

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R SM.1603-1
(09/2012)

**Reorganización del espectro como método
de gestión nacional del espectro**

Serie SM
Gestión del espectro



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2013

© UIT 2013

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1603-1

**Reorganización del espectro como método
de gestión nacional del espectro**

(Cuestión UIT-R 216/1)

(2003-2012)

Cometido

Esta Recomendación proporciona orientaciones sobre temas relativos a la reorganización del espectro.

La Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que todas las administraciones necesitan dejar espectro disponible para nuevas aplicaciones radioeléctricas y para la utilización creciente de las aplicaciones existentes;
- b) que, al aumentar la utilización del espectro, puede resultar cada vez más difícil para las administraciones encontrar bandas de frecuencias adecuadas para aplicaciones radioeléctricas;
- c) que a fin de poder utilizar el espectro para nuevas aplicaciones puede ser necesaria la reorganización con objeto de emplear otras bandas de frecuencias o la utilización de nuevas tecnologías (por ejemplo para disminuir la anchura de banda o pasar de analógico a digital);
- d) que la reorganización de las bandas exentas de licencia puede resultar complicada porque no se dispone de un registro de usuarios;
- e) que la experiencia de las administraciones en técnicas de reorganización del espectro podría proporcionar información sobre cómo se realiza en la práctica;
- f) que la gestión de frecuencias y la reorganización del espectro son asuntos de competencia nacional y requieren la elaboración de directrices, cotejando las experiencias de las administraciones en las técnicas de gestión del espectro,

recomienda

1 que se adopte la siguiente definición de reorganización del espectro:

«La reorganización del espectro es un conjunto de medidas administrativas, financieras y técnicas para liberar, completa o parcialmente, las asignaciones de frecuencia existentes de usuarios o equipos en una determinada banda de frecuencias. Posteriormente la banda de frecuencias podrá atribuirse al mismo servicio o a servicios diferentes. Estas medidas pueden aplicarse a corto, medio o largo plazo.»;

2 que el Anexo 1 se utilice como guía para el estudio nacional de asuntos en materia de reorganización.

Anexo 1

Asuntos en materia de reorganización

1 Introducción

El espectro radioeléctrico es un recurso finito, pero reutilizable, que las administraciones pueden explotar para el desarrollo económico y de las comunicaciones. Para que una administración pueda sacar el mayor provecho posible, el espectro radioeléctrico se ha de gestionar de manera eficaz. Una parte de la gestión eficaz del espectro es planificar el desarrollo de servicios radioeléctricos antes de que se necesiten, como puede ser ampliar la cobertura de los servicios existentes, mejorar el funcionamiento de los servicios actuales o introducir nuevos servicios. Se considera que este tipo de planificación del espectro está relacionado con la elaboración de una estrategia nacional del espectro, que normalmente abarca un periodo de 5 a 10 años. El Informe UIT-R SM.2015, Métodos para la determinación de estrategias nacionales a largo plazo para la utilización del espectro radioeléctrico, proporciona detalles sobre el proceso de planificación, la evaluación de posibles hipótesis y los procedimientos adecuados para la transmisión de la actual utilización del espectro a objetivos a largo plazo.

Para introducir nuevos servicios o mejorar los existentes puede ser necesario desplazar los usuarios existentes del espectro radioeléctrico hacia nuevas bandas de frecuencias o hacer que utilicen tecnologías más modernas. Este «desplazamiento» de los usuarios del espectro existentes, también conocido como reorganización del espectro, se ha de planificar. La reorganización del espectro debe incluirse en las estrategias nacionales en materia de espectro de las administraciones, además del mecanismo seleccionado para llevar a la práctica la reorganización. Debe considerarse de la misma manera que las demás opciones, por ejemplo la compartición o la eliminación de restricciones, y no como un último recurso.

La reorganización del espectro no es necesariamente una tarea sencilla y es posible que las administraciones tengan que hacer frente a una serie de dificultades que pueden complicar, retrasar o incluso interrumpir el desarrollo del proceso. Se alienta a las administraciones a que utilicen los datos de comprobación técnica del espectro para complementar el resto de datos cuando consideren la posibilidad de reorganizar el espectro. El nivel de dificultad experimentado y las posibles opciones de realización pueden influir posteriormente en el método empleado por la administración para reorganizar el espectro. A continuación se examina el proceso de reorganización del espectro y los distintos factores relacionados con su utilización.

2 La necesidad de reorganizar el espectro

Todas las administraciones tienen previsto introducir nuevos servicios de radiocomunicaciones y es posible que para algunos de éstos sea necesario desplazar los usuarios existentes del espectro radioeléctrico hacia nuevas bandas de frecuencias o hacer que utilicen nuevas tecnologías. Las razones pueden ser muchas, por ejemplo:

- a) una atribución del espectro que ha estado en funcionamiento durante un periodo de tiempo considerable pero que ahora ya no satisface las demandas de los usuarios o las capacidades de los sistemas modernos;
- b) se necesita atribuir a un nuevo servicio de radiocomunicaciones una determinada gama de frecuencias que ya está ocupada por servicios con los que el nuevo no puede compartir frecuencias;
- c) Una CMR decide atribuir una banda de frecuencias actualmente ocupada a un servicio distinto con un ámbito de aplicación regional o mundial.

Si la atribución del espectro no se utiliza eficazmente, como en el caso a) anterior, puede ser necesario cambiar las atribuciones de la banda para mejorar la eficacia en la utilización del espectro, lo cual puede incluir las siguientes opciones:

- aumentar el nivel de compartición del espectro;
- reducir la anchura de banda del canal para incrementar el número de canales;
- utilizar técnicas de modulación más eficaces que permitan una mayor compartición;
- disminuir la distancia de reutilización de frecuencias.

En cualquiera de los casos anteriores puede ser necesario iniciar un proceso de reorganización del espectro para cambiar los equipos actuales de los usuarios y/o sus asignaciones de frecuencia, aunque es posible que todo cambio de frecuencia esté restringido a la misma banda de frecuencias. En algunos casos se detallan los criterios de compartición del espectro entre servicios a título igualmente primario pero los requisitos nacionales pueden exigir la asignación de estas frecuencias a un servicio radioeléctrico y pueden requerir la reorganización de otros servicios radioeléctricos de la misma banda.

Cuando la administración puede desplazar a los usuarios existentes a una zona libre del espectro, la reorganización del mismo puede resultar sencilla. Sin embargo, la flexibilidad de una administración para liberar espectro destinado a nuevos usuarios y servicios está limitada por la oposición de los usuarios a cambiar el tipo de equipos que utilizan o las atribuciones de frecuencia. Además, en algunos países, la identificación y utilización de otras bandas de frecuencias puede ser una tarea laboriosa y difícil, debido a la cada vez mayor congestión del espectro. Por otra parte, los retrasos en la introducción de nuevos servicios no son convenientes ya que pueden hacer que una solución propuesta quede obsoleta antes de llevarla a la práctica y, en el caso de que el cambio propuesto afecte a una o más bandas de frecuencias, el retraso en un servicio¹ puede repercutir sobre otras bandas y servicios.

