

## **PREFACIO**

El Informe UIT-R SM.2012 – Aspectos económicos de la gestión del espectro, ha sido revisado por un Grupo de Expertos en Gestión del espectro de la Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones.

Esta versión revisada del Informe consta de cinco Capítulos que describen las diferentes estrategias económicas relacionadas con las actividades de gestión del espectro. Además de sus explicaciones detalladas, los Capítulos indican obras de referencia sobre lo mismo que pueden consultarse para obtener más información. En el Capítulo 5 se proporciona información sobre la experiencia adquirida por las administraciones en lo que concierne a los aspectos económicos de la gestión del espectro.

Con este Informe se espera ayudar a las administraciones de los países desarrollados y en desarrollo a elaborar estrategias en relación con los aspectos económicos de la gestión nacional del espectro y con la financiación de esta labor. Además, el presente Informe presenta un análisis sobre las ventajas que ofrecen el desarrollo estratégico y los métodos técnicos de apoyo a la gestión nacional del espectro. Estos aspectos no sólo promueven la eficacia económica de ésta, sino también su eficiencia técnica y administrativa.

Robert W. Jones

Director de la Oficina de Radiocomunicaciones

## PRÓLOGO

Las radiocomunicaciones juegan un papel cada vez más crucial en las infraestructuras de telecomunicaciones y en la economía de todos los países. Para tener radiocomunicaciones eficaces, un país debe poseer un sistema de gestión del espectro eficaz, y éste exige la aplicación de diversos procedimientos de índole técnica y reglamentaria. Estos procedimientos se describen en el Manual de la UIT sobre «Gestión nacional del espectro», siendo complejos y requiriendo recursos financieros adecuados, un personal técnico competente, y tiempo. El punto de partida fundamental es obtener los recursos financieros que precisa el sistema de gestión del espectro. Dichos recursos pueden provenir de la propia administración o de los ingresos producidos por los derechos de utilización del espectro radioeléctrico. Las fuentes de ingresos van desde las tasas percibidas por el tratamiento de las licencias de explotación de radiocomunicaciones hasta la subasta de partes del espectro.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de 1995 recomendó que la Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones estudiara con urgencia los «aspectos económicos de la gestión del espectro» y preparara un Informe al respecto. El presente Informe responde a muchas de las preguntas que se plantearon en la Asamblea de Radiocomunicaciones y describe estrategias económicas que favorecen la rentabilidad y la eficacia técnica y administrativa de un sistema de gestión nacional del espectro y que pueden ayudar también a financiarlo.

La principal finalidad del Informe sobre los aspectos económicos es presentar a los países en desarrollo los métodos que pueden aplicar para obtener los recursos financieros que necesita la creación de un buen sistema de gestión nacional del espectro. Ha sido elaborado principalmente para el Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D) en colaboración con miembros de este Sector. Este Informe debe distribuirse a los miembros del UIT-D, recabando sus comentarios sobre los aspectos del tema que consideren necesario aclarar más.

El presente Informe ha podido prepararse rápidamente gracias sobre todo a los esfuerzos especiales de un Grupo de Relatores presidido por David Barrett (Reino Unido), Rodney Small y Karl Nebbia (Estados Unidos de América) e Ian Munro (Canadá). Conviene también agradecer aquí a Alexander Pavliouk (Rusia), que organizó la elaboración del Informe.

Robert J. Mayher

Presidente de la Comisión de Estudio 1  
de Radiocomunicaciones

## INFORME UIT-R SM.2012-1

## ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA GESTIÓN DEL ESPECTRO

(1997-2000)

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
Alcance .....	6

## CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN A LAS CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

1.1 Necesidad de abordar el espectro con un enfoque económico .....	7
1.2 Condiciones que debe reunir la gestión del espectro .....	7
1.3 Metas y objetivos .....	7
1.3.1 El derecho de las radiocomunicaciones .....	7
1.3.2 Cuadros de atribución nacional de bandas de frecuencias .....	8
1.4 Estructura y coordinación .....	8
1.5 Proceso decisorio .....	8
1.6 Responsabilidades funcionales .....	8
1.6.1 Política de gestión del espectro y planificación/atribución del espectro .....	8
1.6.2 Asignación de frecuencias y licencias .....	8
1.6.3 Especificación de normas y autorización de equipos .....	9
1.6.4 Control del espectro (inspección y comprobación técnica) .....	9
1.6.5 Cooperación internacional .....	9
1.6.6 Coordinación y consulta .....	9
1.6.7 Apoyo técnico .....	9
1.6.8 Apoyo informático .....	10
1.7 Características de las funciones de gestión del espectro .....	10

## CAPÍTULO 2

**ESTRATEGIAS PARA ABORDAR EN TÉRMINOS ECONÓMICOS LA  
GESTIÓN NACIONAL DEL ESPECTRO Y SU FINANCIACIÓN**

	<i>Página</i>
2.1 Antecedentes .....	11
2.2 Enfoques que subyacen en la financiación de la gestión nacional del espectro .....	11
2.2.1 Enfoques .....	11
2.2.2 Ventajas e inconvenientes de estos enfoques .....	12
2.3 Enfoques económicos utilizados para promover una gestión nacional eficaz del espectro .....	12
2.3.1 Métodos de asignación del espectro .....	14
2.3.2 Derechos de espectro transferibles y flexibles .....	14
2.3.3 Ventajas e inconvenientes de las subastas y de los derechos de espectro transferibles .....	15
2.3.4 Cánones de licencia .....	16
2.3.5 Ventajas e inconvenientes de los métodos de canon .....	19
2.4 Factores que pueden afectar a los diversos enfoques económicos .....	21
2.4.1 Subastas .....	21
2.4.2 Derechos de propiedad transferibles .....	22
2.4.3 Cánones de licencia .....	23
2.5 Gestión de cambios en la financiación de la gestión del espectro .....	23
2.5.1 Aspectos jurídicos .....	23
2.5.2 Obligaciones internacionales .....	23
2.5.3 Concepción de fórmulas .....	24
2.5.4 Repercusiones financieras .....	24
2.6 Resumen .....	24

## CAPÍTULO 3

**EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA UTILIZACIÓN  
DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO**

3.1 Antecedentes .....	25
3.2 Métodos de evaluación de los beneficios económicos del espectro .....	25
3.2.1 PIB y empleo .....	25
3.2.2 Excedente del consumidor y del productor .....	27
3.2.3 Vínculo entre los beneficios económicos y sociales .....	28
3.2.4 Comparación de los métodos para cuantificar los beneficios económicos .....	28
3.3 Aplicaciones posibles para la evaluación económica .....	29
3.3.1 Solicitudes de financiación de actividades de gestión del espectro .....	29
3.3.2 Decisiones nacionales relativas a la asignación de frecuencias .....	29
3.3.3 Cambios en la legislación nacional de gestión del espectro .....	30
3.3.4 Apoyo al órgano de gestión del espectro en la realización de subastas .....	30
3.3.5 Utilización de la evaluación económica para vigilar los resultados económicos a lo largo del tiempo .....	30
3.4 Factores que influyen en los beneficios .....	31
3.4.1 Disponibilidad de frecuencias .....	31
3.4.2 Demanda .....	31
3.4.3 La geografía del país .....	32
3.4.4 Variaciones entre países .....	32
3.5 Resumen .....	33

## CAPÍTULO 4

**OTROS TIPOS DE APOYO DE LA GESTIÓN NACIONAL DEL ESPECTRO**

	<i>Página</i>
4.1	Introducción ..... 34
4.2	Posibilidades ..... 34
4.2.1	Grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro ..... 34
4.2.2	Servicios de coordinación de frecuencias y de gestión del espectro habilitados y titulares de licencias de sistemas ..... 35
4.2.3	Consultores en gestión del espectro y contratistas auxiliares ..... 36
4.2.4	Costes y beneficios de los diferentes métodos ..... 36
4.3	Aplicación en los países en desarrollo ..... 38
4.4	Medidas jurídicas y administrativas de aplicación ..... 38
4.4.1	Opciones de contratación y privatización ..... 39
4.4.2	Funciones objeto de contratos privatizables ..... 40
4.5	Resumen ..... 40

## CAPÍTULO 5

**EXPERIENCIA ADQUIRIDA POR LAS ADMINISTRACIONES EN LO QUE CONCIERNE A LOS ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA GESTIÓN DEL ESPECTRO**

5.1	Experiencia en cuanto a subastas y derechos de propiedad transferibles ..... 44
5.1.1	Australia ..... 44
5.1.2	Canadá ..... 45
5.1.3	Experiencia de la Federación de Rusia con las subastas ..... 45
5.1.4	Nueva Zelandia ..... 55
5.1.5	Estados Unidos de América ..... 56
5.2	Experiencia con los cánones de licencia ..... 59
5.2.1	Experiencia de Australia con los cánones de licencia ..... 59
5.2.2	Experiencia de Canadá con los cánones de licencia ..... 59
5.2.3	Experiencia de China con los cánones de licencia ..... 60
5.2.4	Experiencia de Alemania con los cánones de espectro ..... 60
5.2.5	Experiencia de Israel con los cánones de licencia ..... 65
5.2.6	Experiencia de la República Kirguisa con la aplicación de cánones de licencia ..... 66
5.2.7	Experiencia de la Federación de Rusia con los cánones de licencia ..... 72
5.2.8	Experiencia del Reino Unido con los cánones de licencia ..... 73
5.2.9	Experiencia de Estados Unidos de América con los cánones de licencia ..... 76
5.2.10	Experiencia de Brasil con los cánones del espectro ..... 80
5.3	Experiencia adquirida con la utilización de recursos alternativos ..... 83
5.3.1	Canadá ..... 83
5.3.2	Alemania ..... 83
5.3.3	Israel ..... 84
5.3.4	Rusia ..... 84
5.3.5	Estados Unidos de América ..... 85
5.4	Otras experiencias ..... 86
5.4.1	Servicio de aficionados ..... 86
5.4.2	Sistemas de zona y de alta densidad ..... 86
	Referencias Bibliográficas ..... 86
	Glosario ..... 87

## Alcance

El mandato para este estudio económico es responder a los siguientes asuntos que se dividen en tres categorías:

### *Categoría 1:* Estrategias para el enfoque económico de la gestión nacional del espectro y su financiación

- 1 ¿Qué principios subyacentes han tomado en consideración las diferentes administraciones en sus enfoques para financiar el mantenimiento, el desarrollo, la gestión nacional del espectro?
- 2 ¿Qué enfoques económicos han utilizado o se tiene la intención de utilizar para promover una gestión de espectro eficaz en las diferentes bandas de frecuencias?
- 3 ¿Cuáles son las ventajas e inconvenientes de estos diversos enfoques económicos en relación con la gestión nacional del espectro?
- 4 ¿Cuáles son los factores (por ejemplo, geográficos, topográficos, infraestructurales, sociales y jurídicos) que podrían incidir en estos enfoques y de qué forma se modificarían en función de la utilización de las radiocomunicaciones en un país y del nivel de desarrollo de dicho país?

### *Categoría 2:* Evaluación de los beneficios derivados de la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas a los efectos de su planificación y de la formulación de estrategias de gestión

- 1 ¿Cuáles son las ventajas dimanantes para una administración de la utilización de las radiocomunicaciones en su país y de qué forma pueden cuantificarse, procediendo su representación económica con el fin de hacer posible una comparación de las ventajas y los costes de determinadas opciones de gestión del espectro (por ejemplo, en términos de empleo o producto interno bruto)?
- 2 ¿Qué modelos pueden utilizarse al representar dichas ventajas de forma económica y de qué forma pueden validarse dichos modelos?
- 3 ¿Qué factores podrían incidir en las ventajas dimanantes para una administración de la utilización del espectro de radiofrecuencias, incluso por los servicios nacionales de seguridad?
- 4 ¿Cuáles son entre los factores del § 3 los que varían de un país a otro?

### *Categoría 3:* Métodos alternativos de gestión nacional del espectro

- 1 ¿Cuáles son los enfoques alternativos con respecto a la gestión del espectro, lo que incluye la utilización del mismo por grupos de usuarios sin fines lucrativos y organizaciones privadas de gestión del espectro?
- 2 ¿De qué forma podrían agruparse estos enfoques?
- 3 ¿De dichos enfoques alternativos sobre la gestión del espectro cuáles responderían a las necesidades de los países en desarrollo, así como de los menos adelantados?
- 4 ¿Qué medidas de tipo técnico, de explotación y reglamentarias tendría que considerar una administración con miras a su aplicación, al adoptar uno o más de estos enfoques de gestión del espectro en el contexto de:
  - la infraestructura del país;
  - la gestión nacional del espectro;
  - los aspectos regionales e internacionales (por ejemplo, notificación, coordinación y comprobación técnica de las emisiones)?

Es probable que se presente información adicional pertinente para este Informe y que dicha información se incluya, en su caso, en futuras revisiones.

## CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN A LAS CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

**1.1 Necesidad de abordar el espectro con un enfoque económico**

La utilización cada vez mayor de nuevas tecnologías ha creado enormes oportunidades para mejorar la infraestructura de las comunicaciones de un país, así como su economía. Además, el actual desarrollo tecnológico ha dado paso a una variedad de nuevas aplicaciones del espectro. Con frecuencia, este desarrollo ha hecho más eficaz la utilización del espectro, pero al mismo tiempo ha suscitado mayor interés y demanda en lo que respecta al recurso limitado que representa el espectro. En consecuencia, la gestión eficaz del espectro se hace cada vez más compleja, aunque es crucial para aprovechar al máximo las posibilidades que brinda este recurso. El mejoramiento de las capacidades de tratamiento de datos y de los métodos de análisis técnico es un factor esencial para responder a la gran cantidad y variedad de usuarios que intentan obtener acceso al espectro. Para utilizar eficazmente este recurso, su utilización debe coordinarse entre los usuarios con arreglo a las disposiciones de la reglamentación de casa país dentro de las fronteras nacionales, así como del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en lo que concierne a su utilización internacional. La posibilidad que tiene cada país de aprovechar plenamente el recurso del espectro dependerá en gran medida de que los servicios de gestión de éste faciliten la realización de sistemas radioeléctricos y garanticen la compatibilidad de su funcionamiento. Además, el desequilibrio entre la demanda de frecuencias radioeléctricas y la disponibilidad del espectro sigue intensificándose, especialmente en las zonas urbanas. Con arreglo a la teoría económica, habría que implementar un sistema de precios cuando la demanda exceda a la oferta. Dado que el espectro de frecuencias es un recurso escaso, en las decisiones relativas a la gestión del espectro habría que considerar también el punto de vista económico. Así, pues, habrá que recurrir a todos los métodos disponibles, incluidos los económicos, para mejorar la gestión nacional del espectro.

Este Informe se ha preparado para ayudar a las administraciones en el desarrollo de las estrategias sobre los métodos económicos relativos a la gestión nacional del espectro y su financiación sobre bases económicas. Asimismo, el Informe examina las ventajas de planificar la utilización y el desarrollo estratégico del espectro radioeléctrico y los métodos de apoyo técnico a la gestión nacional del espectro. Estos métodos no sólo promueven la eficacia económica, sino también la eficiencia técnica y administrativa.

Antes de que puedan estudiarse los enfoques económicos es necesario considerar en primer lugar qué es un sistema de gestión del espectro eficaz y qué áreas de gestión del espectro pueden soportarse adecuadamente por otros medios.

**1.2 Condiciones que debe reunir la gestión del espectro**

La gestión eficaz del espectro depende de unos cuantos elementos fundamentales. Aunque no hay dos administraciones que gestionen de forma idéntica el espectro y la importancia relativa de estos elementos fundamentales puede depender del uso que haga una administración del espectro, estos elementos son esenciales para todas las soluciones. Para una mayor información sobre las funciones de la gestión del espectro debe consultarse el Manual sobre Gestión nacional del espectro de la UIT.

**1.3 Metas y objetivos**

Por norma general, las metas y objetivos de un sistema de gestión del espectro son la de facilitar la utilización del espectro radioeléctrico que figura en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y el interés nacional. El sistema de gestión del espectro debe asegurar que se proporciona el espectro adecuado a corto y largo plazo para que las organizaciones de servicios públicos puedan desempeñar su misión, para la correspondencia pública, para las comunicaciones comerciales del sector privado y para la radiodifusión de información al público. Asimismo muchas administraciones dan prioridad al espectro para las actividades de investigación y de aficionados.

Para lograr estos objetivos, el sistema de gestión del espectro debe suministrar un método ordenado de atribución de bandas de frecuencias, autorizando y registrando la utilización de las mismas, estableciendo reglamentos y normas para controlar el uso del espectro, resolviendo conflictos sobre el mismo y representando los intereses nacionales en el ámbito internacional.

**1.3.1 El derecho de las radiocomunicaciones**

La utilización y reglamentación de las radiocomunicaciones debe formar parte de la normativa de cada país. En las zonas donde no hay un uso generalizado de las radiocomunicaciones y donde la necesidad de gestión del espectro aún no es crucial, los estados deben prever el aumento de la utilización de las radiocomunicaciones y asegurar la existencia de la estructura jurídica adecuada.

### 1.3.2 Cuadros de atribución nacional de bandas de frecuencias

Un Cuadro de atribución nacional de bandas de frecuencias es la base para un proceso eficaz de gestión del espectro. Proporciona un plan general para la utilización del espectro y la estructura básica para asegurar un empleo eficaz del espectro e impedir las interferencias de radiofrecuencia nacionales e internacionales entre servicios.

## 1.4 Estructura y coordinación

Las actividades de gestión del espectro ha de llevarlas a cabo un organismo gubernamental o una combinación de organismos gubernamentales y organizaciones del sector privado. Qué organismo gubernamental u organizaciones van a encargarse de la gestión del espectro es un tema que dependerá de la estructura del propio gobierno nacional y variará de un país a otro.

## 1.5 Proceso decisorio

Los procesos elaborados para atribuir espectro, asignar frecuencias a concesionarios específicos y supervisar la conformidad con las condiciones de la licencia son instrumentos fundamentales para la consecución de los fines y objetivos nacionales. Los órganos administrativos responsables de la elaboración de normas y reglamentos que regulan el espectro deben definir un proceso decisorio organizado que garantice la gestión ordenada y puntual del espectro. El proceso debe conducir a decisiones que sirvan al interés público respetando al mismo tiempo los planes y políticas nacionales relativas al espectro, los desarrollos tecnológicos y las realidades económicas. A menudo, tales procesos dependerán de la existencia de órganos consultivos a fin de tomar las decisiones adecuadas.

## 1.6 Responsabilidades funcionales

La estructura de gestión del espectro se articula lógicamente entorno a las funciones que debe llevar a cabo. Las funciones básicas son:

- política de gestión del espectro y planificación/atribución del espectro;
- asignación de frecuencias y licencias;
- normas, especificaciones y autorización de equipos;
- control del espectro (inspección y comprobación técnica);
- cooperación internacional;
- coordinación y consulta;
- apoyo técnico;
- apoyo informático;
- apoyo administrativo y jurídico.

Las funciones de apoyo administrativo y jurídico deberán formar parte de la organización gestora del espectro, pero, al ser comunes a todas las organizaciones, no es necesario examinarlas en relación con la gestión del espectro.

### 1.6.1 Política de gestión del espectro y planificación/atribución del espectro

La organización nacional de gestión del espectro debe crear y aplicar políticas y planes de utilización del espectro radioeléctrico, teniendo en cuenta tanto los adelantos tecnológicos como la realidad social, económica y política. La política nacional de radiocomunicaciones se asocia normalmente con la elaboración de reglamentos, porque éstos suelen ser la consecuencia de la adopción de políticas y planes. En consecuencia, una de las funciones primordiales de la unidad de política y planificación suele ser el estudio de las necesidades del país, actuales y futuras, en materia de radiocomunicaciones, así como la adopción de políticas que garanticen la mejor combinación posible de sistemas de radiocomunicaciones y de comunicaciones inalámbricas para satisfacer dichas necesidades.

El principal resultado de la actividad planificadora y política es la atribución de bandas de frecuencias a los diferentes servicios de radiocomunicaciones. Asociar bandas de frecuencia a usos específicos constituye el primer paso para promover la utilización del espectro. Hay otras consideraciones que derivan de las decisiones de atribución tales como las normas, los criterios de compartición, los planes de disposición de canales, etc.

### 1.6.2 Asignación de frecuencias y licencias

Facilitar o asignar frecuencias representa el eje de la actividad diaria de la organización de gestión del espectro. La unidad de asignación de frecuencias lleva a cabo o coordina la ejecución de los análisis necesarios para escoger las frecuencias más adecuadas para los sistemas de radiocomunicaciones. También coordina todas las asignaciones proyectadas con relación a las existentes.

### **1.6.3 Especificación de normas y autorización de equipos**

Las normas establecen las bases de interfuncionamiento de los equipos y circunscriben el ámbito de utilización de las radiocomunicaciones a aquel para el que se concibieron. En muchos casos, como en los sistemas de comunicación y navegación aéreas, los equipos deben poder interfuncionar con equipos explotados por otros usuarios y a menudo por otros países. Las normas pueden utilizarse para imponer características de diseño que garanticen la viabilidad de funcionamiento. El segundo aspecto de las normas es la de asegurar la compatibilidad electromagnética (CEM) de un sistema con su entorno y normalmente ello supone limitar las señales transmitidas a una anchura de banda especificada o mantener un nivel concreto de estabilidad para no causar interferencias a otros sistemas. En algunos casos, una administración puede optar por fijar normas para los receptores que impongan un cierto nivel de inmunidad frente a las señales no deseadas. El establecimiento de un programa adecuado de normas nacionales constituye la base para evitar la interferencia perjudicial y, en algunos casos, para asegurar la calidad de funcionamiento deseada del sistema de comunicaciones.

### **1.6.4 Control del espectro (inspección y comprobación técnica)**

La gestión eficaz del espectro depende de la capacidad que tenga el gestor para controlar la utilización del espectro mediante la aplicación de la normativa que rige el espectro. Este control se basa fundamentalmente en inspecciones y comprobaciones técnicas. Véase el Manual sobre Gestión nacional del espectro de la UIT.

#### **1.6.4.1 Las inspecciones**

Se debe otorgar a los servicios de gestión del espectro la potestad de aplicar la normativa que rige la utilización del espectro y establecer las sanciones adecuadas. Por ejemplo: el servicio de gestión del espectro debe estar facultado para identificar una fuente de interferencia y exigir que ponga fin a la emisión o confiscar el equipo con sujeción a los procedimientos legales adecuados. Sin embargo, hay que especificar también los límites de dicha autoridad.

#### **1.6.4.2 La comprobación técnica**

La comprobación técnica está íntimamente relacionada con la inspección y la conformidad, en cuanto permite la identificación y medición de las fuentes de interferencia, la verificación de la idoneidad de las características técnicas y funcionales adecuadas de las señales radiadas y la detección e identificación de transmisores ilegales. Por otra parte, la comprobación técnica contribuye a la tarea global de la gestión del espectro, proporcionando una medida general de la utilización de los canales y de las bandas, incluidas las estadísticas de disponibilidad de canales y la eficacia de los procedimientos de gestión del espectro. Asimismo proporciona información estadística de naturaleza técnica y funcional sobre el grado de ocupación del espectro. La comprobación técnica es igualmente útil para la planificación, ya que puede ayudar a los gestores del espectro a comparar el nivel de utilización del espectro con las asignaciones inscritas en papel o en forma electrónica. Algunas administraciones han preferido utilizar la comprobación técnica en lugar de registrar las concesiones.

### **1.6.5 Cooperación internacional**

La importancia de las radiocomunicaciones trasciende las fronteras nacionales. Los equipos de navegación están normalizados para permitir el desplazamiento por todo el mundo. Los sistemas por satélite facilitan las comunicaciones mundiales. Las fronteras políticas no constituyen un obstáculo para la propagación de las ondas radioeléctricas. Los fabricantes de sistemas de telecomunicaciones producen equipos para muchos mercados y, cuantos más mercados estimulen la comunidad de características, más sencillo y menos caro será el proceso de producción. Por todas estas razones, es importante que el gestor nacional del espectro pueda participar en foros internacionales. Las actividades internacionales comprenden las realizadas en la UIT, en otros organismos internacionales y las discusiones bilaterales entre países vecinos relacionadas con lo dispuesto en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

### **1.6.6 Coordinación y consulta**

Para ser eficaz, la organización gestora del espectro debe comunicarse y consultar con su entorno natural, es decir, los usuarios de las radiocomunicaciones integrados por las empresas, la industria de las comunicaciones, los usuarios gubernamentales y el público en general. Debe difundir la información sobre políticas, reglas y prácticas de la administración y facilitar mecanismos de reacción que permitan evaluar los resultados de las mismas.

### **1.6.7 Apoyo técnico**

Puesto que la gestión del espectro comporta la adopción de decisiones en el ámbito de la tecnología, se necesita apoyo técnico para evaluar adecuadamente la información, las capacidades y las opciones involucradas. El apoyo técnico puede ayudar al gestor del espectro de muchas maneras. Por ejemplo, las situaciones de interferencia pueden a menudo evitarse o resolverse por medio del análisis técnico, pueden determinarse las especificaciones de los equipos y las normas necesarias para la compatibilidad entre los sistemas o pueden asignarse las frecuencias utilizando modelos o métodos ideados por los servicios de ingeniería. Asimismo, la resolución de muchos temas relativos a la atribución del espectro puede facilitarse por medio del análisis de la utilización del espectro y de las necesidades futuras.

### **1.6.8 Apoyo informático**

El grado en el que los dispositivos de apoyo informático están disponibles para su utilización y son realmente utilizados por la autoridad de gestión del espectro depende de los recursos, prioridades y requisitos particulares del país en concreto. El apoyo informático puede ir desde los registros de licencias hasta cálculos de ingeniería complejos y puede incluir el desarrollo, puesta en servicio y mantenimiento de dispositivos de apoyo para casi todas las actividades de gestión del espectro, incluyendo las propias tareas de registro, la elaboración de previsiones y la gestión financiera asociada a la concesión de licencias.

### **1.7 Características de las funciones de gestión del espectro**

Las funciones de gestión del espectro antes descritas deben establecerse para crear un sistema eficaz de gestión del espectro. Sin embargo, no todos los aspectos de cada una de las funciones debe llevarlos a cabo la organización de gestión nacional del espectro. La autoridad política debe, sin embargo, controlar la organización de la gestión nacional del espectro. En los siguientes Capítulos se describen los medios en los que puede basarse la gestión del espectro y los métodos mediante los cuales diversos enfoques económicos pueden mejorar la eficacia en su utilización, los métodos para evaluar los beneficios de utilización del espectro y el empleo de otras organizaciones para apoyar y/o proporcionar parte o todas las funciones específicas de gestión del espectro.

## CAPÍTULO 2

**ESTRATEGIAS PARA ABORDAR EN TÉRMINOS ECONÓMICOS LA GESTIÓN NACIONAL DEL ESPECTRO Y SU FINANCIACIÓN****2.1 Antecedentes**

Hay un interés creciente por los enfoques económicos de la gestión nacional del espectro. Este Capítulo del Informe examina los aspectos relativos a la repercusión de dichos enfoques en la financiación de un programa nacional de gestión del espectro y sus efectos en la eficacia económica, técnica y administrativa. Aunque por regla general se considera que los enfoques económicos son un medios de aumentar los ingresos, el objetivo de los enfoques económicos debe ser acorde con las metas y objetivos de la gestión del espectro por una administración. Una utilización y gestión del espectro eficaz debería ser una prioridad esencial, a la hora de aplicar un enfoque económico.

La Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (La Valetta, 1998) invitó mediante la Resolución COMA-3, relativa al apoyo financiero para los programas nacionales de gestión del espectro (CMDT-98, Documento 237), a las organizaciones financieras nacionales e internacionales a que prestasen más atención a brindar un apoyo financiero sustancial, incluyendo los acuerdos de concesión de créditos favorables a la gestión nacional del espectro. En la Resolución se invitaba a la prestación de dicho apoyo, incluido el respaldo para los programas de supervisión del espectro radioeléctrico, como requisito previo para la utilización eficaz del mismo, el desarrollo satisfactorio de los servicios de radiocomunicaciones y la implementación de nuevas y prometedoras aplicaciones, incluidas las aplicaciones de escala mundial, tanto a nivel nacional como internacional.

El texto siguiente describe los enfoques económicos para la financiación de la gestión nacional del espectro. Además, también se ocupa de la aplicación de los citados enfoques económicos para promover una gestión nacional del espectro eficaz. Estos enfoques se subdividen en métodos de asignación del espectro basados en el mercado y no basados en el mercado, y derechos de propiedad transferibles. Por último, se consideran los aspectos económicos de diversos mecanismos de establecimiento de cánones.

**2.2 Enfoques que subyacen en la financiación de la gestión nacional del espectro**

Toda administración debe hallar la forma de asegurarse unos ingresos suficientes para cubrir los costes del mantenimiento de un programa eficaz de gestión del espectro para atender las necesidades de la gestión nacional del espectro mencionadas en el Capítulo 1. Una financiación adecuada de la gestión del espectro puede ser crucial para la implantación de los nuevos servicios que consumen espectro (véase la Nota 1) y para permitirles un funcionamiento aceptable sin interferencias. Además, un programa de gestión del espectro adecuadamente financiado ofrece oportunidades a los proveedores del servicio y a los fabricantes de equipo y supone una gran contribución al crecimiento de la economía. Por otro lado, una financiación inadecuada de la gestión del espectro puede traducirse en un fracaso de la implantación de servicios radioeléctricos valiosos o en retardos en la aplicación de dichos servicios. De hecho, los proveedores del servicio pueden optar por no dar servicio a un país que lleve un programa ineficaz de gestión del espectro para buscar en otros países entornos de regulación del espectro más hospitalarios.

Debe reconocerse el hecho de que, independientemente del enfoque que se siga, la utilización y la gestión del espectro conllevan costes que recaen en la población. Incluso cuando la administración concede licencias sin cánones, el grueso de la población soporta indirectamente, a través de los impuestos, la gestión del espectro. En dicho caso, la parte de los costes de la gestión del espectro pagada mediante los impuestos de las personas que apenas utilizan esos servicios, representará un nivel superior al del beneficio que dichos individuos reciben de los servicios del espectro, mientras que otros que utilizan dichos servicios reciben beneficios superiores a la parte que recae sobre ellos del coste de gestión del espectro. La utilización de cánones de licencia y de subastas para cubrir los costes del sistema de gestión del espectro no representa un nuevo impuesto, sino un método potencialmente más adecuado de distribución de los costes de la gestión del espectro entre aquellos que reciben realmente los beneficios.

