexos de CE (2004): Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, página B35; y F. Minervini y D. Piacentino (2007). Spectrum Management and Regulation: Towards a Full-Fledged Market for Spectrum Bands?, página 10.

³²⁶ Véase los anexos de CE (2004): Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, página B10 y B26.

³²⁷ Véase Coleago Consulting (2012): European Spectrum Auctions, página 9.

³²⁸ Véase http://www.associazionemarconi.com/decreto_legislativo.htm.

³²⁹ Véase F. Minervini y D. Piacentino (2007). Spectrum Management and Regulation: Towards a Full-Fledged Market for Spectrum Bands?, página 14.

Tabla N° 31.- Distribución de la Banda 900 MHz antes del *refarming*

925.2	928.2	928.3	929.6	931.4	936.2	936.6	947.6	947.8	958	958.2	960
WIND		TIM		WIND		TIM		VODAFONE		WIND	
							945.8	948.8			
							WIND				
								959	958		
								VODAFONE			
Usado en 16 ciudades grandes											
Usado en el resto del territorio nacional											

Fuente: AGCOM, Tolaga Research, 2010.

En el 2009, el espectro de la banda de 900 MHz fue re-asignado a los operadores existentes en un intento de reorganizar las participaciones en una forma más contigua. Las fechas de caducidad de la licencia para todos los operadores también fue objeto de armonización y se fijó al 2015, tanto para la banda de 900 MHz, como para la banda de 1,800 MHz. Si bien el resultado de la redistribución, como se puede observar en la Tabla N° 24, asigna espectro a nivel nacional y reduce la fragmentación, WIND se mantiene en una situación de desventaja con dos bloques de espectro que no son contiguas y ambos están por debajo de 5 MHz de espectro apareado.

Tabla N° 32.- Distribución de la Banda 900 MHz después del *refarming*

925.2	928.8	930.2	942.6	943	954.8	955.2	959.8
WIND		TIM		VODAFONE		WIND	

Fuente: AGCOM, Tolaga Research, 2010.

De acuerdo a Minervini y Piacentino (2007), se merecen comentar tres experiencias de la administración del espectro, que para los autores, son ejemplos representativos de los problemas del esquema de *comand and control* que ha caracterizado la gestión del espectro en Italia: la transición de la tecnología analógica a el espectro de radiodifusión, la escases de WiMax y la reasignación de las bandas del espectro.

En el primer caso, los autores señalan que históricamente hubo una falta de enfoque inicialmente centralizado de gestión del espectro en la industria de la radiodifusión italiana, la cual ha generado dos importantes fallas de mercado en la era de la radiodifusión de televisión analógica: congestión del espectro e interferencia perjudicial, dando lugar a un duopolio –Rai Radiotelevisiones y Reti Televisive Italiane- que concentran más de 10 000 frecuencias que representan el 80% del total de frecuencias disponibles para la radiodifusión de TV analógica a escala nacional.

Empero, con el advenimiento de la televisión digital terrestre (TDT), se presentaba una gran oportunidad para liberar espectro (el dividendo digital) que posibilitaría la entrada de nuevas empresas que podían ofrecer nuevos programas u otros servicios (por ejemplo, comunicaciones móviles). En ese sentido, Italia publicó la Ley N° 66 del 2001, que fijó el apagón digital en diciembre de 2006, aunque después este plazo se retrasó. Asimismo, introdujo el comercio de frecuencias e infraestructura de transmisión que permitía -por medio de la compra de redes existentes o parte de ellas- hacer pruebas de conversión al sistema digital. Sin embargo, la Ley N° 66 restringió estas compras a las emisoras que ya tenían autorización para prestar el mismo tipo de servicio, bloqueando la entrada de nuevos competidores, lo que implicó que las empresas incumbentes compren las frecuencias utilizadas (o inactivas) de las emisiones analógicas, contradiciendo la idea de fomentar la competencia.

En el caso del WiMax, los autores resaltan como el esquema *command and control* puede retrasar los avances tecnológicos y el desarrollo del mercado. Al respecto, en julio de 2005 el Ministerio autorizó pruebas de WiMax en varios lugares geográficos italianos. No obstante, ya durante algunos años antes AGCOM había estado pidiendo al Ministerio de Comunicaciones que las franjas relevantes del espectro -principalmente en poder del Ministerio de Defensa para sus propias operaciones- queden vacantes. Sin embargo, el Ministerio de Defensa todavía controlaba las frecuencias que se utilizan para probar WiMax y, por su parte, el Ministerio de Comunicaciones retrasó la fecha límite para dichas pruebas. Ante ello, AGCOM manifestó que esta situación se había convertido en algo urgente e inaceptable y solicitó al gobierno actuar con prontitud. Así, a finales de diciembre de 2006, el Ministerio de Comunicaciones y el Ministerio de Defensa finalmente acordaron un plan por el cual 2x35 MHz estarían disponibles para WiMax en la banda de 3.4-3.6 GHz de junio de 2007. Sin embargo, desocupar el espectro WiMax puede resultar costoso ya que el Ministerio de Defensa tendrá que trasladar sus sistemas de radar móvil y fijo (así como otros equipos de comunicación) a diferentes zonas y frecuencias. Las inversiones previstas en el acuerdo serán financiadas por el Presupuesto del Estado y tal vez también por los ingresos provenientes de la comercialización de WiMax. Además, el regulador italiano tendrá que asignar ancho de banda de radio con el fin de cambiar el uso de las bandas de frecuencias que actualmente ocupa el Ministerio de Defensa.

Minervini y Piacentino (2007) también llaman la atención sobre los retrasos en la asignación de 5 MHz de espectro en la banda de 900 MHz -que estuvo disponible después de desconectar los teléfonos móviles de los TAC- y los 15 MHz devueltos por IPSE, pese a la demanda por estas frecuencias.

Por último, los autores proponen llevar a cabo acciones regulatorias como “mapear” el uso del espectro con el fin de obtener información antes de permitir el comercio secundario y coordinar un *refarming* entre el Ministerio de Comunicaciones y el Ministerio de Defensa pues gran parte del espectro en bandas de frecuencias cercanas está en manos de este último sector.

I.11. México

I.11.1. Organismos Competentes

El espectro radioeléctrico fue declarado un bien nacional de uso común sujeto al régimen de dominio público, para cuyo aprovechamiento especial se requiere concesión, autorización o permiso, según lo establecido en la Ley General de Bienes Públicos³³⁰.

El marco normativo que circunscribe la administración del espectro está dado por la Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT), que dispone como su objeto el de regular el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico; y la Ley Federal de Radio y Televisión (LFRTV), que tiene como objeto regular el servicio de radiodifusión. Ambos compendios normativos expresan la rectoría y dominio directo del Estado sobre el espectro³³¹.

De acuerdo a este marco normativo, las entidades que comparten la responsabilidad en la administración del espectro son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL). A continuación se muestra un resumen de las funciones de cada organismo:

Tabla N° 33

Facultad	SCT	COFETEL
Cuadro Nacional de Atribuciones de Frecuencias	-----	Elaborar, Actualizar y Publicar en Diario Oficial
Programa de Licitaciones		
Programa de Licitaciones	Aprobar y publicar	Someter a aprobación de la SCT
Proceso de licitación	-----	Coordinación de los procesos de licitación
Concesiones de uso determinado	Otorgar	Emitir opinión
Concesiones de uso experimental		
Asignaciones de uso oficial	Asignar	
Identificación de bandas de uso libre	Resolver	No hay facultad expresa, por analogía Opinar
Prórroga		
Prórroga	Resolver	Opinar
Modificación		
Revocación		
Cesión	No hay facultad expresa. Por	

³³⁰ Véase COFETEL (2012), El Espectro Radioeléctrico en México. Estudio y Acciones, páginas 19 y 20.