Los estudios realizados demuestran que estos retrasos pueden causar pérdidas importantes en la economía del país. Si no se alcanza una solución, a largo plazo se puede llegar a una utilización deficiente del espectro y a una reducción en el desarrollo de las radiocomunicaciones. Por consiguiente, es importante evitar todo retraso innecesario en el proceso una vez que la administración ha decidido llevar a cabo una reorganización del espectro.

La medida en que una administración necesita llevar a cabo una reorganización del espectro depende del volumen de la demanda de espectro y del nivel de congestión del espectro en la administración. La necesidad de una política eficaz de reorganización del espectro es evidente en las administraciones cuyo nivel de demanda del espectro ha dado lugar a una congestión del mismo y todavía hay libre una pequeña parte del espectro utilizable. Ahora bien, con un mecanismo de reorganización del espectro adecuado se pueden obtener beneficios. Esto es también cierto para los países que no tienen problemas de congestión del espectro, ya que la necesidad de liberar espectro para aprovechar los nuevos servicios es un asunto que se plantean todas las administraciones; por ejemplo, destinar el espectro para obtener beneficios del crecimiento mundial en los servicios móviles.

¹ Los retrasos dependerán de la dificultad que tenga la administración de convencer a los usuarios de que acepten el cambio. La valoración de la dificultad experimentada por las administraciones debe basarse en su capacidad para conseguir que todos los usuarios, públicos y privados, grandes y pequeños, cedan el espectro cuando sea necesario.

3 Reorganización del espectro

La reorganización del espectro es un instrumento nacional de gestión del espectro y teóricamente cualquier banda de frecuencias y cualquier sistema podría someterse a alguna forma de reorganización del espectro. En la práctica la reorganización del espectro presenta restricciones, dado que únicamente puede realizarse cuando la administración puede cambiar la utilización de la banda de frecuencias, lo cual puede estar limitado por acuerdos internacionales y criterios de compartición.

La administración debe obtener beneficios técnicos, económicos y sociales de la reorganización del espectro.

Por ejemplo, la nueva utilización de una banda liberada puede hacer que se utilice más eficazmente el espectro y suministrar servicios que mejoren la calidad de vida y generen nuevas oportunidades comerciales que aumenten el empleo.

Los asuntos relacionados con la reorganización del espectro en bandas cuya utilización no requiere una licencia es más complejo que cuando se necesitan licencias, ya que no hay un registro de los usuarios del servicio. Las repercusiones de estos asuntos se describen en el § 3.2.2.

3.1 Plazos

El método que siga una administración para realizar la reorganización del espectro dependerá del plazo de que disponga para ello. Para algunos servicios el cambio en la utilización del espectro puede deberse a una nueva atribución internacional. En este caso, el periodo para planificar la introducción de un determinado servicio puede ser de 10 a 20 años y estar supeditado a un plan a largo plazo con predicciones de mercado bastante detalladas sobre los posibles avances tecnológicos que justifican el proceso de atribución.

Para los servicios donde el cambio en la utilización del espectro se debe a un cambio en el servicio del usuario final, por ejemplo el servicio móvil de datos, la demanda de acceso al espectro puede crecer más deprisa debido a la rápida evolución de las necesidades del mercado y la disponibilidad de la tecnología. Estos servicios quizá requieran un sistema flexible de atribución nacional del espectro para un determinado servicio y normalmente se caracterizan por un ciclo de planificación más corto (es decir, menos de 5 años) ya que el espectro necesitará estar disponible en un plazo mucho más breve.

Los cambios propuestos se han de anunciar con la suficiente antelación para permitir a los usuarios nuevos y existentes planificar y llevar a cabo los cambios necesarios. El organismo gestor del espectro deber incluir en la planificación del proceso la antelación con la que debe publicarse el anuncio.

En cualquier caso, las decisiones deben tomarse cuanto antes a fin de disponer del mayor tiempo posible para realizar la transferencia de los servicios y sistemas existentes a otras bandas. Aunque es conveniente decidir cuanto antes la reorganización del espectro, no siempre es posible ya que la decisión establece claramente las bases sobre las cuales los usuarios nuevos y los existentes pueden desarrollar sus planes de realización, y en el caso de los sistemas más grandes puede conllevar la búsqueda del respaldo financiero necesario. Para que el espectro no quede sin utilizarse durante mucho tiempo, es conveniente disponer de un periodo de transición flexible de manera que los usuarios del espectro existentes dejen de utilizarlo justo cuando sea necesario para los nuevos servicios. Ahora bien, es posible que esta solución requiera adoptar decisiones técnicas sobre la estructura de las asignaciones en la banda de frecuencias y puede que la utilización del espectro resultante no sea la óptima.

3.2 Reorganización del espectro voluntaria y por reglamentación

La reorganización del espectro puede realizarse de varias maneras diferentes, pero básicamente sólo hay dos formas: reorganización del espectro voluntaria y por reglamentación.

3.2.1 Reorganización del espectro voluntaria

Este método de reorganizar el espectro corresponde al caso de una administración que decide reorganizar el espectro y utiliza métodos para conseguir que los usuarios existentes se decidan voluntariamente a liberar las frecuencias que utilizan de modo que el organismo gestor del espectro pueda volver a asignarlas. Este proceso tiene lugar cuando los usuarios existentes se dan cuenta de que las ventajas que obtienen de la utilización del espectro son inferiores a los costes que supone continuar utilizándolo. Este método no es adecuado cuando el espectro se ha de recuperar rápidamente, pues es probable que tome mucho tiempo. Normalmente la reorganización del espectro voluntaria se produce cuando puede haber más de un aumento de los cánones de licencia, cuando un aumento de estos cánones coincide con la necesidad de realizar mantenimientos o sustituciones en los equipos existentes, o cuando surge una tecnología que proporciona un mejor servicio que los equipos existentes; por ejemplo, en el caso de los conductores de taxi, la mayor cobertura que facilitan los teléfonos celulares comparados con la radio móvil.

Las razones por las que una administración se decida por la reorganización del espectro voluntaria pueden ser numerosas, en particular el control estadístico de la utilización de una banda de frecuencias, por ejemplo si el número de usuarios en la banda de frecuencias está disminuyendo a nivel nacional, o posiblemente regional, o si se está produciendo una rotación rápida de usuarios en la banda. Dichos cambios en el número de usuario pueden indicar que el servicio existente ya no resulta indicado o que hay problemas de funcionamiento con ese servicio en concreto. Teniendo en cuenta las muchas razones por las que los usuarios del espectro pueden abandonar la utilización de una banda de frecuencias pueden ser muchas y que en algunas bandas de frecuencias puede haber solamente un número limitado de usuarios (ya sea porque la anchura de banda de funcionamiento es muy grande o porque cada usuario tiene acceso a múltiples asignaciones de frecuencia en la banda), la decisión de un solo usuario de dejar una banda puede suponer una oportunidad para que la administración considere una futura utilización. Un buen método de gestión del espectro sería reconsiderar automáticamente la utilización de la banda de frecuencias, cuando se libere una banda de frecuencias sin que la administración tome ninguna medida.