NOTA 1 – En este Informe, la utilización de la palabra «servicio» con «s» minúscula se refiere a un servicio de usuario final (por ejemplo, la radiotelefonía celular) y no a un Servicio de Radiocomunicaciones.

**2.2.1 Enfoques****2.2.1.1 Financiación tradicional mediante el presupuesto nacional**

Hasta hace poco, prácticamente todos los países financiaban sus programas de gestión del espectro mediante un proceso centralizado en el presupuesto nacional. Este enfoque implica sencillamente la atribución de una parte del presupuesto anual de la administración a la gestión del espectro. Por lo general, las sumas previstas dependen de las prioridades del gobierno nacional. En muchos casos, la gestión nacional del espectro ofrece estimaciones de sus necesidades de financiación. Empero, la respuesta del gobierno viene limitada por sus recursos fiscales totales.

### 2.2.1.2 Cánones por utilización del espectro

Este método consiste en tasar a algunos o a todos los beneficiarios de licencias por su utilización del espectro. Algunos países financian actualmente sus programas de gestión del espectro total o parcialmente mediante cánones. En algunos casos esto incluye la financiación de una implementación por fases de un programa de gestión nacional del espectro. Estos cánones se basan directamente en la utilización del espectro o indirectamente mediante tasas de tipo general administrativo o reglamentario. Los cánones pueden establecerse sobre diversas bases y fórmulas de cálculo que pueden ir desde las más simples hasta las más complejas.

### 2.2.1.3 Subastas

Otra forma de financiar la gestión del espectro consiste en utilizar una parte de los fondos obtenidos mediante subastas. Aunque no hay ningún país que financie directamente la gestión del espectro mediante los ingresos de las subastas, durante los últimos años y en Estados Unidos de América, dichos ingresos han superado ampliamente los costes de la gestión del espectro.

### 2.2.2 Ventajas e inconvenientes de estos enfoques

El método de financiación mediante el presupuesto nacional se ha utilizado satisfactoriamente en algunos países en desarrollo durante una serie de años. No obstante, el método depende básicamente del reconocimiento por la administración de la importancia de las radiocomunicaciones y de la gestión del espectro. Las entidades gubernamentales nacionales que tratan todo un abanico de problemas nacionales no suelen estar familiarizadas con los temas del espectro o con la repercusión de la red de comunicaciones en la economía nacional. Además, el método de financiación mediante el presupuesto nacional no imputa ningún coste inmediato a los que aprovechan directamente la utilización del espectro, sino que grava con un impuesto indirecto a todos los ciudadanos. La financiación de la gestión del espectro según este enfoque ha planteado frecuentemente dificultades a los países desarrollados, pero puede constituir un problema particular para los países en desarrollo que cuentan con recursos presupuestarios limitados y en los que la importancia de los servicios que consumen espectro para la economía puede no ser tan patente como en los países industrializados.

También se ha utilizado satisfactoriamente el enfoque de los cánones en una serie de países, con las ventajas de permitir determinar previamente los ingresos que han de dedicarse a la gestión del espectro y de poder imputar los costes a cierto número de entidades que aprovechan la utilización del espectro. No obstante, como los niveles de los cánones pueden basarse en diversas consideraciones, tales como las de la dirección política o las del pago de los costes administrativos, la determinación de los niveles de cada tipo de utilización radioeléctrica puede representar un ejercicio complejo. Además, la utilización de cánones para cubrir los costes del proceso administrativo puede resultar insuficiente por sí misma para compensar el coste de un programa adecuado de gestión del espectro. Sin embargo, pueden desarrollarse métodos basados en los cánones que satisfagan los costes adicionales de reglamentación del espectro para poder financiar plenamente la gestión del espectro. Debe señalarse que además de los cánones cargados a los usuarios del espectro, pueden recaudarse cánones de solicitud por el derecho a participar en procesos comparativos, sorteos o subastas.

Las ventajas del método de la subasta son que refleja de la forma más precisa el valor del espectro y de que imputa los costes a los que se benefician directamente de su utilización. No obstante, la organización de subastas puede ser considerada como una desviación significativa de las prácticas habituales. Además, un inconveniente de este enfoque es que los ingresos son inciertos (véase la Nota 1) y que pueden exceder o no alcanzar lo necesario para financiar adecuadamente la gestión del espectro. Si los ingresos rebasan lo necesario, un porcentaje de éstos puede devolverse a la hacienda pública que tendría que determinar su distribución; mientras que si los ingresos se quedan cortos, habría que utilizar un suplemento del presupuesto nacional o una financiación mediante cánones de licencia para mantener todas las funciones necesarias de la gestión del espectro. Los gestores del espectro pueden tratar de asegurarse de que los ingresos sean suficientes estableciendo unas pujas mínimas; no obstante, si se establece que estas cantidades sean demasiado altas, puede no recibirse ofertas. Las subastas pueden no ser adecuadas en ciertas circunstancias y puede ser necesario complementarlas con otros medios. Por ejemplo, las subastas no serán apropiadas si no hay competencia de solicitantes, si no puede definirse adecuadamente un derecho al espectro o si los costes previstos de la subasta exceden de los ingresos que se espera obtener.

NOTA 1 – En Estados Unidos de América, las subastas celebradas durante 1994-1996 excedieron las estimaciones, mientras que las subastas recientes quedaron por debajo de las expectativas.

## 2.3 Enfoques económicos utilizados para promover una gestión nacional eficaz del espectro

Pueden utilizarse principios económicos basados en el mercado para mejorar de diversas maneras la gestión nacional del espectro. Como indica el enunciado, estos principios fomentan la eficacia económica y promueven también la eficiencia técnica y administrativa.

En todo recurso, incluido el espectro, el objetivo económico primario es el de maximizar los beneficios netos para la sociedad que pueden obtenerse de dicho recurso; esto es lo que los economistas denominan una distribución económicamente eficaz del recurso. Se dice que los recursos se distribuyen eficazmente y que sus beneficios totales para la

sociedad se hacen máximos cuando es imposible redistribuirlos de forma que mejore al menos un individuo sin que otro empeore. Se dice que dicha distribución de los recursos obedece al «Criterio del Óptimo de Pareto» en honor de su descubridor, el economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923). No obstante, el cumplimiento estricto de este criterio en la adopción de decisiones limita considerablemente las alternativas disponibles para los gestores del espectro, porque siempre habrá al menos una persona que empeora por cualquier decisión, de ahí que resulte más factible el «Criterio del Óptimo Potencial de Pareto» que es menos restrictivo. Según este criterio, una redistribución de los recursos conduce a un aumento del bienestar social general y por tanto debe tener lugar, si los que han mejorado como consecuencia de dicha redistribución, podrían, en principio, compensar plenamente los que han empeorado y continuar obteniendo beneficios superiores a los del caso anterior a la redistribución.

Un segundo objetivo económico que atañe a la gestión del espectro es la apropiación de la renta del recurso. Los economistas consideran el valor de un recurso –ya sea el espectro, el petróleo o la madera– como «renta». Los derechos o privilegios para la extracción de crudo de la tierra tienen un valor para las compañías que pueden venderlo a los consumidores o utilizarlo como carburante de sus vehículos, al igual que lo tiene el derecho o el privilegio de utilización del espectro radioeléctrico para el usuario de dicho espectro que puede venderlo en forma de servicios inalámbricos (por ejemplo, una compañía de radiobúsqueda) o utilizar tecnologías de radiocomunicación para la provisión de otros bienes o servicios (por ejemplo una compañía de taxis). La renta devengada por un recurso, incluyendo una licencia de espectro, puede cuantificarse mediante el precio que dicho recurso alcanzaría en un mercado abierto. Si un beneficiario de licencia de espectro recibe gratuitamente una licencia que conlleva un valor económico, el beneficiario se apropia de la renta devengada por dicha licencia.

El valor del espectro queda reflejado en dos rentas inherentes, a saber, la renta de escasez y la renta diferencial. La renta de escasez se produce cuando la demanda de espectro, al menos en ciertas bandas y en determinados momentos, supera a la oferta a un precio cero. La renta diferencial se registra cuando cada banda de frecuencias posee características específicas de propagación que la hacen idónea para determinados servicios. La posibilidad de tener acceso a la banda de frecuencias más adecuada podría reducir a un mínimo el coste de implementación y optimizar la calidad de funcionamiento de un sistema de radiocomunicación. Las bandas que se adecuan a un gran número de distintos servicios que utilizan equipo poco oneroso son más valiosas que las bandas que se ajustan a un solo tipo de servicio que utiliza equipo costoso. No obstante, incluso en el caso de las primeras de estas bandas, su utilización exclusiva en una determinada zona geográfica puede reducir radicalmente su valor. Aunque cierto uso compartido del espectro puede ser eficaz, cuando los transmisores se explotan al mismo tiempo y en la misma zona pueden ocasionarse mutua interferencia perjudicial, lo que reduce el valor de la banda en dicha zona y momento.

En teoría, puede apuntarse a los objetivos del Óptimo de Pareto y de la apropiación de la renta del recurso creando un mercado libre en cuanto al espectro. En un mercado de este tipo, todas las asignaciones de espectro consistirían en derechos legales de posesión claramente definidos que podrían transferirse, acumularse y dividirse, y ser utilizados para cualquier fin que el propietario juzgue conveniente, en tanto que su utilización no interfiera con los derechos de posesión de otros usuarios del espectro. No obstante, la prevención de la interferencia entre servicios técnicamente distintos (por ejemplo, la radiodifusión, los móviles, los fijos y los de satélite) en un mercado de espectro exigiría análisis de ingeniería extremadamente complejos y podría desembocar en litigios entre usuarios del espectro. Además, la mayoría de los gestores del espectro consideran que hay otras razones para imponer ciertas limitaciones en un mercado de espectro, entre las que cabe citar:

- Puede no atenderse adecuadamente tanto a la investigación científica gubernamental como a otros requisitos socialmente deseables.
- Puede ser conveniente establecer límites a una acumulación del espectro en usuarios individuales para evitar un dominio anticompetencia del mercado por parte de los usuarios ricos.
- Puede facilitarse la creación de economías de escala en la producción de equipos, atribuyendo ciertas bandas a determinados usuarios sobre una base unilateral y nacional o multilateral e internacional.
- La atribución a nivel internacional de bandas para usuarios del espectro con movilidad mundial, tales como los usuarios móviles a bordo de embarcaciones y de aeronaves contribuye a evitar la necesidad de montar a bordo transmisores y receptores múltiples para la misma función de comunicaciones.

En consecuencia, los gestores nacionales del espectro de todo el mundo han optado generalmente por renunciar a un mercado de espectro plenamente liberalizado y han atribuido bandas de frecuencias a usuarios particulares con restricciones técnicas diversas. Sin embargo, en ausencia de un sistema de derechos de propiedad, los gestores del espectro tal vez, traten de considerar las valoraciones que otorgan al espectro los grupos antagónicos de usuarios –por ejemplo, entidades de radiodifusión y proveedores del servicio de telecomunicaciones móviles. A falta de un mercado del espectro, dichas valoraciones podrán solamente obtenerse de forma imperfecta, aunque el empleo de representaciones del mercado tales como la estimación de los ingresos del servicio y la repercusión del servicio en el producto interior bruto y en el empleo pueden ser útiles para obtener datos acerca de la utilización al adoptar decisiones sobre la atribución y sobre otros aspectos de la gestión del espectro.

### 2.3.1 Métodos de asignación del espectro

Tras atribuir el espectro a una aplicación particular, debe asignarse a usuarios individuales. Si la demanda de una banda precisa de frecuencias en una zona geográfica particular es limitada, no habrá necesidad de resolver decisiones mutuamente excluyentes (en competencia) para dicha banda. En consecuencia, pueden asignarse simplemente las licencias a los postulantes que lo soliciten, siempre que éstos respeten ciertas normas y reglamentos técnicos. Sin embargo, si existen peticiones de espectro mutuamente excluyentes, debe utilizarse un método de asignación para elegir entre los solicitantes en competencia. Tres formas de hacerlo son los procesos comparativos (tales como las audiencias comparativas), los sorteos y las subastas.

#### 2.3.1.1 Métodos de asignación no basados en el mercado: procesos comparativos y sorteos

En un proceso comparativo, se comparan formalmente las calificaciones de cada solicitante de espectro en competencia sobre una base de criterios establecidos y publicados a nivel nacional. (Generalmente, estos criterios pueden incluir la población a la que se atenderá, la calidad del servicio y la celeridad en la implantación de éste.) La autoridad de gestión del espectro determina el solicitante más calificado para utilizar el espectro y concede la licencia. No obstante, los procesos comparativos pueden ser muy arduos y consumir grandes recursos, pueden no asignar el espectro a aquellos que más lo valoran y pueden no generar ingreso alguno a menos que se cobren cánones de licencia y/o de solicitud. Además, los procesos comparativos suelen decidirse sobre la base de diferencias mínimas entre solicitantes y puede ocurrir que los solicitantes perdedores impugnen las decisiones.

En un sorteo, se selecciona a los beneficiarios de licencia de forma aleatoria entre todos los solicitantes en competencia del espectro. Los sorteos pueden reducir algunos aspectos de la carga administrativa que conllevan las audiencias comparativas, tales como los gastos jurídicos, pero pueden crear un tipo distinto de fardo administrativo, alentando la presentación de más solicitudes. Además, los sorteos no asignan el espectro a los que más lo valoran, excepto por casualidad, conducen a costes de transacción significativos y tampoco en este caso generan ingresos, a menos que se asocien cánones a la licencia asignada por sorteo o se cobre un canon de acceso por participar en el sorteo. Por otra parte, los ganadores del sorteo transfieren en muchos casos sus derechos al espectro a terceras partes, guardando para ellos mismos las rentas del espectro. Los sorteos que no conlleven cánones de solicitud significativos u otras medidas que garanticen la intención de los solicitantes de la prestación de los servicios radioeléctricos tienden a fomentar la especulación.

Aunque los procesos comparativos y los sorteos no son métodos de asignación basados en el mercado, pueden hacer actuar las fuerzas de la competencia tras la asignación del espectro mediante la creación de un mercado secundario (véase el § 2.3.2).

#### 2.3.1.2 Enfoque basado en el mercado: subastas

En una subasta, las licencias se conceden con arreglo a las ofertas de los competidores solicitantes de espectro. En las subastas se conceden las licencias a los que les otorgan el valor más alto, generando simultáneamente ingresos para la autoridad del espectro. No obstante, como ocurre en un mercado de espectro no restringido, las subastas pueden suscitar inquietudes de tipo competitivo si no se combinan con una política de competencia activa y se fijan límites en cuanto al tramo máximo de espectro que una entidad puede adquirir. Las fuerzas del mercado no garantizan la eficacia económica o el máximo del bienestar del consumidor en mercados que no sean competitivos, porque un proveedor del servicio o grupo de ellos dominante puede detentar el poder del mercado. Además, las subastas pueden no servir para ofrecer adecuadamente ciertos servicios deseables socialmente o para distribuir las licencias entre ciertos grupos, tales como pequeñas empresas (si es ello el objetivo). Sin embargo, mediante las «ofertas con crédito» (descuentos) y los pagos aplazados para determinadas entidades se pueden paliar estos problemas. De hecho, las entidades que tengan pocas probabilidades de ganar en un proceso comparativo o en un sorteo pueden tener éxito en una subasta si las ofertas con crédito son significativas y si el aplazamiento de los pagos permite pagar los costes de la licencia a lo largo de una serie de años.

Las subastas y los sorteos pueden disminuir significativamente los costes administrativos y el tiempo asociado al proceso de asignación del espectro, con lo que mejoran la eficacia administrativa total, al contrario de lo que ocurre en el proceso comparativo.

### 2.3.2 Derechos de espectro transferibles y flexibles

Mientras que las subastas son el mecanismo de asignación más adaptado para conseguir una distribución inicial económicamente eficiente del recurso del espectro, no aseguran que dicho espectro continuará utilizándose de manera económicamente eficiente en el futuro. Al igual que con otros recursos, los economistas recomiendan que se permita a los usuarios del espectro transferir sus derechos a éste (tanto si se ha asignado mediante subasta como por otros mecanismos de asignación) y que los usuarios del espectro cuenten con un alto grado de flexibilidad en la elección de los servicios que ofrecerán al consumidor con su espectro.

La modalidad menos restrictiva de derechos de propiedad transferibles ofrece una flexibilidad técnica ilimitada, independiente de la estructura de una atribución, siempre que no se cause interferencia perjudicial fuera de la banda asignada. Este sistema, si se aplica a todas las bandas de frecuencia, dará lugar a un mercado de espectro liberalizado. No obstante, tal como se examina en el § 2.3, ningún país ha aplicado un enfoque de mercado de espectro totalmente libre.

La modalidad más restrictiva de derechos de propiedad permite la transferencia únicamente dentro de los confines de una atribución determinada y solamente ajustándose a parámetros técnicos estrictamente definidos. Este sistema ofrece la ventaja de asegurar que la entidad de un servicio atribuido que da más valor a una asignación particular de frecuencia estará en condiciones de usar dicha asignación, minimizando al tiempo la posibilidad de interferencias. Sin embargo, restringiendo la flexibilidad técnica para asegurar el control de la interferencia, puede reducirse también de forma significativa la eficacia económica. Además, si los derechos de propiedad se ceden sin más a los beneficiarios de licencias, toda renta del recurso que surja de una asignación de frecuencia particular será apropiada por el interesado, en vez de por la autoridad de gestión del espectro, a menos que las rentas hayan sido apropiadas inicialmente a través de una subasta o mediante cánones de licencia.

El punto medio en relación con los derechos de propiedad y el enfoque utilizado en algunas bandas por Nueva Zelanda, Estados Unidos de América y Australia consiste en especificar derechos de emisión dentro de una atribución determinada, que puede definirse ampliamente, por ejemplo, la radiodifusión o las radiocomunicaciones móviles. Este enfoque puede dar lugar a un incremento de la eficacia económica porque se permite a los beneficiarios de licencias ajustar la utilización de los componentes conforme a los costes y a las consideraciones sobre la demanda, por ejemplo, en el caso de un suministrador de radiocomunicaciones móviles que pueda atender al aumento de la demanda utilizando una técnica de modulación distinta, y porque los beneficiarios de licencias pueden transferir libremente sus derechos de frecuencia total o parcialmente a entidades que valoren más los mencionados derechos. Así pues, un sistema de derechos de espectro comercializables ofrece a los beneficiarios de licencias todos los incentivos para utilizar su espectro en una forma técnicamente eficaz. Sin embargo, un inconveniente de este enfoque es que puede hacer aumentar el potencial de interferencia perjudicial entre beneficiarios, porque no se especifican los componentes técnicos. La especificación de los derechos de emisión de los beneficiarios de licencias en lugar de la especificación de los componentes que deben utilizar les plantea un mayor problema de control de la interferencia. No obstante, se puede permitir a los beneficiarios de licencias que negocien sus derechos de emisión; por ejemplo, un beneficiario puede estar de acuerdo en aceptar interferencia adicional a cambio de una compensación monetaria. Dependiendo de la frecuencia con que puedan surgir disputas que exijan la resolución por la autoridad de la gestión del espectro o de los tribunales, la autorización de dichas negociaciones puede resultar ventajosa o plantear inconvenientes.

### **2.3.3 Ventajas e inconvenientes de las subastas y de los derechos de espectro transferibles**

Las subastas ofrecen las ventajas de conceder la licencia a aquellos que más la valoran y generar simultáneamente ingresos. Cuando se utilizan las subastas para asignar las licencias en una estructura de atribución determinada, dichas licencias se concederán a los que más las valoran, únicamente en los confines de la estructura de atribución. Por ejemplo, si las entidades de radiodifusión son las que más valoran un bloque particular de espectro en una zona determinada, pero éste se atribuye a las radiocomunicaciones móviles, los ingresos y beneficios generados por dicho espectro serán inferiores a los del caso en que se permitiese a las entidades de radiodifusión participar en la subasta. La ampliación de la gama de utilidades que se autorice en una concesión por subasta permite también utilizar el espectro para los servicios que más se demandan. Sin embargo, la definición amplia de servicios tiene el posible inconveniente de aumentar los costes de la coordinación de la interferencia entre los beneficiarios de licencias de tramos de espectro y zonas adyacentes. Estos argumentos respecto a la estructura de atribución se aplican igualmente a un sistema de derechos de espectro transferibles tras la asignación inicial del espectro.

Otras ventajas previstas asociadas a las subastas son la equidad, la transparencia, la objetividad y la celeridad con que se otorgan las licencias. Con las subastas se puede reducir las oportunidades de favoritismos y de corrupción en la competencia por el espectro, promover la inversión y fomentar el avance tecnológico.

No obstante, para promover la competencia, puede ser necesario imponer salvaguardias adicionales en los servicios subastados. Por ejemplo, en ciertas situaciones, todos los ofertantes potenciales o parte de ellos pueden ser suministradores dominantes del servicio que tratan de reforzar sus posiciones monopolistas u oligopolistas (numero limitado de competidores). Las restricciones en las condiciones de participación o los límites en el ancho de espectro que una entidad puede obtener aliviarían este problema, aunque así se puede limitar el número de participantes.

Por último, las subastas pueden ser ineficaces nada prácticas en determinados servicios o situaciones. Un caso es el de la ausencia de competencia en el espectro. Ello puede ocurrir con los sistemas de microondas fijos en los que existen múltiples enlaces individuales con anchuras de haz muy estrechas y emplazamientos muy precisos. Un segundo caso es el de los proveedores de servicios de espectro socialmente deseables, tales como el de la defensa nacional o el de la investigación científica que pueden tropezar con dificultades para otorgar un valor financiero al espectro, lo que podría conducir a una subprestación de dichos servicios a la sociedad, si todos los proveedores de los servicios que utilizan el espectro tuviesen que acudir a subastas. Aunque teóricamente estos servicios podrían reunirse para participar en subastas de espectro, parecen muy lejanas las perspectivas de que esto suceda en algún país en un próximo futuro. Por último, si

las subastas para la concesión de licencias de sistemas de satélite mundiales o regionales, se celebrasen en muchos países, probablemente los proveedores potenciales del servicio tendrían que gastar recursos significativos solamente por participar en dichas subastas y un proceso costoso de este tipo podría dar lugar a demoras en la implantación de los servicios nuevos y avanzados. Además, las subastas sucesivas crearían una incertidumbre significativa entre los posibles proveedores del servicio porque no tendrían la seguridad de ganar las subastas en todos los países en los que desearan dar el servicio. Si dicha incertidumbre fuese suficientemente grave, podría impedir la prestación del servicio y el desarrollo sistemas internacionales por satélite conforme a lo dispuesto en el actual Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

#### 2.3.4 Cánones de licencia

Los cánones de licencia representan otro instrumento que puede utilizarse para lograr algunas de las metas y objetivos de los gestores del espectro.

Pueden generarse ingresos y recuperarse al menos parte de las posibles rentas por recursos existentes por la utilización de una determinada banda de frecuencias en una zona concreta estableciendo cánones de licencias. (En algunas administraciones los cánones pueden aplicarse a concesiones, autorizaciones o permisos.) Además, una estructura de canon sencilla, como el cobro de los costes directos del procesamiento de las solicitudes de licencias o por el volumen de espectro utilizado, puede recibir el apoyo del público en general, ya que parece una solución equitativa. Aparte de las subastas, los cánones de licencia pueden también alentar a los usuarios de radiocomunicaciones a hacer elecciones racionales desde el punto de vista económico en relación con el uso del espectro.

La complejidad de los cánones de licencia va desde un cuadro simple por servicio a una tasa por frecuencia y por estación para cada servicio, o incluso a fórmulas complejas en las que interviene una serie de variables. La mayoría de los países no cobran a las entidades estatales por la utilización del espectro y muchos tampoco cobran otras utilidades de interés público, tales como las de las organizaciones sin fines de lucro; no obstante, Australia, Canadá y Reino Unido, entre otros países, cobran a las entidades estatales.

Los cánones de licencia pueden aplicarse eficazmente con arreglo a los siguientes principios:

- Habría que tomar decisiones e introducir cambios en materia de recaudación de cánones, de forma democrática o recurriendo a la consulta con los usuarios y la industria.
- En la fijación de cánones habría que tener en cuenta en la mayor medida posible el valor del espectro.
- Los mecanismos de imposición de cánones deberían ser fáciles de entender y aplicar.
- Los cánones no deberían ser un obstáculo contra la innovación y la utilización de las nuevas tecnologías de radiocomunicaciones, o con respecto a la competencia.
- Los cánones deberían contribuir a la consecución de las metas y objetivos nacionales de los gestores del espectro.

Los tipos básicos de cánones son los que se basan en los costes del procesamiento de las solicitudes de licencia, en los ingresos derivados de la utilización del espectro de frecuencias y en fórmulas de canon con incentivo. Los cánones aplicables a la gestión del espectro se basan en los costes directos que han de cubrir los gestores del espectro al tramitar aplicaciones y pueden reflejar también los costes indirectos de gestión del espectro; por ejemplo, costes generales. A los efectos de la gestión nacional del espectro se requieren recursos para desempeñar todas las funciones de gestión del espectro (véase el Capítulo 1). Como se señaló en el § 2.2.1.2, los cánones pueden ser un medio o la fuente de esta financiación. Con esto en mente, podrían vincularse los cánones a la actividad de la gestión del espectro realizada, las necesidades anuales de financiación u otros objetivos de gestión del espectro. Estos cánones pueden imponerse cuando se trate de una solicitud inicial o de volver a presentarla con miras a su renovación. También pueden imponerse anualmente para mantener las actividades de gestión del espectro, ya que los usuarios del espectro seguirán beneficiando de dichas actividades, ya sean de comprobación técnica, mantenimiento de bases de datos, representación en la UIT, o de otro tipo incluso después de que se hayan aprobado sus solicitudes. Los diferentes titulares de la licencia se agrupan generalmente en una serie de categorías de licencias a los efectos de fijar los correspondientes cánones. Los cánones basados en el ingresos brutos son proporcionales a los que obtienen los beneficiarios de la licencia por la utilización del espectro. En las fórmulas de canon con incentivo se tiene en cuenta el valor del espectro.

Una opción más complicada consiste en cobrar cánones basados en el «coste de oportunidad» de la utilización del espectro. En la subasta, ganará el ofertante que demuestre la máxima disponibilidad a pagar, con una oferta que sea inmediatamente superior a la valoración del ofertante situado en segunda posición en cuanto a disponibilidad de pago. Esta segunda valoración máxima representa la utilización alternativa óptima, o coste de oportunidad, del elemento subastado. Por tanto, en una situación en la que la autoridad de gestión del espectro deba establecer administrativamente cánones de espectro, puede asegurarse una distribución económicamente eficiente si se equipara el canon a este coste de oportunidad o valor del mercado. No obstante, para calcular de forma precisa el coste de oportunidad, debe simularse un mercado en que se determine la disponibilidad de los usuarios del espectro a pagar. Realizar dicha simulación con absoluta precisión es sumamente difícil, pero puede obtenerse un modelo aproximado que pueda hacer de dicha simulación una opción práctica.

También debe señalarse que en algunos casos las administraciones pueden cobrar cánones sobre la base de equipos o frecuencias individuales, mientras que en otros casos se cobrará un canon único por la utilización de un bloque de frecuencias. Este último método puede aportar mejoras en cuanto a eficacia administrativa.

#### **2.3.4.1 Cánones basados en los costes de gestión del espectro**

Los cánones basados en los costes de gestión del espectro dependen de dos elementos independientes, a saber, la medida en que las funciones de la autoridad gestora del espectro se incluyen en los costes globales y del método utilizado para determinar los cánones aplicables a cada titular de licencia. Los costes de la autoridad gestora del espectro puede dividirse en sentido lato en gastos directos e indirectos. Las funciones específicas de gestión del espectro relacionadas con cada uno de estos tipos de costes puede variar según sea la administración considerada.

##### **2.3.4.1.1 Costes directos**

Se trata los costes inmediatos e identificables que deben cubrirse por la concesión de licencias en favor de aplicaciones específicas, e incluyen, por ejemplo, el coste del tiempo del personal asignado al proceso de asignación de frecuencia, la autorización de ubicaciones, el análisis de interferencia, cuando éste esté directamente relacionado con una determinada clase de servicio, el mantenimiento sin interferencias de los canales de noticias y entretenimiento, y la consultas a nivel regional, internacional y con la UIT que correspondan a grupos identificables de usuarios. En ciertas bandas de frecuencias y para ciertos servicios, por ejemplo, en el caso de que el equipo se encuentre ubicado a proximidad de países vecinos, los costes directos incluirán los gastos inherentes a la correspondiente consulta internacional.

##### **2.3.4.1.2 Costes indirectos**

Se trata los costes de las funciones (véase la Nota 1) de gestión del espectro ejecutadas para apoyar el proceso de asignación de frecuencias de una administración y de los gastos generales inherentes a la aplicación de los procedimientos de gestión del espectro de dicha administración. Estos costes representan gastos que no pueden definirse como atribuibles a servicios o a titulares de licencia específicos, por ejemplo, los dimanantes de las consultas internacionales generales, entre otras entidades, con la UIT y los grupos regionales, la investigación sobre propagación en lo que concierne a un gran número de bandas de frecuencias y servicios, la comprobación técnica general del espectro, las investigaciones sobre la interferencia resultantes de las peticiones de usuarios autorizados, así como los costes del personal de apoyo y el equipo.

Algunas administraciones definen los costes directos de manera muy restrictiva, ya que los circunscriben a los gastos en que se incurre para tramitar la peticiones de licencia. Puede darse el caso de que algunas administraciones no impongan suma alguna en concepto de costes indirectos.

Los métodos utilizados para determinar los cánones basándose en los costes de gestión del espectro van al enfoque simplista consistente en dividir los costes totales por el número de titulares de licencias al más complejo de «recuperación de los costes». La recuperación de costes se utiliza para asignar los gastos derivados de las funciones de gestión del espectro a los titulares de licencias con arreglo a los costes que se han debido cubrir para conceder las licencias y los correspondientes al procedimiento conexo de asignación de frecuencias (por ejemplo: asignación de frecuencias, autorización de ubicaciones, coordinación), lo que incluye cualquier otra función o gestión del espectro que resulte necesaria. Normalmente, los cánones de licencia se determinan a partir del principio de la recuperación de los costes directa e indirectamente atribuibles a una determinada categoría de licencias. En ciertos países un auditor nacional interviene las cuentas para cerciorarse que los costes en que se basan los cánones de las licencias sean adecuados y justificables.