³³¹ Véase COFETEL (2012), página 21.

	analogía Resolver	
Rescate de frecuencias	Resolver	Proponer
Cambio de frecuencias		
Monitoreo y vigilancia del espectro	-----	Lleva a cabo

Fuente: COFETEL (2012), El Espectro Radioeléctrico en México. Estudio y Acciones, página 31.

No obstante, es conveniente señalar que la Comisión Federal de Competencia (CFC) también cumple un rol importante al encargarse de emitir opinión -favorable o desfavorable- sobre los requisitos estipulados en el proyecto de bases de licitación diseñados por la COFETEL³³².

I.11.2. Asignación del Espectro

En México, el uso, aprovechamiento o explotación del espectro radioeléctrico depende de la clasificación que se le ha dado a las bandas del espectro de acuerdo a su uso. Al respecto, se tiene lo siguiente³³³:

- Espectro de uso libre: son aquellas bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro. Su asignación es de forma directa.
- Espectro para usos determinados: Son aquellas bandas de frecuencia que pueden ser utilizadas para los servicios que autorice la SCT, con sus correspondientes modalidades de uso y coberturas geográficas. La concesión sobre dichas bandas se otorgará mediante licitación pública.
- Espectro para uso oficial: Son aquellas bandas de frecuencia destinadas para el uso exclusivo de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, organismos autónomos constitucionales y concesionarios de servicios públicos. Su asignación es de forma directa.
- Espectro para uso experimental: Son aquellas bandas de frecuencia que pueden ser utilizadas para comprobar la viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo tanto en el país como en el extranjero, para fines científicos o para pruebas temporales de equipo. Estas bandas se otorgan a través de concesión por parte de la SCT.

Dicho lo anterior, el artículo 16 de la LFT señala que para llevar a cabo el procedimiento de licitación pública la SCT debe publicar la convocatoria en el Diario Oficial de la Federación y en un periódico de la entidad o entidades federativas (cuya zona geográfica sea cubierta por las

³³² Véase artículo N° 16 de la Ley Federal de Telecomunicaciones.

³³³ Véase COFETEL (2012), páginas 22 y 23.

bandas de frecuencia objeto de concesión) para que cualquier interesado obtenga las bases correspondientes.

En el caso de las concesiones sobre redes públicas de telecomunicaciones, se debe tener en cuenta que su asignación directa se da cuando sean necesarias para la operación y seguridad del servicio de que se trate. Los concesionarios de servicios públicos, previo a la asignación directa de las frecuencias destinadas para uso oficial, deberán haber acreditado ante la SCT, la necesidad de contar con el uso de dichas bandas de frecuencia, para la operación y seguridad del servicio que prestan³³⁴.

I.11.3. Utilización de Mecanismos de Asignación³³⁵

En el 2010, la COFETEL llevó a cabo dos procesos de licitación relativas al otorgamiento de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de espectro radioeléctrico en las bandas de 1,850-1,910/1,930-1,990 MHz (Licitación 20) y 1,710-1,770/2,110-2,170 MHz (Licitación 21).

Los objetivos principales de las licitaciones fueron asignar cantidades significativas de espectro que posibilitaran la ampliación de la cobertura y el aumento en la calidad de los servicios de telecomunicación móvil; incrementar el grado de competencia entre los concesionarios, que suscitara la reducción de tarifas; y crear las condiciones que promovieran una mayor inversión en infraestructura y en prestación de servicios de telefonía inalámbrica.

El proyecto de Bases de Licitación, diseñado por la COFETEL y evaluado por la CFC contó con i) un conjunto de reglas de procedimiento para la participación en la licitación; ii) el establecimiento de límites máximos de acumulación de espectro; y iii) el establecimiento de un conjunto de procedimientos de envío de propuestas económicas a través de una subasta de precio ascendente.

En forma paralela, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) estableció como precio mínimo en la subasta el promedio de los pagos realizados en la licitación de 2005 (Licitación 18) actualizado al 2009. Asimismo, autorizó a la COFETEL al cobro anual por aprovechamiento durante la vigencia del contrato de concesión. El monto por derechos sería de aproximadamente \$31.80 MM de pesos anuales por cada MHz obtenido, los cuales deberían ser pagados hasta finalizar el período de la concesión de explotación de 20 años.

³³⁴ Véase artículo N° 10 de la Ley Federal de Telecomunicaciones.

³³⁵ Basado en B. Acosta, V. Carreón, A. Elbittar y H. Rivera (2011). Evaluación de los Resultados de la Licitación del Espectro Radioeléctrico de la COFETEL y su Impacto en el Sector de Servicios de Telecomunicación Móvil en México. CIDE.

Con todo ello, se llevaron a cabo los dos procesos de licitación. El primero (Licitación 20) constó de tres bloques de 10MHz en 8 de las 9 regiones nacionales, para dar un total 30MHz en la banda de 1.9GHz. El segundo proceso (Licitación 21) constó de dos bloques de 30 MHz a nivel nacional, y tres bloques de 10 MHz en las 9 regiones nacionales, para dar un total de 90 MHz en la banda de 1.7 - 2.1 GHz conocida comúnmente como AWS para la prestación de servicios de telecomunicaciones de acceso inalámbrico fijo y móvil. Al término de la licitación, fueron concesionados 60 MHz a nivel nacional.

Ambos procesos de asignación de espectro se implementaron simultáneamente mediante el inicio de un procedimiento de audiencias comparadas (*beauty contest*), en el cual las empresas interesadas presentaron sus planes de negocios y los requisitos legales que garantizaron sus operaciones con el espectro para proveer servicios de telecomunicación inalámbrica; seguida por una subasta de precio ascendente, en la cual las empresas respaldaron sus planes de negocios con dinero. De la audiencia comparada, sólo cuatro postulantes obtuvieron la autorización para participar finalmente en la subasta de precio ascendente: Iusacell-Unefón, Nextel-Televisa, Telcel y Telefónica³³⁶.

De acuerdo a los montos pagados por los operadores en cada una de las licitaciones, el total del ingreso esperado del gobierno federal ascendería aproximadamente a cerca de \$28.9 mil MM de pesos (aproximadamente USD 2.3 mil MM de dólares) a valor presente, de los cuales 29% se derivarían de los pagos de las posturas y 71% del valor presente de los pagos por derechos de explotación.

I.11.4. Topes de Espectro

Como se señaló anteriormente, después de que la COFETEL diseñó el Proyecto de Bases de Licitación, este fue enviado a la CFC para su evaluación, tal como lo especifica el marco normativo vigente. En tal sentido, la CFC determinó que se impusieran dentro de las bases de las licitaciones topes de acumulación de espectro radioeléctrico: 70 MHz en una misma región, sumando el espectro de las bandas 800MHz y 1.9GHz; y de 80 MHz sumando las bandas de 800 MHz, 1.9 y 1.7 GHz. Asimismo, recomendó impedir la participación de dos grupos pertenecientes a un mismo grupo de interés³³⁷.