Cuando este método de reorganización del espectro forme parte integrante de una determinada política administrativa puede ser necesario asociarlo a un mecanismo de tasación; por ejemplo, el establecimiento de cánones de licencia. Para alcanzar la máxima flexibilidad el mecanismo de tasación también ha de ser flexible. Así pues, este método de reorganización del espectro puede resultar adecuado para mecanismos de tasación tales como la fijación del precio del espectro, en la que el coste de una licencia puede depender de una gran variedad de factores; por ejemplo, la zona de cobertura, el grado de compartición, la anchura de banda o las horas de funcionamiento.

3.2.2 Reorganización del espectro por reglamentación

La reorganización del espectro por reglamentación es la solución más afín a una política administrativa para reorganizar el espectro. Básicamente consiste en que la administración pone fin a la validez de la licencia o se niega a renovarla. Es esencial que la administración notifique o haga público cuanto antes sus planes para la banda de frecuencias, con objeto de que los afectados dispongan del máximo tiempo posible para planificar otros acuerdos.

3.2.2.1 Reorganización del espectro tras expirar una licencia en vigor

Esta solución parece ser actualmente la más común para reorganizar el espectro. Las dificultades que se le plantean a la administración al aplicar la política dependerán del periodo de validez de la licencia y de la rapidez con la cual la administración desea recuperar la banda de frecuencias. La recuperación del espectro no supone un problema cuando el periodo de validez de la licencia es corto (por ejemplo uno o dos años) o cuando la administración sabe con la suficiente antelación que necesita ese espectro. Ahora bien, si la administración desea recuperar el espectro rápidamente es posible que se le reclamen compensaciones en función de las condiciones de la licencia, especialmente cuando:

- el periodo de validez de la licencia sea largo (por ejemplo 10-15 años); o
- el titular de la licencia ha adquirido equipos de radiocomunicaciones porque consideraba que aunque el periodo de validez de la licencia era breve, ésta se renovaría automáticamente.

3.2.2.2 Reorganización del espectro al final de la vida útil de los equipos

Esta solución requiere que la administración anuncie su intención de reorganizar el espectro con antelación suficiente a la fecha en la que tiene intención de reclamar la banda de frecuencias. Ahora bien, la vida útil de los equipos es distinta para cada servicio, y algunos sistemas, como los equipos militares, utilizan tecnologías que se pueden actualizar para prolongar más esta vida útil. Cuando la vida útil de los equipos resulta inaceptable comparada con el plazo establecido por la administración para recuperar el espectro, puede que sea necesario llegar a un acuerdo entre la administración y los usuarios para fijar la vida útil de los equipos o imponer una fecha límite, lo que posiblemente dará lugar a reclamaciones de compensación.

3.2.2.3 Reorganización del espectro en las bandas exentas de licencia

Por definición, en las bandas exentas de licencia no se dispone de registros de usuarios y de sus aplicaciones de los servicios. Sería imposible ponerse en contacto con todos los usuarios para notificarles la reorganización de las bandas, lo cual impide que los usuarios existentes liberen la banda.

Antes de asignar o atribuir bandas exentas de licencia deben estudiarse las repercusiones que tiene el asignar servicios exentos de licencia si más adelante se van a someter esas bandas a planes de reorganización.

3.3 Coste de realización

La reorganización puede tener incidencia sobre los presupuestos de las administraciones y de los usuarios existentes del espectro. La administración puede perder los ingresos correspondientes a los cánones de licencia si se prolonga demasiado el periodo admisible para desplazar a los usuarios existentes fuera de una determinada banda de frecuencias. Los usuarios existentes son quienes inicialmente corren con los costes de reorganización del espectro, ya que además de tener que comprar nuevos equipos han de pagar el nuevo canon de licencia. La cuantía de estos costes dependerá de la cantidad de equipos necesarios, del tiempo de que dispongan para amortizar sus costes y del número de equipos existentes que se puedan seguir utilizando. Mediante tres ejemplos característicos se puede ver la amplitud de los costes, que aunque corresponden a la reorganización por reglamentación, son igualmente válidos para la reorganización voluntaria.

3.3.1 Transferencia a bandas de frecuencias situadas dentro de la gama de sintonización de los equipos utilizados

En este caso se supone que todos los equipos implicados en el proceso de reorganización del espectro se pueden volver a sintonizar. De ser así, los costes corresponderán únicamente a la resintonización y comprobación de los equipos. Si los costes de explotación de la nueva banda de frecuencias son inferiores (por ejemplo, un canon de licencia más barato) la diferencia se deducirá de los costes de resintonización. Esta solución es bastante sencilla, y por lo tanto, adecuada cuando es preciso llevarla a cabo en un corto plazo de tiempo.

3.3.2 Transferencia a bandas de frecuencias que se encuentran fuera de la gama de sintonización del equipo utilizado

Posiblemente este caso sea técnica y económicamente más difícil de llevar a la práctica. Algunos servicios no pueden desplazarse a otras bandas de frecuencia. Por ejemplo, los servicios científicos que utilizan frecuencias concretas. Para otros servicios puede ser necesario un cambio general de la infraestructura radioeléctrica, lo cual podría ser muy caro. Ahora bien, no debe suponerse que los costes son siempre elevados. Si la reorganización corresponde a una evolución hacia una nueva tecnología que ya está disponible (por ejemplo, una empresa de taxis que pase de la radio bidireccional a telefonía celular), el coste para el usuario final puede ser bajo, siempre que hayan tenido tiempo de amortizar los costes de los equipos anteriores. Además, la mayor flexibilidad y rendimiento podría compensar los costes en un plazo corto. En función de la amplitud de la infraestructura del operador el paso a bandas de frecuencias superiores puede llevar un tiempo de transición largo, debido a las consecuencias de los trayectos de propagación más cortos, como por ejemplo volver a diseñar la infraestructura, o adquirir nuevos emplazamientos y equipos de transmisión; lo cual iría en contra de la rapidez que generalmente se desea en el sector de las telecomunicaciones.

Cabe señalar que el paso hacia una banda de frecuencias más baja también puede tener como consecuencia un periodo de transición más largo, ya que una gama de propagación mayor puede hacer necesaria la coordinación internacional.

3.3.3 Reorganización para utilizar el espectro con mayor eficacia

En este caso es casi seguro que se necesitará comprar nuevos equipos (por ejemplo, para sustituir equipos con anchura de banda de 12,5 kHz por otros con anchura de banda de 6,25 kHz). Ahora bien, no es probable que sea necesario cambiar la infraestructura de transmisión/recepción (es decir, antenas y mástiles) por lo que nuevamente los costes están limitados. Si los costes de explotación de la nueva banda de frecuencias son inferiores (por ejemplo, un canon de licencia más barato) los costes de los nuevos equipos se verían compensados por los menores costes de explotación.