La definición exacta y la aplicación del concepto de «recuperación de costes» varía con arreglo a la gestión nacional del espectro y a los requisitos legislativos y constitucionales de cada país. Estos requisitos pueden incidir en la recuperación de los costes en los diferentes países y a afectar la forma de justificar los costes y los cánones. Estas diferencias obedecen a diversas razones:

- a) En algunos países se distingue entre el hecho de que los costes de la administración sean iguales a sus ingresos totales o de que constituyan simplemente una suma aproximada. En el primero de estos casos no se permite a la administración subvencionar o imponer cánones excesivos a los titulares de las licencias, de modo tal que cualquier diferencia deberá devolverse a éstos. En el segundo caso se reconoce que los cánones se basan en una estimación de los costes previstos y, en consecuencia, los ingresos de una administración pueden superar o no los gastos en que haya incurrido. Hay que señalar que en los países que han optado por este último sistema, también pueden intervenir las cuentas de forma estricta.
- b) Los cánones fijados para recuperar los costes pueden basarse en el trabajo a que da lugar cada licencia o en la media del trabajo que genera una categoría de licencias.

- c) La complejidad del proceso de asignación de frecuencias y el número de funciones de gestión del espectro que requieran realizarse para conceder una licencia puede variar debido a:
- las características nacionales – por ejemplo, el número de usuarios y el hecho de que las condiciones geográficas requieran utilizar una base de datos topográfica detallada;
  - los requisitos internacionales – por ejemplo, tratados bilaterales o multilaterales y Notas en el Reglamento de Radiocomunicaciones.
- d) La forma en que los costes correspondientes a cada una de la funciones de gestión del espectro se atribuyan a una determinada categoría de licencias puede ser distinta debido a:
- el hecho de que el gobierno entienda que dichos costes deben correr a cargo de los titulares de las licencias, cubrirse con cánones fijos o ser responsabilidad del Estado (presupuesto nacional) –por ejemplo, ciertas administraciones consideran que la comprobación técnica de emisiones es una función pública;
  - su división entre costes directos e indirectos.

Todos estos factores repercutirán en la estructura de los cánones de licencia y los mecanismos creados por las administraciones para supervisar sus ingresos y costes.

NOTA 1 – Existen actividades asociadas con la gestión del espectro que ciertas administraciones consideran independientes de sus costes de concesión de licencias. Estas actividades guardan normalmente relación con los procedimientos de aprobación no directamente relacionados con la asignación de frecuencias. En estos casos, las administraciones suelen fijar una tasa separada, basándose por regla general en un canon simple que no permite recuperar el coste de la correspondiente función. Estos cánones misceláneos de gestión del espectro pueden incluir una homologación, acreditación de prueba de laboratorio, cánones y tasas de comprobaciones de CEM, inspección de las instalaciones, y examen de los certificados (radioaficionados, exámenes marítimos, etc.).

#### 2.3.4.2 Cánones basados en el ingreso bruto de los usuarios

Cabe la posibilidad de fijar un canon basándose en un determinado porcentaje del ingreso bruto de una empresa. El valor del ingreso bruto utilizado para calcular el correspondiente canon puede guardar relación indirecta con la utilización del espectro por parte de la compañía, lo que permite soslayar las dificultades que suscitan los procedimientos de contabilidad y auditoría de cuentas.

#### 2.3.4.3 Cánones con incentivo

La idea es utilizar este tipo de cánones para lograr los objetivos de gestión del espectro, por lo cual habrá que conceder ciertos incentivos para utilizar éste de forma eficaz. Pueden tomarse en consideración varios elementos de la utilización del espectro para establecer un método o una fórmula (basada por ejemplo en la densidad demográfica, la anchura de banda, la banda de frecuencias, la zona de cobertura, la exclusividad o la potencia) y cabe la posibilidad de que deban aplicarse distintas fórmulas para diferentes bandas de frecuencias y servicios. Definir una fórmula con respecto a los cánones con incentivo puede no ser una tarea fácil, si el objetivo es que refleje las variaciones en la utilización del espectro en todo un país. Los cánones con incentivo pueden no ajustarse a todos los servicios.

#### 2.3.4.4 Cánones basados en el coste de oportunidad

El objetivo de estos cánones es simular el valor de mercado del espectro, lo que puede exigir la realización de análisis financieros, estimaciones de la demanda y estudios de mercado para obtener dicho valor, así como un nivel apreciable de conocimientos técnicos.

#### 2.3.4.5 Ejemplos de cálculo de canon

Los cánones basados en los costes de gestión del espectro pueden representarse por la función general:

$$F = D_i \quad (1)$$

$$F = f(D_i, L_i I) \quad (2)$$

siendo:

F: canon de licencia

D<sub>i</sub>: costes administrativos directos por el tratamiento de la solicitud

L<sub>i</sub>: proporción correspondiente a la licencia de los costes administrativos indirectos

I: costes indirectos administrativos totales.

Los cánones basados en los ingresos del usuario pueden representarse por la función general:

$$F = f(a, G) \quad (3)$$

siendo:

- F: canon cobrado al usuario
- a: factor de proporcionalidad que establece la entidad reguladora
- G: ingreso bruto del usuario.

Las fórmulas de canon con incentivo pueden representarse por la función general:

$$F = f(B, C, S, E, F_R, F_C) \quad (4)$$

siendo:

- F: canon cobrado al beneficiario
- B: anchura de banda
- C: zona de cobertura
- S: ubicación
- E: exclusividad de utilización
- $F_R$ : frecuencia
- $F_C$ : coeficiente financiero de la administración.

También pueden utilizarse fórmulas basadas en el coste de oportunidad que se asemejan a las de los cánones con incentivo. No obstante, en este caso se fijará el coeficiente financiero de la administración ( $F_C$ ) para aproximar el canon al valor de mercado del espectro.

Algunas de las fórmulas anteriores y las que figuran en otros textos de la UIT llevan un factor arbitrario que establece la administración. La utilización de dicho factor significa que el canon resultante es de por sí arbitrario. Algunos países han aplicado o están considerando la aplicación de modelos de cánones basados en las diversas funciones generales descritas. En los países que se elaboran modelos de cánones con incentivo o de cánones sobre el coste de oportunidad, se ha reconocido que se trata de una tarea compleja y algunas administraciones efectúan encuestas públicas antes de la implantación.

### 2.3.5 Ventajas e inconvenientes de los métodos de canon

En términos de sus efectos en la eficacia económica, los cánones de espectro constituyen una mejora respecto a la concesión de licencias sin cargo, siempre que los cánones no se fijen por encima del valor del mercado. Si son superiores, el espectro no se utilizará plenamente. De hecho, si se establecen cánones superiores a la disponibilidad a pagar de todos los usuarios potenciales, el espectro no será utilizado y no dará beneficios a la sociedad. Por otro lado, si los cánones se fijan por debajo del valor del mercado, la eficacia económica mejorará aun cuando siga habiendo un exceso de demanda del espectro, y los ingresos para la autoridad de gestión del espectro serán inferiores a los que determine el mercado. Las consecuencias adversas del establecimiento de cánones demasiado bajos son que el espectro podría potencialmente desperdiciarse y que la congestión del espectro podría aumentar.

Por ejemplo, supóngase que hay un proveedor del servicio que utiliza dos bloques de espectro y paga un canon con valor inferior al del mercado de 100 \$ por bloque o 200 \$ en total. Supóngase también que adquiriendo un equipo más eficaz espectralmente por 150 \$, podría darse el mismo servicio utilizando únicamente un bloque de espectro. El proveedor de servicio racional comprobará que la segunda alternativa tiene un coste total superior, de 250 \$ (150 \$ por el nuevo equipo y 100 \$ por el bloque único de espectro) y, por tanto, no optará por ella. No obstante, si se cobra el valor real del mercado del espectro de, por ejemplo, 175 \$ por bloque, el proveedor del servicio preferirá comprar el nuevo equipo y retener un bloque de espectro por un coste total de 325 \$, en lugar de un coste total de 350 \$ si mantiene el equipo antiguo y ambos bloques de espectro. Una vez que este bloque de espectro haya quedado libre, puede ser utilizado por otro, lo que significa que el público recibe entonces los beneficios de dos servicios a través del mismo tramo de espectro que se utilizaría para dar únicamente un servicio.

Un problema similar creado por los cánones inferiores al valor del mercado es la posibilidad de que los servicios desperdicien el espectro. Por ejemplo, algunos servicios, tales como el de distribución de programación de televisión, pueden darse por medios alámbricos o inalámbricos. Otros servicios, tales como el de telefonía móvil, pueden darse únicamente por medio del espectro radioeléctrico. Cuando se fijan los precios de todos los recursos (espectro, cable de fibra óptica, hilo de cobre, etc.) a las tasas del mercado, los proveedores del servicio optarán por la combinación de estos componentes que sea congruente con una distribución eficaz desde el punto de vista económico. Sin embargo, si el precio del

espectro se fija a un nivel inferior a su valor de mercado, los proveedores del servicio (tales como los distribuidores de programación de televisión) que tengan la opción de utilizar infraestructuras alámbricas o inalámbricas en sus actividades, estarán inclinados a utilizar más espectro y menos de las diversas alternativas a éste disponibles. Cuando más espectro se utilice en la televisión menos quedará para otros servicios, tales como el de telefonía móvil, lo que significa que el número total de servicios disponibles para el público habrá disminuido –obviamente, dando un resultado ineficaz.

Aunque la determinación de fórmulas puede ser útil para establecer cánones de licencia, dichos fórmulas deberían ajustarse concretamente a las circunstancias prevalecientes en cada país. La definición de fórmulas requiere un considerable esfuerzo por parte de la administración y los usuarios del espectro. Para poder aplicarse correctamente, una fórmula debe diseñarse con el fin de lograr un objetivo concreto en el marco de un conjunto explícito de condiciones de explotación. Estas condiciones dependerán de una serie de aspectos del país considerado, incluida su estructura geográfica (por ejemplo, orografía, tamaño, latitud), infraestructura de radiocomunicaciones, y demanda potencial de servicios, así como el grado de coordinación requerido con los países vecinos. De ahí que la aplicabilidad de cualquier fórmula, salvo de las más básicas, suele circunscribirse a una determinada administración, o servicio específico o incluso a un número limitado de bandas de frecuencias. Las fórmulas existentes podrían volverse a utilizar, pero requerirán necesariamente modificaciones. Este proceso exige comprender el propósito y las condiciones que inspiraron la determinación de la fórmula de que se trate, así como los detalles de su aplicación propuesta.

### **2.3.5.1 Cánones basados en los costes de gestión del espectro**

Este enfoque presenta las ventajas de producir ingresos para la autoridad de gestión del espectro y asegurar que los beneficiarios pagarán al menos alguna cantidad nominal por su utilización del espectro, eliminando al tiempo los posibles beneficiarios que otorguen un valor insuficiente a su utilización y no deseen pagar incluso estos cánones nominales. No obstante, un inconveniente importante de este enfoque es que hay una desconexión entre el nivel del canon y el valor del espectro utilizado. Por ejemplo, un beneficiario puede utilizar una banda de espectro en una zona relativamente poco poblada y pagar el mismo canon que un segundo usuario que utilice una banda idéntica en una zona muy poblada, aun cuando esta última banda tenga un valor muy superior. Debido a esta desconexión entre los cánones administrativos y el valor del espectro, dichos cánones no contribuyen a mejorar la eficacia de utilización del espectro. En algunas zonas y bandas de frecuencia en las que el espectro tiene poco valor, los cánones pueden impedir toda utilización del espectro, produciendo un resultado ineficaz. No obstante, lo que suele suceder es que los cánones basados en los costes son muy inferiores al valor del espectro, y de esta manera sólo contribuyen a la utilización eficaz del espectro en mínima medida. Si los cánones son reducidos, pueden constituir un problema particular en los países que tengan una gran tasa de inflación porque los cánones se suelen actualizar únicamente en periodos de varios años y pueden por tanto quedar a la zaga del nivel general de precios. No obstante, este problema puede aliviarse si la autoridad política confiere a los gestores del espectro la capacidad de actualizar los cánones con la periodicidad necesaria para reflejar las tendencias generales de los precios de la economía.

### **2.3.5.2 Cánones basados en el ingreso bruto del usuario**

El establecimiento de un canon basado en un cierto porcentaje de los ingresos brutos correspondientes a la utilización del espectro puede reportar ingresos significativos a la autoridad de gestión del espectro, en ciertos servicios. Por ejemplo, una entidad de radiodifusión de televisión con ingresos anuales de 500 millones de dólares pagaría un canon anual de 500 000 \$ si el canon fuera sólo del 0,1% de los ingresos. Además, este tipo de canon produce más ingresos para la autoridad de gestión del espectro a medida que aumentan el ingreso bruto del beneficiario de la licencia, lo que puede ser considerado como eficaz y equitativo. No obstante, hay tres problemas principales con este tipo de canon.

En primer lugar, puede aplicarse únicamente a usuarios que obtengan un ingreso bruto vinculado directamente a la utilización del espectro y no a los usuarios cuyos ingresos brutos proceden sólo indirectamente de la explotación del espectro, ya que calcular los ingresos brutos puede ser difícil debido a la complejidad de la contabilidad de las empresas y, por otra parte, es prácticamente imposible determinar qué parte de tales ingresos guarda relación directa con la utilización del espectro, por ejemplo, qué proporción del ingreso bruto en las empresas de servicio público o las compañías telefónicas puede atribuirse a su utilización de enlaces de microondas en ciertas partes de sus redes fijas.

En segundo lugar, este tipo de canon no fomenta necesariamente la utilización eficaz del espectro, cuando el ingreso bruto del usuario esté directamente relacionados con el valor del espectro. Por ejemplo, dos entidades de radiodifusión pueden tener ingresos brutos idénticos, pero una puede obtener beneficios sustanciales, mientras que la segunda puede no obtenerlos, e incluso puede funcionar con pérdidas.

En tercer lugar, estos cánones pueden suprimir la utilización del espectro, reducir el crecimiento de los servicios, menoscabar la innovación y la eficiencia del aprovechamiento del espectro y afectar adversamente la capacidad para competir en el plano internacional.

### 2.3.5.3 Fórmulas de canon con incentivo

Las fórmulas de canon con incentivo ofrecen la ventaja de representar en cierta medida la escasez del espectro y las rentas diferenciales a que da lugar. Teniendo en cuenta factores tales como la población, la zona, la anchura de banda utilizada y la banda de frecuencias utilizada, dichas fórmulas pueden reflejar aproximadamente los valores de mercado. Sin embargo, el inconveniente de dichos cánones es que no hay ninguna fórmula, aunque sea compleja, que pueda tener en cuenta todas las variaciones del mercado. Esto requiere adjudicar una atención considerable al establecimiento de los cánones de licencia para evitar una gran discrepancia entre el canon y el valor de mercado. Por esta razón, para utilizar eficazmente una fórmula de canon con incentivo podría plantearse la necesidad de vincularla a la valoración del mercado.

Para algunos servicios, los factores técnicos impiden una reducción de la anchura de banda y por tanto, los cánones con incentivo basados en la anchura de banda serían inadecuados, por ejemplo, en el caso de los servicios de radar.

### 2.3.5.4 Fórmulas de canon sobre el coste de oportunidad

Las fórmulas de canon sobre el coste de oportunidad tienen la ventaja de apuntar directamente al objetivo deseable de simulación del valor de mercado, lo que alentaría el examen de los medios alternativos de comunicación y la devolución de excedente de espectro por parte de los actuales usuarios. No obstante, al igual que es extremadamente difícil establecer una fórmula de canon con incentivo que tenga en cuenta todas las variables pertinentes que influyen en el precio del espectro en un emplazamiento particular, también es extremadamente difícil simular de forma precisa una subasta y el esfuerzo requerido para realizar el análisis puede sobrepasar los costes de una subasta. Dicha simulación depende de la evaluación de las decisiones del consumidor individual y de la integración en alguna manera de dicha información en un modelo utilizable. Los estudios financieros o las extrapolaciones basadas en transacciones anteriores del mercado secundario pueden ser útiles en cierta medida, pero la simulación del mercado seguirá siempre siendo un ejercicio muy imperfecto; por ejemplo, las tres subastas de PCS de banda ancha de Estados Unidos de América produjeron resultados notablemente distintos de los que se había previsto en casi todos los análisis. Sin embargo dichos métodos pueden ser más útiles que las alternativas basadas en costes en cuanto a la gestión del espectro, para equilibrar la oferta y la demanda y maximizar el bienestar económico, en los casos en que resulte poco práctico o ilegal organizar una subasta.

## 2.4 Factores que pueden afectar a los diversos enfoques económicos

Hay una serie de factores que pueden afectar a la necesidad de las distintas administraciones de los enfoques económicos de la gestión del espectro examinados anteriormente, y a su capacidad para aplicarlos. Las diversas consideraciones de tipo jurídico, socioeconómico y de infraestructura técnica repercutirán en las subastas de espectro, en los derechos de propiedad transferibles y en los regímenes de canon de licencia.

### 2.4.1 Subastas

#### 2.4.1.1 Aplicabilidad de las subastas

Tal como se indicó anteriormente, la utilización de subastas como método de asignación del espectro ofrece diversas ventajas posibles. No obstante, es probable que los distintos países persigan también una serie de objetivos en cuanto a gestión del espectro que las subastas por sí mismas no puedan alcanzar adecuadamente. A menudo, dichos objetivos pueden cumplirse utilizando otros instrumentos de política (reglamentos, condiciones de licencia, normas, etc.) que sean plenamente compatibles con las subastas de espectro, pero cada administración tendrá que considerar sus prioridades y decidir la idoneidad total de las subastas, a la luz de los diversos objetivos que desea lograr. Si una administración desea utilizar subastas, debe ser consciente de que, por lo general, cuanto mayor sea el número de reglamentos, condiciones o restricciones aplicables a la utilización del espectro que se subaste, menores serán los ingresos de las subastas, por lo que las administraciones pueden preferir considerar las ventajas e inconvenientes inherentes, dependiendo de sus prioridades. Por razones similares, las administraciones pueden optar por restringir la oferta de espectro, lo que generalmente daría lugar a mayores ingresos de las subastas. No obstante, hay que establecer también en este caso un compromiso, porque una oferta restringida de espectro dará lugar a una gama inferior de servicios de consumo, unos precios superiores para el consumidor y una disminución general de la eficacia económica.

Aunque pueda parecer obvio, también conviene señalar que las subastas son aplicables por definición únicamente en las circunstancias en que la demanda de espectro rebasa la oferta disponible. Dependiendo del nivel de avance económico del país en particular, del nivel de desarrollo de su infraestructura de telecomunicaciones, de su clima de inversión y de cualquier restricción a la propiedad extranjera o comercial que pueda imponer respecto a la prestación de servicios basados en el espectro (entre otros factores), existe la posibilidad de que una administración no tenga suficiente interés en organizar una subasta que se necesita para cierto espectro.

En términos generales, cuanto mayor sea el nivel de desarrollo de la infraestructura económica y de comunicaciones, más favorable será el clima de inversión y menores las barreras a la propiedad extranjera y comerciales, así como mayor la demanda de acceso al espectro, lo que lleva a una competencia más intensa en una subasta y posiblemente a ingresos superiores para el Gobierno.

Las subastas son un mecanismo basado en el mercado, y un requisito fundamental para el funcionamiento adecuado de todo mercado es el de unos cimientos jurídicos sólidos. Ello significa, en primer lugar, que la autoridad política debe permitir la autorización de subastas para servicios específicos. En segundo lugar, para que una subasta funcione en forma óptima, debe especificarse de la manera más precisa posible el carácter del derecho que se subasta (cobertura geográfica, anchura de banda disponible, derecho de licencia, etc.), así como las responsabilidades correspondientes (condiciones de la licencia, restricciones del servicio, normas del equipo, etc.). Asimismo, debe haber certeza de que el gobierno tiene la disponibilidad y la capacidad para actuar en la forma necesaria que asegure a los beneficiarios de la licencia el ejercicio de los derechos o privilegios que se les concede, al tiempo que cumplen las responsabilidades que se les exige. Toda incertidumbre respecto a dichos factores como en cuanto a la duración de la validez de la licencia que se subasta creará confusión y puede traducirse en ofertas inferiores.

Antes de acudir a una subasta de espectro, los ofertantes desearán, por ejemplo, conocer el grado de protección contra interferencias perjudiciales que pueden esperar con el espectro que se subasta, así como las medidas que deberán previsiblemente adoptar para no causar interferencia perjudicial a terceros. También desearán contar con la seguridad de que el gobierno hará cumplir este régimen de protección contra una interferencia.

La amplitud del banco de datos sobre licencias y beneficiarios de una administración, su capacidad de comprobación técnica del espectro y sus posibilidades para imponer penalizaciones significativas a los que causen interferencia perjudiciales a terceros repercutirán en la capacidad del gobierno para proteger los derechos o privilegios de los usuarios del espectro y de esta manera, repercutirán en la capacidad para efectuar subastas de espectro fructíferas.

#### **2.4.1.2 Requisitos previos a la subasta**

Conviene que todos los derechos y responsabilidades asociados al espectro que se subasta se especifiquen antes de la subasta, pues de otra manera, los ofertantes harán frente a un alto grado de incertidumbre que comprometerá significativamente su capacidad de ofertar de manera racional, aumentando considerablemente las posibilidades de que la subasta fracase. Esto significa, evidentemente, que las administraciones que deseen utilizar las subastas deben estar en condiciones, jurídica y políticamente, de establecer definiciones, términos, condiciones y políticas de las licencias, antes de saber quiénes serán los beneficiarios.

De forma similar, todos los participantes deben conocer y comprender claramente las reglas y procedimientos de una subasta antes de que comience ésta. Durante los últimos años se han producido grandes avances en la teoría de las subastas y en su aplicación práctica. Toda administración que planifique la organización de subastas de espectro debe asesorarse consultando la masa creciente de textos sobre este particular y pasando revista a las experiencias de los «pioneros» de las subastas de espectro tales como Nueva Zelanda, Estados Unidos de América y Australia, a fin de aprender de sus éxitos y de algunos de los problemas con los que han tropezado en relación con la concepción y la realización de la subasta.

Dependiendo de la complejidad de la subasta en cuestión, puede ser conveniente establecer un sistema de subasta automatizado. Por tanto, puede ser preciso contar con una cierta infraestructura técnica para celebrar una subasta. De la misma manera, puede ser necesario enseñar y capacitar a los gestores del espectro y a los ofertantes potenciales para asegurar un nivel suficiente de «conocimientos de subasta».

#### **2.4.1.3 Política de competencia**

Dependiendo de la posición de una administración determinada respecto a la competencia en los servicios que utilizan espectro, puede ser especialmente importante que se considere la posibilidad de que se produzca un predominio del mercado. Deben reexaminarse las actuales políticas de competencia, así como las condiciones propuestas de la licencia y las reglas de procedimiento de la subasta para evitar que de ella salga un resultado inaceptable.

#### **2.4.2 Derechos de propiedad transferibles**

Al igual que con las subastas de espectro, el marco jurídico que subyace a la capacidad de los mercados para funcionar de forma eficaz, la especificación clara por los gestores del espectro de las reglas y políticas y la posición jurídica y política respecto a la competencia son cruciales para el funcionamiento de un régimen de derechos transferibles de propiedad del espectro.

Una administración que considere la implantación de un régimen de este tipo deseará verificar que cuenta con los medios para continuar sosteniendo las condiciones, normas y reglamentos aplicables a la licencia, una vez que el espectro se haya transferido de un beneficiario de licencia original a un tercero. A este respecto, es importante la capacidad de una administración para mantener un banco de datos preciso sobre licencias y sus beneficiarios, como será necesario contar

con un cierto grado de infraestructura administrativa y/o técnica para la implementación satisfactoria de un régimen de derechos de propiedad transferibles. Todo ello tendrá que ampliarse si la administración pretende autorizar a los beneficiarios a transferir sus licencias, no sólo en la totalidad sino también parcialmente, lo que significa la divisibilidad de las licencias.

### 2.4.3 Cánones de licencia

La aplicabilidad en los diversos regímenes de cánones de licencia puede variar entre los distintos países. Los países con economías e infraestructuras de comunicaciones más desarrolladas, pueden, por ejemplo, sentirse más inclinados hacia la consecución de objetivos tales como:

- garantizar que los pagos totales efectuados por los usuarios del espectro mediante cánones y/o recaudación de subastas, sean superiores o iguales a los costes totales de la gestión del espectro, a fin de evitar las subvenciones a los usuarios del espectro procedentes de la hacienda pública;
- aproximar los cánones al valor de mercado del recurso de espectro para promover la utilización eficaz de éste; y/o,
- recaudar todas las rentas económicas que el recurso espectro pueda generar.

Los países con economías menos desarrolladas pueden optar por la consecución de los mismos objetivos o por el contrario, pueden considerar adecuado subvencionar implícitamente a los usuarios del espectro mediante cánones de licencia reducidos, si piensan que con ello se favorecen otros objetivos políticos.

Con relación a los distintos tipos de regímenes de canon de licencia examinados anteriormente, los cánones basados en incentivos y/o el coste de oportunidad plantean ciertas exigencias para una realización fructífera. Estos tipos de cánones suelen basarse en nociones tales como «espectro consumido» o «valor económico del espectro», que no son siempre fáciles de definir o estimar prácticamente. Para realizar los cálculos que conlleva el modelo de canon puede ser necesario contar con bancos de datos fiables automatizados sobre licencias y sus beneficiarios, así como con otros instrumentos informáticos tales como programas sobre información geográfica. Las administraciones que deseen reflejar los valores del mercado en sus cánones de licencia tendrán que considerar la medida en que las licencias que otorgan se asemejan a «propiedades del mercado». Toda tentativa de recaudar cánones que en su momento superen el valor del espectro correspondiente puede tener consecuencias económicas negativas tales como la contracción de la inversión, la limitación de la penetración del servicio o el aumento de los precios al consumidor.

Por último, en los países que anteriormente no cobraban cánones, es fundamental que los gestores del espectro cuenten con la autoridad jurídica según su ley de comunicaciones para cobrar por la utilización del espectro.

## 2.5 Gestión de cambios en la financiación de la gestión del espectro

Se ha visto que la utilización de las radiocomunicaciones redundaba en una serie de ventajas (véase el Capítulo 3). El hecho de que el nivel de los beneficios económicos derivados de la utilización de las radiocomunicaciones aumente o disminuya dependerá de que el espectro se utilice eficazmente y sea objeto de gestión. Como la fijación de un sistema de precios o el establecimiento de derechos en relación con el espectro, puede afectar de manera significativa el proceso de su gestión, convendría administrar los correspondientes cambios, habida cuenta de sus posibles repercusiones para la economía, el proceso de concesión de licencias, la industria y los usuarios de radiocomunicaciones.

Es probable que los aspectos que deba considerar una autoridad reguladora del espectro en relación con dichos cambios varíe de una administración a otra y los procedimientos para establecer sistema de precios al espectro diferirán seguramente, pero pueden agruparse en un pequeño número de categorías.

### 2.5.1 Aspectos jurídicos

Con independencia de que una administración deba formular nueva legislación para implantar un sistema de precios para el espectro, es esencial que dicha administración garantice la traducción a la práctica de su legislación vigente. Si la administración tiene previsto introducir subastas, derechos de espectro transferibles o un mercado secundario, es también fundamental que la administración disponga de una legislación apropiada en materia de competencia. La ausencia de legislación sobre competencia o de organizaciones competentes para darle aplicación en el momento de establecer un sistema de precios en relación con el espectro, podría dificultar sus actuaciones.

### 2.5.2 Obligaciones internacionales

Cuando una administración desee establecer un sistema de precios para el espectro e implementar derechos de espectro particularmente transferibles, resulta importante que siga asumiendo las obligaciones internacionales del país. No obstante, es posible que dicha administración no deba considerar la posibilidad de establecer un mecanismo para representar las opiniones de los usuarios en los correspondientes foros internacionales, en particular, si se permite que el usuario adquiera en relación con su espectro cualesquiera de las funciones de gestión que normalmente corresponden a la administración (véase el Capítulo 4). Es posible que en la mayoría de los países existan ya estos mecanismos, aunque la necesidad de modificarlos para reflejar los diferentes niveles de responsabilidad en cuanto a la gestión del espectro por parte de los usuarios pueda depender de la estructura y organización del proceso de gestión nacional del espectro.

### 2.5.3 Concepción de fórmulas

Una fijación de precios eficaz requiere idear las correspondientes fórmulas. Para ello, convendría que la administración consultase a la industria de radiocomunicaciones acerca de los correspondientes parámetros técnicos y la definición de los criterios que deban utilizarse; por ejemplo, zonas geográficas y bandas de frecuencias muy congestionadas. Es preciso que las fórmulas para fijar precios de espectro sean equitativas, objetivas, transparentes y simples. La simplicidad resulta importante, ya que de otro modo podría resultar difícil aplicar y mantener las fórmulas. Por otra parte, celebrar consultas podría contribuir a garantizar que los parámetros se adecuen a los servicios y resolver cualquier divergencia que suscite la definición de zonas de elevada utilización. Asimismo, el proceso de consulta es importante para los usuarios ya que da transparencia a los procedimientos de fijación de precios para el espectro.

La introducción de un sistema de precios para el espectro exige desarrollar nuevos programas informáticos que puede ser necesario probar, así como contar con personal capacitado para utilizarlos. Esto reviste particular importancia, si la administración no ha impuesto hasta el momento ningún canon para la concesión de licencias de espectro. En el establecimiento del nivel de los cánones es fundamental para el funcionamiento de un sistema de precios de espectro y es necesario establecer una graduación entre tales cánones, atendiendo al hecho de que en la zona considerada los niveles de utilización del espectro sean elevados o bajos.

### 2.5.4 Repercusiones financieras

Las administraciones que hayan administrado anteriormente un sistema de «recuperación de costes» o recurrido a cánones para financiar sus actividades de gestión del espectro deberán considerar las repercusiones que entrañan para los ingresos totales los cambios en los mecanismos de financiación de la gestión del espectro, por ejemplo:

- que las subastas se celebran sólo periódicamente, debido que en ciertas ocasiones pueda no ser conveniente subastar el espectro;
- que se fijen precios con incentivo para atenuar la congestión y no así para aumentar los fondos de la administración.