I.11.5. Administración del Espectro

En relación a la contraprestación económica por la utilización del espectro, en México, por ley, el precio del espectro en una licitación es la suma de las posturas económicas ganadoras en la

³³⁶ VDT y Avantel no pasaron a la etapa final al no cumplir con las bases, mientras que la empresa Megacable se retiró.

³³⁷ Véase Acosta et.al (2011), página 21.

licitación, es decir, el “guante” o “enganche”, y los derechos anuales que cada operador debe pagar por los MHz concesionados³³⁸.

En cuanto a las infracciones, la LFT establece entre sus disposición las siguientes: ejecutar actos que impidan la actuación de otros concesionarios o permisionarios con derecho a ello; no cumplir con las obligaciones en materia de operación e interconexión de redes públicas de telecomunicaciones, interrumpir, sin causa justificada o sin autorización de la SCT, la prestación total de servicios en poblaciones en que el concesionario sea el único prestador de ellos; no cumplir con las obligaciones o condiciones establecidas en los títulos de concesión o permiso, entre otros. Ante estas infracciones, la ley dispone sanciones que van desde multas, hasta la revocación de la concesión o permiso respectivo.³³⁹

En ese sentido, el Estado puede recuperar el espectro radioeléctrico concesionado ya sea con la terminación de la concesión o bien con la modificación de ésta. En el primer caso, la LFT dispone en su artículo 37 que las concesiones terminan por: i) vencimiento del plazo establecido en el título de concesión; ii) renuncia del concesionario; iii) revocación;³⁴⁰ iv) rescate;³⁴¹ y v) liquidación o quiebra del concesionario. Por su parte, en la recuperación de espectro mediante la modificación de las concesiones existentes puede lograrse mediante dos mecanismos bien definidos en la LFT: i) el cambio de bandas de frecuencia y la cesión de derechos. En el primer caso, el Estado a través de la SCT puede cambiar una banda de frecuencias previamente concesionada, bajo los supuestos de interés público, seguridad nacional e introducción de nuevas tecnologías, para solucionar problemas de interferencia perjudicial y para dar cumplimiento a los tratados internacionales suscritos por el gobierno. En este sentido cabe señalar que a diferencia del rescate, la modalidad de cambio de frecuencias sirve para reorganizar el espectro radioeléctrico manteniendo la concesión.

En relación a la cesión parcial o total de los derechos por el uso del espectro, el artículo 35 de la LFT establece que la cesión puede ser autorizado por la SCT, siempre que el cesionario se comprometa a realizar las obligaciones que se encuentren pendientes y asuma las condiciones que al efecto establezca la SCT, y siempre que haya pasado tres años a partir del otorgamiento de la concesión o permiso respectivo. En los casos en que la cesión tenga por objeto transferir los derechos para operar y explotar una red pública de telecomunicaciones o una banda de frecuencias a otro concesionario o permisionario que preste servicios similares en la misma zona geográfica, la SCT autorizará la respectiva cesión, siempre y cuando exista opinión favorable por parte de la CFC.

³³⁸ Véase documento de la SCT, página2, disponible en el siguiente enlace:

<http://www.sct.gob.mx/uploads/media/FolletoL21.pdf>

³³⁹ Véase el Capítulo IX de la LFT.

³⁴⁰ Las causas para revocar las concesiones se encuentran establecidas en el artículo 38 de la LFT.

³⁴¹ El rescate constituye un acto administrativo a través del cual la autoridad concedente extingue anticipadamente una concesión, por razones de interés público, asumiendo, la administración pública, desde ese momento, la explotación materia de la concesión, e indemnizando al concesionario por los daños y/o perjuicios que se le ocasionen con dicha medida.

Un caso de cesión de derechos fue el que se dio en el 2006, cuando el operador Iusacell-Unefón decidió vender 8.4 MHz de su espectro a nivel nacional a Telcel las cuales había estado arrendando en la banda de 1.9 GHz desde 2003, hasta la conclusión de los 20 años de la concesión que se le otorgó a Unefón en 1999. Las partes acordaron cancelar el contrato de arrendamiento y Telcel tomó el control del espectro a través de un acuerdo de cesión (parcial) de derechos³⁴².

Actualmente la COFETEL, ha diseñado un plan de acciones a fin de optimizar la administración del espectro radioeléctrico. Dicho plan contempla la revisión de los procesos de asignación de espectro; la verificación y reordenamiento de bandas relevantes de uso oficial; la optimización de espectro de uso determinado en VHF, UHF y SHF; el diseño e implementación de una metodología de estimación de eficiencia espectral; la actualización y depuración del Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico (SAER); una estrategia de monitoreo del espectro radioeléctrico; la actualización del marco legal; y una estrategia de participación internacional³⁴³.

I.12. Reino Unido

I.12.1. Organismos Competentes

Hasta antes de fines del siglo XX, el Reino Unido contaba hasta con cinco organismos distintos para la regulación de la radio y la televisión (por ejemplo, la *Independent Television Commission* o la *Broadcasting Complaints Commission*), además de una autoridad con competencias sobre las radiocomunicaciones y otra para las telecomunicaciones³⁴⁴.

No obstante, considerando las transformaciones que el sector de comunicaciones sufría de cara al año 2000, sobretudo en relación a la convergencia tecnológica, el Gobierno realizó un estudio sobre las necesidades de cambio en el sector. Los resultados originaron un documento titulado “*A New Future for Communications*”. Dicho documento propuso reformular el régimen regulatorio, a partir de la unificación de los organismos reguladores existentes en una única autoridad con más competencias y poderes, creándose en el 2002 la *Office of Communications* (OFCOM) y promulgándose la Ley de Comunicaciones en el 2003.

Así, la OFCOM asumió competencias en los sectores de radiodifusión (alámbrica e inalámbrica), telecomunicaciones y el deber de velar por la competencia en el mercado³⁴⁵.

³⁴² Véase Acosta et.al (2011), página 19.

³⁴³ Para mayores detalles, referirse al apartado III del documento El Espectro Radioeléctrico en México. Estudios y Acciones de la COFETEL (2012).

³⁴⁴ Véase R. Bustillo (2011), páginas 131-134.

³⁴⁵ Ibid.

Asimismo, la tarea de la reglamentación de todo el espectro radioeléctrico fue transferida del *Department of Trade and Industry* (DTI) a la OFCOM.

I.12.2. Asignación del Espectro

Históricamente, los mecanismos de asignación del espectro en el Reino Unido se dieron a través de una amplia y detallada regulación (esquema “*command and control*”). Así, las políticas implementadas dejaban poco o ningún papel para que el mercado decida cómo el espectro debe ser utilizado o por quien debiera serlo³⁴⁶:

- Las licencias entregadas contenían reglas detalladas del uso que pueda darse al espectro, inclusive, en algunos casos, también se establecía la tecnología que debería utilizarse.
- Los licenciatarios no tenían derecho a negociar licencias o transferirlas a terceros.
- En los casos en que la demanda de espectro era superior a la oferta, el Estado realizaba los llamados “*beauty contest*”.