Puede que las administraciones consideren la situación existente del mercado en términos del número de usuarios y del número de equipos que utilizan un conjunto particular de especificación de equipo, así como de la disponibilidad de nuevos equipos procedentes de distintos fabricantes, decidiendo posteriormente sobre plazos realistas teniendo en cuenta la influencia de los costes y obligando a reducir la anchura de banda de canal. En las radiocomunicaciones digitales, el soporte de una velocidad de datos mejorada exige unas anchuras de banda de canal más elevadas e incluso la combinación de canales en comparación con los canales de 12,5 kHz analógicos tradicionales. Estas radiocomunicaciones digitales ofrecen una mayor eficacia espectral por cada trayecto de comunicación, incluso aunque se emplee una anchura de banda mayor. Las radiocomunicaciones digitales ofrecen más servicios de datos y multimedia que el servicio únicamente vocal proporcionado por las radiocomunicaciones analógicas.

3.4 Coordinación regional para la reorganización

La reorganización de ciertas bandas de frecuencia puede requerir la coordinación regional. La implementación del Acuerdo GE06 implicaba la transición de la radiodifusión terrenal analógica a digital. A fin de utilizar el dividendo digital para el servicio móvil, el apagón analógico requería la coordinación regional debido a las potencias de transmisión más elevadas de la radiodifusión analógica terrenal.

3.5 Armonización mundial/regional para la reorganización

La reorganización en ciertas bandas de frecuencia puede exigir la armonización regional para aprovechar las economías de escala. Esta situación se ha experimentado en recientes ejemplos de reorganización llevada a cabo por la IMT en diferentes bandas. En la instalación de redes IMT los costes son significativos. La disponibilidad de equipos, la propagación, la anchura de banda y la armonización entre los principales mercados son los factores fundamentales que deben considerar los proveedores del servicio y, por tanto, deben tenerse en cuenta en toda reorganización del espectro.

4 Relación entre la reorganización del espectro y la fijación de precios aplicables al espectro

De todo lo anterior se deduce que los efectos de la reorganización sobre los usuarios del espectro existentes pueden variar desde un mínimo, por ejemplo un ligero ajuste de frecuencias en la misma banda, hasta un máximo, por ejemplo una nueva infraestructura de transmisión. Los usuarios afectados por cambios importantes en el sistema pueden, en algunos casos, reclamar algún tipo de compensación, según ciertas políticas administrativas. Por tanto, es muy útil para la administración disponer de una serie de «instrumentos» o mecanismos de gestión del espectro para conseguir que los usuarios existentes cambien de bandas de frecuencia, en particular cuando la administración necesite reorganizar el espectro rápidamente. Dos mecanismos para alentar a los usuarios de espectro a liberar una banda de frecuencia son la fijación de precios aplicables al espectro y algún tipo de compensación.

4.1 Fijación de precios aplicables al espectro

Según se ha mencionado anteriormente la fijación de los precios aplicables al espectro se puede utilizar para conseguir que los usuarios del espectro liberen voluntariamente una banda de frecuencias. La fijación de precios aplicables al espectro para conseguir una más rápida liberación cuando se desea reorganizar el espectro puede llevar entre tres y cinco años antes de alcanzar su objetivo, plazo que en muchos casos es suficiente para la administración. La ventaja de fijar los precios es que se trata de un método completamente flexible y puede aplicarse a diversas situaciones, pues permite la creación de una estructura de fijación de precios y proporciona a los usuarios del espectro un incentivo financiero para cambiar los equipos o las bandas de frecuencias. Además, la fijación de precios del espectro se puede aplicar progresivamente para llevar a cabo la reorganización del espectro por zonas. Esta característica de la fijación de precios es especialmente eficaz para abordar los problemas de congestión del espectro en zonas locales o cuando se desea introducir un nuevo servicio o una nueva característica de funcionamiento (por ejemplo, reducir la anchura de banda o la potencia).

Sin embargo, puede tener como consecuencia no deseada el aumento de la utilización ilegal del espectro, por parte de usuarios que no desean pagar por una licencia, lo cual hace necesario dedicar más recursos a la supervisión del espectro y a hacer cumplir las normativas de su utilización.

4.2 Compensación

El espectro radioeléctrico es un bien propiedad del país y no de los grupos de usuarios que lo utilizan. El pago de compensaciones no debe ser una política de facto, pero si se desea realizar, es aconsejable que las administraciones tengan políticas adecuadas en materia de compensación y restricciones de la competencia que cumplan la legislación nacional y las normas de organismos internacionales como la Organización Mundial del Comercio (OMC).

La dificultad de la labor para determinar si una forma de compensación está justificada, el nivel adecuado de la compensación y la manera en que se efectuará depende de:

- los derechos sobre espectro que ha concedido la administración cuando expidió la licencia;
- los derechos sobre espectro que tiene la administración;
- los plazos para completar la reorganización del espectro;
- el método de compensación propuesto.

Conviene señalar que la compensación no tiene por qué realizarse en forma de pago financiero directo; puede hacerse en forma de ayuda en la concesión de la licencia (licencias de prueba) o subvenciones para equipos.

En los puntos siguientes se examinan los posibles motivos de compensación. (En el Informe UIT-R SM.2012 aparece más información sobre el tema de derechos de espectro.)

4.2.1 El nuevo usuario compensa a los usuarios existentes

Este método se ha utilizado en algunos países, por ejemplo Bulgaria, Finlandia, Francia, Israel, Italia, Jordania, Reino Unido y Estados Unidos de América, cuando se consideró necesario acelerar el proceso de reorganización del espectro. Básicamente consiste en que los nuevos usuarios compensen a los usuarios del espectro existentes por la pronta liberación de la banda de frecuencias.

La ventaja de esta solución es que la administración no tiene que pagar compensación alguna y, si se gestiona adecuadamente, puede acelerar la liberación del espectro justo en el momento en que lo necesita el nuevo usuario. No obstante, también hay posibles inconvenientes: los nuevos usuarios pueden verse obligados a pagar por el espectro o los equipos/infraestructura una suma mayor o menor que el valor de mercado, a no ser que se haya establecido el precio mediante subasta o exista algún tipo de comercialización del espectro, es decir, que el usuario del espectro venda los derechos de utilizar el espectro. Además, sin un mecanismo claro para negociar y tramitar los pagos, el proceso podría plantear problemas de transparencia. Para evitar que esto suceda la administración debe llevar un control riguroso del proceso, lo cual implica esfuerzos considerables.

Esta solución se puede llevar a cabo de diferentes maneras:

- el espectro puede ser adecuado para realizar algún tipo de comercialización;
- se podría crear un fondo para las reclamaciones de los usuarios existentes o para pagarles una cantidad determinada en concepto de compensación;
- los nuevos usuarios del espectro podrían compensar directamente a los actuales usuarios.

La administración puede establecer la legislación que permita el pago de los gastos en concepto de reubicación de las actividades de los usuarios existentes desde una o más frecuencias a otra frecuencia o frecuencias, en particular los costes de toda modificación, sustitución o reacondicionamiento de equipos, instalaciones o manuales de funcionamiento o los correspondientes a las reglamentaciones nacionales, por ejemplo avisos previos a la subasta.

Cuando vaya a subastar el espectro la administración debe dar a conocer de antemano los costes marginales previstos asociados a la reubicación o a las modificaciones necesarias para dar cabida a futuras licencias. Los procedimientos de la administración pueden incluir un proceso para resolver las diferencias que surjan entre los nuevos titulares de licencia y los existentes en cuanto a la estimación de los costes de reubicación o relativos a las modificaciones.