A corto plazo, los niveles de financiación pueden aumentar, pero una vez que se apliquen los mecanismos de fijación de precios para el espectro, esos niveles fluctuarían con el tiempo y habría que ajustar la oferta y la demanda.

## 2.6 Resumen

Dada la demanda creciente a nivel mundial de servicios radioeléctricos, los enfoques económicos de la gestión nacional del espectro resultan fundamentales. Estos enfoques promueven la eficacia económica, técnica y administrativa y también pueden contribuir a consolidar los programas de gestión nacional del espectro que aseguren el funcionamiento de los servicios radioeléctricos sin interferencias. Aunque un sistema de libre mercado en el espectro no parece factible debido a consideraciones de índole técnica, económica y social, mediante subastas, derechos de espectro transferibles y flexibles y cánones bien concebidos se puede obtener una serie de ventajas del enfoque de mercado. Las subastas parecen las más adecuadas para fomentar la utilización eficaz del espectro cuando haya solicitantes en competencia de la misma asignación de frecuencia, y los derechos de espectro transferibles y flexibles aseguran que una asignación continuará utilizándose de forma eficaz después de la subasta. No obstante, la subastas pueden no ser adecuadas para servicios en los que hay una competencia limitada por las asignaciones del espectro, en los servicios socialmente convenientes, tales como el de la defensa nacional y en los servicios internacionales tales como los de satélite. Para algunos de estos servicios, los cánones pueden ser adecuados. Los cánones pueden fomentar la utilización eficaz del espectro, siempre que incorporen los incentivos económicos adecuados y que no se establezcan a un nivel tan bajo que resulte despreciable a ojos de los usuarios del espectro o tan elevado que rebase lo que el mercado establecería, en cuyo caso el espectro permanecerá inutilizado y no generará beneficios.

Mediante la fijación de precios para el espectro los gestores nacionales del espectro pueden idear con una serie de instrumentos económicos para promover una utilización más eficaz del espectro. Si se aplican adecuadamente, estos instrumentos pueden contribuir a fomentar la inversión en servicios radioeléctricos, lo que dará lugar a un crecimiento del sector de telecomunicaciones, en beneficio de toda la economía.

## CAPÍTULO 3

**EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LA UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO****3.1 Antecedentes**

Es preciso gestionar eficazmente el espectro radioeléctrico a fin de asegurar el acceso a éste de nuevos servicios (véase la Nota 1) y tecnologías, el crecimiento de los servicios actuales y la ausencia de interferencia entre usuarios. La financiación de esta tarea estará en función de las peticiones respectivas de cada una de las actividades públicas. El ámbito de utilización de las radiocomunicaciones dentro de un país influirá en las funciones específicas efectuadas por el organismo de gestión del espectro. A medida que aumenta la utilización de las radiocomunicaciones, también es más necesaria la gestión del espectro. La evaluación de los beneficios económicos (véase la Nota 2) resultantes de la utilización del espectro resulta útil para adoptar decisiones de planificación del espectro. Si se necesita una cuantificación de esos beneficios para la planificación del espectro y el desarrollo estratégico, deberán establecerse metodologías adecuadas. En el presente Capítulo, basado en un Informe del Reino Unido, se hace un análisis comparativo de dos métodos a fin de evaluar los beneficios económicos y examinar los factores que pueden afectar a este valor.

NOTA 1 – En este Informe, la utilización de la palabra «servicio» con «s» minúscula se refiere a un servicio de usuario final (por ejemplo, la radiotelefonía celular) y no a un Servicio de Radiocomunicaciones.

NOTA 2 – En este caso, el término beneficios no se utiliza en el sentido económico habitual.

**3.2 Métodos de evaluación de los beneficios económicos del espectro**

Es un hecho generalmente reconocido que la expansión de la capacidad de fabricación, o la creación de nuevas industrias y servicios de radiocomunicaciones, generan beneficios económicos. Éstos proceden asimismo del efecto que los servicios de radiocomunicaciones tengan en la introducción de mejoras en la explotación de una empresa. Entre esas mejoras cabe citar: el aumento de la productividad, el incremento de las exportaciones, el descenso de los costes de funcionamiento y el aumento del empleo. La mejora de las prestaciones de una empresa no se registra únicamente en los casos en que las radiocomunicaciones forman parte de su actividad principal (por ejemplo, un proveedor de servicios de telecomunicaciones, un fabricante de equipo de radiocomunicaciones), sino también cuando se utilizan como un instrumento de apoyo de la actividad principal (por ejemplo, una empresa de abastecimiento de agua que utiliza la telemedida y el telemando para depósitos situados en lugares distantes, una empresa de taxis que utiliza las radiotelecomunicaciones móviles para transmitir datos sobre pasajeros a los taxis).

En el Informe «Las repercusiones económicas de la utilización de las radiocomunicaciones en el Reino Unido»\* publicado en 1995, se exponen los dos métodos utilizados para cuantificar los beneficios económicos. Los métodos permiten calcular la contribución de la utilización de las radiocomunicaciones a la economía mediante:

- El producto interior bruto (PIB) y el empleo.
- El excedente del consumidor y el del productor.

Estos métodos pueden utilizarse para calcular los beneficios económicos derivados del suministro de un único servicio para el usuario final, o pueden sumarse los beneficios económicos de cada servicio a fin de obtener los beneficios totales económicos producidos por las radiotelecomunicaciones en un determinado país. Ambos métodos, así como sus ventajas relativas, se exponen en los apartados siguientes. Si bien en el presente Informe el cálculo del empleo está vinculado al del PIB, se trata en realidad de una medición complementaria que podría aplicarse por igual a la medición del excedente del consumidor.

**3.2.1 PIB y empleo**

El uso de métodos relacionados con el PIB para evaluar los beneficios económicos se basa en la contribución que las radiocomunicaciones efectúan a todas las actividades comerciales en un país. La contribución al PIB equivaldrá al producto del precio de un bien o servicio por el número de unidades vendidas. Los gastos en concepto de sueldos y los beneficios constituyen un nuevo incremento (efectos multiplicadores, véase el § 2.1.1) en el PIB y el empleo, que puede añadirse a esas cifras.

---

\* Elaborado por National Economic Research Associates (NERA) y Smith System Engineering Limited, en 1995, por encargo de Radiocommunications Agency (RA) y Office of Telecommunications (OfTel).

En la práctica, las contribuciones al PIB y al empleo pueden formar parte de la economía en diversos puntos determinados por el funcionamiento del servicio específico. Por lo general, cuando se trata de un servicio vendido a un usuario final (por ejemplo, la radiodifusión), las contribuciones tienen lugar en:

- la empresa que proporciona el servicio de radiocomunicaciones (empresa A). Esta contribución a la economía se dice que es el efecto directo de la utilización de las radiocomunicaciones. Cuando toda la actividad comercial de la «empresa A» se basa en el servicio de radiocomunicaciones (por ejemplo, la radiodifusión), la determinación de la información necesaria es relativamente simple. En los casos en que el servicio de radiocomunicaciones proporciona sólo parte de la actividad comercial (por ejemplo, las radiocomunicaciones móviles privadas (PMR)) esto puede resultar más difícil;
- las empresas que fabrican equipo adquirido por la «empresa A», o que proporcionan otros servicios (por ejemplo, servicios de limpieza, servicios de contratación, ayuda en tecnología de la información, investigación de mercado) en apoyo de las actividades de la «empresa A»; esas contribuciones indirectas a la economía se denominan vínculos en sentido inverso;
- las empresas que fabrican equipos para usuarios de los servicios de la «empresa A», o que se utilizan para la distribución y venta al por menor de servicios de la «empresa A»; estas contribuciones indirectas a la economía se denominan vínculos en sentido directo. Esos servicios no están relacionados necesariamente con las radiocomunicaciones, por ejemplo, las líneas aéreas utilizan servicios aeronáuticos móviles pero sus servicios al por menor hacen relación al tráfico de pasajeros y de carga.

En el caso de un servicio de radiocomunicaciones proporcionado por el usuario final, como es el caso de las PMR, el efecto directo y el vínculo inverso serían el mismo. Sin embargo, no existe vínculo directo porque los elementos integrantes están incorporados en el efecto directo.

La contribución del servicio o los servicios prestados al PIB y al empleo será equivalente a la suma del efecto directo, de los vínculos directos y de los inversos. Este valor dependerá del volumen de bienes de capital y de materiales generados en un país, y del nivel de beneficios obtenidos en éste. En la práctica, todos los países importarán parte de los bienes de equipo y materiales utilizados, reduciéndose así la contribución al PIB. No obstante, aun en el peor escenario posible, en el cual se importen todos los bienes de equipo y materiales (algo poco probable por la dificultad de importar todas las materias primas y el incremento de los gastos generales), todavía existirá una contribución positiva al PIB y al empleo en concepto de salarios, suministros a los usuarios del equipo, distribución y ventas al por menor.

### 3.2.1.1 Factores que modifican los valores conjuntos del PIB y el empleo

En todos los casos, las cifras combinadas de PIB y empleo resultantes de la contribución de las radiocomunicaciones a la economía deben revisarse a la baja debido a la repercusión de los «efectos de desplazamiento». Éstos se basan en el principio de que siempre existirá una alternativa a la utilización existente, a saber, si no existen aeronaves, se producirá una expansión de las industrias navieras y de ferrocarriles. Esos efectos permiten trazar los escenarios siguientes:

- las radiocomunicaciones pueden ser un sustituto de otro servicio distinto de éstas, tal como el cable;
- si las radiocomunicaciones no existiesen, los recursos utilizados en su desarrollo se emplearían en otros sectores de la economía.

En los cálculos puede contemplarse el efecto de los cambios relativos en el PIB y el empleo que produciría un servicio sustitutivo. No obstante, el último caso de un desplazamiento económico más amplio es más problemático. Si bien tiene cierta validez la teoría de que todos los recursos son completamente móviles, existe desacuerdo en cuanto a los límites de esta teoría y la validación se enfrenta a la dificultad de una falta de información pertinente.

Una vez que se hayan ajustado las cifras correspondientes al PIB y al empleo a fin de tomar en consideración los efectos del desplazamiento, podrá estudiarse la repercusión de los «efectos multiplicadores». Éstos tienen su origen en el efecto de los salarios y de los beneficios, generados en todas las empresas relacionadas con la utilización de las radiocomunicaciones, puesto que éstos se expanden a través del resto de la economía de un país y, en el proceso, generan nueva renta y empleo. Éstos son una función de la estructura económica del país y pueden tener diferentes valores para la evaluación del PIB y el empleo. En el Reino Unido, el Informe «Las repercusiones económicas de la utilización de las radiocomunicaciones en el Reino Unido» estimaba que el «efecto multiplicador» de las importaciones era de aproximadamente 1,4 veces para la renta y ligeramente superior para el empleo.

De aquí que la contribución total al PIB y al empleo para un servicio sea la siguiente =  $(DE + FL + BL - DPE) \times MPE$ .

Donde: DE = efecto directo; FL = vínculo directo; BL = vínculo inverso; DPE = efectos de desplazamiento; MPE = efectos multiplicadores.

Los beneficios económicos totales procedentes de las radiocomunicaciones en un determinado país serían equivalentes a la suma de todas las contribuciones procedentes de cada servicio.

**3.2.2 Excedente del consumidor y del productor**

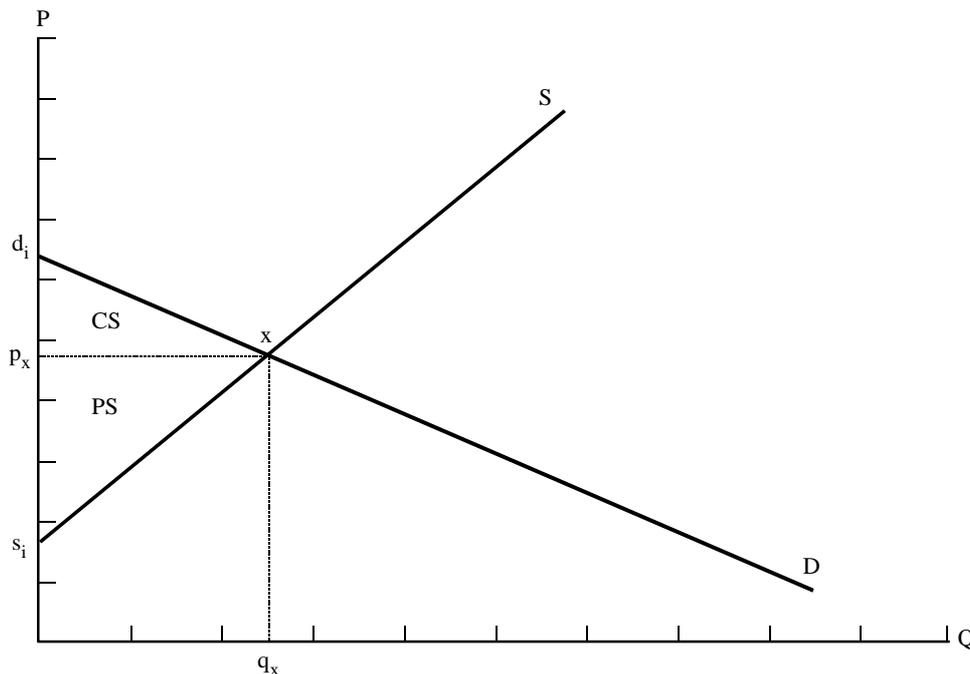
Se entiende por excedente del consumidor la diferencia entre lo que el consumidor está dispuesto a pagar y el precio real del producto. A fin de determinar el excedente del consumidor por un servicio es necesario estimar su curva de demanda –representación del precio del producto (eje y) respecto a la cantidad vendida (eje x). El excedente del consumidor equivaldrá pues a la zona entre una línea horizontal del precio del artículo desde cero hasta la cantidad adquirida y la curva de demanda. Para calcular la curva de demanda es importante disponer de información sobre antecedentes del servicio, que abarque varios años, información que no siempre está disponible. Si el servicio es nuevo, no existirá información de antecedentes. Si no se dispone de datos suficientes, será extremadamente difícil estimar la curva de demanda y si ésta no puede estimarse, tampoco se podrá calcular el excedente del consumidor.

Se entiende por excedente del productor la diferencia entre lo que un productor gana realmente y la cantidad que necesita ganar para continuar su actividad comercial. A fin de determinar el valor adecuado del excedente del productor, deberá supervisarse el comportamiento de la empresa durante una parte importante de su periodo de vida. En la práctica, ello es difícil de lograr puesto que se ha de disponer de registros de datos coherentes en el caso de empresas establecidas y de estimaciones exactas sobre su comportamiento futuro en el caso de nuevas empresas.

Los excedentes totales procedentes de la utilización de las radiocomunicaciones equivaldrán a la suma de los excedentes del consumidor y del productor para cada servicio.

En la Fig. 1 se representan gráficamente los excedentes del consumidor y del productor. El precio del producto ( $p_x$ ) y la cantidad ( $q_x$ ) del producto vendida al precio  $p_x$  figuran en sus ejes respectivos. El excedente del consumidor (CS) es la superficie situada entre la curva de demanda y el nivel de precio (triángulo  $p_x-x-d_i$ ). El excedente del productor (PS) es la superficie situada entre la curva de oferta y el nivel de precio (triángulo  $p_x-x-s_i$ ).

FIGURA 1  
Excedente del consumidor y del productor



- P: Eje del precio
- Q: Eje de cantidad
- D: Curva de demanda
- S: Curva de oferta
- $d_i$ : Origen de la curva de demanda
- $s_i$ : Origen de la curva de oferta
- x: Punto de intersección entre las curvas de oferta y demanda
- $p_x$ : Precio del producto
- $q_x$ : Cantidad vendida al precio  $p_x$
- CS: Excedente del consumidor (triángulo  $p_x-x-d_i$ )
- PS: Excedente del producto (triángulo  $p_x-x-s_i$ )

### 3.2.3 Vínculo entre los beneficios económicos y sociales

Determinadas utilizaciones del espectro de radiocomunicaciones generan beneficios económicos pero no generan directamente ingresos. Por otra parte, los beneficios económicos que genera la utilización del espectro en esas actividades no son por lo general manifiestos. No existen por lo general valores financieros claros o fácilmente mensurables que permitan cuantificar directamente la magnitud de esos beneficios. Por ello, puede suponerse que el análisis económico no es capaz de dar cuenta de esos beneficios sociales y puede reflejar únicamente a factores tales como los ingresos y los beneficios obtenidos por las empresas, lo que no es el caso. Un análisis económico adecuado considerará los beneficios que no generan directamente ingresos.

Entre los ejemplos de servicios que proporcionan beneficios sociales cabe citar:

- la radiodifusión, que proporciona instrucción, capacitación, noticias y esparcimiento;
- los servicios de emergencia, que permiten establecer una conexión con la policía, con servicios para casos de accidente y de rescate, especialmente los medios de control de catástrofes;
- los servicios personales, a saber, la asistencia sanitaria y cuidados a domicilios, la seguridad en el hogar para las personas de edad;
- la investigación, es decir, la meteorología, la radioastronomía.

### 3.2.4 Comparación de los métodos para cuantificar los beneficios económicos

Ambos métodos constituyen una estimación de la contribución de las radiocomunicaciones a la economía de un país, pero se basan en diferentes hipótesis para abordar el desplazamiento económico general. El PIB y el empleo no toman en consideración ese desplazamiento económico general. Los excedentes del consumidor y del productor sí toman plenamente en cuenta el mencionado desplazamiento. Además, los dos métodos permiten evaluar diferentes aspectos del efecto de la utilización de las radiocomunicaciones en la economía de un país. El PIB permite cuantificar lo que se ha pagado y el excedente del consumidor sirve para calcular lo que los consumidores estarían dispuestos a pagar. Ambos métodos incluyen el excedente del productor, por lo que los resultados no pueden sumarse.

Si bien es posible utilizar ambos métodos, como es el caso del Reino Unido, a fin de mostrar el valor general del espectro para un país, tal vez sea adecuado seleccionar un método que esté basado en la aplicación. El PIB constituye un baremo más adecuado para calcular el valor de las utilidades múltiples de las radiocomunicaciones en un país, o para comparar los usos/servicios individuales, mientras que el excedente del consumidor proporciona información más detallada que puede utilizarse, por ejemplo, para determinar los cánones de licencia o los precios de reserva en subasta. La comparación de los métodos se centra habitualmente en la validez teórica de los argumentos e hipótesis en los que se fundamenta la metodología específica. No obstante, tal vez sea más realista examinar los métodos basándose en la dificultad de la obtención de los datos para su análisis y en la facilidad de comparación de los resultados con otros datos económicos.

#### 3.2.4.1 Ventajas e inconvenientes del método del PIB

La ventaja del método del PIB es que muestra la repercusión acumulada de los integrantes del sector usuario de las radiocomunicaciones y el suministro de bienes intermedios a ese sector (por ejemplo, en el Reino Unido\* ello equivale a aproximadamente el 2% del PIB, es decir, 13 000 millones de libras esterlinas y 410 000 puestos de trabajo). La información necesaria para efectuar los cálculos puede obtenerse en los Informes financieros de las empresas y resulta de fácil comprensión y comparación con otras esferas de la economía, que están representadas de la misma forma. Ello permite comparar las decisiones sobre financiación (o inversiones) utilizando los mismos parámetros.

La desventaja del método del PIB es que no toma debidamente en cuenta los efectos de desplazamiento general y éstos pueden ser considerables en una economía diversificada y flexible. En último extremo, si se toman en cuenta todos los efectos del desplazamiento, el beneficio neto para la economía de la utilización de las radiocomunicaciones equivaldrá meramente a la mejora de la eficacia que éstas proporcionan. Sin embargo, este enfoque supone que los recursos actualmente asignados a las radiocomunicaciones pueden ser fácilmente desviados hacia otras esferas de la economía. Esto no es necesariamente cierto. Además, la contribución estimada en concepto de PIB y empleo tal vez no incluye las mejoras consiguientes operadas en empresas conexas como resultado de su mayor eficacia (por ejemplo, la mejora en el acceso a sus empresas y clientes de los usuarios de teléfonos celulares) y ello puede dar lugar en consecuencia a una estimación más prudente del PIB. El grado en que esto ocurra dependerá de la relación entre la utilización de las radiocomunicaciones y la empresa original (a saber, si se trata de un fabricante de equipo de radiocomunicaciones, un proveedor de servicios, una empresa usuaria de radiocomunicaciones) y del tipo de servicio (por ejemplo, radiodifusión, enlaces fijos, PMR).

\* Datos procedentes de «A study to evaluate the economic impact of the use of radio in the UK» de NERA/Smith System Engineering Limited, en 1997, encargado por Radiocommunications Agency (RA); estimaciones basadas en el año fiscal 1995/1996.

### 3.2.4.2 Ventajas e inconvenientes del método de los excedentes del consumidor y del productor

La ventaja del método de los excedentes del consumidor y del productor es que tiene en cuenta las repercusiones de los efectos del desplazamiento general, lo que permite comparar los beneficios que produce la prestación de un servicio por radiocomunicaciones en relación con la solución óptima de un servicio por otros medios distintos de las radiocomunicaciones. Además, las curvas de la demanda y de la oferta pueden ser útiles para percibir los costes y beneficios de una aplicación específica de las radiocomunicaciones.

Los inconvenientes del método de los excedentes del consumidor y del productor residen en que la determinación de la curva de la demanda puede ser difícil y ardua. En ese caso, se debería elaborar una curva de demanda por separado para cada servicio estudiado, lo que resultaría oneroso si el objetivo es medir los excedentes del consumidor y del productor respecto a todos los servicios de radiocomunicaciones en el conjunto de la economía. Si no se puede elaborar una curva de demanda, se deberán utilizar otros métodos basados en diferentes hipótesis, lo que puede distorsionar los resultados. Por último, el excedente del consumidor no es fácilmente comparable con el PIB.

## 3.3 Aplicaciones posibles para la evaluación económica

En los últimos años, la evolución de la tecnología de radiocomunicaciones y la tendencia creciente hacia una reducción de los ciclos de desarrollo, han empujado cada vez más a órganos de gestión del espectro para que aceleren sus decisiones sobre quién debe tener acceso al espectro, y utilizando qué tecnología. Además de la evolución de la tecnología de las radiocomunicaciones, la liberalización de éstas se ha unido a la presión, lo que se ha reflejado en un incremento de la demanda de acceso al espectro radioeléctrico. El aumento de la demanda de acceso al espectro, junto a la dificultad de los órganos de gestión del espectro para predecir cuál de las diversas tecnologías y aplicaciones concurrentes dará buenos resultados y debe tener por ende acceso al espectro son factores que hacen de la gestión del espectro un proceso cada vez más complicado y arduo. Ello puede desalentar las inversiones, lo cual es especialmente grave en los casos en que la demora en la obtención de acceso al espectro es determinante para el éxito o el fracaso de un nuevo servicio. Por otra parte, puesto que la demanda se ha incrementado, cada vez son más difíciles de resolver en diversos países las cuestiones recurrentes de gestión del espectro, a saber, una utilización eficaz de éste y la disponibilidad de espectro para los nuevos servicios que necesita la sociedad. Al mismo tiempo, la concientización de los gobiernos sobre la carga general en la economía que representa el aumento del gasto público, ha reforzado el control sobre la financiación de todas las actividades públicas.

La gestión del espectro radioeléctrico ha estado basada tradicionalmente en la reglamentación de este recurso finito. No obstante, debido a las presiones a que está sujeta la gestión del espectro, y en particular cuando la dificultad para ofrecer suficiente espectro limita o distorsiona la competencia, o frena el desarrollo de los recursos del espectro radioeléctrico, varias administraciones han substituido el enfoque reglamentario estricto y están utilizando, o considerando la posibilidad de utilizar, factores económicos en su enfoque de la gestión del espectro.

### 3.3.1 Solicitudes de financiación de actividades de gestión del espectro

La evaluación de los beneficios económicos procedentes de la utilización de las radiocomunicaciones permite a los gestores del espectro demostrar al gobierno que las radiocomunicaciones no constituyen una industria compartimentada, sino entrelazada con otras esferas de la economía del país. La representación en términos económicos permite situar la contribución de las radiocomunicaciones a la economía en el contexto de otras esferas de ésta. Contribuye asimismo a mostrar la conexión existente entre la gestión del espectro y los beneficios de las radiocomunicaciones para la economía.

### 3.3.2 Decisiones nacionales relativas a la asignación de frecuencias

El conocimiento de los beneficios económicos y sociales que ofrecen las aplicaciones competitivas, así como la manera en que se ofrecen, proporciona a los gestores del espectro, además de las evaluaciones operacionales y técnicas normalizadas, información que puede ser utilizada para adoptar decisiones de asignación y maximizar los beneficios económicos derivados de la utilización del espectro radioeléctrico.

El análisis de los beneficios económicos puede utilizarse de diversas formas; puede poner de manifiesto la repercusión de las demoras en la introducción de un nuevo servicio, los beneficios relativos de diferentes tipos de servicio, los beneficios económicos de la introducción de tecnología más eficaz desde el punto de vista espectral, así como los beneficios derivados de la reasignación de una banda de frecuencias a un nuevo servicio o tecnología.

Los factores técnicos y operacionales son obviamente fundamentales en toda decisión sobre asignación, porque si no se hace una aplicación eficiente del espectro, no podrán mejorarse los beneficios económicos. En determinadas decisiones de asignación, los aspectos culturales y sociales pueden representar otro factor. Sin embargo, el análisis de los beneficios económicos también tiene un cometido que desempeñar en la determinación de las decisiones sobre la asignación, puesto que si no se ponderan debidamente los beneficios económicos en las decisiones sobre la gestión del espectro, pueden producirse costes considerables en la economía. Por ejemplo, se ha estimado que una demora de dos años en la

asignación de espectro a los servicios de redes de comunicaciones personales en el Reino Unido tendría un coste para la economía de 410 millones de libras en el PIB o un excedente del consumidor valorado en 2500 millones de libras anuales y 7600 puestos de trabajo. Por tanto, la principal ventaja de la aplicación de un análisis de beneficios económicos a las decisiones sobre asignación, bien a escala nacional o tal vez internacional, es que proporciona un instrumento analítico para optimizar la contribución económica aportada por las radiocomunicaciones. Actualmente, las percepciones de las dificultades metodológicas tal vez han inducido a hacer menos hincapié del que merece en el análisis de beneficios. Como se muestra en este Informe, en la actualidad se dispone de técnicas para calcular los beneficios económicos, de forma que éstos puedan ser tomados en consideración.

### **3.3.3 Cambios en la legislación nacional de gestión del espectro**

En la mayoría de las administraciones, la gestión del espectro se define en la legislación, lo que puede limitar los cambios en la forma de gestionar el espectro, la manera en que se otorgan las licencias y el tipo de ayuda que el organismo de gestión del espectro puede recibir de organizaciones no gubernamentales. Para justificar ante los gobiernos un cambio en la legislación hay que efectuar frecuentemente una evaluación del coste de la ejecución y de los beneficios que obtendrán los usuarios y el gobierno.

El análisis económico permite situar en contexto con otras esferas de la economía los beneficios derivados de la utilización de las radiocomunicaciones e incluso estimar los cambios consiguientes que la modificación propuesta de la legislación producirá en los beneficios económicos. Esta información puede aportar a los gobiernos más datos sobre los efectos de la legislación propuesta y sobre la importancia de los cambios legislativos en relación con la gestión del espectro y con las condiciones económicas generales. Así pues, el análisis puede utilizarse para determinar las etapas de la introducción de los cambios propuestos en la legislación.

### **3.3.4 Apoyo al órgano de gestión del espectro en la realización de subastas**

Es bien sabido que las subastas son el mejor método de determinar el valor del espectro para la explicación completa de las subastas (véase el Capítulo 2). No obstante, el éxito de éstas puede verse afectado por una serie de parámetros distintos, pudiendo citarse entre ellos las limitaciones administrativas a las subastas, las limitaciones administrativas al funcionamiento del nuevo servicio o asignación de frecuencia y las limitaciones técnicas impuestas a uno o a otra. En este último caso, puede haber aspectos de interferencia procedente de otras fuentes radioeléctricas nacionales o internacionales, de zona de cobertura, etc.

El análisis económico puede utilizarse para proporcionar una evaluación inicial del valor de la asignación de frecuencia. Se puede utilizar a fin de determinar si habrá suficiente competencia por la asignación del espectro, para apoyar a los órganos gestores del espectro en su evaluación de los planes comerciales de los licitadores, o para establecer un precio de reserva de la subasta.

El precio de reserva es un valor mínimo asignado a un bien que, si no se sobrepasa durante la subasta, impide que el licitador que haya ofrecido el precio más alto se adjudique la mercancía sin el consentimiento del propietario. El precio de reserva se basa habitualmente en un porcentaje de la valoración del producto y lo asigna la casa subastadora o un experto en la materia. Los precios de reserva se utilizan habitualmente en muchos tipos de subastas, especialmente en las de antigüedades y de arte.

### **3.3.5 Utilización de la evaluación económica para vigilar los resultados económicos a lo largo del tiempo**

La evaluación a intervalos periódicos de los beneficios económicos de la aplicación de las radiocomunicaciones puede servir para obtener información sobre los resultados económicos de la utilización de las radiocomunicaciones durante un tiempo. Supervisando estos resultados se obtiene un mejor panorama de la condición del espectro de radiofrecuencia que por la evaluación simple y junto con datos sobre licencias se muestran las tendencias y la evolución de la utilización del espectro. Esta información puede asociarse a las decisiones sobre la gestión del espectro (tales como las de asignaciones de frecuencia, de cambios en las condiciones de las licencias, de introducción de nuevos servicios) de forma que pueda evaluarse el efecto de dichas decisiones y modificarse su aplicación en la medida necesaria. Así se puede rectificar todo efecto perjudicial para los usuarios, y revisar o anular las decisiones ineficaces.