Sin embargo, ante los avances económicos y tecnológicos, que han dado lugar a un incremento sustancial de aplicaciones que utilizan el espectro y una mayor demanda por el recurso, crecía la necesidad de realizar reformas en la forma en cómo se gestionaba el espectro. Dicha necesidad fue identificada en un informe del profesor Martin Cave para las autoridades del Reino Unido, en marzo 2002, el llamado “*Cave Report*”. Este informe fue aprobado en general por el Gobierno, incluyendo a la OFCOM, y sirvió como sustento para la Ley de Telecomunicaciones del 2003³⁴⁷.

Específicamente, Cave sugirió pasar de un esquema “*comand and control*” a un enfoque basado en el mercado que supone la introducción del comercio de espectro y su liberalización, junto con el uso de subastas como mecanismos de asignación.

Con todo ello, la OFCOM propone en general utilizar las subastas como mecanismo principal para asignar el espectro en situaciones donde probablemente la demanda supere a la oferta, ya que es el método más probable para garantizar que la asignación de una banda de espectro se ha atribuida a quien más la valore. El diseño de las subastas debe adaptarse a las circunstancias particulares del proceso de adjudicación. La OFCOM buscará garantizar en lo posible que el diseño particular y normas elegidas reflejan los objetivos de la subasta, a la vez de construir un ambiente justo para todos los postores³⁴⁸.

³⁴⁶ Véase OFCOM (2005). Spectrum Framework Review: Implementation Plan, página 11, disponible en el siguiente enlace <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/sfrfp/summary/sfr-plan.pdf>.

³⁴⁷ Véase OFCOM (2005), página 12.

³⁴⁸ Véase OFCOM (2005), páginas 19 y 20.

No obstante, la OFCOM también señala que puede haber ocasiones en las que, por fuertes razones de orden público u otras, la OFCOM deba especificar un uso determinado, y elegir un método diferente de asignación como el *“beauty contest”* o el *“first come first served”*³⁴⁹. Al respecto, la OFCOM señala que el *“first come first served”* podría ser un mecanismo apropiado cuando la demanda de espectro no exceda a la oferta, mientras que el *“beauty contest”* podría serlo, cuando, por ejemplo en razones de orden público, el espectro se asigna a un uso final específico.

I.12.3. Utilización de Mecanismos de Asignación

El Reino Unido fue el primer país en realizar la primera subasta de 3G en la Unión Europea en marzo de 2000. En la misma se ofertaron 5 licencias, en un contexto donde existían 4 incumbentes (Vodafone, BT, One2One y Orange). El objetivo del gobierno era que hubiese nuevos participantes -además de los incumbentes- en la subasta³⁵⁰.

En un primer momento, se tenían planeado subastar cuatro licencias bajo la forma de una subasta precio ascendente. Empero, se observó que los cuatro incumbentes eran los candidatos naturales a dichas licencias y por ende no habría nuevos oferentes, ya que las empresas establecidas podrían superar fácilmente las ofertas de los nuevos participantes en cada etapa, debido a que los incumbentes pueden beneficiarse más por una licencia y están por lo tanto dispuestos a pagar más por ella, a diferencia de las empresas entrantes, quienes saben que no tienen la oportunidad de ganar la subasta y, por tanto, no tienen incentivos para participar en ella.

Así, ante el temor de que una subasta precio ascendente disuadiría la participación de nuevos competidores, se propuso una subasta anglo-holandesa (subasta híbrida). La misma supone la realización de una subasta de precio ascendente que finalizaría en el momento en que quedara en la puja un número de oferentes igual al total de licencias más uno (en este caso 5 oferentes). Una vez finalizada esta subasta de precio creciente, se realizaría una segunda etapa del procedimiento que consistiría en una subasta de sobre cerrado entre los cinco oferentes para determinar los cuatro ganadores. Implícitamente, se asume que las empresas entrantes podrían competir con los incumbentes basadas en la posibilidad de ganarles en la última etapa de sobre cerrado, posibilidad que nunca tendrían en el caso de una subasta de precio ascendente.

Sin embargo, surgió la posibilidad de vender hasta cinco licencias, con lo que se descartó la propuesta de subasta híbrida y se optó por la subasta de precio ascendente, pero ahora en un nuevo contexto: un número de licencias mayor al número de incumbentes y donde ningún

³⁴⁹ Véase OFCOM (2005), página 19 y 20.

³⁵⁰ Véase G. Antonie y D. Colino (2011). Auctions: How to allocate spectrum rights efficiently. Cuadernos Económicos de Ices Nº 81, páginas 207 y 208; y A. Pereyra (2002). Subasta de telefonía móvil: ¿una experiencia inconclusa en Uruguay?, páginas 25-28.

operador podía adquirir más de una licencia. Así, en la medida que hay un lugar para un entrante esto se visualizó como incentivo para atraer a los nuevos competidores, reuniéndose en total a 9 ofertantes además de los incumbentes.

Finalmente, se vendieron 5 licencias de 20 años de duración, recaudando USD 33,600 millones lo que equivale a € 650 o USD 612 por habitante, convirtiéndose en la subasta que obtuvo los mejores resultados en cuanto a recaudación en toda la experiencia europea de subastas de 3G.

En tiempos mucho más recientes (febrero de 2013), el Reino Unido llevó a cabo la subasta de frecuencias 4G, en donde se subastaron 250 MHz de espectro en dos bandas separadas: la de 800 MHz (liberada con el apagón de la televisión analógica), y la de 2.6 GHz. Asimismo, la OFCOM estableció obligaciones de cobertura en uno de los bloques de la banda 800 MHz, que consistían en que al menos el 98% de la población del Reino Unido y al menos el 95% de la población de cada una de las naciones del Reino Unido - Inglaterra, Irlanda del Norte, Escocia y Gales – tengan el servicio de banda ancha móvil para la recepción en interior a más tardar para finales de 2017. Así, con una participación de 7 postores, los resultados de la subasta fueron los siguientes³⁵¹:

Tabla N° 34

Ganador	Espectro Asignado	Precio
Everything Everywhere (agrupa a T-Mobile y Orange)	2 x 5 MHz de 800 MHz y 2 x 35 MHz de 2.6 GHz	£588,876,000
Hutchison 3G UK	2 x 5 MHz de 800 MHz	£225,000,000
Niche Spectrum Ventures Limited (subsidiaria de BT Group plc)	2 x 15 MHz de 2.6 GHz y 1 x 20 MHz de 2.6 GHz (no pareado)	£186,476,000
Telefónica UK	2 x 10 MHz de 800 MHz (obligaciones de cobertura)	£550,000,000
Vodafone	2 x 10 MHz de 800 MHz, 2 x 20 MHz de 2.6 GHz y 1 x 25 MHz de 2.6 GHz (no pareado)	£790,761,000
Total		£2,341,113,000

I.12.4. Topes de Espectro

³⁵¹ Véase <http://media.ofcom.org.uk/2013/02/20/ofcom-announces-winners-of-the-4g-mobile-auction/>.

En noviembre de 2012, la OFCOM publicó los instrumentos legales que rigen las reglas de la subasta de servicios 4G (800 MHz y 2.6 GHz), estableciendo dos requisitos en relación a los topes de espectro³⁵²:

- El primer requisito es que un licitante -finalizada la adjudicación del proceso- no puede tener en total más de
 - 210 MHz en las bandas de frecuencia de la llamada Lista A³⁵³, siempre que el licitante no tenga derechos de uso de frecuencias en las bandas de frecuencia 2,570 MHz a 2,615 MHz.
 - 215 MHz en las bandas de frecuencia de la llamada Lista A, siempre que el licitante tenga derechos de uso de frecuencias en las bandas de frecuencia 2,570 MHz a 2,615 MHz.
- El segundo requisito es que un licitante -finalizada la adjudicación del proceso- no puede tener en total más de 55 MHz en las bandas de frecuencia de la llamada Lista B³⁵⁴.