4.2.2 Fondo para la reorganización

Algunos países han introducido la idea de un fondo para la reorganización que sirva para compensar a los usuarios que han tenido que liberar espectro. Este método da la posibilidad de llevar a cabo la reorganización en mucho menos tiempo que si hubiese que esperar a que expiren las licencias. Estos fondos han dado lugar a una serie de problemas que se han de examinar detenidamente, entre ellos el que por la mera existencia de un fondo de este tipo todos los usuarios del espectro radioeléctrico se creen con derecho a recibir una compensación cuando se les obliga a cambiar cualquier aspecto de su funcionamiento. Así pues, es necesario determinar claramente las condiciones que dan derecho a una compensación y establecer un mecanismo transparente que pueda utilizarse para determinar la cuantía de dicha compensación.

Las fuentes de financiación para el fondo pueden ser varias, por ejemplo:

- pagos realizados colectivamente por los nuevos usuarios;
- pagos realizados por todos los titulares de licencia mediante una parte de los cánones de licencia;
- transferencia al fondo para la reorganización de los cánones de fijación de precios aplicables al espectro;
- transferencia al fondo para la reorganización de los cánones correspondientes a la subasta de las licencias o de las bandas de frecuencias.

Aunque un fondo para la reorganización puede ser un mecanismo conveniente para acelerar la reorganización del espectro, no es la panacea universal. Es posible que no sea suficiente para pagar la reorganización nada más que en unos casos limitados. El fondo se ha de gestionar y pueden aparecer problemas de transparencia, los cuales probablemente aumentarán la dedicación y los costes. Además, la existencia del fondo y su tamaño, así como la frecuencia y la cuantía de las compensaciones puede dar lugar a que los usuarios del espectro creen que el pago de la compensación está garantizado, puede distorsionar el valor del mercado del espectro y generar el tipo de negociaciones que en la práctica alargan el proceso de reorganización en lugar de acortarlo. Es más, en algunos países la idea de que los particulares o las empresas que no utilizan el espectro radioeléctrico o las bandas de frecuencias en cuestión deban compensar a los demás puede plantear problemas de tipo político o legal.

5 Conclusiones

La reorganización del espectro es un instrumento de gestión del espectro que puede utilizarse para satisfacer las nuevas demandas del mercado, hacer más eficaz la utilización del espectro o responder a los cambios en las atribuciones internacionales de frecuencia. Muchas veces la reorganización del espectro es una evolución natural puesto que los usuarios existentes cambian el modo de realizar las radiocomunicaciones utilizando nuevas tecnologías y modificando los requisitos de funcionamiento. Los problemas más graves en relación con la reorganización del espectro surgen cuando no se dispone de tiempo suficiente para introducir los cambios en la utilización del espectro y es necesario utilizar un mecanismo para acelerar el proceso de reorganización. Ahora bien, el empleo de estos mecanismos puede dar lugar a protestas por parte de los usuarios nuevos o existentes a causa de los gastos e inconvenientes que se derivan; lo cual puede requerir una actividad de gestión comparable, si no mayor, al proceso de reorganización.

Aunque la planificación y supervisión de las necesidades de espectro no solucionan todos los problemas relacionados con la reorganización, su inclusión en la elaboración de una estrategia nacional en materia de espectro es quizás la manera más sencilla de reducir los problemas relacionados con la reorganización del espectro.

Es importante que las administraciones y usuarios tengan en cuenta los aspectos técnicos, tales como los planes de utilización de frecuencia y las características de los equipos para poder realizar con éxito y de manera eficaz la reorganización del espectro dentro de los plazos establecidos.

Los informes del Electronic Communications Committee (ECC), de la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) y el Comité Consultivo Permanente III (PCC III) de Radiocomunicaciones de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) proporcionan más información sobre estos temas, desde una perspectiva regional, e incluyen asimismo información sobre las experiencias en otros países.

Los Apéndices 1, 2 y 3 presentan ejemplos de experiencias de las administraciones.

Apéndice 1 al Anexo 1

Ejemplo de proceso de reorganización del espectro basado en la experiencia de Francia

Este Apéndice se basa en la experiencia de Francia. Sin embargo, los principios generales pueden ser igualmente válidos para otros países.

La reorganización es un instrumento de gestión del espectro que permite respetar el calendario de disponibilidad de frecuencias para nuevos usuarios.

1 Motivos que llevan a la decisión de reorganizar el espectro

Para que merezca la pena conceder la autorización, la reorganización de las bandas de radiofrecuencias debe beneficiar a toda la comunidad. En términos económicos, este beneficio significa maximizar el superávit de la comunidad. Es decir, se debe alcanzar un punto de equilibrio de manera que ninguna otra utilización del espectro pueda mejorar el superávit de la comunidad, de conformidad con el criterio de optimización de Pareto.

La búsqueda de este punto de equilibrio sirve para comparar las preferencias (servicios públicos) de los distintos participantes implicados. Sus funciones de servicio público se expresan en términos de valor privado y valor social para la comunidad. El valor privado corresponde a los beneficios que se pueden obtener de la utilización de las bandas de frecuencia, y el valor social corresponde a la importancia del servicio para la sociedad en general. El cálculo del valor privado es bastante sencillo, mientras que la cuantificación de valor social resulta relativamente complicado. Para determinar el valor social del servicio puede utilizarse el concepto de «oportunidad». Es decir, calcular lo que le costaría a la comunidad no tener el servicio.

En lo que respecta al proceso de reorganización del espectro es necesario comparar las utilidades en cuanto al valor privado y social del usuario al que se solicita liberar las bandas de frecuencia y en cuanto al nuevo usuario.

Sean $U_{antiguo}$ y U_{nuevo} las utilidades (incluidos los valores privados y sociales) del operador que deja de utilizar el espectro y del operador que lo sustituye, respectivamente. Sea $C_{liberación}$ el coste de reorganizar el espectro para el antiguo operador:

si $U_{nuevo} > U_{antiguo} + C_{liberación}$, la liberación es social y económicamente óptima;

si $U_{nuevo} < U_{antiguo}$, la liberación no es social ni económicamente óptima; y

si $U_{antiguo} < U_{nuevo} < U_{antiguo} + C_{liberación}$, se ha de tomar una decisión.

2 El coste de la reorganización

Se supone que, como consecuencia de la reorganización del espectro, el usuario de una banda de frecuencias está obligado a liberarla y continuar sus actividades en una banda diferente o utilizar una solución que no sea radioeléctrica, cuando sea posible. Para este usuario la obligación de liberar la banda de frecuencias le puede acarrear costes adicionales en los que no habría incurrido si no tuviera esta obligación. En lo que sigue, a este coste adicional se le denomina «coste de reorganización». El coste de liberación ($C_{liberación}$) mencionado anteriormente forma parte de los costes de reorganización.