Por ejemplo, en el Reino Unido, un estudio posterior al Informe económico realizado en 1993-1994 ha mostrado que la contribución de las radiocomunicaciones al PIB se ha incrementado en el 11% anual, comparado con el 3%, para el resto de los sectores económicos y que el empleo aumentó durante ese periodo de dos años en 1000 puestos de trabajo semanales. La creación de empleo (véase la Nota 1) por la utilización de las radiocomunicaciones aumentó en 110 000 personas, alcanzando las 410 000, lo que significa un aumento aproximado del 36%. Si bien este aumento tal vez es exagerado al estimarse a la baja las cifras de empleo del estudio anterior, comparativamente su saldo es favorable, al registrarse un incremento de 485 000 puestos de trabajo en la economía total durante el mismo periodo. Este estudio de los resultados económicos se repetirá en el futuro de forma semestral.

NOTA 1 – La creación de empleo debido a la utilización de las radiocomunicaciones incluye las industrias o servicios que emplean las radiocomunicaciones pero en las que dichas radiocomunicaciones no son el producto primario; por ejemplo, las compañías de taxis.

### 3.4 Factores que influyen en los beneficios

En este apartado se examinan una serie de factores que afectan a los beneficios económicos derivados de la aplicación de las radiocomunicaciones. No se trata de cuantificar su efecto, sino de explicar la forma en que esos factores inciden en la infraestructura nacional de radiocomunicaciones, lo que a su vez afecta al valor de los beneficios económicos.

La infraestructura de radiocomunicaciones es la combinación de todos los sistemas de radiocomunicaciones que actúan en un país, las asignaciones de frecuencia, las asignaciones individuales de frecuencia, todo acuerdo de coordinación necesario y la capacidad no utilizada del espectro que pueda ser utilizada por la tecnología actual de radiocomunicaciones.

Los beneficios derivados de la utilización de las radiocomunicaciones aumentan a medida que lo hace el nivel de inversión, se incrementa su utilización y se introducen nuevos servicios y tecnologías. No obstante, a medida que aumentan las inversiones y se desarrolla el espectro, disminuye la flexibilidad para la introducción de nuevos servicios en la misma banda. El establecimiento de un equilibrio entre los requisitos contradictorios de aumento de la utilización del espectro y conservación de espectro suficiente para atender la demanda futura constituye un problema cada vez más difícil de resolver, especialmente en las bandas de frecuencia más bajas, y dicha dificultad aumenta con la demanda de acceso al espectro. En los apartados siguientes se examina parte de la información que caracteriza a la infraestructura. Conviene señalar que todo ello se aplica por igual al conjunto del país y a sus regiones.

#### 3.4.1 Disponibilidad de frecuencias

La capacidad de las administraciones para dejar frecuencias disponibles para su utilización es un factor fundamental a la hora de determinar los beneficios económicos que pueden lograr. La disponibilidad de frecuencias o de bandas de frecuencias específicas puede afectar los costes de implantación de nuevos sistemas de radiocomunicaciones, la viabilidad de dichos sistemas y el número de usuarios al que pueden dar servicios. Cuantos más usuarios pueda acomodar una frecuencia dentro de los límites de calidad de funcionamiento acordados, mayor son los posibles beneficios económicos.

La disponibilidad de frecuencias está estrechamente vinculada a la zona de cobertura y a la anchura de banda necesaria. Cuanto mayor sea la zona de cobertura, menor será la reutilización de la frecuencia en una zona determinada y cuanto mayor sea la anchura de banda de canal necesaria, menor será el número de canales que puedan adaptarse a una banda de frecuencias específica, y menor será el espectro disponible para otros usuarios o aplicaciones. La zona de cobertura está determinada por muchos factores, tales como la potencia del transmisor y la altura y el diagrama de radiación de la antena. Si se reduce la zona de cobertura, mejorando los diagramas de radiación de la antena o aprovechando mejor el efecto de pantalla del terreno, se podrá aumentar la disponibilidad de frecuencia. Al reducirse la zona de cobertura, se reduce asimismo la superficie que otros usuarios no pueden utilizar con esas transmisiones.

NOTA 1 – Conviene señalar que la superficie no disponible para otros usuarios es habitualmente mayor que la zona de cobertura.

##### 3.4.1.1 Idoneidad

La atribución de espectro a un nuevo servicio no se limita necesariamente a la búsqueda de un bloque vacante de frecuencias. Además de las diferencias en el coste del equipo entre diferentes bandas de frecuencias, y a la influencia de las consideraciones de propagación que entre ambas pueden determinar si es viable económicamente la explotación de un determinado servicio, existen ciertos servicios y aplicaciones que necesitan una banda de frecuencias específica. Por ejemplo, la determinación de perfiles de temperatura y las observaciones climáticas, necesitan específicamente comprobar las rayas de absorción del oxígeno próximas a 60 GHz, mientras que la radiodifusión internacional requiere las ondas decamétricas; ninguno de esos servicios podrían utilizar las frecuencias utilizadas por otros. Además, la banda de frecuencias seleccionada para un servicio puede afectar a la estructura del sistema, al coste de puesta en servicio y a su explotación. La selección de la banda adecuada de frecuencias determinará en consecuencia la viabilidad del nuevo servicio y los beneficios que pueden derivarse de éste.

#### 3.4.2 Demanda

La población y la industria de un país crean la demanda de servicios de radiocomunicaciones. La viabilidad de la introducción de servicios sobre una base comercial (es decir, no financiados por el Estado) en todo un país estará en función del nivel de esa demanda, a menos que el proveedor de servicios deba satisfacer requisitos específicos (por ejemplo, en el Reino Unido, algunos órganos de radiodifusión y suministradores del servicio telefónico deben dar cobertura universal en el caso de determinados servicios). El nivel de la demanda en un país es pues posiblemente el elemento más importante para determinar la utilización de las radiocomunicaciones y, junto con la geografía del país, para determinar la configuración de la infraestructura de radiocomunicaciones.

Una población numerosa creará normalmente una demanda para la introducción de una gran variedad de servicios de radiocomunicaciones pero no asegurará su viabilidad. Si bien el grueso de la demanda de comunicaciones se sitúa en aglomeraciones de población, o en zonas de empleo, esa demanda puede también existir en zonas relativamente

deshabitadas; por ejemplo, las principales rutas de transporte no están situadas necesariamente en importantes centros de población. No obstante, puede suponerse por lo general que la mayor demanda se producirá en zonas con una gran densidad de población o con un elevado nivel de actividad económica. A la inversa, cuanto menor sea la densidad de población, menor será el nivel de la demanda, y menor será la competencia que se establezca en el mercado. Ello puede dar lugar a una menor variedad y, por consiguiente a un aumento de los costes de un determinado servicio.

### 3.4.3 La geografía del país

La geografía del país comprende diversos factores distintos que pueden afectar a los beneficios derivados de la utilización de las radiocomunicaciones. Entre éstos cabe citar el tamaño del país, su configuración geográfica, la estructura del terreno, el número de países dentro de una distancia de coordinación y su infraestructura de radiocomunicaciones.

En términos generales, ello se traduce en que los países con muchos vecinos próximos tendrán más probablemente que coordinar la mayoría de sus sistemas de radiocomunicaciones y, por consiguiente, que adaptar su infraestructura de radiocomunicaciones a la de los países vecinos. Cuanto más desarrollada sea la infraestructura de esos países vecinos, mayor será probablemente su dificultad para introducir nuevos servicios. Ello tal vez no constituya un problema de envergadura puesto que los países con baja densidad de población por lo general tienen poblaciones menores y, por ende, piden menos asignaciones de espectro. En el otro extremo de la escala, los grandes países tienen más libertad para planificar los servicios por encima de determinadas bandas de frecuencia sin necesidad de recurrir a la coordinación. Esta libertad es mayor si tienen pocos países vecinos. Los países que no tengan vecinos dentro de la distancia de coordinación de una frecuencia específica se benefician del hecho de que tienen un acceso ilimitado a esta frecuencia en cualquier punto dentro de sus fronteras.

A los efectos del presente Informe, la estructura del terreno comprende las regiones montañosas, los bosques densos y las zonas desérticas. En combinación con los otros elementos de la geografía del país y con las características de la población, la estructura del terreno ayuda a determinar qué bandas de frecuencia pueden ser las más adecuadas para un servicio específico.

#### 3.4.3.1 Variaciones regionales y congestión del espectro

La geografía de un país y la distribución de la demanda pueden combinarse para obtener una variación del nivel de disponibilidad de las frecuencias a lo largo de dicho país. La distribución por igual de la población en todo el país es altamente improbable y existe una tendencia a la concentración de la población en diversos centros de población de distintos tamaños. En la práctica, esta agrupación conviene a la prestación de servicios de radiocomunicaciones, si bien llega un momento en que el nivel de la demanda puede ser desproporcionado con respecto a la zona en la que ésta tiene su origen y ello puede dar lugar a problemas de disponibilidad de frecuencia y, finalmente, de congestión del espectro. Esta congestión plantea un grave problema para los órganos de gestión del espectro y muchas administraciones la consideran como uno de los principales factores al considerar la adopción de una estructura de fijación de precios del espectro. El ejemplo siguiente muestra el efecto de las variaciones regionales en la demanda de espectro.

En el Reino Unido, cerca del 25% de la población vive en aproximadamente el 7% de la superficie terrestre total, superficie que abarca dos de los aeropuertos de mayor tráfico mundial y que está rodeada por la ruta marítima de mayor tráfico del mundo. Esta concentración de población e industria origina una gran demanda de todos los tipos de servicios (a saber, móviles, fijos, de radiodifusión, por satélite, de radionavegación), al tiempo que limita considerablemente la reutilización de frecuencias debido a la corta separación existente. Además, a pesar de ser una isla, la proximidad del Reino Unido a países vecinos requiere la coordinación en muchas bandas de frecuencia y representa otra limitación a la disponibilidad de frecuencias. Los servicios de telefonía pública móvil han experimentado un espectacular aumento, registrándose una competencia cada vez mayor entre los nuevos operadores de telecomunicaciones, pero el despliegue de los servicios se basa en los principales centros de población y en los principales enlaces por carretera y ferrocarril que permiten su conexión. En consecuencia, existe una escasez de espectro en determinadas partes del Reino Unido, mientras que en otras zonas ello no constituye un problema. En el Sudeste de Inglaterra, por ejemplo, existe congestión en muchas bandas así como una escasez general de espectro disponible por debajo de 25 GHz. En especial, por debajo de 3 GHz hay un problema de disponibilidad de espectro para los servicios móviles. El Reino Unido está realizando pues una labor considerable para abrir las bandas de frecuencias por encima de 30 GHz.

#### 3.4.4 Variaciones entre países

La variación entre países es similar a la variación dentro de un país excepto en que se produce por lo general a mayor escala pero con ciertas modificaciones y factores adicionales.

#### **3.4.4.1 Atribución de frecuencias**

Probablemente, la diferencia más importante entre países se refiere a la asignación de frecuencias a los servicios. Ello puede obedecer a las diferentes atribuciones a países entre Regiones de la UIT, a las notas al Artículo S5 del RR y a las diferencias individuales respecto a dicho Artículo S5 del RR en la coordinación entre los países. Esas diferencias entre países pueden afectar a las atribuciones a título primario y secundario. Esos cambios afectarán principalmente a la disponibilidad de frecuencias y estarán sujetos a acuerdos de coordinación entre países específicos.

#### **3.4.4.2 Enfoque reglamentario y criterios de planificación**

Las autoridades de gestión del espectro pueden verse sujetas a diferentes requisitos legislativos y, como consecuencia, adoptar un enfoque reglamentario distinto. Además, que cabe esperar normalmente que ciertos factores varíen entre países. Estos factores son los objetivos de gestión del espectro, los fines perseguidos, los criterios de planificación de frecuencia y los requisitos de explotación.

### **3.5 Resumen**

El valor que la utilización de las telecomunicaciones y el desarrollo de nuevos servicios puede proporcionar a la economía de un país que se expresa mediante los beneficios económicos expuestos en los dos estudios del Reino Unido. En el pasado, la falta de reconocimiento de la contribución económica de las radiocomunicaciones a un país, unido tal vez a la incertidumbre sobre la metodología, ha podido explicar que el análisis de los beneficios no se considerase como una información pertinente para la gestión del espectro. Como este Informe muestra, actualmente se dispone de métodos para cuantificar los beneficios económicos, y que dichos métodos permiten obtener información, a la que antes no tenían acceso los órganos de gestión del espectro, información que puede tenerse en cuenta para adoptar decisiones sobre asignaciones de frecuencia y evaluar la eficacia de las decisiones sobre gestión del espectro. Además, el análisis de los beneficios económicos puede utilizarse para justificar la financiación de la gestión del espectro. Una gestión eficaz del espectro es fundamental para el mantenimiento del acceso al espectro radioeléctrico, y, de ahí, de los beneficios que las radiocomunicaciones pueden proporcionar a un país.

## CAPÍTULO 4

**OTROS TIPOS DE APOYO DE LA GESTIÓN NACIONAL DEL ESPECTRO****4.1 Introducción**

El número creciente de solicitudes para utilizar el espectro radioeléctrico, la necesidad de disponer de estrategias más eficaces de asignación de frecuencias y el incesante cambio de las tecnologías de radiocomunicación ejercen una presión cada vez mayor en las autoridades encargadas de la gestión nacional del espectro. Las administraciones, especialmente las de los países en desarrollo o menos adelantados, suelen contar con recursos financieros y humanos limitados para la gestión del espectro. En ciertos casos, estas limitaciones pueden retrasar o restringir el establecimiento de comunicaciones vitales para la economía, los servicios y la seguridad nacionales. Por consiguiente, es preciso que las administraciones consideren otras posibilidades, además de los sistemas de gestión nacional del espectro tradicionales y centralizados que explota y financia el Estado, en particular cuando se demuestre que son menos onerosos o que consumen recursos. Aunque la gestión nacional del espectro sigue siendo una actividad básicamente pública, la posibilidad de recurrir a servicios ajenos a la autoridad de gestión nacional del espectro para desempeñar o financiar ciertas funciones de dicha gestión, puede acrecentar su eficacia.

Varias administraciones han recurrido, pues, a otros servicios, entre los cuales cabe citar los siguientes:

- grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro, por ejemplo comités consultivos, asociaciones comerciales, organizaciones profesionales y asociaciones cuasi-públicas;
- servicios de coordinación de frecuencias (y grupos de coordinación) y servicios designados de gestión del espectro; y
- consultores de gestión del espectro y contratistas auxiliares.

Pueden aplicarse todas estas posibilidades para auxiliar a la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro a desempeñar las nueve funciones de gestión del espectro enumeradas en el Capítulo 1. La selección de una posibilidad estará en función de la banda de frecuencias, el servicio y/o la aplicación de radiocomunicaciones de que se trate, la capacidad de la organización de gestión nacional del espectro y los conocimientos técnicos de otras entidades. Por ejemplo, la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro puede determinar que cuenta con los conocimientos técnicos y la experiencia necesarios para abordar las aplicaciones de radiocomunicaciones tradicionales, por ejemplo las radiocomunicaciones en ondas decamétricas y la radiodifusión MF. Por otra parte, puede suceder que las nuevas tecnologías, por ejemplo los satélites de órbita baja y los sistemas estratosféricos, planteen un problema de gestión de espectro cuya complejidad supera las capacidades de la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro. En ciertos casos, especialmente tratándose de bandas utilizadas para aplicaciones únicas como la radiodifusión pública asociada con grupos muy definidos, las organizaciones privadas pueden ofrecerse a gestionar el espectro y a encargarse de los diferentes aspectos de dicha gestión de forma que se beneficien todos los interesados. Asimismo, dicha autoridad puede fijar los límites de las atribuciones y la potestad adjudicadas a estos grupos, basándose en las funciones para las que se requiera su concurso. Por ejemplo, aunque es posible acudir a consultores para examinar opciones de política y planificación o apoyar actividades orientadas a conferencias de radiocomunicaciones, sus servicios no pueden utilizarse para adoptar decisiones de política y planificación o ratificar decisiones de conferencias. Puede suceder también que las administraciones lleguen a la conclusión de que es preciso combinar diferentes métodos para desempeñar la función global de gestión del espectro.

Los objetivos por los que se acude a grupos ajenos a la autoridad de gestión nacional del espectro para auxiliar a ésta en dicha gestión son los siguientes:

- economizar los recursos financieros o humanos del Estado;
- acrecentar la eficacia de la utilización del espectro;
- mejorar la eficacia de los procedimientos de asignación y coordinación de frecuencias; y
- complementar racionalmente los medios técnicos de la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro.

**4.2 Posibilidades****4.2.1 Grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro**

Estos grupos incluyen organizaciones establecidas por profesionales de la comunicación, usuarios de la radiocomunicación y fabricantes o asociaciones interesadas en la utilización del espectro. Si bien en la mayoría de los casos estas organizaciones se desarrollan a partir de intereses comunes, puede ser necesario que el Estado establezca con

carácter oficial órganos tales como comités consultivos para desempeñar ciertas funciones de gestión del espectro. Estos grupos conocen detalladamente las capacidades técnicas de sus equipos y las necesidades de sus miembros. Asimismo, comprenden adecuadamente los problemas prácticos que plantean la explotación y fabricación de sistemas.

Debido a las ventajas que sus miembros obtienen de su participación en la preparación de normas, la coordinación de frecuencias, la creación de capacidades de ingeniería y la investigación, con frecuencia estos grupos están dispuestos a participar en actividades relacionadas con la gestión del espectro y ello muchas veces sin coste alguno para el Estado. Aunque para las administraciones las contribuciones de dichos grupos suelen tener carácter consultivo, su labor puede resultar valiosísima, pues eximen a la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro de la necesidad de generar internamente dicho asesoramiento. En ciertos casos, estos grupos pueden contribuir a que los usuarios del espectro se autorregulen voluntariamente.

En un país no siempre los fabricantes o los usuarios manifiestan un interés suficiente como para justificar la creación de grupos nacionales. En estos casos, es posible recurrir a órganos multinacionales, regionales o internacionales para auxiliar a la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro. Por ejemplo, muchos países adoptan como disposición reglamentaria normas preparadas por organismos internacionales tales como el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) y la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), y órganos regionales como el American National Standards Institute (ANSI) y el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI).

#### **4.2.2 Servicios de coordinación de frecuencias y de gestión del espectro habilitados y titulares de licencias de sistemas**

##### **4.2.2.1 Servicios de coordinación y grupos de coordinación**

Los servicios de coordinación de frecuencias son entidades de gestión del espectro ajenas al Estado a las que éste confiere potestad para coordinar la selección de asignaciones de frecuencias en determinadas porciones del espectro. Esta potestad no incluye necesariamente la autoridad final de asignar frecuencias. Los grupos de coordinación suelen crearse en torno a usuarios con intereses comunes, reconociendo que cada banda se atribuye a una determinada utilización en la que está interesado un número limitado de partes o cuyo uso se permite a éstas.

Un servicio de coordinación de frecuencias agrupa a usuarios de determinadas bandas del espectro, efectúa análisis, selecciona frecuencias y, en ciertos casos, mantiene las bases de datos necesarias para la asignación de frecuencias. Tras seleccionar una o varias frecuencias, el servicio de coordinación presenta a aprobación final de la autoridad nacional la solicitud coordinada. Una vez terminado este proceso, se garantiza prácticamente al usuario acceso al espectro en la frecuencia coordinada.

La utilización de servicios de coordinación de frecuencias puede exigir que el Estado financie la experiencia técnica suministrada. Una práctica más frecuente es, sin embargo, que la autoridad nacional faculte a la entidad de coordinación para percibir de los usuarios del espectro un canon por tales servicios. La autoridad nacional puede reconocer a los grupos creados por las partes interesadas para coordinar su utilización del espectro y conceder a estos grupos la facultad de coordinar la utilización de ciertas bandas. En tales casos, los miembros de dichos grupos convienen en el pago de los correspondientes servicios y normalmente sufragan los gastos de funcionamiento del grupo de coordinación.

##### **4.2.2.2 Servicios habilitados de gestión del espectro ajenos a la autoridad de gestión nacional del espectro**

Los servicios habilitados de gestión del espectro son entidades ajenas al Estado a las que la autoridad de gestión nacional del espectro autoriza a administrar el espectro o partes de éste. Esto incluye la potestad de conceder asignaciones de frecuencias y, en ciertos casos, imponer limitaciones a las operaciones o características técnicas de las estaciones de radiocomunicación. Los servicios habilitados de gestión del espectro pueden desempeñar funciones como los exámenes técnicos, la coordinación de frecuencias, la comprobación técnica de las emisiones y la concesión de licencias.

El recurso a entidades habilitadas gestión del espectro requiere que el Estado financie sus servicios o que autorice a éstas a percibir canon de los usuarios del espectro. En caso de que la autoridad nacional encargada de la gestión del espectro decida actuar con carácter estrictamente comercial puede cobrar una determinada cantidad a las entidades privadas de gestión del espectro a cambio de la posibilidad de desempeñar dicha función de gestión, especialmente si estas entidades pueden rentabilizar el suministro de sus servicios a los usuarios del espectro.

##### **4.2.2.3 Titulares de licencias de sistemas**

Muchas administraciones han observado que proporcionando licencias que cubran una zona y una gama de frecuencias, la responsabilidad de la gestión del espectro en esa zona geográfica y de la gama de frecuencias puede recaer en el titular de la licencia, suponiendo que esa parte del espectro no se comparta con otros usuarios. Este método es especialmente aplicable con funcionamiento celular, punto a multipunto y otras operaciones con alta utilización. El titular de la licencia puede determinar la canalización específica, el emplazamiento y otras características del sistema. Ello, supone un importante alivio para el servicio de gestión nacional del espectro.

### 4.2.3 Consultores en gestión del espectro y contratistas auxiliares

Los consultores son personas físicas que proporcionan diferentes tipos de asistencia. Como tales, pueden proporcionar asesoramiento a los servicios nacionales de gestión del espectro y, en ciertos casos, representar a la autoridad nacional y llevar a la práctica sus políticas. Los consultores prestan servicio directamente a la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro o a otros usuarios del mismo. El consultor puede desempeñar las siguientes funciones: análisis jurídicos, capacitación, exámenes técnicos, selección de frecuencias, elaboración de políticas y participación en nombre del gobierno en los foros de gestión del espectro. La potestad conferida al consultor sólo faculta a éste para realizar estudios y expresar las opiniones y política de la autoridad de gestión nacional del espectro. Ésta proporciona el apoyo financiero a los consultores del sector privado.

Los consultores pueden atender a una necesidad temporal de la organización de gestión del espectro o el recurso a éstos puede representar una estrategia a largo plazo para limitar el número de funcionarios públicos y acrecentar su flexibilidad. Cuando la idea es que el apoyo sea transitorio, una parte de los servicios de los consultores puede utilizarse para capacitar al personal de gestión nacional del espectro. En los casos en que el recurso a los consultores se considere un método más permanente, la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro ha de mantener un acervo suficiente de conocimientos técnicos para seleccionar contratistas cualificados y supervisar las actividades contratadas.

En ciertos casos, el Estado puede llegar a la conclusión de que resulta necesario o ventajoso dotar de personal a una o varias secciones de la oficina de gestión nacional del espectro recurriendo a contratistas auxiliares. Estos contratistas pueden ofrecer distintos tipos de apoyo técnico, por ejemplo, asiento de entradas en bases de datos, manejo de computadores y desarrollo de programas informáticos o apoyo técnico (véase el § 4.5.1). Cuando se utiliza este método, los funcionarios de plantilla se encargan de la supervisión general o de examinar los resultados de los contratistas.

Aunque la mayoría de los consultores y contratistas auxiliares proceden de empresas privadas, muchas administraciones recurren a organizaciones técnicas públicas para apoyar la gestión del espectro. Aunque este enfoque no redunde directamente en un ahorro neto, puede acrecentar la eficacia, favoreciendo la concentración de conocimientos técnicos.

Al considerar la utilidad de consultores y contratistas, las administraciones deberán tener presente que dichas personas pueden representar a empresas privadas, organismos internacionales u otras administraciones, con los consiguientes conflictos de intereses. Las administraciones deberían ser conscientes de las demás obligaciones de estas personas y garantizar que no realicen tareas que respondan a los intereses de las entidades que puedan representar.

### 4.2.4 Costes y beneficios de los diferentes métodos

Aunque los métodos antes citados pueden ayudar a la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro a administrar su creciente carga de trabajo o la complejidad técnica del mismo, su aplicación puede hacer que el Estado pierda cierto control. Si bien parte de esta pérdida puede ser, de hecho, un factor positivo y redundar en una mayor iniciativa de las partes interesadas, será menester que la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro procure evitar los imprevistos. Por otra parte, acudir a grupos ajenos al servicio de gestión del espectro puede generar ineficiencias administrativas u organizativas.

#### 4.2.4.1 Aspectos financieros

Cuando los servicios enumerados se suministran gratuitamente a la autoridad nacional encargada del espectro, los grupos de comunicaciones interesados, los servicios de coordinación de frecuencias y los servicios habilitados de gestión del espectro constituyen un ahorro para la administración. No resulta claro cuáles son las ventajas financieras de que la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro pague a consultores, ya que esta remuneración representa una sustitución de funcionarios públicos a coste íntegro o prácticamente íntegro. Asimismo, que el Estado recurra a un contratista privado en apoyo de la gestión del espectro constituye una sustitución de personal gubernamental que no redunde necesariamente en costes más bajos. Las ventajas financieras dimanantes de estos recursos auxiliares dependerán de la forma en que se financien sus servicios. La inestabilidad de los grupos de consultores o contratistas y la continua necesidad de preparar, revisar y supervisar sus contratos da lugar con frecuencia a costes adicionales significativos. Los consultores y los contratistas auxiliares pueden proporcionar una asistencia a corto plazo que concluye con el término de su contrato. No obstante, el proceso general de gestión del espectro puede quedar afectado por falta de coherencia. Estos posibles aspectos adversos pueden compensarse concediendo la debida atención a unos planes de transición adecuados.

#### 4.2.4.2 Plantilla

Cuando no se dispone de personal calificado para desempeñar funciones de gestión del espectro un factor tan importante como el financiero es la identificación de fuentes de personal de apoyo. En ciertos Estados la política oficial impone límites a las dimensiones de la función pública. Las diferentes posibilidades de contratación permiten atenuar las necesidades de personal de la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro.

#### 4.2.4.3 Control

Cuando la autoridad gestora del espectro delega atribuciones a una entidad del sector privado, el Estado pierde parte del control que ejerce. La utilización de entidades del sector privado con sus propios intereses y, a menudo, afán de lucro, puede generar conflictos de intereses. Así, pues, la autoridad gestora del espectro deberá seguir muy de cerca las actividades de estas entidades para garantizar que los desequilibrios que puedan producirse no tengan consecuencias adversas. En los tratos con estas entidades habrá que estar atento a proteger los servicios de carácter social e interés público. La aplicación del sistema citado puede suscitar varios problemas concretos. Por ejemplo, los grupos de comunicaciones interesados pueden crear normas de compatibilidad en las cuales se conceda mayor atención a sus propios costes que a las necesidades de otros usuarios del espectro. De ser así, es posible que no todos los usuarios que traten con los servicios de coordinación de frecuencias y gestión del espectro estén de acuerdo con las decisiones adoptadas. Asimismo, algunos usuarios pueden oponerse a los cánones fijados. Es posible que otros estimen que no están adecuadamente representados o que las decisiones de un servicio de coordinación o de gestión ponen en peligro sus inversiones. Estos grupos suelen destacar la necesidad de que el Estado controle el recurso nacional y quieren disponer de vías de reexamen o de recurso de las decisiones adoptadas.

La supervisión gubernamental de las actividades de un servicio de coordinación o de gestión para garantizar la equidad en el trato de los usuarios, constituye una carga administrativa que deriva de la cesión del control a terceros. Un método que puede aplicarse para mantener la equidad en el proceso de coordinación es autorizar a más de un servicio de coordinación para cada subbanda. Este enfoque de «mercado» con respecto a la coordinación plantea el problema de la gestión de las bases de datos. Para que la coordinación sea equitativa, todos los servicios de coordinación deben poder acceder por igual a las bases de datos actualizadas de titulares de licencias. Estos servicios deben compartir una sola base de datos o disponer de bases de datos actualizadas simultáneamente, lo que puede requerir, a su vez, que el gobierno o terceros autorizados administren dichas bases de datos.

#### 4.2.4.4 Eficacia del proceso

Los grupos de coordinación de frecuencias conocen bien las necesidades especializadas en materia de espectro de los grupos de usuarios que representan. Por ello, pueden proporcionar asignaciones a los usuarios sin conflictos y de forma rápida y eficaz. Debido a su singular situación, el sector privado está en condiciones de proporcionar un procedimiento muy eficiente y rápido de coordinación de frecuencias del que no dispone normalmente el usuario final o la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro. Es probable que los servicios privados de gestión del espectro utilicen técnicas comerciales para seleccionar a los posibles usuarios. Dicho proceso puede acelerar los trámites de aprobación, eliminando la comparación de las necesidades de los usuarios en el marco de un proceso administrativo (que suele conocerse con el nombre de «audiencias comparativas»). Los sistemas de concesión de licencias en una zona y en una gama de frecuencias agiliza el proceso de concesión de licencias otorgando una licencia que se aplica a muchos transmisores, emplazamientos y frecuencias.

#### 4.2.4.5 Eficacia de la utilización del espectro

El hecho de que los servicios de gestión del espectro y de coordinación de frecuencias y los titulares de licencias de sistemas tengan intereses financieros en las bandas que supervisan, puede dar lugar a una mayor eficacia en la utilización de estas bandas, si se compara a la del órgano regulador. Los servicios privados de gestión del espectro y los titulares de licencias de sistemas pueden estar financieramente interesados en idear y aplicar técnicas para maximizar el número de asignaciones y, en consecuencia, sus beneficios. Los servicios de coordinación que representan grupos de usuarios trabajan en favor de todos los integrantes de estos grupos. Al maximizar las asignaciones, se optimiza el beneficio del grupo de usuarios. Aunque acudir a servicios habilitados de gestión del espectro, a servicios de coordinación o a titulares de licencias de sistemas puede acrecentar la eficacia de las bandas que supervisan, estos servicios no están interesados en reducir la anchura de banda total que ocupan sus usuarios. Si los grupos de usuarios disponen de una cantidad de espectro superior a sus necesidades, no habrá ningún incentivo para aplicar tecnologías o procedimientos de asignación más eficaces. De ahí que el hecho de contar con servicios de coordinación bien establecidos o con servicios habilitados para la gestión del espectro puede que la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro introduzca cambios de mayor alcance en materia de atribución o adjudicación. El recurso a estos grupos puede reducir la flexibilidad global de la autoridad de gestión del espectro y en ciertos casos también la eficacia de su utilización del espectro.