I.12.5. Administración del Espectro

De acuerdo a Foster & Co *et.al* (2009)³⁵⁵, la OFCOM es un claro ejemplo de cambio de métodos de gestión del espectro, donde se pasó de métodos administrativos tradicionales a mecanismos de mercado, con un ligero aumento de la utilización del espectro común durante los últimos años, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 35

Método de gestión del espectro	% del espectro atribuido en:	
	Año 2000	Año 2010
Administrativo	96%	22%
Mecanismos de mercado	0%	71%
Uso común	4%	7%

Fuente: Foster & Co *et.al* (2009), página 20.

Actualmente, la OFCOM continúa transformando la política de espectro en el Reino Unido bajo los parámetros de un régimen regulatorio más flexible que contempla la comercialización del espectro y la liberalización de los derechos de uso.

³⁵² Véase <http://stakeholders.ofcom.org.uk/spectrum/spectrum-awards/awards-archive/completed-awards/800mhz-2.6ghz/notices/statutory-instruments/> y <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2012/2817/regulation/24/made>.

³⁵³ Las bandas de frecuencia que componen la Lista A son las siguientes: 791 a 821 MHz, 832 a 862 MHz, 880.1 a 914.9 MHz, 925.1 a 959.9 MHz, 1710.1 a 1781.7 MHz, 1805.1 a 1876.7 MHz, 1920.0 a 1979.7 MHz, 2110.3 a 2169.7 MHz, 2500 a 2570 MHz, 2570 a 2615 MHz y 2620 a 2690 MHz.

³⁵⁴ Las bandas de frecuencia que componen la Lista B son las siguientes: 791 a 821 MHz, 832 a 862 MHz, 880.1 a 914.9 MHz y 925.1 a 959.9MHz.

³⁵⁵ Véase página 20 de Foster & Co *et.al*. (2009).

En el primer caso, fue a partir del 2004 que la OFCOM permitió la transferencia total o parcial de licencias para servicios de enlaces fijos, acceso fijo inalámbrico y acceso troncalizado (*Business Radio*), creando de esta manera un mercado secundario de espectro radioeléctrico. Posteriormente, en diciembre del 2011, la OFCOM aprobó que prácticamente todas las licencias expedidas sean susceptibles de ser transferidas, incluyendo aquellas mediante las cuales se asignan bloques completos para el uso del espectro radioeléctrico. Así, de acuerdo al *Trading Guidance Notes* (pág 4, 2011)³⁵⁶ existen cuatro modalidades para la transferencia de las licencias de espectro:

- Parcial: la licencia original puede ser dividida geográficamente o en función del espectro asignado, creando así dos nuevas licencias, una de las cuales es transferida completamente al cesionario.
- Concurrente: el cedente transfiere la totalidad de los derechos y obligaciones al cesionario, pero no se libera de éstos, quedando solidariamente obligado y habilitado para el uso del espectro.
- Parcial y concurrente: se crean dos nuevas licencias, sin embargo, ambos (cedente y cesionario) permanecen solidariamente obligados y habilitados por una de ellas.
- Transferencia total: el cedente transfiere la totalidad de los derechos y obligaciones al cesionario, relevándose de los mismos.

En cuanto a la liberalización del espectro, la OFCOM ha iniciado un proceso desde el 2009 con miras a la aplicación de los principios de neutralidad tecnológica y de servicios en la futura gestión del espectro, permitiendo a los usuarios más flexibilidad para decidir que tecnología usar, que servicios ofrecer y poder cambiar su empleo del espectro con el tiempo. Al respecto, la OFCOM menciona que dispone actualmente de dos mecanismos para cumplir dicha reforma³⁵⁷:

- Cambios en las licencias: esto implica que la OFCOM elimine caso por caso las restricciones en las licencias en respuesta a los requerimientos de los licenciatarios, minimizando el riesgo de interferencia indebida. La OFCOM, publicará la información sobre los criterios que se utilizarán para evaluar las solicitudes de cambio de los licenciatarios. Naturalmente, dicho mecanismo implica mayores trámites administrativos, a la vez que origina un marco menos certero sobre la utilización del espectro.
- Licencias más flexibles: esto implica que la OFCOM elimine las restricciones de todas las licencias de una clase particular. Esto permitiría a los licenciatarios hacer sus cambios en el uso del espectro sin que sea necesario el consentimiento previo de la OFCOM. A diferencia del primer mecanismo, este ofrece en escenario de mayor certeza que a la vez es administrativamente menos costoso. Empero, su aplicación es

³⁵⁶ Véase <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/spectrum/spectrum-policy-area/spectrum-trading/tradingguide.pdf>

³⁵⁷ Véase <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/liberalisation2/statement/statement.pdf>

más difícil ya que los derechos de uso del espectro deben ser definidos en una forma general orientada en los principios de neutralidad tecnológica y del servicio mientras se mantiene el necesario grado de control para evitar el riesgo de interferencia indebida.

Un caso donde la OFCOM ha aplicado los principios de neutralidad tecnológica y del servicio fue en las bandas liberadas producto del dividendo digital, donde, en junio del año 2009, se publicó su propuesta para asignar los 128 MHz liberados mediante subasta³⁵⁸. Asimismo, es conocido el caso de la consulta pública que lanzó Reino Unido en septiembre de 2007 proponiendo liberalizar de las bandas móviles de 900, 1,800 y 2,100 MHz garantizando la neutralidad de red, y de servicio y el mercado secundario en estas tres bandas³⁵⁹. En esta línea, destaca la recomendación que realizó la OFCOM para permitir ejecutar servicios 3G y 4G en medio del proceso de *refarming* de las bandas mencionadas³⁶⁰.

De otro lado, considerando la Sección 400 de la Ley de Comunicaciones³⁶¹, el cargo efectuado a los operadores que tiene relación directa con el uso del espectro radioeléctrico es la relacionada a la *licence fee*, mientras que en las demás actuaciones de la OFCOM y, particularmente, aquellas relacionadas con su actividad de regulación y control se remuneran a través del cargo administrativo previsto en la Sección 38 de la misma Ley. Además, de conformidad con la Sección 12 de *Wireless Telegraphy Act* (2008), en aquellos casos en los que la licencia sea otorgada de manera directa por la OFCOM, el licenciataria se obliga a pagar los cargos señalados en la licencia además de aquellos que sean impuestos por decisión de la OFCOM mediante regulación, mientras que en los casos de licencias sometidas a subasta, el licenciataria se obliga únicamente al pago de aquellos cargos contemplados en cada caso particular.

El Reino Unido también ha decidido adoptar métodos de mercado en el espectro en posesión del sector público. Al respecto, Cave (2005) señaló que prácticamente el 50% del espectro por debajo de los 15 GHz estaba en manos de organismos públicos, por lo que era necesario que estos agentes usen el espectro que poseen en forma eficiente. En este sentido, la OFCOM ha ofrecido a los usuarios del espectro provenientes de los servicios públicos el derecho a comercializar o alquilar su espectro, así como la obligación de acudir al mercado para adquirir espectro adicional. Otra política relevante, es el uso de los llamados precios con incentivos administrativos o AIP (*Administrative Incentive Prices*) para fomentar el uso eficiente del espectro comercial y gubernamental, incluido cierto espectro del Ministerio de Defensa³⁶².