Especialmente en el sector de las telecomunicaciones, el valor de venta de los equipos afectados por esta liberación se desconoce en la mayoría de los casos. Las inversiones realizadas en estas redes se conocen frecuentemente como «costes irre recuperables» para los usuarios, lo cual significa que si se detiene la actividad los usuarios no pueden recuperar sus inversiones. Calculando el valor residual es posible determinar el valor teórico de estos equipos cuando no se pueden volver a vender. Resulta útil distinguir el valor residual contable y el valor residual económico. Por esta razón se han previsto los dos métodos siguientes para el cálculo de los costes de reorganización:

- cálculo utilizando el valor residual contable;
- cálculo utilizando el valor residual económico.

3 Cálculo del coste de reorganización utilizando el valor residual contable

El método del valor contable se utiliza en particular cuando el operador que deja las bandas de frecuencias lleva una contabilidad normal. Además, en el caso de que se realice una actividad comercial este método tiene en cuenta las ventajas fiscales del operador en relación con la depreciación de sus equipos.

3.1 Cálculo del coste que supone para el usuario liberar la banda de frecuencias

3.1.1 Desplazamiento hacia otra parte del espectro o abandono del espectro

En primer lugar se debe determinar si el usuario que deja de utilizar las bandas está obligado a utilizar frecuencias radioeléctricas si desea continuar sus actividades. Si es así (como por ejemplo el caso de un operador de servicios móviles), el usuario pasa a utilizar otras bandas de frecuencias y se calcula el coste, Cd , de este cambio. Si éste no es el caso (como por ejemplo una organización que posea enlaces radioeléctricos fijos) se pueden suponer las dos hipótesis siguientes:

- el usuario pasa a utilizar una banda de frecuencias diferente y se calcula el coste Cd ;
- el usuario deja de utilizar las frecuencias y pasa a utilizar un sistema por hilos, y se calcula el coste (Cs) correspondiente al abandono del espectro radioeléctrico.

Teniendo en cuenta únicamente criterios económicos, se seleccionará el método menos costoso de los dos.

Sea C_i el coste que supone para el usuario dejar la banda de frecuencias. C_i es igual a C_d , si el usuario está obligado a ocupar una banda de frecuencias diferente, o toma el menor de los valores entre C_d y C_s , si el usuario tiene la posibilidad de adoptar una solución por hilos.

3.2 Valor residual contable, V_{rc}

Este método tiene en cuenta la antigüedad de los equipos del usuario que deja la banda de frecuencias, utilizando para ello el valor residual contable V_{rc} de los equipos. La definición más común de valor residual contable correspondiente a un elemento de los equipos se calcula del modo siguiente:

$$V_{rc} = \text{precio de compra del equipo preparado para su utilización menos la depreciación}$$

V_{rc} representa el valor de la parte del equipo que queda por amortizar. Cuando en un momento determinado de la amortización el propietario ya no pueda seguir utilizando el equipo, las pérdidas serán igual a V_{rc} , según la teoría de la contabilidad.

3.3 Costes de renovación

Debido a la evolución tecnológica y al envejecimiento de los equipos se puede obligar al usuario de una banda de frecuencias a renovar sus equipos aun cuando no haya un cambio de banda. Sea C_r el coste de renovación del equipo, con propiedades idénticas y para la misma banda de frecuencias. C_r representa el coste para este usuario aun cuando no haya reorganización del espectro.

3.4 Cálculo del coste de reorganización

Supóngase que el usuario de una banda de frecuencias cuyos equipos actuales tienen un valor residual contable V_{rc} debe liberar esta banda por motivos de reorganización. La liberación de la banda significa que tiene que gastar una suma equivalente a C_i (véase el § 3.1) para poder continuar con sus actividades. El hecho de tener que liberar la banda implica que no puede seguir utilizando su equipo actual, lo que viene a significar una pérdida igual a V_{rc} (véase el § 3.2). Si desea seguir utilizando la banda, tendrá que gastar una suma igual a C_r (véase el § 3.3). Se llega, pues, a la siguiente relación:

$$\begin{aligned} \text{Coste de reorganización} &= \text{coste adicional para el usuario que ha de liberar la banda de frecuencias} \\ &= C_i + V_{rc} - C_r \end{aligned}$$

Observaciones:

- un valor negativo del coste de reorganización significa que es rentable para el usuario dejar por propia voluntad la banda de frecuencias que ocupa actualmente;
- el cálculo del coste de reorganización de una banda de frecuencias exige, en cada caso, la evaluación por un experto para determinar los costes reales de la red existente y de la nueva red.

Los resultados de los cálculos varían enormemente con la cuantía de la depreciación y la arquitectura de la red existente.

4 Cálculo del coste de reorganización utilizando el valor residual económico

Mediante el método económico es posible dejar de lado, entre otras cosas, los dos aspectos siguientes:

- el hecho de que la vida útil real de los equipos pueda ser distinta de la vida útil contemplada a efectos de contabilidad² (determinada sobre la base del periodo de amortización).
- la posibilidad de que el usuario que libera la banda no aplique un régimen de amortización.

4.1 Análisis del valor de las redes

Una vez que el nuevo usuario ha mostrado interés en utilizar las ondas radioeléctricas para proporcionar sus servicios y en caso de que el valor de éstas para el nuevo usuario sea mayor que para el antiguo más el coste de desplazamiento (es decir, $U_{nuevo} > U_{antiguo} + C_{liberación}$), el antiguo usuario tiene cinco opciones:

- Opción 1: Cesar sus actividades:* el antiguo usuario proporciona un servicio cuyo valor social es pequeño, cuya tecnología está obsoleta y cuyo suministro ya no está justificado; en cualquiera de estos tres casos es preferible que el antiguo usuario cese sus actividades;
- Opción 2: Compartir las bandas de frecuencias para un mismo servicio:* si el operador actual utiliza frecuencias de manera ineficaz o no puede justificar la cantidad de frecuencias que tiene asignadas, podría, sin impedimentos técnicos, llegar a un acuerdo con un nuevo operador para proporcionar ambos el mismo servicio.
- Opción 3: Compartir bandas de frecuencias entre diferentes servicios:* el nuevo operador puede explotar las bandas de frecuencias del operador existente sin que éste tenga que desplazarse y pueda continuar explotando el espectro sin interferir con el nuevo operador. Esta solución de compartir bandas de frecuencias es adecuada para el suministro de servicios diferentes.
- Opción 4: Desplazar sus actividades a otra banda de frecuencias:* el nuevo operador tiene uso exclusivo de toda la banda de frecuencias y el existente tiene que desplazar sus actividades a otra banda de frecuencias.
- Opción 5: Desplazar su actividad a una plataforma completamente diferente:* el nuevo operador desea beneficiarse del uso exclusivo de toda la banda de frecuencias y el operador existente ha de desplazar su actividad. Si tras realizar un examen se descubre que el coste de desarrollar la nueva actividad en otras bandas de frecuencias es mayor que el coste de desarrollar la misma actividad en un soporte por hilos (cable, fibra óptica, etc.) es preferible, para un determinado servicio, que el antiguo operador libere las bandas de frecuencias y pase a utilizar otra plataforma.