#### 4.2.4.6 Flexibilidad y compartición

Cuando el espectro se cede a servicios o grupos de coordinación de frecuencias, ello redundará en una pérdida de flexibilidad. En general, cada grupo de coordinación se ocupa de un servicio. Por consiguiente, la gestión o coordinación por un grupo puede hacer imposible la compartición de una banda con otros servicios. Ahora bien, en ciertos casos se ha recurrido con éxito a grupos que coordinan la utilización del espectro compartido por diferentes servicios de radio-comunicación.

#### 4.2.4.7 Conocimientos técnicos

En ocasiones, a las autoridades nacionales encargadas de la gestión del espectro les resulta difícil concentrar el personal técnico especializado en todo el conjunto de servicios, bandas, usuarios y tecnología que requieren acceso al espectro en un país. Los titulares de licencias de sistemas tienen experiencia directa en la gestión de sus propios sistemas. Los grupos de comunicaciones y los grupos de coordinación de frecuencias interesados tienen normalmente su origen en los grupos que administran. De ahí que puedan acceder con facilidad a los conocimientos técnicos y la información necesarios para desempeñar sus tareas. El recurso a consultores permite seleccionar particulares o grupos con la especialización que exigen estas tareas. Los servicios habilitados para la gestión del espectro que desempeñan funciones generales análogas a las de la autoridad gestora nacional experimentan las mismas dificultades que ésta a la hora de afrontar los problemas suscitados por el espectro.

### 4.3 Aplicación en los países en desarrollo

Las organizaciones encargadas de la gestión del espectro en los países en desarrollo suelen adolecer de una financiación inadecuada, de una capacitación insuficiente del personal para tareas de ingeniería técnica e informática, de procedimientos y mecanismos de gestión del espectro poco claros y de falta de experiencia en la gestión del espectro. Aunque, en la mayoría de los casos, aumentar la financiación y el personal es indispensable para ampliar la capacidad de gestión del espectro en estos países, el aumento de tales recursos suele ser imposible a corto plazo e insuficiente a largo plazo, a base de fondos previstos al efecto en el presupuesto nacional. Habrá que examinar una serie de métodos que puedan aplicarse a la gestión del espectro para reducir al máximo la necesidad de financiación pública. El crecimiento del servicio de gestión del espectro debe ser paulatino; no obstante, la financiación no permitirá por sí sola obtener los resultados previstos. Como en otros sectores de la economía nacional, una inversión en capital libre y garantizada resulta esencial para la infraestructura de telecomunicaciones y es posible que se requiera una parte de dicha inversión para apoyar el sistema de gestión nacional del espectro.

Dado que los usuarios del espectro y los proveedores de servicios son con frecuencia los más calificados para abordar los problemas técnicos y tienen un gran interés en resolverlos, representan los agentes más dispuestos a prestar apoyo activo. En muchos casos, las importantes diferencias de remuneración entre los sectores privado y público han hecho pasar a muchos expertos cualificados a la empresa privada. Como la gestión del espectro es esencial para el éxito de su actividad, las compañías privadas están muy interesadas en utilizar sus recursos para establecer y apoyar un sólido proceso de gestión del espectro.

Estos recursos pueden centralizarse en instituciones organizadas que proporcionen asesoramiento y, en muchos casos, un apoyo voluntario que va desde la coordinación de frecuencias a la inspección de emplazamientos, pasando por la preparación de normas reglamentarias y la investigación. Cabe la posibilidad de crear grupos de coordinación de frecuencias para algunos servicios. El establecimiento de grupos para los servicios de radiodifusión, fijo y móvil suele ser un buen punto de partida. Si bien los grupos de coordinación pueden desempeñar sus funciones bajo la supervisión del Estado, están constituidos básicamente por participantes del sector privado. El interés de los miembros de estos grupos radica en la utilización del espectro. Los comités consultivos pueden preparar anteproyectos de reglamentación nacional y procedimientos de gestión del espectro, así como contribuir a definir posiciones sobre cuestiones internacionales.

Cuando se utilicen fondos procedentes de tasas percibidas por la utilización del espectro o métodos comerciales de gestión del espectro, pero el Estado carezca del personal técnico necesario, la autoridad encargada de la gestión del espectro podrá contratar a consultores o contratistas auxiliares. Dichos grupos son excelentes en lo que concierne a la prestación de bases de datos y apoyo en el campo de la ingeniería. En ciertos casos, han desempeñado una función útil en las delegaciones nacionales ante organismos internacionales.

Si bien el Estado puede reducir sus necesidades de personal, recurriendo a personal sea voluntario o contratado, hay otro tipo de consideraciones, por ejemplo, la seguridad y el control gubernamental, que pueden ejercer influencia en la aplicación de estos métodos. No obstante, la mayoría de los métodos considerados pueden traducirse a la práctica sin que el Estado deba renunciar a su cometido básico de dirección y supervisión.

### 4.4 Medidas jurídicas y administrativas de aplicación

Los métodos descritos tienen por objeto reducir la carga de trabajo de la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro, sin por ello menoscabar sus atribuciones o eficacia. Esos enfoques permiten, por otra parte, aprovechar los conocimientos técnicos de los usuarios del espectro y proveedores de servicios. Ahora bien, las medidas requeridas para aplicarlos dependen de la potestad que se adjudique a los grupos ajenos a la autoridad gestora del espectro.

Como la mayoría de las administraciones ha utilizado métodos tradicionalmente centralizados en relación con la gestión del espectro, puede ocurrir que su aplicación requiera delegar por ley ciertas tareas. Una auténtica delegación de las atribuciones del Estado, por ejemplo, la potestad de conceder licencias, en favor de grupos ajenos a la autoridad de gestión del espectro requerirá disposiciones jurídicas. Dado que en los métodos aquí considerados se aborda

el apoyo a la autoridad gestora del espectro en contraposición a la explotación por el Estado de los servicios de radiocomunicación, la aplicación de estos métodos no requiere introducir cambios en la infraestructura industrial del país. Muchos de los cambios importantes en las prácticas nacionales son de índole jurídica o administrativa. Otros pueden hacer necesario modificar las competencias del servicio de gestión del espectro. Es posible fomentar el apoyo del sector privado en este campo, con independencia de cuál sea la posición de un gobierno con respecto a la privatización de las empresas telefónicas nacionales. En el presente Informe no se examina la separación de la función de gestión nacional del espectro de la de explotación pública de las telecomunicaciones.

Puede ocurrir que haya que establecer una base jurídica, incluidas reglas de conducta, para establecer órganos consultivos reconocidos por el Estado. Para que los servicios de coordinación de frecuencias o los servicios habilitados de gestión del espectro puedan percibir cánones deben definirse sus atribuciones al respecto. Cuando se delegue potestad a un grupo ajeno al Estado para desempeñar realmente una función de gestión del espectro habrá que informar claramente a los usuarios del espectro acerca de dicha delegación. Asimismo, para evitar conflictos de intereses, será menester fijar las reglas de conducta de dicho grupo que habrán de incluir necesariamente disposiciones para impedir que un grupo pueda desempeñar funciones de gestión en bandas o servicios en cuya utilización o suministro tenga un interés financiero directo. Es también necesario preparar y aplicar leyes sobre licitación, cuando se trate de contratar servicios auxiliares.

Para recurrir a personas ajenas a la administración pública por lo que hace a las actividades internacionales, las autoridades nacionales tendrían que acreditar a los particulares que las representen. No obstante, en última instancia, las administraciones deben estar representadas en las conferencias en que se adopten tratados por las personas autorizadas a contraer compromisos en el plano internacional.

Organizar una plétora de consejeros no garantiza necesariamente que el proceso de adopción de decisiones sea más fácil. En ciertos casos, las ideas de un grupo interesado pueden entrar en conflicto con las de otro. Por consiguiente, la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro es la que deberá definir el ámbito de actuación y tomar las decisiones necesarias, aunque pueda recurrir para ello a asesoramiento más especializado.

Los métodos que entrañan delegación de atribuciones mediante contratación o utilización de servicios de coordinación o gestión del espectro, exigen adquirir nuevos conocimientos técnicos para definir y supervisar estos servicios. Aunque puede plantearse concretamente la necesidad de contratar servicios administrativos, por ejemplo, de tramitación, la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro debe seguir teniendo suficiente capacidad técnica para seleccionar y supervisar servicios auxiliares. Dicha autoridad deberá también idear y mantener métodos para supervisar y evaluar la eficacia de estas posibles soluciones.

#### **4.4.1 Opciones de contratación y privatización**

Dependiendo de la disponibilidad de los funcionarios públicos y el coste y eficacia de la utilización de recursos ajenos al Estado, las administraciones determinan el método más adecuado que debe aplicarse para desempeñar sus funciones de gestión del espectro. Aunque la contratación puede ser una forma de privatización, hay que trazar una distinción entre ambos conceptos. Cuando se contrata a un particular o empresa se le paga por desempeñar un determinado servicio o tarea. La privatización, por otra parte, consiste en que el Estado deja de realizar una función o componente de una función y faculta a una entidad privada para su desempeño. Por ejemplo, la autoridad nacional gestora del espectro puede decidir desempeñar todas las funciones relacionadas con la solución de problemas de interferencia, incluida la localización de interferencias. Por otro lado, la autoridad puede recurrir a un contratista para realizar esa actividad de localización. En este caso, el contratista puede proporcionar personal y equipo o sólo personal (que utilice equipo público). No obstante hay también la opción de que la autoridad defina la localización de interferencias como una subtarea que puede privatizarse. Por ejemplo, las entidades afectadas pueden pagar a una empresa para localizar la correspondiente interferencia antes de que la autoridad inicie sus actuaciones para resolver el caso de interferencia. Estas definiciones hacen ver que muchos aspectos de la gestión nacional del espectro pueden quedar a cargo de contratistas bajo el control del Estado, que supervisará sus actividades o validará sus resultados. No obstante, debido a las repercusiones de política y reglamentación de la gestión del espectro en la práctica, sólo podrán privatizarse unas cuantas funciones de gestión del espectro o componentes de las mismas.

El Estado puede considerar la posibilidad de privatizar ciertas actividades de gestión del espectro, atendiendo los siguientes principios:

- Todos los países pueden comprometerse a observar el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. El Estado es el encargado de velar por el cumplimiento de dicha obligación, función que no puede transmitir a un tercero.
- La función consistente en la reglamentación de la radiocomunicaciones no debería privatizarse. Sería menester que la reglamentación y la negociación de acuerdos internacionales no queden a cargo de empresas privadas, ya que se trata del ejercicio de una actividad que pertenece a la soberanía nacional.

- Una empresa privada que participa directamente en las actividades de gestión del espectro no debería mantener ninguna relación con las empresas o particulares administrados o supervisados durante la realización de dichas actividades, ya que esto se prestaría sin duda alguna a colusiones.
- Una función que entrañe la facultad de fiscalización no debería privatizarse, ya que se trata de una función de carácter público.

#### 4.4.2 Funciones objeto de contratos privatizables

La reglamentación de la utilización de las radiocomunicaciones es básicamente una función del Estado, ya que entraña la supervisión de los recursos nacionales, la fijación de la política nacional y la negociación de acuerdos internacionales con carácter de tratado. No obstante, nada impide que una administración recurra a particulares o empresas privadas para realizar diferentes funciones de apoyo en lo que concierne a la gestión del espectro, tales como la preparación de normas y reglamentación, y la participación en debates internacionales que probablemente afectarán a sus sectores industriales en el país. Reconociendo que la potestad para adoptar normativa reglamentaria y la de negociar en el plano internacional debe seguir siendo una función pública desempeñada por funcionarios públicos, cada administración determina las funciones que pueden encomendarse a particulares o a empresas privadas ajenas al Estado y las que pueden realizarse en el marco de contratos con el gobierno o privatizarse. Por lo que hace a cada una de las funciones de gestión del espectro, la administración puede asignar a las empresas privadas ciertos componentes de éstas pero no otros. Por ejemplo, la comprobación técnica in situ de redes de radiocomunicaciones es una actividad que podría quedar sujeta a contratación, pese a lo cual, puede plantearse la posibilidad de que la administración deba establecer sanciones al respecto. La potestad para conceder asignaciones de frecuencia y adjudicar licencias y autorizaciones pertenece, en última instancia, al Estado. No obstante, los contratistas pueden encargarse de la tramitación de licencias y el mantenimiento de bases de datos. Como se señaló antes, ciertas administraciones han transferido la potestad básica de la concesión de licencias para determinadas bandas a grupos del sector privado. La representación del Estado en los debates internacionales con otros Estados es una función que no puede privatizarse, aunque cabe la posibilidad de que los expertos y asesores privados efectúen actividades de apoyo en este caso. Muchas funciones de comprobación técnica pueden ser realizadas por contratistas, siempre que la administración valide sus actividades y mantenga la facultad de hacer aplicar la ley. En consecuencia, tratándose de las funciones de gestión del espectro, lo que cada administración debe determinar es en qué punto trazar la línea divisoria entre sus prerrogativas y la delegación de autoridad a las entidades privadas, sea mediante contrato o privatización. Cuando la administración no disponga del correspondiente personal deberá recurrir en gran medida a recursos externos. No obstante, de ser así, las administraciones pueden perder la posibilidad de aplicar directamente sus conocimientos técnicos en los correspondientes campos y reducirse básicamente a desempeñar un papel de supervisión. Así, pues, puede ser difícil invertir esta tendencia o utilizar recursos ajenos al Estado una vez que se ha recurrido a los mismos. Aunque es posible que no sea un problema para las administraciones determinar los sectores en que pueden encontrar recursos humanos de que no disponen en sus plantillas, podrían hacer frente a la pérdida de conocimientos técnicos, que lo limitarían sus posibilidades de elección en materia de gestión, así como su capacidad para ejercer una función de supervisión. En consecuencia, cada administración deberá adoptar cuidadosamente sus decisiones en lo que concierne al recurso a la contratación/privatización, definiendo con claridad las actividades que pueden ser objeto de contratación o privatización y siendo conscientes plenamente de las repercusiones que ello entraña a largo plazo.

Como las actividades contratadas o privatizadas pueden determinarse únicamente administración por administración y debido al hecho de que es necesario analizar para cada actividad tareas que van de la tramitación de información hasta la formulación de políticas, en el Cuadro 1 se hace un desglose general de la función de gestión del espectro y se proporciona orientación al respecto.

Los contratos que vinculen a las empresas con las administraciones deberían garantizar un flujo de trabajo convenido y documentado para esas empresas. Esto quiere decir que cualquier cambio que se introduzca en las condiciones de los contratos debería ser objeto de una cláusula adicional. Por consiguiente, el recurso a la contratación puede limitar las opciones de gestión de la administración. La remuneración de la empresa contratista podría estar integrada por una suma fija, para tener en cuenta el despliegue del equipo y el personal, y una cantidad variable, que aumentaría en función de la intensidad de la actividad de que se trate. Asimismo, podría contemplarse la posibilidad de establecer mecanismos de bonificación basados en el rendimiento. La remuneración de ciertas actividades, como la tramitación de licencias, podría hacerse con cargo a cánones.

## 4.5 Resumen

Cierto número de administraciones han adquirido experiencia en diversos tipos de servicios auxiliares para las autoridades encargadas de la gestión nacional del espectro. Estos métodos pueden contribuir a economizar recursos financieros o humanos del Estado, acrecentando la eficacia de la utilización del espectro, mejorando la eficiencia de la asignación y coordinación de frecuencias y complementando los conocimientos técnicos de la autoridad encargada de la gestión nacional del espectro. En consecuencia, las autoridades deberán considerar estos métodos si desean establecer un sistema eficaz de gestión nacional del espectro.

CUADRO 1

**Desglose general de la función de la gestión del espectro y orientación sobre el particular\***

Función	Actividad	Contratación	Motivo	Privatización	Motivo	Notas
Reglamentación, políticas, planificación y adjudicación	Políticas	Se limita a la elaboración de políticas. Las decisiones de política son de la exclusiva incumbencia del Estado	La política nacional es una prerrogativa del Estado	No	La política nacional es una prerrogativa del Estado	
	Planificación	Se limita a la elaboración de políticas. Las decisiones de política son de la incumbencia del Estado	Los planes nacionales son prerrogativa del Estado	No	Los planes nacionales son prerrogativa del Estado	Al menos una administración decidió vender porciones del espectro, por lo cual abdicó de sus prerrogativas de gestión del espectro en lo que concierne a dichas bandas
	Atribución (nacional e internacional)	Se limita a la prestación de asesoramiento en materia de atribuciones. Las decisiones de atribución son de la exclusiva incumbencia del Estado	La atribución del espectro es una prerrogativa del Estado	No	La atribución de espectro es una prerrogativa del Estado	Al menos una administración decidió vender porciones del espectro, por lo cual abdicó de sus prerrogativas de gestión del espectro en lo que concierne a dichas bandas
Asignación de frecuencias y concesión de licencias		Se limita al personal de apoyo	La asignación de frecuencias es una prerrogativa del Estado	Sí, se limita la coordinación de frecuencias	La autorización de frecuencias sigue siendo prerrogativa del Estado	
Normas, especificaciones y autorización de equipo	Normas y especificaciones	Apoyo de personal	Puede utilizarse para apoyar las actividades del Estado	Muchas normas pueden ser establecidas por la comunidad de usuarios		
	Autorización de equipo	Apoyo de personal	Pueden utilizarse para apoyar actividades gubernamentales	Los usuarios podrían encargarse de ciertos tipos de autorización en relación con los equipos	Los usuarios podrían conceder ciertas autorizaciones en relación con los equipos	

CUADRO 1 (Continuación)

Función	Actividad	Contratación	Motivo	Privatización	Motivo	Notas
Control del espectro	Aplicación de la ley	Se limita al apoyo de personal	Es necesario que la potestad reglamentaria siga correspondiendo al Estado	No	Es necesario que la potestad reglamentaria siga correspondiendo al Estado	
	Supervisión	Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado		Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado		<p>Las plantillas que realicen esta actividad podrían ser supervisadas por un funcionario público, pero sus integrantes serán en general empleados de una empresa privada. Los vehículos y otro tipo de equipos utilizados podrían pertenecer a la empresa. La empresa privada podría encargarse por contrato del despliegue y la explotación generales del sistema de comprobación técnica.</p> <p><i>Actividad específica de comprobación técnica:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definir las capacidades del equipo que habrá de instalarse para las plantillas a cargo de la solución del problemas de interferencia, la determinación del sentido de las transmisiones a los servicios móviles o fijos, etc., así como la disponibilidad de personal de la empresa privada asignados para realizar estas tareas</li> <li>– Definir y orientar las tareas de estas plantillas</li> <li>– Definir en los requisitos de comprobación técnica para la cobertura del correspondiente territorio por las estaciones móviles o fijas, así como las mediciones que deban efectuarse</li> </ul> <p>Las estaciones fijas deberían seguir siendo propiedad de la empresa o, a largo plazo o podrían pasar a la administración, pero la función muy especializada de mantenimiento debería seguir siendo objeto de contrato</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Definir el sistema de supervisión –la función general y la interfaz de la base de datos</li> <li>– Definir y ejecutar procedimientos de comprobación técnica</li> <li>– Definir las sanciones que deben imponerse en caso de falta de observancia del contrato por una o la otra parte</li> </ul>
	Comprobación técnica in situ	Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado		Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado		
	Solución de problemas de interferencia	Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado			No	La potestad para determinar responsabilidades corresponde al Estado

CUADRO 1 (Fin)

Función	Actividad	Contratación	Motivo	Privatización	Motivo	Notas
Control del espectro (cont.)	Localización de interferencias	Sí, siempre que sea supervisada o verificada por el Estado		Sí		
Cooperación internacional	Participación en organizaciones internacionales	Sí, con la participación del Estado		No	Prerrogativa intergubernamental	
	Coordinación de asignaciones	Se limita al apoyo de personal		No	Prerrogativa intergubernamental	
Coordinación y consulta		No	El propósito del desempeño de estas funciones para el Estado consiste en entrar en contacto con entidades ajenas a la administración pública. No se obtiene ninguna ventaja encargando de ello a un tercero	No	El propósito del desempeño de estas funciones para el Estado consiste en entrar en contacto con entidades ajenas a la administración pública. No se obtiene ninguna ventaja encargando de ello a un tercero	
Apoyo técnico en materia de espectro		Sí		No	Función directamente vinculada con otras funciones del Estado	
Apoyo informático		Sí		No	Función directamente vinculada con otras funciones del Estado	
Apoyo administrativo y jurídico	Administrativa	Sí, en el caso de muchas funciones administrativas, por ejemplo, la facturación y la preparación de presupuestos		No	Función directamente vinculada con otras funciones del Estado	
	Jurídica	No	El personal jurídico público no debe depender de intereses ajenos al Estado	No	El personal jurídico público no debe depender de intereses ajenos al Estado	

\* La terminología utilizada en este Cuadro relativa a la función de la gestión del espectro es consecuente con la que figura en el Manual de la Oficina de Radiocomunicaciones sobre Gestión nacional del espectro, Ginebra, 1995.

## CAPÍTULO 5

**EXPERIENCIA ADQUIRIDA POR LAS ADMINISTRACIONES EN  
LO QUE CONCIERNE A LOS ASPECTOS ECONÓMICOS  
DE LA GESTIÓN DEL ESPECTRO****5.1 Experiencia en cuanto a subastas y derechos de propiedad transferibles**

Durante los años noventa, algunos países han organizado subastas para la asignación de licencias. (Para más información sobre los tipos y el diseño de las subastas, véase [McMillan, 1994].) Además, algunos de estos países han aplicado recientemente sistemas de derechos de propiedad transferibles, según los cuales pueden venderse las licencias de utilización del espectro a terceras partes.

**5.1.1 Australia**

En Australia, la Spectrum Management Agency (SMA), como entidad de gestión del espectro, persigue ciertos objetivos entre los que se encuentra la promoción de la eficacia económica, el fomento de la evolución tecnológica y la expansión de la libertad de elección. Se ha tratado de desarrollar un sistema eficaz, equitativo y transparente de tasación por la utilización del espectro y de garantizar un rendimiento aceptable para la comunidad. Con el fin de equilibrar estos objetivos potencialmente opuestos, la SMA tuvo que adoptar una serie de enfoques innovadores de gestión del espectro. A continuación se describen sus enfoques en cuanto a subastas y derechos de propiedad transferibles.

**5.1.1.1 Utilización del precio como instrumento en la asignación de licencias**

El espectro de frecuencias radioeléctricas representa un recurso escaso de la comunidad y en algunas frecuencias, especialmente las que pueden llegar a producir elevados ingresos en el futuro a los beneficiarios de la licencia, existe la posibilidad de que los beneficiarios iniciales obtengan grandes rentas económicas. En un intento de apropiarse de estas rentas económicas para la comunidad general, la SMA ha realizado con éxito tres asignaciones basadas en el precio, utilizando un proceso del estilo de subasta «a mano alzada» (inglesa). Las subastas se organizaron para asignar licencias de equipo de estación de distribución multipunto (MDS, *multipoint distribution station*) que puede utilizarse para la TV de pago en las zonas de población importante del país. Las licencias, situadas en la banda de 2 GHz, produjeron al estado más de 100 millones de dólares australianos y los precios pagados reflejan los futuros ingresos que los ofertantes ganadores consideraron posible lograr atendiendo a consideraciones de mercado.

**5.1.1.2 Introducción de una nueva forma de concesión de licencias: la licencia de espectro**

El sistema del mercado se basa en el principio de que la comercialización directa del espectro se traducirá en una utilización más eficaz de éste. Según el sistema del mercado, los usuarios del espectro adoptarán decisiones sobre su acceso a él conociendo las presiones de la demanda y la oferta. Para facilitar un enfoque más orientado al mercado en la atribución y gestión del espectro, la SMA está introduciendo un nuevo tipo de licencia, análoga a un derecho de propiedad, denominada licencia de espectro. La concesión de una licencia de espectro, en lugar de centrarse en el equipo y en sus utilidades (que a su vez define la zona cubierta y la anchura de banda utilizada), autoriza la utilización de espectro dentro de unos límites especificados de anchura de banda de frecuencias y de zona de cobertura. Según la concesión de licencias de espectro, los beneficiarios contarán con la flexibilidad de modificar su equipo, antenas, emplazamientos y, de hecho, cualquier aspecto de su utilización del espectro, siempre que cumplan con el núcleo de condiciones técnicas de la licencia y todo requisito de coordinación. Una licencia de espectro es intercambiable y conlleva derechos explícitos durante un periodo fijo de hasta diez años. Los usuarios tendrán capacidad de ajustar el tramo de espectro que deben utilizar y el tipo de empleo que de él hacen, respondiendo a incentivos comerciales determinados por el precio de acceso al espectro.

Este nuevo tipo de licencia, que complementa más que sustituye al sistema tradicional de concesión de equipo, ha de otorgarse utilizando métodos de atribución basados en el precio. La SMA concluyó recientemente su primera ronda múltiple de subastas de licencias de espectro en la banda de 500 MHz.

Junto con los cánones de licencia, las reformas que está aplicando la SMA representan un cambio fundamental de la gestión del espectro en Australia. Se ha otorgado un papel mucho más importante a las fuerzas del mercado en la asignación y utilización del espectro y, hasta el momento, las iniciativas adoptadas han resultado satisfactorias para fomentar el objetivo principal de la SMA en cuanto a facilitar el acceso al espectro radioeléctrico y su utilización.

### 5.1.2 Canadá

La Ley de Radiocomunicaciones canadiense se modificó en junio de 1996 para autorizar explícitamente la organización de subastas de asignación de espectro en circunstancias adecuadas. En junio de 1998, Industry Canadá anunció que el espectro en las bandas 24 GHz y 38 GHz sería objeto de la primera subasta de espectro organizada en Canadá. El procedimiento y las reglas que se aplicarían fueron publicados en mayo de 1999. En octubre de 1999 se iniciará una puja simultánea con múltiples vueltas con respecto a 354 licencias (una licencia de explotación a 400 MHz en la banda 24 GHz, una licencia a 400 MHz en la banda de 38 GHz y cuatro licencias a 100 MHz en la banda 38 GHz en cada una de las 59 zonas geográficas de Canadá). La puja se realizará a distancia a través de Internet.

Estas licencias podrán transferirse a terceros que reúnan los correspondientes requisitos y serán válidas durante diez años. Es muy posible que se renueve dicho plazo inicial.

### 5.1.3 Experiencia de la Federación de Rusia con las subastas

Con objeto de mejorar el mecanismo de tasación por el uso de espectro, en febrero de 1999 el Gobierno de la Federación de Rusia aprobó un decreto en el que se estipulaba que «después de la entrada en vigor del presente decreto, en lo que concierne a las organizaciones que soliciten una licencia u otra autorización para utilizar el espectro de radiofrecuencias con miras al suministro de servicios telefónicos celulares en las bandas por encima de 1 800 MHz y a los servicios de distribución de programas de televisión que utilicen sistemas tales como los sistemas MMDS, LMDS y MVDS, los cánones por la utilización del espectro serán fijados basándose en los resultados de las subastas que se realicen para la obtención de dichas licencias o autorizaciones y con arreglo al procedimiento establecido a dicho efecto por el Gobierno de la Federación de Rusia» (véase la Nota 1).

NOTA 1 – MMDS: sistema de distribución multipunto multicanal (*multichannel multipoint distribution system*), LMDS: sistema de distribución multipunto local (*local multipoint distribution system*), MVDS: sistema de distribución multipunto de vídeo (*multipoint video distribution system*).

Para definir el mecanismo de presentación de ofertas, se aprobó también la normativa reglamentaria correspondiente a la concesión de licencias en condiciones de competencia para realizar las actividades relacionadas con la prestación de estos tipos de servicio. En dicha normativa se establece el procedimiento de presentación de ofertas, las condiciones que rigen la participación en las subastas, las disposiciones financieras del caso y las especificaciones para la concesión de licencias basadas en los resultados de las subastas.

A los efectos de organizar y dirigir las subastas, el Comité Estatal de Telecomunicaciones de la Federación de Rusia (Gostelekom):

- establece una comisión, se pronuncia sobre su composición y, en caso necesario, proporciona a ésta los servicios de los expertos independientes necesarios;
- establece la oferta mínima, basándose en el ingreso anual y la rentabilidad media anual de las redes de comunicaciones celulares. La oferta mínima constituirá el canon anual mínimo aplicable a las actividades asociadas con el suministro de servicios telefónicos celulares que utilicen radiofrecuencias;
- organiza la preparación y publicación de una nota de información sobre la organización de subastas;
- recibe las solicitudes de los particulares que tengan la intención de participar en las subastas (en adelante denominados «candidatos») los inscribe en el registro de solicitantes en el orden de recepción de sus solicitudes, con el correspondiente número de registro y una indicación de la fecha en que se comunicaron los documentos (fecha, mes, tiempo en horas y minutos);
- se cerciora de que los documentos presentados por los candidatos se hayan preparado debidamente;
- organiza la recepción de depósitos (por un monto igual a la oferta mínima fijada) de los candidatos.

La Comisión desempeña las siguientes funciones:

- examina la información transmitida por Gostelekom (o sus representantes) sobre las solicitudes recibidas;
- examina la información transmitida por Gostelekom (o sus representantes) sobre los depósitos recibidos por los candidatos y otros documentos y verifica su conformidad con lo dispuesto en la legislación de Rusia;
- tras la expiración del plazo para la recepción de solicitudes, y basándose en la información sobre las solicitudes recibidas y transmitidas por Gostelekom (o sus representantes), confecciona la lista oficial de las solicitudes recibidas;
- se pronuncia sobre el hecho de si debe o no permitirse a los candidatos que participen en las subastas y prepara una lista oficial de los participantes en la mismas;
- para el registro oficial de los resultados de las subastas.

La participación en las subastas está abierta a las empresas y particulares que hayan presentado una solicitud con miras a participar en éstas antes de la fecha límite, hayan comunicado debidamente los documentos requeridos que figuren en la nota de información publicada sobre la celebración de la subasta del caso, y hayan depositado la correspondiente cantidad en el plazo especificado.

Se considera que la solicitud recibida de un candidato para participar en una subasta constituye la expresión de su interés de participación en las condiciones estipuladas en la normativa reglamentaria y publicada en la nota de información sobre la celebración de la subasta. Gostelekom apoya los formularios de solicitud.