³⁵⁸ Véase <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/800mhz/statement/clearing.pdf>

³⁵⁹ http://tecnonews.ebdsoft.com/revista/editorial/ty0dVcZnHNmiB-FoWbKXPLdDrfiWMn2dHU_mvibKTd8 y http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/award-800mhz/annexes/2nd_condoc_Annexes_8-15.pdf

³⁶⁰ http://www.theregister.co.uk/2010/11/04/ofcom_refarming/ y <http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2240851/ofcom-opens-4g-refarming-consultation-for-o2-vodafone-and-three>

³⁶¹ Véase <http://www.legislation.gov.uk/ukpga/2003/21/contents>.

³⁶² Véase <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/aip/summary/fullpdf.pdf>.

Los AIP tiene por objetivo que los titulares de licencias de espectro, que no las hayan adquirido mediante subasta utilicen sus derechos de espectro de forma eficiente, la legislación permite que las tasas anuales de las licencias se establezcan por encima de los costos administrativos a fin de reflejar una serie de objetivos de la gestión del espectro (gestión y utilización eficiente, aspectos económicos y otros beneficios, innovación y competencia), teniendo en cuenta en particular la disponibilidad de espectro para atender la demanda actual y futura. Impactos de esta medida, son por ejemplo lo registrado en los propietarios militares, quienes han buscado optimizar su espectro asignado incluyendo los costos de este recurso en los diversos programas que efectúan. Asimismo, han desarrollan planes de necesidad de espectro a largo plazo para su sector y han transferido el espectro que no necesitan a otros usos³⁶³.

Por último, es conveniente señalar el manejo transparente que tiene la OFCOM para la introducción de la convergencia a través de consultas públicas.

I.13. Otros Países

I.13.1. Guatemala

Hasta antes de 1996, las frecuencias se obtenían por autorización del organismo ejecutivo a través medio de concesiones o autorizaciones. Sin embargo, con la publicación de la Ley General de Telecomunicaciones, Guatemala emprendió un programa significativo de reformas en el manejo del espectro radioeléctrico. Además de crear la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT), la cual tiene como funciones principales administrar y supervisar el espectro³⁶⁴, otro de los más importantes elementos de la reforma fue la creación y asignación de derechos privados de propiedad³⁶⁵. Al respecto, Guatemala asignó espectro en tres categorías: las bandas de frecuencias reservadas para diferentes entidades y organismos estatales (estas radiofrecuencias son intransferibles fuera del ámbito gubernamental), las bandas de frecuencias para radioaficionados (su uso debe regirse por las normas establecidas en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT), y las bandas de frecuencia reguladas (libres) que es el resto del espectro liberado y otorgado a las partes privadas para su control exclusivo. Dicha parte del espectro pueden ser utilizadas si se adquieren los derechos de usufructo y explotación de las mismas³⁶⁶.

Dado que la Constitución otorgó al Estado la propiedad del espectro radioeléctrico, la ley de telecomunicaciones creó, en su capítulo II (Artículo N° 54 al 56), la figura legal de Títulos de Usufructo de Frecuencia (TUF), dando con ello el carácter de un bien económico al espectro y

³⁶³ Véase página 95 del siguiente documento: <http://download.broadband.gov.plan/creando-un-estados-unidos-conectado-plan-nacional-de-banda-ancha-capitulo-5-espectro.pdf>

³⁶⁴ Véase el artículo N° 5 de la mencionada ley, disponible en el siguiente enlace: <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Legislation/Guatemala/leygen.pdf>.

³⁶⁵ Véase E. Rivera (2007). Modelos de privatización y desarrollo de la competencia en las telecomunicaciones de Centroamérica y México. CEPAL, página 18.

³⁶⁶ Véase C. Urizar (2007). Competencia y regulación en las telecomunicaciones: el caso de Guatemala, página 16

no el de un bien público³⁶⁷. Los TUF otorgan a su poseedor (radiodifusores, proveedores de telefonía celular y otros usuarios del espectro) un certificado que se renueva automáticamente cada quince años (renovable a petición) y que le concede el derecho exclusivo de emplear una frecuencia determinada, en un ámbito geográfico concreto, bajo ciertos límites técnicos (horario de funcionamiento, la potencia máxima efectiva de radiación y la potencia máxima admisible en el contorno de la zona de cobertura). Asimismo, una característica relevante del TUF es que puede ser transferido alquilado, vendido, subdividido o agregado a voluntad. Es decir, puede ser utilizado libremente, mientras que las bandas reservadas para uso del gobierno y de los radioaficionados reciben lo que la ley denomina una autorización de uso de frecuencia (AUF), la cual no puede ser vendida ni transferida³⁶⁸.

La regulación se limita a dejar fuera de dicho esquema las bandas de frecuencias de utilización pública por parte del Estado y a la resolución de controversias relativas a interferencias que no se logren resolver mediante mediación³⁶⁹.

Como resultado del marco legal, la competencia entre las compañías de telefonía móvil es fuerte, pues saben que no existe un número limitado de licencias y que cualquiera puede ofrecer ese servicio con sólo pedir o adquirir los TUF necesarios. Cuando alguien pide un TUF se abre un periodo en el que esa pretensión se comunica públicamente para que otros puedan optar al mismo; si nadie lo hace se le cede gratuitamente, y si hay más pretendientes se hace una subasta³⁷⁰.

Algunos expertos como Hazlett, Ibarguen y Leighton (2005), Leighton (2005) y Spiller y Cardilli (1997), entre otros, han señalado que el esquema de derechos de propiedad establecido en Guatemala ha permitido cambiar los incentivos para la utilización de las frecuencias, representando un factor clave para que en Guatemala se haya estimulado de manera tan rápida y dinámica el crecimiento y desarrollo del sector de telecomunicaciones³⁷¹.

I.13.2. El Salvador

En el año 1996 se aprobó la Ley de Telecomunicaciones que reformó las políticas del sector. Asimismo, en ese año, se creó la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET), como nuevo organismo regulatorio del sector³⁷².

³⁶⁷ Véase Urizar (2007), páginas 15 y 16.

³⁶⁸ Véase Urizar (2007), página 16; W. Leighton (2006). Telecom Reform in Guatemala: A Case Study in Spectrum Liberalization. Presentation to National Academy of Sciences Workshop, lamina 9; y Foster & Co et.al (2009), 4, páginas 71 y 72.

³⁶⁹ Véase página 72 de e Foster & Co et.al (2009).

³⁷⁰ Véase <http://www.libertaddigital.com/opinion/daniel-rodriguez-herrera/el-espectro-libre-de-guatemala-44395/>.

³⁷¹ Véase Urizar (2007), página 16.

³⁷² Véase DIRSI (2010). Asignación y Administración del Espectro Radioeléctrico en Países de Centroamérica y su Impacto en el Desarrollo del Sector de Servicios de Telecomunicaciones Móvil, página 18.