² La amortización que se utiliza para la contabilidad es diferente de la amortización económica. Los equipos que se han amortizado completamente a menudo se pueden seguir utilizando durante años antes de sustituirlos. Concretamente, la amortización económica es la suma de la amortización contable (pérdida del valor nominal del equipo a lo largo de un año) y el término que representa la remuneración del capital fijo a una tasa de descuento k (o coste del capital). En el «debe» de la contabilidad sólo se refleja la remuneración de la parte del capital que se financia mediante préstamos (deudas). En consecuencia, la amortización a efectos de contabilidad que corresponde al coste de utilización constante (inversión dividida por la vida útil del equipo que se utiliza en las cuentas) y la cada vez menor tasa financiera presenta una diferencia de cobertura comparado con la amortización económica. Para esta última, la remuneración se aplica al valor del capital total de la inversión en cuestión, suponiendo que una parte de la financiación se obtiene de hecho internamente. Por lo tanto, abarca el equivalente a las tasas financieras y la remuneración de la inversión aparte de sus propios recursos (remuneración de los accionistas, etc.)

Cada uno de estos casos puede tratar de resolverse mediante un estudio económico de las distintas posibilidades de inversión.

Con referencia a la labor desempeñada en Francia sobre la desagregación del bucle local y el cálculo de los costes de la red, a continuación se examina el coste de reorganización del espectro comparando las diferentes opciones (de nuevo se hace referencia a «configuraciones»). Supóngase el caso de un operador que ha de liberar su banda de frecuencias (total o parcialmente) y desplazarse a otra banda de frecuencias diferente o a una plataforma distinta (o simplemente ajustar la utilización de su banda de frecuencias para poder acomodar a otro operador). La liberación por parte del operador (llamado saliente) no debe ir en detrimento suyo. El desplazamiento debe tener un incentivo para el saliente. En caso contrario no liberará la banda de frecuencias o tratará de retrasarlo al máximo. De igual manera el desplazamiento del operador no debe dar lugar a la creación de beneficios. Por consiguiente, se ha de encontrar un punto de equilibrio calculando una compensación «justa». Este cálculo se realiza mediante una comparación entre la situación del operador saliente que ha de correr con los costes de desplazamiento y la situación en que se encontraría ese mismo operador si no tuviese que desplazarse de la banda de frecuencias y sólo tuviera que sufragar los costes relativos a la renovación de sus equipos.

5 Fondo para la reorganización y procedimientos de reorganización

5.1 Fondo para la reorganización

La gestión de este fondo corresponde al organismo encargado de gestionar el espectro Agencia Nacional Frecuencias (ANFR) con un presupuesto destinado específicamente para ello y que se mantiene estrictamente separado del presupuesto general de la ANFR. La financiación puede realizarse de diversas maneras, incluidas las contribuciones procedentes de entidades públicas para sufragar los requisitos de reorganización. Hasta ahora sólo se han recibido contribuciones del Ministerio de Finanzas.

El Ministerio de Finanzas establece el valor inicial de las acciones del fondo, 3 millones de euros anuales, que se aumentará cada año en una cuantía determinada para cada caso y teniendo en cuenta los casos tratados. Entre 1997 y 2001 las contribuciones del Ministerio de Finanzas ascendieron a 65 millones de euros debido a la necesidad de realizar desplazamientos para introducir las aplicaciones GSM 1800, IMT-2000 y SRD (incluido BlueTooth). Más adelante también se recibirán contribuciones de particulares. Puede solicitarse a los usuarios que paguen sus contribuciones al fondo en el momento de obtener las nuevas bandas de frecuencias. Por ejemplo, los operadores GSM contribuirán en 2002 para las frecuencias adicionales en la banda de 1,8 GHz y los operadores IMT-2000 pagarán la contribución inmediatamente después de que se les concedan las autorizaciones, es decir en septiembre de 2001.

Los ministerios y las autoridades independientes (o entidades designadas para ese fin) que se beneficien del fondo para la reorganización firmarán un convenio de reorganización con la ANFR.

La Junta de la ANFR, que cuenta con representación de todos los ministerios y autoridades implicadas, es la encargada de aprobar estos convenios. El total de los convenios firmados al 30 de junio de 2002 asciende a 59 millones de euros. Las entidades que ya se han beneficiado del fondo para la reorganización son principalmente el operador France Télécom y el Ministerio de Defensa. Otros grandes beneficiarios son Electricité de France (EDF) y Société Nationale des Chemins de Fer (SNCF).

5.2 Procedimientos de reorganización

La administración responsable de la asignación de frecuencias inicia los procedimientos antes de volver a atribuir las bandas de frecuencias. En Francia, los organismos encargados de asignar frecuencias se conocen como «affectataires».

Tras su solicitud, el Estado delega en la ANFR las siguientes tareas:

- preparación del cálculo de los distintos elementos de costes y de los principios de reorganización;
- elaboración de un calendario para llevar a cabo la reorganización;
- organización de la supervisión del procedimiento;
- gestión del fondo para la reorganización.

Para llevar a cabo estas funciones la ANFR cuenta con una serie de Comisiones, en las que se debate hasta alcanzar un consenso.

La Commission pour la Planification des Fréquences (CPF) recibe, examina y coordina las solicitudes de frecuencias presentadas por los «affectataires».

Sus funciones son las siguientes:

- preparar y mantener actualizado el cuadro nacional de atribuciones de frecuencias y armonizar, cuando sea necesario, la utilización de las bandas de frecuencias;
- examinar todos los asuntos relacionados con la utilización y atribución de frecuencias que tengan repercusiones nacionales o internacionales;
- presentar directivas a la Commission d'Assignment des Fréquences (CAF) que es responsable ante dicha Comisión y que actúa además como órgano de apelación.

Otras comisiones intervienen en la síntesis y las previsiones para:

- realizar análisis de previsiones sobre la utilización del espectro de radiofrecuencias con objeto de optimizar su empleo por los usuarios públicos y privados;
- presentar propuestas sobre reglas para la compatibilidad electromagnética, realiza estudios de ingeniería del espectro y elabora las normas necesarias para garantizar el uso adecuado de los sistemas radioeléctricos;
- agrupar representantes de los departamentos implicados, así como de los operadores de redes abiertas al público y a las industrias participantes.

Normalmente todas las decisiones se adoptan por consenso. Cuando no se consigue llegar a un consenso toma la decisión la Junta de la ANFR, que es el órgano con mayor poder en asuntos relativos al espectro de frecuencias. Se puede iniciar un procedimiento de apelación ante el Primer Ministro, si lo solicita un miembro de la Junta de la ANFR.

Hasta la fecha todos los casos de reorganización se han tramitado utilizando el procedimiento normal, con el consenso de todas las Comisiones implicadas y con transparencia total garantizada.

Apéndice 2 al Anexo 1

Ejemplos de procesos de reorganización del espectro basados en la experiencia de EAU

Este Apéndice se basa en la experiencia de EAU en la reorganización del espectro, que puede ser utilizada por algunos países en desarrollo.