El depósito indicado en la nota de información con respecto a la subasta será transferido a una de las cuentas indicadas en la nota de información tras la presentación del formulario de solicitud. El número de la solicitud deberá indicarse en la orden de pago.

Habrà que dar a la comisión confirmación de la recepción de los depósitos en las cuentas abiertas en los bancos participantes, para aceptar la participación de los candidatos en la subasta. Un candidato pasa a ser participante en la subasta en el momento en que los miembros de la comisión firman la lista oficial de los participantes.

Para determinar el ganador de la subasta, el presidente de la comisión abre los sobres de oferta en presencia de los miembros de la Comisión y de los representantes de los candidatos y anuncia la cantidad propuesta para su pago anual. El ofertante que haya realizado la puja más elevada será el ganador de la subasta. En caso de ofertas idénticas, el ganador será el candidato que haya ofertado antes.

Los depósitos de los participantes que no hayan ganado en la subasta le serán devueltos en un plazo de 15 días a contar de la identificación del ganador de la subasta.

Tras la recepción de la transferencia íntegra de la cantidad correspondiente al pago anual (que coincidirá con el valor de la oferta ganadora) por parte del ganador a la cuenta indicada en la nota de información, el Comité Estatal de Telecomunicaciones de la Federación de Rusia concederá la licencia con arreglo al procedimiento establecido.

El canon anual abonable por el ganador de la subasta está integrado por los siguientes elementos:

- un 80%, en concepto de ingreso para el presupuesto federal, que se repartirá en proporciones iguales a fin de financiar al Ministerio de la Defensa de la Federación de Rusia (y de este modo cubrir los gastos asociados con la liberación de bandas de frecuencias) y a la Agencia Espacial Rusa;
- un 10%, en concepto de ingreso para el presupuesto de la región de la Federación de Rusia en cuyo territorio la licencia sea válida (si la licencia abarca el territorio de varias regiones de la Federación de Rusia, la cantidad se dividirá entre ellas en proporción a su población);
- un 10%, que irá a Gostelekom para cubrir los gastos en que hayan incurrido para conceder la correspondiente licencia y celebrar la subasta, registrar las radiofrecuencias y suministrar los servicios de comprobación técnica.

#### **5.1.3.1 Método para determinar la oferta mínima, basándose en una evaluación del «precio sombra» del espectro de radiofrecuencias**

Aunque la Federación de Rusia no ha realizado hasta el momento subastas, la administración ha preparado un método para determinar la oferta mínima [Bykhovsky y otros, 1998]. El método propuesto se basa en una evaluación del índice de ingresos de la red de telecomunicaciones móviles considerada como función de la anchura de banda del sistema utilizado. Este índice de ingresos es un factor para determinar el efecto anual de la inversión en el correspondiente proyecto, expresado en una determinada unidad monetaria, en este caso, 1 dólar de los Estados Unidos.

Los datos básicos requeridos para efectuar el análisis pueden dividirse en tres categorías:

- los datos que corresponden al plan de frecuencias de la red;
- los parámetros que definen la cantidad requerida de inversión para establecer la red;
- los parámetros que definen los ingresos necesarios para explotar la red.

En el siguiente ejemplo se utilizan los parámetros técnicos de una red celular GSM. Sin embargo, este método puede aplicarse a otras normas de redes celulares e interurbanas.

##### *a) Número de estaciones de base (EB) en la red móvil como función de la anchura de banda*

El primer grupo de datos básicos incluye los parámetros indicados en el Cuadro 2, que se utilizan para determinar los siguientes parámetros clave de la red de comunicaciones móviles considerada:

$N$ : tamaño de la agrupación de haces

$C$ : número de EB que deben instalarse en una ciudad

$n_c$ : número de canales telefónicos.

CUADRO 2

Símbolo	Parámetros	Valor calculado
$F$	Anchura de banda para la red móvil en la zona de servicio	2-25 MHz
$F_k$	Anchura de banda de canal del sistema de la red móvil (para los sistemas de NMT, AMPS-D, GSM, $F_k = 25, 300$ y $200$ kHz, respectivamente)	0,2 MHz
$M$	Número de sectores atendido en una célula ( $M = 1$ para $\theta = 360^\circ$ ; $M = 3$ para $\theta = 120^\circ$ ; $M = 6$ para $\theta = 60^\circ$ , donde $\theta$ es la anchura del diagrama de radiación de antena de la EB)	1-6
$n_\alpha$	Número de abonados que pueden utilizar simultáneamente un canal de frecuencias para sistemas NMT, AMPS-D y GSM, $n_\alpha = 1, 3$ y $8$ , respectivamente	8
$N_\alpha$	Número de abonados que debe atender la red móvil celular en una ciudad	10 000-150 000 personas
$\beta$	Actividades de un abonado en horas punta de tráfico	0,025 E
$P_\alpha$	Probabilidad permisible del bloqueo de llamada en la red móvil	0,1
$\rho_0$	Relación de protección requerida para los receptores de la red móvil (para sistemas NMT, AMPS-D y GSM, $\rho_0 = 18,9$ y $9$ dB, respectivamente)	9 dB
$P_t$	Porcentaje del tiempo durante el cual se permite que la relación señal/interferencia en la entrada del transmisor de la red móvil sea inferior a la relación de protección, $\rho_0$	10%
$\sigma$	Parámetro que determina la gama de las variaciones aleatorias del nivel de la señal recibida en el emplazamiento de recepción (para sistemas de redes móviles, $\sigma = 4-10$ dB)	6 dB

Uno de los procedimientos [Bykhovsky, 1993] para determinar los parámetros básicos en una red móvil celular es el siguiente:

- Número total de canales de frecuencias en una red móvil celular de una ciudad:

$$n_k = \text{int}(F/F_k)$$

donde  $\text{int}(x)$  es la parte íntegra del número  $x$ .

- Tamaño requerido de la agrupación de haces para valores dados de  $\rho_0$  y  $P_t$ :

$$p(N) = 100 \int_{\frac{(10 \log(1/\beta_e) - \rho_0)}{\sigma_p}}^{\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} \frac{dt}{\sqrt{2\pi}}$$

donde  $p(N)$  es el porcentaje del tiempo durante el cual la relación señal/interferencia en la entrada al receptor de la estación móvil está por debajo de la relación de protección  $\rho_0$ . Los valores  $\beta_e$  y  $\sigma_p$  dependen de los parámetros  $q = \sqrt{3N}$ ,  $\sigma$  y  $M$ . El valor de  $p(N)$  disminuye a medida que  $N$  aumenta. Dados los valores de  $\rho_0$ ,  $\sigma$  y  $M = 1, 3$  y  $6$ , se calculan los valores de  $p(N)$  para un número de valores de  $N$  (esto es:  $q$ ). El valor de  $N$  para el cual se cumple la condición  $p(N) \leq P_t$  se considera como el tamaño de la agrupación de haces para la red móvil.

Los parámetros  $\beta_e$  y  $\sigma_p$  utilizados en la ecuación para  $p(N)$  se determinan utilizando las siguientes expresiones:

$$\sigma_p^2 = \sigma^2 + \sigma_e^2$$

$$\sigma_e^2 = \frac{1}{\lambda^2} \ln \left[ 1 + (e^{\lambda^2 \sigma^2} - 1) \frac{\sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i^2}{\left( \sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i \right)^2} \right]$$

$$\beta_e = \left( \sum_{i=1}^{\lambda} \beta_i \right) \exp \left[ \frac{\lambda^2}{2} (\sigma^2 - \sigma_e^2) \right]$$

Siendo  $\lambda = (0,1 \ln(10))$ , y los valores  $\lambda$  y  $\beta_i$  dependen de  $M$  y pueden calcularse utilizando las siguientes ecuaciones:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Si } M = 1, \lambda = 6 \quad \beta_1 = \beta_2 = (q-1)^{-4}; \beta_3 = \beta_4 = q^{-4}; \beta_5 = \beta_6 = (q+1)^{-4} \\ \text{Si } M = 3, \lambda = 2 \quad \beta_1 = (q+0,7)^{-4}; \beta_2 = q^{-4} \\ \text{Si } M = 6, \lambda = 1 \quad \beta_1 = (q+1)^{-4} \end{array} \right\}$$

donde:

$$q = \sqrt{3N}$$

- El número de canales de frecuencias,  $n_s$ , y telefónicos,  $n_c$ , utilizados para atender a los abonados en un sector de una célula es el siguiente:

$$n_s = \text{int}(n_k / MN)$$

$$n_c = n_s \cdot n_\alpha$$

- El tráfico telefónico admisible en un sector de una célula (E):

$$A = \begin{cases} n_c \left[ 1 - \sqrt{1 - (p_a \sqrt{\pi n_c / 2})^{1/n_c}} \right] & \text{para } p_a \leq \sqrt{2/\pi n_c} \\ n_c + \sqrt{p/2 + 2n_c \ln(p_a \sqrt{\pi n_c / 2})} - \sqrt{p/2} & \text{para } p_a > \sqrt{2/\pi n_c} \end{cases}$$

- El número de abonados atendidos por una EB para un determinado valor de la probabilidad de bloqueo:

$$N_{EB} = M \cdot \text{int}(A/\beta)$$

- El número de EB en la red celular se determina como sigue:

$$C = \text{int}(N_\alpha / N_{EB}) + 1$$

Por consiguiente, el método propuesto permite calcular el número requerido de estaciones de base y el número de canales para una serie dada de parámetros de calidad de funcionamiento de la red y un número previsto de abonados.

b) *Determinación de los gastos dimanantes del establecimiento de una red móvil*

Los datos básicos de la segunda categoría se indican en el Cuadro 3.

CUADRO 3

Símbolo	Parámetro	Valor de cálculo
$K_h$	Tarifa horaria media de un instalador	3 (dólares de los Estados Unidos/h)
$K_{EB}$	Precio de la instalación de un canal único típico en una EB	230 000 dólares de los Estados Unidos
$K_E$	Coste de una unidad receptora/transmisora	11 000 dólares de los Estados Unidos
$A_1$ $A_2$	Parte fija del coste de los enlaces de conexión, independiente de la longitud de los enlaces	Para radioenlaces digitales 351 dólares de los Estados Unidos/canal 176 dólares de los Estados Unidos/canal
$B_1$ $B_2$	Parte variable del coste de los enlaces de conexión, dependiente de la longitud de los enlaces	Para radioenlaces digitales 23 dólares de los Estados Unidos/km de canal 12 dólares de los Estados Unidos/km de canal

Los gastos constan de cinco componentes y se determinan como sigue:

$$K_{\Sigma} = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5$$

donde:

$K_1$ : coste del trabajo de construcción y ensamblaje

$K_2$ : coste del equipo EB

$K_3$ : coste del establecimiento de un centro conmutación (SC)

$K_4$ : gastos incurridos para adquirir programas informáticos y facilidades técnicas con destino a los sistemas de facturación

$K_5$ : coste del establecimiento de enlaces de comunicación entre la EB y el SC.

Los costes de construcción y ensamblaje,  $K_1$ , se basan en datos estadísticos [Boucher, 1992 y 1995] sobre el consumo de trabajo en las diferentes fases de actividad. Estos costes son proporcionales a  $C$ , que es el número de EB en la red móvil y puede calcularse mediante la ecuación:

$$K_1 = K_h \begin{cases} 4\,900 + 1\,040 C & \text{para } 1 < C < 5 \\ 3\,900 + 1\,640 C & \text{para } 5 < C < 15 \\ 3\,900 + 1\,740 C & \text{para } 15 < C \end{cases}$$

Los costes de capital para el equipo de la EB vienen determinados por la ecuación:

$$K_2 = C [K_{EB} + M \times n_s] \times K_E$$

donde  $(M \times n_s)$  es el número de canales de frecuencias en una célula.

El coste,  $K_3$ , de establecer un centro de conmutación en una red móvil viene determinado por los datos que figuran en el Cuadro 4 sobre el número de abonados de la red.

CUADRO 4

Número requerido de canales telefónicos en la red	Costes del centro de conmutación $K_3$ (dólares de los Estados Unidos)	
	Analógico	Digital
$N_a \leq 500$	300 000	3 500 000
$N_a \leq 2\,000$	500 000	3 600 000
$N_a \leq 10\,000$	1 300 000	4 000 000
$N_a \leq 50\,000$	3 000 000	5 000 000

El coste  $K_4$  viene determinado por los datos consignados en el Cuadro 5. Los cálculos se han efectuado para el caso en que la red móvil utilice un sistema muy simple de facturación para 10 000 abonados, que puede ampliarse a medida en que se aumente el número de abonados.

CUADRO 5

Tipo de sistema	Coste $K_4$ (dólares de los Estados Unidos)
Sistema de facturación simple para 5 000 abonados	130 000
Sistema de facturación simple para 10 000 abonados	240 000
Sistema con capacidades adicionales para hasta 10 000 abonados	750 000
Sistema con capacidades adicionales para hasta 100 000 abonados	1 400 000

Con el fin de calcular los costes de establecimiento de enlaces de comunicación entre la EB y el SC, puede determinarse el número requerido de enlaces de comunicación,  $N_{ck}$ , para conectar una EB al SC. En las redes móviles celulares pueden utilizarse dos tipos de enlaces de comunicación, con capacidades de 60 ó 30 canales telefónicos, respectivamente (y velocidades de transmisión de 2 a 4 Mbit/s). El número necesario de enlaces de comunicación con capacidad de 30 canales telefónicos es el siguiente:

$$N_2 = \text{int}((M \times n_c)/30) + 1$$

Para reducir los gastos de capital correspondientes a las conexiones EB-SC, deberían utilizarse en la mayor medida posible enlaces de comunicación del tipo 1. El número de dichos enlaces será:

$$N_1 = \text{int}(N_{30}/2)$$

Si  $N_{30}$  es un número par, el número dado de enlaces de comunicación del tipo 1 es suficiente para las conexiones EB-SC. Si se trata de un número impar, se requerirá un enlace de conexión más con una capacidad de 30 canales telefónicos. En consecuencia, para las conexiones EB-SC, es necesario contar con  $N_1$  enlaces de comunicación del tipo 1 y  $N_2$  enlaces de comunicación del tipo 2.

Los costes medios por canal telefónico con enlaces del tipo 1 o el tipo 2 de longitud  $L_i$  vienen determinados por la siguiente ecuación:

$$T_{1i} = A_1 + B_1 \times L_i$$

$$T_{2i} = A_2 + B_2 \times L_i$$

donde  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $A_2$  y  $B_2$  para los enlaces de cable y ópticos y los radioenlaces pueden determinarse basándose en datos estadísticos.

El coste del establecimiento de enlaces de comunicaciones entre EB  $i$ -ésima y el SC viene dado por:

$$K_{5i} = 60 \times N_1 \times T_{1i} + 30 \times N_2 \times T_{2i} = A + B \times L_i$$

siendo:

$$A = 60 \times N_1 \times A_1 + 30 \times N_2 \times A_2 \quad B = 60 \times N_1 \times B_1 + 30 \times N_2 \times B_2$$

El coste total del establecimiento de enlaces de comunicación para conectar todas las estaciones de base al centro de conmutación puede calcularse utilizando la siguiente ecuación:

$$K_5 = \sum_1^c K_{5i} = C [A + B \times L_m]$$

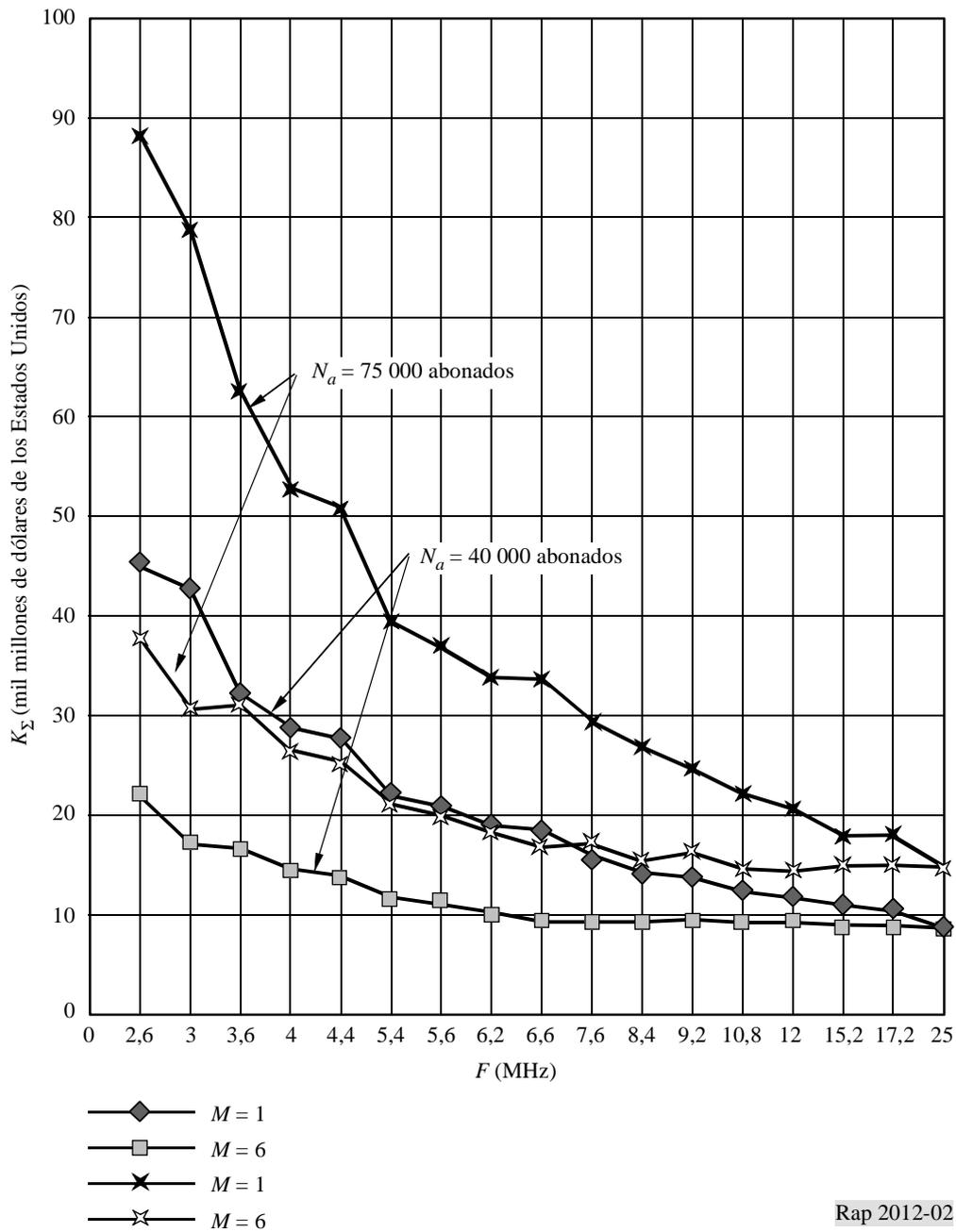
donde:

$L_m = \left[ \sum_1^c L_i \right] / C$  es la longitud media de todos los enlaces de conexión EB-SC. La longitud de estos enlaces puede ir de 5 a 25 km. Si supone que la zona de cobertura de la red móvil es un círculo y que las estaciones de base se distribuyen uniformemente en dicha zona:

$$L_m = 2[25^3 - 5^3]/3 \times 25^2 \cong 16,6 \text{ km}$$

En la Fig. 2 se indica el gasto de capital  $K_\Sigma$  en función de la anchura de banda  $F$  y el número de abonados que deben ser atendidos  $N_a$ . En esta Figura puede verse que el operador está en condiciones de reducir muy significativamente los gastos necesarios para establecer una red, utilizando una anchura de banda mayor, esto es, haciendo un uso menos eficaz del espectro.

FIGURA 2  
Inversión de capital en función de la anchura de banda



c) *Determinación del índice de ingresos descontados de un proyecto de red móvil*

En el Cuadro 6 figura un conjunto de parámetros de cálculo basados en los datos estadísticos y las normas utilizadas en la Federación de Rusia:

CUADRO 6

Símbolo	Parámetro	Valor de cálculo
$N_0$	Número inicial de abonados en la red móvil	300 abonados
$T_1$	Tarifa por minuto del arrendamiento de un canal en la red pública	0,05 dólares de los Estados Unidos/min
$X$	Coefficiente que caracteriza la proporción de llamadas entrantes a la red pública	0,7
$K_{PH}$	Coefficiente de concentración de tráfico, que caracteriza la proporción del tráfico diario medio durante la hora punta; se trata de la relación tiempo de llamada en hora punta/tiempo de llamada medio diario	0,18
$\beta$	Actividad del abonado durante la hora punta	0,025
$P_1$	Pago puntual medio de conexión a la red	200 dólares de los Estados Unidos
$P_2$	Tasa de abono medio mensual	50 dólares de los Estados Unidos/mes
$P_3$	Tasa media de llamada	0,35 dólares de los Estados Unidos/min
$n$	Periodo de la licencia	10 años
$\delta$	Tasa de imposición nacional sobre los beneficios	0,38
$E_n$	Tasa de descuento, igual al tipo bancario anual medio	0,1

Para determinar los ingresos de los operadores y sus gastos anuales, hay que tener presente que el número de abonados de la red varía constantemente en el tiempo con arreglo a una ecuación específica  $N_a(t)$ , que puede calcularse basándose en los datos estadísticos sobre el desarrollo de redes móviles. Tratándose de las redes móviles celulares que se están desarrollando en la Federación de Rusia, esto puede expresarse de la forma siguiente:

$$N_a(t) = \text{máx} \{N_0 \times \exp(v_k \times t) \quad \text{donde } (k-1) < t < k; N_{\alpha}\}$$

En el Cuadro 7 se proporciona los datos sobre la evolución del número de abonados a redes normalizadas GSM en Rusia, junto con los correspondientes valores calculados para  $v_k$ .

CUADRO 7

Año	1994	1995	1996	1997	1998-2005
$k$	0	1	2	3	4-11
$N_{ak} = N_a(k)$	$2 \times 10^3$	$13 \times 10^3$	$53 \times 10^3$	$132 \times 10^3$	$N_{a11} = 2 \times 10^6$
$v_k$	0	1,87	1,48	0,92	0,34

El gasto corriente anual ( $Z_{\Sigma k}$ ) está integrado por tres componentes:

$$Z_{\Sigma k} = Z_{1k} + Z_{2k} + Z_{3k}$$

donde:

$Z_{1k}$ : gastos anuales de explotación, amortización y mantenimiento de equipos, los costes administrativos, los sueldos, los dividendos de las acciones o los intereses de préstamos, los pagos en concepto de servicios públicos y el arrendamiento de terrenos. Basándose en los datos estadísticos, puede recurrirse a la siguiente aproximación:

$$Z_{1k} = 805 \times N_{aki}$$

$Z_{2k}$ : gasto anual del mantenimiento del sistema de facturación, que puede suponerse:

$$Z_2 = 30000 \text{ dólares de los Estados Unidos}$$

$Z_{3k}$ : gasto anual a que da lugar el arrendamiento de canales de la red pública durante un año (12 meses):

$$Z_{3k} = 12 \times N_{ak} \times Y_M \times X \times T_1$$

El valor de  $Y_M$ , tráfico mensual para un abonado, es el número de minutos por mes durante los cuales un abonado ocupa un canal de comunicación y viene determinado por la ecuación:

$$Y_M = 30,4 \times \beta / K_{PH}$$

Los ingresos dimanantes de la explotación de una red móvil varían en función del número de abonados que utilizan los servicios de la red y se calculan mediante la siguiente ecuación para  $k$  años de explotación:

$$D_{\Sigma k} = D_{1k} + D_{2k} + D_{3k}$$

donde:

$D_{1k}$ : ingresos derivados de los pagos puntuales de conexión a la red móvil durante  $k$  años de explotación, lo que incluye directamente: la tasa de conexión, el depósito de garantía, el número de acceso, la utilización de línea en la red pública local del operador y un margen de ventas en relación con el equipo del abonado.  $D_{1k}$  se calcula como sigue:

$$D_{1k} = N_{ak} \times P_1$$

Hay que señalar que el operador recibe en un solo pago los ingresos  $D_{1k}$  de los abonados a la red

$D_{2k}$ : ingreso que corresponden a las tasas de abono mensuales

$D_{3k}$ : ingreso que corresponden a las tasas de llamada mensuales.

Mediante la relación precitada  $N_a(t)$ , calculamos  $D_{2k}$  y  $D_{3k}$  como sigue:

$$D_{2k} = 12 \times P_2 \times \int_0^k N_{ak}(t) dt = 12 \times P_2 \times \left\{ N_0 + \sum_1^k N_{ak} \times [1 - \exp(-v_k)] / v_k \right\}$$

$$D_{3k} = 12 \times P_3 \times Y_m \times \left\{ N_0 + \sum_1^k N_{ak} [1 - \exp(-v_k)] / v_k \right\}$$

Para evaluar la eficacia económica de la explotación de una red móvil, el índice de ingresos descontados  $I_D$ , se calcula como la relación existente entre la cuantía de los beneficios netos descontados del proyecto y los gastos totales de capital.

El valor actual de los ingresos futuros se calcula mediante un índice de descuento  $(1 + E_n)$ , donde  $E_n$  es el tipo medio bancario anual, por lo cual:

$$I_D = \frac{1}{K_{\Sigma}} \sum_{k=0}^n [(1 - \delta) (D_{\Sigma K} - Z_{\Sigma K})] \frac{1}{(1 + E_n)^k}$$

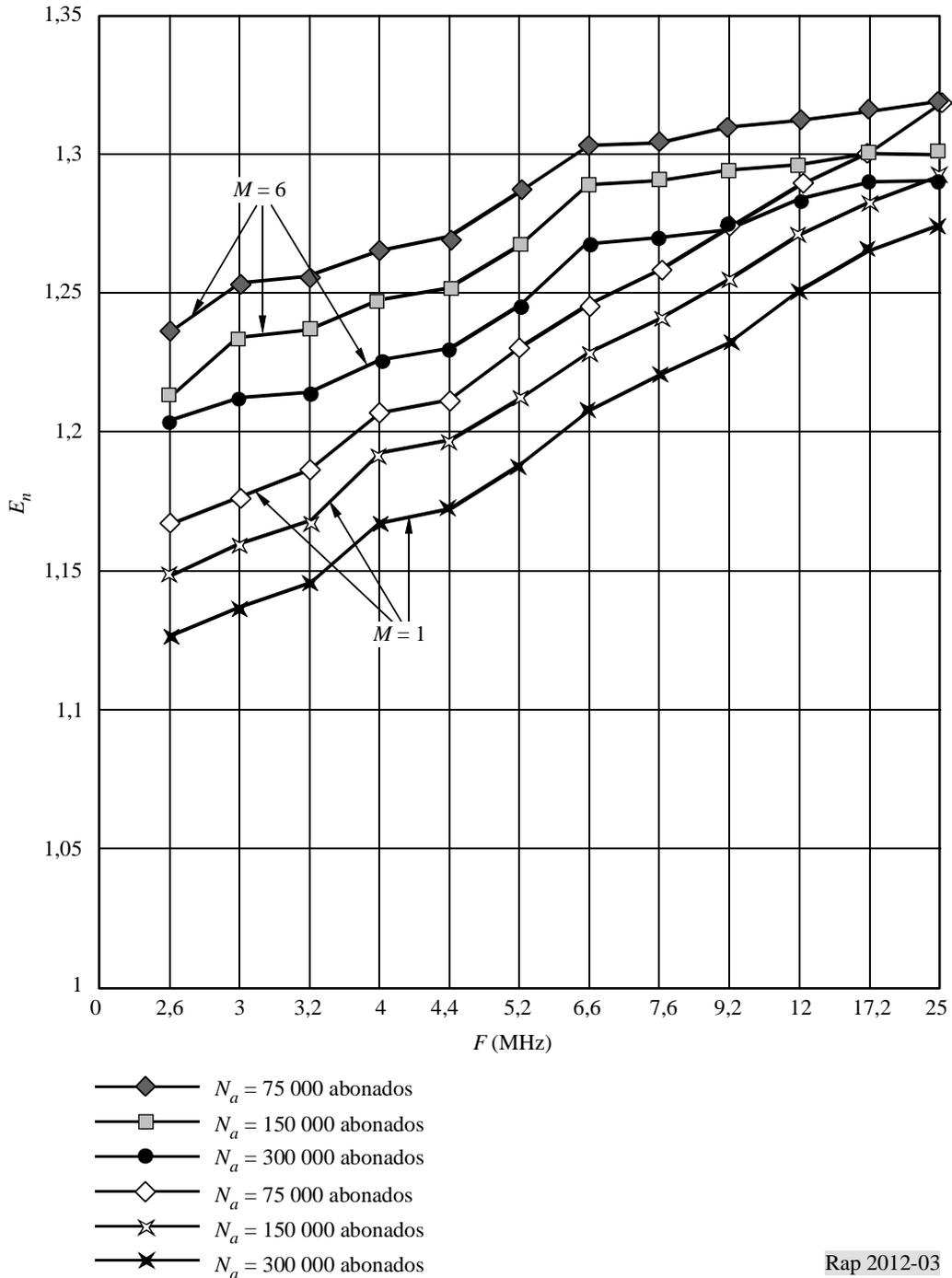
En base a los resultados obtenidos, puede calcularse la tasa descontada para el proyecto:

$$E_p = p \sqrt{I_D}$$

Los ingresos descontados se calculan como una cantidad anual relativa a la inversión de un dólar en el proyecto.

En la Fig. 3 se indica la relación entre los ingresos normales descontados del operador de una red móvil celular y la anchura de banda  $F$ , el número de abonados atendidos,  $N_a$ , y el número de sectores a que da servicio  $M$ . El gráfico revela que el operador puede tener más beneficios utilizando anchura de banda adicional. Para determinar la oferta mínima, un principio fundamental será dar a los operadores un incentivo para utilizar más eficazmente el espectro de radiofrecuencias.

FIGURA 3  
Índice de rentabilidad en función de la anchura de banda



Rap 2012-03

d) Cálculo de la oferta mínima

En el Cuadro 8 se indican los valores de las ofertas mínimas para los operadores de redes móviles celulares GSM, valores que se calculan con arreglo al método descrito. Hay que señalar que este ejemplo se proporciona con propósitos de ilustración. En nuestros cálculos el beneficio normalizado de un operador que fija el Estado para las empresas comunicaciones móviles es  $E_r = 1,25$ ; y cada red utiliza antenas de seis sectores. Se supone que se ha atribuido a los operadores una anchura de banda de 5 a 10 MHz.