De acuerdo a la Ley, el espectro radioeléctrico es propiedad del Estado y la SIGET es la entidad responsable de su administración, gestión y vigilancia³⁷³. En cuanto, la estrategia de asignación de espectro, esta fue similar a la que se llevó a cabo en Guatemala. Así, el espectro radioeléctrico se clasifica en espectro de uso libre (conjunto de bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general para operar estaciones radioeléctricas), de uso oficial (conjunto de bandas de frecuencias destinadas para uso exclusivo de las instituciones gubernamentales, las bandas de frecuencias que deban ser reservadas para aplicaciones futuras, así como las que deban ser protegidas en virtud de Tratados, Acuerdos o Convenios internacionales) y de uso regulado. Este último, constituido por el el conjunto de bandas de frecuencias que no han sido contempladas en la Ley como de uso libre o de uso oficial; su uso requiere de una concesión por parte de la SIGET³⁷⁴.

Asimismo, el artículo N° 15 de la mencionada Ley señala que el derecho de explotación derivado de las concesiones otorgadas por la SIGET para el uso del espectro, es un bien privado, pudiendo ser transferible y además fragmentable, en el tiempo, tanto en las frecuencias como en el espacio geográfico³⁷⁵.

Por su parte, el derecho de explotación derivado de las autorizaciones para la explotación del espectro de uso oficial, sólo podrá transferirse entre instituciones gubernamentales, previa autorización de la SIGET³⁷⁶.

Como resultado de la apertura en el sector de las telecomunicaciones y la normatividad en la administración del espectro radioeléctrico, se facilitó la entrada de seis operadores en telefonía móvil. Asimismo, entre los años 2003 y 2009, la disponibilidad de espectro radioeléctrico pasó de 138 Mhz a 177 Mhz. Estas nuevas entregas de espectro han estado acompañadas por reducciones de los precios promedios e incrementos en la cobertura de los servicios de telecomunicaciones³⁷⁷.

I.13.3. Nueva Zelanda.

Nueva Zelanda fue el primer país que estableció un mercado secundario de espectro con la promulgación de la Ley de Radiocomunicaciones en 1989 que creó dos nuevos tipos de

³⁷³ Véase artículo N° 9 de la Ley de Telecomunicaciones, disponible en el siguiente enlace:

[http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20\(actualizada%20nov.10\).pdf](http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20(actualizada%20nov.10).pdf)

³⁷⁴ Véase artículo N° 12 de la Ley de Telecomunicaciones, disponible en el siguiente enlace:

[http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20\(actualizada%20nov.10\).pdf](http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20(actualizada%20nov.10).pdf)

³⁷⁵ Véase

[http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20\(actualizada%20nov.10\).pdf](http://www.siget.gob.sv/attachments/1447_Ley%20de%20Telecomunicaciones%20(actualizada%20nov.10).pdf)

³⁷⁶ Ibid.

³⁷⁷ Véase DIRSI (2010), página 18.

derechos de uso de espectro: los derechos de gestión y los derechos de licencia. Ambos tipos de derechos son libres de comercializar³⁷⁸.

Los derechos de gestión otorgan el derecho exclusivo a la gestión de una banda nacional de frecuencias por 20 años, en el que el administrador puede, a su vez, expedir licencias (licencias de espectro) de acuerdo con sus propias políticas. Al poseedor de un derecho de gestión se le denomina gestor de bandas de frecuencia. Estos gestores pueden concebirse como un “mayorista” del espectro, que vende en régimen “minorista” a usuarios finales³⁷⁹.

Los derechos de licencia se adquieren a los titulares de derechos de gestión y contienen, normalmente, las siguientes características³⁸⁰:

- Han sido asignadas para un periodo de tiempo definido;
- No son específicas para equipos o métodos de transmisión concretos;
- Definen una envolvente en la que el titular de la licencia puede operar a su discreción.

En cuanto a las emisiones de interferencia, los derechos de gestión están protegidos por límites de emisiones de frecuencia adyacentes que definen la fuerza de las emisiones fuera de la banda. Los titulares de los derechos de gestión no son responsables de asegurarse de que sus titulares de derechos de licencia cumplan los límites de interferencia. No obstante, los derechos de licencia si son legalmente exigibles. Se han establecido procesos de conciliación y arbitraje para resolver las disputas entre los titulares de derechos de licencia. Si esto no resulta, los tribunales representan el último recurso³⁸¹. Es preciso señalar que, en relación a las políticas de competencia, las leyes de competencia son también de aplicación al comercio de espectro³⁸².

I.13.5. Australia

El comercio de espectro fue introducido en 1997 bajo dos tipos de licencias comerciables:³⁸³

- Las licencias de aparato (*Apparatus Licences*) que autoriza a operar en una localización determinada, bajo una tecnología y servicio específico. Estas licencias no son usualmente subastadas y tienen una duración máxima de 5 años.
- Las licencias de espectro (*Spectrum licences*) que son subastadas y luego son totalmente comerciables. Tienen una duración máxima de 15 años. Además, no incluyen determinaciones sobre el tipo de servicio o la tecnología a utilizar, pero sí

³⁷⁸ Véase página 72 de Foster et.al (2009); ITU (2000). Aspectos Económicos de la Gestión del Espectro, página 55; M. Sá Leitão y M. de Matos (2006). Sobre el Uso Eficiente del Espectro Radioeléctrico, página 22; y http://www.ofcom.org.uk/static/archive/ra/publication/ra_info/ra335/annexa.htm.

³⁷⁹ Véase página 27 de Foster et.al (2009).

³⁸⁰ Ibid.

³⁸¹ Analysys Consulting Ltd and its partners (2004). Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, páginas A7-A11.

³⁸² Ibid.

³⁸³ Véase ITU. Spectrum Management for a Converging World: Case Study on Australia, páginas 48-49.

parámetros técnicos sobre el uso de la banda de frecuencias. Asimismo, las licencias de espectro pueden ser agregadas o subdivididas para formar nuevas licencias. Los licenciarios que desean intercambiar parte de una licencia pueden sub-dividir la licencia en las STU que lo componen³⁸⁴, y venderlas de forma individual o en grupo. Así, los titulares de licencias pueden vender, arrendar, reacondicionar y cambiar la utilización de las STU que les han sido asignadas.

En relación a las emisiones de interferencia, se ha establecido límites en las emisiones de la frontera de una licencia de espectro a fin de gestionar la interferencia con las licencias vecinas. Asimismo, los niveles máximos de potencia fueron establecidos fuera de la interferencia de banda³⁸⁵.

Respecto a las políticas de competencia, el espectro es tratado como un activo. Así, la Autoridad de Competencia Australiana o ACA (*Australian Competition Authority*) se ocupa de las cuestiones de competencia con respecto a la adquisición de espectro³⁸⁶.

En cuanto a la información pública, existe un registro on-line de licencias de espectro, pero la información sobre los usuarios confidenciales no es revelada. Los registros permiten a los compradores de espectro buscar potenciales vendedores pero no a la inversa. La información sobre los precios no es registrada por la ACA³⁸⁷.

En relación a los volúmenes comerciales, se ha registrado que se comercializan 2000 licencias de aparato por año, principalmente en los servicios de radio comercial privados. Por su parte, menos de 100 licencias de espectro han sido comercializadas entre julio de 2001 y julio de 2002, siendo la mayoría de estas transacciones sobre licencias completas³⁸⁸.