1 Cambio en el plan de canalización para las radiocomunicaciones móviles privadas

La Autoridad de Reglamentación de las Telecomunicaciones (TRA) de EAU aplica un mecanismo transparente para el desarrollo del marco de reglamentación del espectro en el que toda la regulación se somete a un procedimiento de consulta pública. La reglamentación de las radiocomunicaciones móviles privadas cubren los planes de canalización para las bandas de ondas métricas y decimétricas en las que la TRA propuso reducir el tamaño del canal de 12,5 kHz a 6,25 kHz para duplicar el número de canales asignables disponibles. La mayoría de los que respondieron informaron de que muy pocos vendedores están fabricando equipos que soportan 6,25 kHz. Las radiocomunicaciones móviles digitales funcionan en 12,5 kHz y proporcionan una eficacia del espectro de 6,25 kHz por canal de comunicación haciendo uso de acceso múltiple por división del tiempo (AMDT) de dos intervalos para ofrecer una capacidad doble comparada con los sistemas analógicos al acomodar dos llamadas simultáneas e independientes en el mismo canal de 12,5 kHz. Existen dos sistemas basados en AMDF que ofrecen 6,25 kHz pero el problema es que una norma goza de derechos de propiedad intelectual y para la otra sólo fabrica equipos un vendedor. Por consiguiente, en tales casos la decisión debe tomarse basándose en los siguientes principios:

- El consumidor debe beneficiarse del acceso a equipos de bajo coste ofrecidos por una cierta variedad de fabricantes.
- No hay que provocar una perturbación del mercado impidiendo el uso de una cierta categoría de equipos a causa del tamaño del canal.
- Debe utilizarse el precio del espectro como un instrumento para incentivar la utilización de 6,25 kHz.
- Conviene adoptar un plan de canalización que contemple canales de 6,25 kHz y 12,5 kHz.

2 Utilización de la canalización de 8,33 kHz para el servicio móvil aeronáutico en la banda de ondas métricas

La TRA de la EAU inició consultas con los interesados a fin de implementar una canalización de 8,33 kHz en la banda móvil aeronáutica de ondas métricas. Aunque la mayoría de las aeronaves de EAU están provistas de equipos que soportan esta canalización, unas pocas aeronaves antiguas no cuentan con dispositivos de radiocomunicaciones adaptados a dicha canalización. Este ejemplo pone en evidencia que los problemas en esta banda no pueden ser abordados por un solo país y deben considerarse a nivel regional. La Región EUR de la OACI exigió en 1999 la incorporación obligatoria de dispositivos de radiocomunicaciones en 8,33 kHz por encima del nivel de vuelo FL245 para disminuir la congestión en la banda de ondas métricas. La Comisión Europea decidió regular la implementación de 8,33 kHz en esta banda al espacio aéreo europeo por encima de FL195. Se llevaron a cabo varios estudios y la implementación se realizó en diversas fases cuyos detalles aparecen en la dirección web de [EUROCONTROL](#). Este tema se aborda ahora en la Región MID de la OACI, buscándose un consenso de todos los países participantes.

3 Planificación del traspaso a sistemas digitales en las bandas de ondas métricas y decimétricas

La TRA de EAU inició un plan de transferencia a la radiodifusión digital tras la conclusión del Acuerdo GE06. Esta planificación supone lo siguiente:

- Evaluación del actual grado de penetración de la TV analógica terrenal.
- Requisitos de los actuales organismos de radiodifusión de TV.
- Modelo comercial para que los actuales operadores hagan la transferencia a la radiodifusión digital.
- Planificación de las capas de frecuencia nacionales para los operadores con reserva del espectro del dividendo digital para el servicio móvil.
- Decisión de utilizar la banda III de TV en ondas métricas para la introducción de la radiodifusión de audio digital (DAB).
- Utilización de redes de una sola frecuencia como la elección basada en la planificación.
- Decisión de adoptar un sistema más eficaz desde el punto de vista de utilización del espectro (DVB-T2).
- Selección del modelo comercial más viable basado en el número de posibles capas de frecuencia.
- Decisión de ceder los derechos del espectro a los radiodifusores.
- Diálogo con los radiodifusores para utilizar la actual infraestructura con objeto de introducir la transmisión digital.
- Alentar la compartición de emplazamientos para explotar múltiples MUX desde el mismo sitio a fin de reducir los costes de transmisión.
- Armonización regional del sistema y fechas de la transferencia al sistema digital, puesto que ambas acciones contribuirán a establecer las economías de escala.
- Armonización regional para una fecha temprana del apagón analógico a fin de que la banda del dividendo digital esté disponible antes para el servicio móvil.

Apéndice 3 al Anexo 1

Ejemplo de proceso de reorganización del espectro a nivel regional

Este Apéndice se basa en la experiencia de reorganización a nivel regional del servicio móvil aeronáutico.

Las comunicaciones para el control de tráfico aéreo utilizan la banda del servicio móvil aeronáutico (R) entre 117,975-137 MHz. El número de asignaciones disponibles en ondas métricas se incrementó optimizando la reutilización de frecuencias (mejora de la coordinación y posible confinamiento de las asignaciones en ondas métricas a zonas más pequeñas), utilizando más espectro (118 a 132 MHz incrementando a 117,975-137 MHz) y dividiendo el espectro radioeléctrico en anchuras de banda más pequeñas. Este ejemplo muestra los retos que deben afrontarse en la reorganización a nivel regional.

En 1947, las asignaciones en ondas métricas al servicio móvil aeronáutico (R) en la banda 118-132 MHz utilizaban una separación de 200 kHz, proporcionando simplemente 70 canales. En 1958, la separación se redujo a 100 kHz, lo que duplicó el número de canales hasta 140. En 1959 el límite superior en la banda de aviación se amplió hasta 136 MHz, proporcionando otros 40 canales, lo que supuso un total de 180. En 1964, la separación entre canales se redujo nuevamente 50 kHz, lo que hizo posible disponer de 360 canales. La separación entre canales fue nuevamente reducida hasta 25 kHz en 1972, lo que duplicó el número de canales que llegó a ser de 720. Siete años después, en 1979, el límite superior de la banda de aviación fue ampliado de nuevo hasta 137 MHz, elevando el número total de canales hasta 760.

En 1995, se hizo la propuesta de reducir la separación de canales a 8,33 kHz, lo que proporcionó 2 280 canales. Con cada iteración de las mejoras en el número de canales reduciendo el tamaño del canal, cada vez fue necesario sustituir un mayor número de dispositivos radioeléctricos y también aumentaron los plazos de tiempo para la implementación.

Tras consultar con los interesados correspondiente, la Comisión Europea, en enero de 2006 decidió abordar el alcance del mandato en dos fases. La primera fase, destinada a establecer una separación de canales de 8,33 kHz en el espacio aéreo por encima del nivel de vuelo 195 (FL195), se completó con la adopción y publicación de la Regulación de la Comisión (EC) N.º 1265/2007, dejándose la gestión por debajo de FL195 (segunda fase) para una modificación. Eurocontrol ha publicado un Informe Final (http://www.eurocontrol.int/vhf833/public/standard_page/above_fl195.html) en el que se detalla en qué medida se han satisfecho la planificación e hipótesis originales mediante la aplicación real de la fase por encima de FL195. El Informe discute las lecciones extraídas haciendo el mismo hincapié en los éxitos que en los fracasos al respecto.