Por último, es conveniente señalar que la Ley australiana de la autoridad de comunicaciones y medios de 2005 constituyó a la Autoridad de Comunicaciones y Medios de Australia o ACMA como regulador convergente para la gestión del espectro, la radiodifusión y las telecomunicaciones. La legislación se concentró en juntar dos agencias antecesoras. Esto ha posibilitado que la ACMA haga frente a los futuros desafíos, sin tener que tratar con nueva regulación al mismo tiempo³⁸⁹.

³⁸⁴ La STU es la Unidad de Intercambio Normalizado (*Standard Trading Unit*) que desarrolló la ACA para hacer referencia a una pequeña mercancía que represente una unidad de espectro fácilmente comercializable. En forma más específica, las STU's representan bloques de frecuencias definidos por límites geográficos y de ancho de banda.

³⁸⁵ Analysys Consulting Ltd and its partners (2004). Study on conditions and options in introducing secondary trading of radio spectrum in the European Community, páginas A2-A6.

³⁸⁶ Ibid.

³⁸⁷ Ibid.

³⁸⁸ Ibid.

³⁸⁹ Véase Bustillo (2011), página 160.

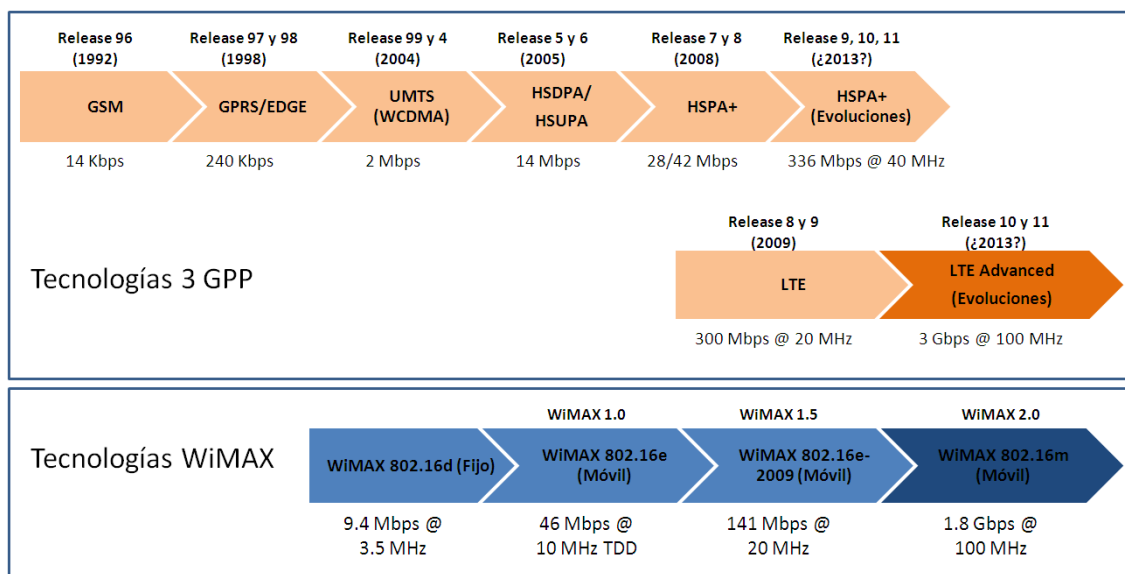
ANEXO II: TECNOLOGÍAS MÓVILES

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que es el ente encargado de emitir recomendaciones a los entes del sector (gobiernos, operadores, fabricantes, etc.), ha definido los requisitos que deben cumplir las tecnologías inalámbricas para la provisión de servicios de datos sobre redes de comunicaciones móviles.

Así ha definido IMT-2000 (Telecomunicaciones Móviles Internacionales - 2000), también conocido como 3G, e IMT-Advanced (evolución de IMT-2000). Cabe indicar que actualmente los dos términos anteriores se agrupan bajo el término IMT. Las tecnologías seleccionadas por la UIT como IMT-2000, fueron las promovidas por el Grupo 3GPP, IEEE 802.16 y el Grupo 3GPP2, mientras que las tecnologías seleccionadas como IMT-Advanced fueron las promovidas por el Grupo 3GPP (representada por LTE-Advanced) e IEEE 802.16 (representada el estándar IEEE 802.16m, también conocido como WiMAX 2)

Las tecnologías que se han implementado en nuestro país corresponden a las del Grupo 3PPP y la familia de estándares IEEE 802.16.

Figura Nº 23.- Evolución de las tecnologías móviles 3GPP e IEEE 802.16



Fuente: Andrews 2007, WiMAX Forum, 3GPP, Ericsson, 4G Americas. Elaboración: GPRC-OSIPTEL

Nota: A menos que se indique lo contrario el espectro es FDD. Tasas pico teóricas por sector y con un único usuario accediendo a la red alcanzadas en ambiente de laboratorio. La velocidad alcanzada por el usuario en un ambiente real depende de otros factores (Frecuencia de operación, clima, atenuación del espacio, lluvia, entre otros factores estadísticos).

Referente a las redes 3GPP, en nuestro país se ha partido desde GSM hasta llegar a HSPA+, manteniendo toda su línea evolutiva. Así, las tecnologías disponibles en nuestro país de ofrecer datos a 14 kbps pasaron a ofrecer velocidades pico de hasta 21 Mbps. Los estándares (conocidos por el Grupo como *Releases*) del Grupo 3GPP, señalan velocidades que van desde

21 Mbps hasta 336 Mbps, sin embargo actualmente en el mundo sólo se tiene redes HSPA + que alcanzan hasta 42 Mbps. Por otro lado, LTE (tecnología que ofrece tasas pico teóricas de descarga de entre 100 Mbps y 300 Mbps) también ya viene siendo implementado en diversos países del mundo, encontrándose operadores que ofrecen 150 Mbps (Bell Wireless en Canadá). Asimismo, según 4G Americas, se espera que el presente año se realicen despliegues de redes LTE-Advanced.

En relación a las redes WiMAX, en nuestro país existe la versión fija (IEEE 802.16d) y móvil (IEEE 802.16e), operando en las bandas de 3.5 GHz y 2.5 GHz respectivamente. Las redes IEEE 802.16m (conocido como WiMAX m), que permiten tasas de descarga superiores a 1 Gbps, aún no han sido implementadas comercialmente y por el momento sólo existe en entornos de laboratorio y las fechas para su despliegue comercial son aún inciertas.

La siguiente tabla muestra las tecnologías móviles implementadas por los operadores que proveen el servicio de banda ancha móvil en el Perú:

Tabla N° 36.- Tecnologías móviles implementadas en el Perú

Operador	Grupo Tecnológico	Tecnología Implementada	Banda de Operación
América Móvil	3GPP	GSM/GPRS/EDGE	850 MHz y 1900 MHz
		UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+	850 MHz
Telefónica Móviles	3GPP	GSM/GPRS/EDGE	850 MHz y 1900 MHz
		UMTS/HSDPA/HSUPA/HSPA+	850 MHz
Nextel del Perú	3GPP	UMTS/HSDPA/HSUPA	1900 MHz
OLO del Perú	IEEE 802.16	IEEE 802.16 e	2.6 GHz
Velatel	IEEE 802.16	IEEE 802.16 e	2.6 GHz
Cotel	IEEE 802.16	IEEE 802.16 e	2.6 GHz

Fuente: Empresas Operadoras. Elaboración: GPRC-OSIPTEL. Febrero de 2013.