La oferta mínima se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$T = (E_n - E_r) \times D_{pr}/n$$

donde  $D_{pr}$  es el beneficio neto del operador durante el plazo de duración de la licencia.

CUADRO 8

Números de abonados a la red, $N_a$ (particulares)	75 000		150 000		300 000	
Anchura de banda (MHz)	5	10	5	10	5	10
$T$ (millones de dólares de los Estados Unidos)	1,08	1,68	0,93	2,1	0	1,73

NOTA 1 – Los valores de las ofertas mínimas deben perfeccionarse basándose en un análisis de mercado de cada caso concreto.

#### 5.1.4 Nueva Zelandia

La mayoría de las administraciones que han empezado a aplicar enfoques de mercado continúan atribuyendo el espectro en base a consideraciones de prioridad nacional y sólo han aplicado enfoques de mercado a la concesión de licencias en una atribución convenida. Nueva Zelandia, por el contrario, ha aplicado un enfoque más amplio basado en el mercado para la utilización de ciertas bandas de frecuencias en las que las repercusiones se limitan a una escala nacional, más que internacional.

En 1990, Nueva Zelandia introdujo leyes que establecen un régimen de derechos de propiedad sobre el espectro. Un «Derecho de gestión» de una banda de frecuencias habilita al propietario de ese derecho a crear licencias para utilizar las frecuencias de la banda. Las diferencias clave que aporta este nuevo procedimiento consisten en que se da a la licencia un estatuto jurídico en relación con la transmisión y la interferencia, tiene una validez de hasta 20 años y la licencia resulta jurídicamente comercializable. Aunque no ha de referirse a una aplicación específica, las limitaciones técnicas de la licencia suponen restricciones inherentes al carácter de la utilización. Este concepto se ha aplicado en las bandas indicadas a continuación:

526,5-1 606,5 kHz	Derechos de gestión que detenta el Gobierno y licencias de radiodifusión en MF-MA creadas y ofrecidas en licitación  Coordinación internacional basada en el plan de radiodifusión por ondas kilométricas/hectométricas en las Regiones 1 y 3 de la UIT
88-100 MHz	Derechos de gestión detentados y licencias de radiodifusión MF en ondas métricas creadas y ofrecidos en licitación
518-582 MHz y 646-806 MHz	Derechos de gestión detentados y licencias de radiodifusión de TV en ondas decimétricas creadas y ofrecidos en licitación
825-835 MHz y 870-880 MHz	Derechos de gestión ofrecidos en licitación que sirven para la telefonía celular y otros servicios
835-845 MHz y 880-890 MHz	Derechos de gestión transferidos según disposiciones transitorias de la legislación
890-960 MHz	Derechos de gestión ofrecidos en licitación de forma que se adjudiquen a dos operadores celulares o de otros servicios
2 300-2 396 MHz	Derechos de gestión en 12 bandas de 8 MHz ofrecidos en licitación

Se están preparando derechos de gestión para la Banda I y la Banda III (televisión). Se está revisando actualmente la banda 1,7-2,3 GHz con miras a establecer bloques adecuados de espectro para el desarrollo de servicio de comunicaciones personales (PCS). Al mismo tiempo, se intentará definir este espectro para transferirlo en última instancia a «Derechos de gestión», utilizando el proceso de licitación en subasta.

Nueva Zelanda ha celebrado una serie de subastas de espectro, incluyendo rondas múltiples y simultáneas de subastas. Según su experiencia, el proceso de subasta/licitación exige un examen y una planificación minuciosos. No hay que considerarlos como una panacea para todos los temas del espectro y, de hecho, no hay mucho espectro que pueda dedicarse a este proceso. También debe tenerse en cuenta la posibilidad de considerar la necesidad de asegurar una utilización real del espectro tras haber sido subastado mediante la «legislación de lo toma o lo deja» que pueda ser precisa para que no se acapare el espectro con el fin de impedir la competencia.

Al elaborar un régimen de subastas adecuado hay que considerar desde un principio el elenco de los posibles participantes. Por ejemplo, ¿se dejará entrar a compañías/organizaciones internacionales? Estas decisiones pueden afectar a la planificación estratégica y toda exclusión de dichas entidades debe fijarse desde el comienzo.

### 5.1.5 Estados Unidos de América

#### 5.1.5.1 Autoridad

En Estados Unidos de América, las funciones de gestión del espectro se reparten entre la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) y la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA). La FCC se ocupa de la gestión de la utilización del espectro a nivel distinto del Gobierno Federal, incluyendo la utilización por el sector privado y las autoridades locales y de los estados. El NTIA está autorizado a gestionar la utilización del espectro por las instituciones del Gobierno Federal, incluyendo la militar. El Congreso de Estados Unidos de América dio en 1993 a la FCC la autoridad para la concesión de licencias a través de subasta. Esta autoridad se limita a la organización de procesos de oferta competitiva en casos en que se hayan recibido solicitudes mutuamente excluyentes y en las que la utilización principal del espectro implique con probabilidad razonable la recaudación por el beneficiario de cánones de los abonados en compensación por habilitarles para recibir o transmitir señales de comunicaciones. Al conceder a la FCC la autoridad sobre las subastas, el Congreso de Estados Unidos de América pretendía fomentar la consecución de los objetivos siguientes:

- «(1) el desarrollo y despliegue rápidos de nuevas tecnologías, productos y servicios en beneficio del público, incluyendo el que reside en zonas rurales, sin demoras administrativas o judiciales;
- (2) la promoción de la igualdad de oportunidades económicas y de la competencia y la garantía de que lleguen rápidamente al pueblo americano tecnologías nuevas e innovadoras, evitando una concentración excesiva de licencias y diseminando éstas entre un amplio abanico de solicitantes, que incluya pequeñas empresas, compañías de telefonía rural y empresas propiedad de miembros de grupos minoritarios y de mujeres;
- (3) la recuperación para el público de una parte del valor del recurso público del espectro disponible para utilización comercial, impidiendo el enriquecimiento injusto, mediante los métodos empleados para la concesión de utilización de dichos recursos; y
- (4) la utilización eficaz e intensiva del espectro electromagnético.»

Al conceder la autoridad para el proceso de ofertas competitivas, el Congreso de Estados Unidos de América especificaba también que la organización de éstas:

- «(1) no alterará los criterios y procedimientos de atribución del espectro;
- (2) no se realizará para liberar a la FCC de la obligación, de interés público, de continuar utilizando soluciones de ingeniería, negociaciones, mínimas de calificación, reglamentos del servicio y otros medios destinados a evitar la exclusividad mutua en los procedimientos de solicitud y de concesión de licencias.»

El Congreso de Estados Unidos de América especificaba además que la FCC no puede efectuar atribuciones o adoptar decisiones en cuanto al servicio basadas en expectativas de ingresos públicos procedentes de subastas.

La mayoría de la recaudación procedentes de las subastas efectuadas por la FCC se deposita en la hacienda general del país. Se permite a la FCC retener únicamente la proporción de los ingresos de la subasta necesaria para pagar los costes de su celebración. Esta proporción es muy inferior al 1% de los ingresos que producen las subastas. Generalmente, las licencias que se han concedido en una subasta se refieren a un periodo de diez años y se pretende que tras dicho periodo se renueve la licencia si el beneficiario se ha ajustado a las reglas aplicables de la FCC y ha prestado un servicio sustancial.

A continuación figuran servicios cuya licencia se ha concedido en Estados Unidos de América mediante subasta.

#### 5.1.5.2 Servicios de comunicaciones personales

Se espera que los proveedores de PCS pongan a disposición del público nuevas capacidades de comunicación mediante la prestación de diversos servicios móviles que compitan con los actuales servicios de telefonía celular, de radiobúsqueda y otros de tipo móvil terrestre. Estos servicios se prestarán mediante una nueva generación de dispositivos de comunicaciones con capacidad telefónica bidireccional, de datos y/o de mensajes. Estos dispositivos son los pequeños teléfonos ligeros inalámbricos multifunción, los aparatos portátiles de facsímil y otros equipos. Los PCS se componen de varias categorías distintas, entre las que están los PCS de banda estrecha y los PCS de banda ancha.

La FCC celebró su primera subasta en julio de 1994, sacando 11 licencias a nivel nacional relativas a los PCS de banda estrecha en la banda de 900 MHz. Estos PCS de banda estrecha pueden utilizarse para la prestación de nuevos servicios tales como los de radiobúsqueda con mensajes vocales, mensajería con acuse bidireccional en el que un abonado puede recibir un mensaje y retransmitir una respuesta al remitente, y otros servicios de datos. Las licencias de PCS de banda estrecha pueden abarcar todo el país (licencia de nivel nacional), grandes regiones (licencia regional), o zonas más pequeñas. De las licencias nacionales, cinco son con apareamiento 50/50 kHz, tres son con apareamiento 50/12,5 kHz y tres son en 50 kHz, sin apareamiento.

Entre el 26 de octubre y el 8 de noviembre de 1994, la FCC sacó a subasta 30 licencias de PCS de banda estrecha regionales: seis licencias en cada una de las cinco regiones de Estados Unidos de América. Dos licencias en cada región son con apareamiento 50/50 kHz y las cuatro restantes con apareamiento 50/12,5 kHz.

En diciembre de 1994, la FCC celebró su primera subasta de licencias para la prestación de los PCS de banda ancha en la banda de 2 GHz (1 850-1 990 MHz). Los PCS de banda ancha abarcan una serie de servicios radioeléctricos móviles y/o portátiles utilizando dispositivos tales como los pequeños teléfonos ligeros portátiles multifunción, los equipos de facsímil portátiles y los dispositivos avanzados con capacidad de datos bidireccional, que esperan competir con los servicios actuales de telefonía celular, de radiobúsqueda y otros servicios móviles terrestres.

La banda 1 850-1 990 MHz se dividió en seis bloques de licencia. Cada uno de los bloques de licencia A, B y C tiene 30 MHz de espectro (dos segmentos con apareamiento de 15 MHz de ancho). Cada uno de los bloques de licencia D, E y F tiene 10 MHz de espectro (dos segmentos con apareamiento de 5 MHz de ancho). (Véase que la combinación de los seis bloques representa 120 MHz de espectro. Los otros 20 MHz (1 910-1 930 MHz) de la banda 1 850-1 990 MHz se utilizan para servicios PCS que no son objeto de licencia.)

Las licencias para los bloques A y B atañen a Zonas de Comercio Importantes (MTA) regionales. Hay 51 MTA que combinadas abarcan todo Estados Unidos de América y sus territorios. Las licencias para los bloques C, D, E y F atañen a las Zonas de Comercio Básicas (BTA). Las BTA son componentes de las MTA y hay 493 BTA que combinadas abarcan todo Estados Unidos de América y sus territorios. Las MTA y BTA son zonas de comercio económicas basadas en las designaciones que figuran en la Rand McNally Commercial Atlas and Marketing Guide.

En la subasta que se inició en diciembre de 1994, la FCC sacó licencias de los bloques de frecuencia A y B para 48 MTA. En las otras tres MTA sólo se sacó a subasta la licencia del bloque B. En estas tres MTA (Nueva York, Los Ángeles y Washington-Baltimore), la licencia del bloque A se otorgó previamente siguiendo las primeras reglas de preferencia de la FCC. De esta manera, se sacó a subasta un total de 99 licencias. 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 FCC empezó en diciembre de 1995 a subastar licencias del bloque C para PCS de banda ancha en las 493 BTA. A diferencia de las subastas para las MTA, las entidades pequeñas podían proponer ofertas con crédito y planes de pagos a plazos para el bloque C. La subasta concluyó en mayo de 1996, tras 184 rondas. Las subastas de los bloques D, E y F para PCS de banda ancha se iniciaron en agosto de 1996, participando 153 ofertantes que cumplían las condiciones para participar en la subasta de 1 479 licencias diferentes. Sólo podían proponerse ofertas con crédito y planes de pagos a plazos para el bloque F. La subasta concluyó en enero de 1997 tras 276 rondas.

Aunque el PCS es un nuevo servicio, el espectro que ocupa era anteriormente objeto de licencia y estaba atribuido a diversos usuarios del servicio fijo (punto a punto) por microondas, incluyendo los de los servicios de seguridad pública. Sin embargo, será necesario desplazar los sistemas de microondas en cuestión a otra banda de frecuencias o prever la satisfacción de sus necesidades de comunicaciones mediante algunos medios alternativos, tales como el cable. Al establecerse el servicio PCS, la FCC determinó que la forma más rápida y equilibrada de efectuar esta transición era hacer pagar a los nuevos beneficiarios de licencias PCS por sacar a los usuarios de microondas de la banda. La FCC estableció por tanto un procedimiento mediante el que se da a los nuevos beneficiarios de licencias PCS y a los usuarios de microondas en cuestión un cierto periodo para negociar las condiciones de la reubicación. No obstante y en cualquier caso, los usuarios de microondas deben liberar la banda en una cierta fecha y por tanto, no pueden impedir la implantación de los nuevos servicios.

### 5.1.5.3 Servicio de datos de vídeo interactivo

La FCC celebró su segunda subasta de 594 licencias de servicios de datos de vídeo interactivo (IVDS), en julio de 1994. El IVDS es un servicio de comunicaciones bidireccional en la banda 218-219 MHz. Las licencias se conceden para un periodo de diez años y se componen de dos licencias de 500 kHz en cada una de las 297 zonas estadísticas metropolitanas (MSA) que son básicamente las zonas urbanizadas de Estados Unidos de América. En cada mercado, se sacaban a subasta ambas licencias al mismo tiempo, dando al ofertante máximo la elección entre las dos licencias disponibles y ganando el segundo máximo ofertante la licencia que quedaba. La FCC subastó todas las 594 licencias en dos días.

#### 5.1.5.4 Servicio radioeléctrico móvil especializado (SMR)

El servicio SMR es un servicio móvil terrestre que ofrece comunicaciones de despacho, telefónicas y de datos a empresas comerciales y usuarios especializados, aunque se permite también a los beneficiarios de licencia dar servicio al público general. El servicio SMR funciona en las bandas de 800 MHz y 900 MHz.

La FCC estableció en 1974 el servicio SMR en la banda de 800 MHz como servicio radioeléctrico móvil terrestre privado, concibiéndolo como método eficaz desde un punto de vista espectral para la prestación del servicio radioeléctrico de despacho a empresas y otros usuarios que cumplieran las condiciones de usuarios radioeléctricos privados. Originalmente, las solicitudes se limitaban a un número relativamente pequeño de canales situados en una única estación de base. La cobertura y las opciones de servicio eran por tanto limitadas. Estas licencias se concedieron sobre la base del orden de solicitud, empleando el sorteo para resolver casos de exclusión mutua. No obstante, a lo largo de los años, la demanda de este servicio aumentó y las reglas que limitaban las condiciones de acceso y de concesión de licencia se fueron reduciendo gradualmente. Los proveedores de SMR ofrecen hoy en día una gama de servicios que van desde el despacho radioeléctrico tradicional para clientes locales, a las transmisiones telefónicas y de datos más sofisticadas dirigidas a clientes de zonas geográficas amplias. En los últimos años, se ha autorizado a los beneficiarios de licencias SMR a ampliar el alcance geográfico de sus servicios y a añadir un gran número de canales a fin de dar un servicio comparable más directamente al de las radiocomunicaciones celulares y al PCS. En octubre de 1994, la FCC propuso sacar licencias de SMR en 800 MHz sobre la base de zonas de servicio definidas por ella misma y mediante ofertas competitivas. La banda 800 MHz será objeto de subastas futuras.

El servicio SMR en 900 MHz se basa en tramos de 5 MHz de espectro divididos en 20 bloques de 10 canales para cada MTA. Las asignaciones del servicio SMR en 900 MHz ofrecen la posibilidad de prestación de servicios competitivos tales como los de datos inalámbricos, despacho especializado, radiobúsqueda direccional y transmisión telefónica interconectada. Las licencias para este servicio se concedían inicialmente a emplazamientos transmisores únicos de las 50 ciudades más grandes de Estados Unidos de América, seleccionando los beneficiarios mediante sorteo. No obstante, la concesión de licencias se suspendió durante una serie de años y la FCC reestructuró recientemente el servicio, sacando licencias de zona amplia mediante ofertas competitivas. Se protege a los beneficiarios de licencia originales contra la interferencia de los nuevos beneficiarios, aunque sólo pueden ampliar sus operaciones obteniendo una nueva licencia.

#### 5.1.5.5 Sistema de distribución multipunto multicanal (MMDS)

Al MMDS se le denomina a menudo «cable inalámbrico». Permite la distribución de programación de vídeo a los abonados, utilizando canales de MMDS y/o del Servicio Fijo de Televisión de Instrucción (ITFS). Sólo se han subastado los canales MMDS de 2 150-2 160 MHz y 2 596-2 680 MHz. El MMDS se parece a la televisión por cable, pero en vez del cable coaxial, el «cable inalámbrico» utiliza transmisión y señales de microondas. Anteriormente, se concedían las licencias MMDS para coordenadas específicas en las que estaba situado el transmisor central. No obstante, la FCC revisó recientemente los procedimientos de concesión de licencia MMDS, de forma que se autorizará a los beneficiarios la explotación en BTA particulares. Se exigirá a los nuevos beneficiarios que eviten la interferencia en la zona protegida de las actuales operaciones MMDS (35 millas de radio). La FCC señaló que las solicitudes mutuamente excluyentes cumplimentadas para una BTA particular se procesaron utilizando las ofertas competitivas.

#### 5.1.5.6 Satélites de radiodifusión directa

El servicio de radiodifusión directa (DBS, *direct broadcast satellite*) por satélite es un servicio de radiocomunicaciones en el que las señales transmitidas o retransmitidas por estaciones espaciales se destinan a la recepción directa por el público general. Se incluye en ello la recepción directa por las personas y la comunidad. La FCC celebró en enero de 1996 una subasta de DBS muy limitada de dos tramos orbitales. Al adoptar los procedimientos de la subasta, la FCC señaló que ciertas características de un servicio de radiodifusión por satélite nacional, tales como la huella del satélite que cae dentro de Estados Unidos de América, hace que el DBS sea distinto de otros muchos servicios por satélite. Un ganador obtuvo un permiso para montar un sistema de 28 canales y el segundo ofertante un permiso para un sistema de 24 canales.

#### 5.1.5.7 Servicio radioeléctrico de audio digital por satélite

El servicio radioeléctrico de audio digital por satélite (DARS, *digital audio radio satellite*) es un servicio de radiodifusión sonora por satélite en la banda 2 320-2 345 MHz en el que se transmiten a la Tierra por satélites señales de audio de gran calidad, directamente a los abonados y al público general. La FCC celebró en abril de 1997 una subasta de DARS para dos licencias en 12,5 MHz. Ambos ganadores prevén ofrecer servicios por abono. Las licencias tienen validez de ocho años.

#### 5.1.5.8 Comunicaciones inalámbricas

El servicio de comunicaciones inalámbricas (WCS, *wireless communications service*) es un servicio de radiocomunicaciones en las bandas de 2 305-2 320 MHz y 2 345-2 360 MHz. Los beneficiarios de licencias WCS tienen la flexibilidad de ofrecer una serie de servicios fijos, móviles, de radiolocalización y de radiodifusión (sonora) por satélite con la salvedad de que los servicios de radiodifusión (sonora) por satélite y móvil aeronáutico no pueden darse en la

banda 2 305-2 310 MHz. La FCC celebró en abril de 1997 una subasta de WCS 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). Las MEA y REAG consisten en agrupaciones de zonas económicas más pequeñas, tal como las define el Ministerio de Comercio de Estados Unidos de América. Hay 176 áreas económicas que abarcan Estados Unidos de América y sus territorios. En la subasta de WCS se otorgó licencia a una gran variedad de compañías. Las licencias salen para un periodo de diez años.

## 5.2 Experiencia con los cánones de licencia

### 5.2.1 Experiencia de Australia con los cánones de licencia

Además de sacar subastas de espectro y aplicar un sistema limitado de derechos de propiedad, la autoridad de gestión del espectro ha tratado de mejorar la eficacia del sistema tradicional de concesión de licencias. El asentamiento del enfoque de la SMA ha consistido en una reestructuración fundamental de los cánones de licencia de la técnica de radiocomunicaciones. En abril de 1995, la SMA, consultando con la industria, pasó de una metodología tradicional de tasas de utilización del espectro basadas en el servicio a un sistema de tasación sobre la base del volumen de espectro que un servicio particular arrebató a otros usuarios. De esta manera, los cánones de licencia se calculan de una manera congruente y transparente, y no con el enfoque algo más arbitrario que se centraba predominantemente en las características del servicio de radiocomunicaciones objeto de la licencia.

Según la nueva estructura de canon de licencia, cada canon suele constar de tres componentes identificables:

- un componente de concesión o renovación que refleja el coste de la concesión o renovación de la licencia;
- un componente de mantenimiento del espectro que refleja los costes corrientes de gestión del espectro, incluyendo la protección contra la interferencia (porcentaje fijo de la tasa de acceso al espectro (SAT, *spectrum access tax*) que se describe a continuación); y
- una SAT que representa un rendimiento para el estado por la utilización de un recurso de la comunidad y que se basa en una fórmula en la que intervienen el tramo del espectro, el emplazamiento geográfico, la anchura de banda del canal y la zona de cobertura de las comunicaciones.

El cálculo de la SAT responde a una estrategia de fijación de precios basada en la demanda de mercado, en tanto que los servicios que funcionan en tramos del espectro de demanda superior (es decir, el de ondas métricas/decimétricas) o en zonas geográficas más densamente pobladas (es decir, las capitales importantes) dan lugar a un canon de licencia superior al de los que funcionan en tramos del espectro menos solicitadas o en zonas geográficas de demanda inferior. Además, conforme a la metodología de arrebato del espectro, los servicios con anchuras de banda de funcionamiento superiores dan lugar a cánones de licencia mayores que los servicios más eficientes espectralmente, con lo que se incita a los usuarios a investigar equipos técnicamente más avanzados que utilicen anchuras de banda de funcionamiento más estrechas o, alternativamente, se empuja a los usuarios a funcionar en segmentos del espectro que tengan oferta superior.

La SMA introdujo también medidas que dan mayor flexibilidad y certidumbre a los usuarios en el mercado de radio-comunicaciones. La flexibilidad se ha conseguido permitiendo a los beneficiarios de licencia transferir sus licencias a terceras partes, y la mayor certidumbre se ha obtenido permitiendo a los beneficiarios adquirir licencias para periodos de hasta cinco años.

### 5.2.2 Experiencia de Canadá con los cánones de licencia

La industria de Canadá está reacondicionando todo su modelo de cánones de licencia de espectro. El régimen de cánones actual adolece de una serie de «desconexiones económicas» y el objetivo del actual ejercicio de revisión es producir un nuevo sistema en el que los cánones sean equitativos entre usuarios y que contribuya a lograr los objetivos de eficacia económica y apropiación de la renta del recurso.

El modelo se basa en la medida del consumo del espectro en tres dimensiones: anchura de banda, cobertura geográfica y exclusividad de utilización. Las anchuras de bandas mayores, las coberturas geográficas más amplias y la utilización exclusiva de la asignación de espectro se traducirán en cánones superiores, mientras que las anchuras de banda menores, las coberturas geográficas inferiores y la disponibilidad a compartir la utilización de una asignación de espectro darán lugar a un canon inferior. De esta manera, los usuarios del espectro encontraron un incentivo en conservar su utilización del espectro, lo que concuerda con el objetivo de eficacia económica.

Evidentemente, dos licencias idénticas en estas tres dimensiones pueden tener valores reales muy divergentes debido al emplazamiento geográfico (véase la Nota 1), pues el espectro para una ciudad importante es probablemente más valioso que el espectro para el norte del Ártico, por ejemplo. A fin de tener en cuenta estas diferencias, y dadas las dificultades inherentes a la determinación de los valores reales del mercado en ausencia de un funcionamiento de éste, se ha aplicado el concepto de escasez del espectro como un tipo de variable aproximada. Se ha superpuesto una rejilla o entramado de células a la geografía de Canadá y en cada célula se divide el tramo de espectro consumido por todos los usuarios de una

banda determinada por el ancho total de espectro existente en dicha banda. Esta relación es la que determinará los niveles relativos de los cánones a lo largo del país. En las zonas en las que la utilización del espectro sea elevada, tales como las de las ciudades importantes, la medida de la escasez del espectro y como consecuencia el canon de licencia, serán también elevados. Inversamente, allí donde la utilización del espectro sea baja, como en el Ártico, los cánones serán reducidos. Se utiliza soporte lógico de información geográfica para aplicar el modelo de una manera rápida, eficaz y sencilla.

NOTA 1 – De forma similar, el valor del espectro variará en las bandas de frecuencia debido a las diferentes características de propagación, entre otras cosas.

### 5.2.3 Experiencia de China con los cánones de licencia

En 1989 el Departamento de Reglamentación de Radiocomunicaciones (antigua Oficina de la Comisión Estatal de Reglamentación de Radiocomunicaciones) de China empezó a recaudar cánones de licencia, cuya totalidad se gastó en su mayor parte en servicios de gestión del espectro. Este gasto mejoró la gestión del espectro y ha contribuido al despliegue de servicios de radiocomunicación. En 1998 el mecanismo de cánones se ajustó para simplificar los métodos de recaudación de los cánones, con el fin de evitar ambigüedades y reducir el coste de dicha recaudación.

En China se considera que la recaudación de cánones no es sólo una fuente de ingresos sino también un medio eficaz de aumentar la eficiencia de la gestión del espectro. Los siguientes factores se tomaron en consideración para fijar los niveles de los cánones:

- *Ancho de banda utilizada:* Fijar el nivel del canon en función de la cantidad de espectro que recibe un usuario alienta al solicitante a pedir únicamente la cantidad de espectro que requiere, por lo cual se reduce el atesoramiento de espectro.
- *Zona de cobertura:* La zona de cobertura puede ser una ciudad, una provincia o más de una provincia. Para cada zona de cobertura, el canon se fija a un nivel distinto.
- *Frecuencias:* Para el mismo servicio se imponen diferentes cánones, dependiendo de la banda de frecuencias. Por ejemplo, el canon por MHz correspondiente a una estación de microondas que funcione por encima de 10 GHz es sólo la mitad del aplicado a una estación que funcione por debajo de 10 GHz. En consecuencia, esta estructura tarifaria alienta a los operadores de servicios a introducir nuevos servicios en partes menos congestionadas del espectro.

### 5.2.4 Experiencia de Alemania con los cánones de espectro

El sector de telecomunicaciones de Alemania queda sujeto a la nueva Ley de telecomunicaciones de 1 de agosto de 1996. La finalidad de dicha Ley es promover la competencia, garantizar la prestación de servicios idóneos en todo el país y reglamentar las frecuencias, mediante la reglamentación del sector de telecomunicaciones.

La Autoridad Reguladora del Ministerio de Telecomunicaciones y Correos (Reg TP) fue establecida como la entidad federal suprema en este campo de actividades del Ministerio Federal de Economía, para garantizar una competencia equitativa en el mercado postal y de telecomunicaciones.

La reglamentación de frecuencias se basa en un cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias, en los planes de utilización de frecuencias y en los procedimientos de asignación de frecuencias.

El desempeño de la funciones de gestión del espectro, incluida la imposición de cánones de licencia, cánones de asignación de frecuencias y contribuciones por la utilización de frecuencias, se reglamenta mediante órdenes que tienen fuerza de ley.

A los efectos de la Ley precitada, por gestión de frecuencias se entiende garantizar la utilización eficaz y libre de interferencias de las frecuencias, lo que guarda relación con las necesidades de radiodifusión.

Los cánones de utilización del espectro comprenden cánones de licencia, cánones de asignación de frecuencias y contribuciones por la gama de frecuencias utilizadas. Los cánones mostrados en el § 5.2.4 han sido calculados para el año 2000 y serán revisados anualmente.

#### 5.2.4.1 Cánones de licencia

Cuando el monopolio de red terminó con la nueva Ley, la finalidad del legislador fue reglamentar el mercado de telecomunicaciones alemán a partir de ese momento mediante la concesión de licencias.

La Ley establece que requiere una licencia toda persona que:

- explote trayectos de transmisión que rebasen los límites de una propiedad y se utilicen para ofrecer servicios de telecomunicaciones públicas y/o
- ofrezca telefonía vocal por su propia red de telecomunicaciones.

La Autoridad Reguladora concede las licencias por escrito, a solicitud de los interesados.

En Alemania hay cuatro clases de licencia, que se denominan «licencias públicas», en oposición a la «licencias para asignaciones de frecuencias». Para simplificar, esta contribución se centra en las clases de licencias 1 y 2 solamente:

*Licencia de clase 1:* explotación – por el titular de la licencia – de trayectos de transmisión para servicios de radiocomunicaciones móviles (Licencia de radiocomunicaciones móviles)

*Licencia de clase 2:* explotación – por el titular de la licencia – de trayectos de transmisión para servicios públicos por satélite (Licencia de servicios por satélite).

El número de licencias puede ser limitado solamente si las frecuencias designadas en el plan de utilización de frecuencias para Alemania no son adecuadas para las necesidades de la licencia.

### **Procedimiento de solicitud de licencias de clases 1 y 2**

Las solicitudes de licencias para explotar trayectos de transmisión que rebasen los límites de una propiedad y se usen para proporcionar servicios de telecomunicaciones para el público deben hacerse por escrito, en idioma alemán. Estas licencias son emitidas por Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post, Postfach 8001, 55003 Mainz, Alemania.

Los solicitantes deben satisfacer varios prerequisites para obtener una licencia.

Los solicitantes deben facilitar la siguiente información: nombre y dirección, estatuto jurídica del solicitante/compañía, clase de licencia solicitada, detalles de la naturaleza del servicio de telecomunicaciones proyectado, prueba de fiabilidad, prueba de eficacia y prueba de conocimiento especializado.

### **Licencias clases 1 y 2**

**Licencia clase 1:** Licencias de radiocomunicaciones móviles para radiocomunicaciones móviles celulares digitales, radiocomunicaciones troncales, servicios de datos móviles, radiobúsqueda

La Ley de Reorganización de Correos y Telecomunicaciones, que entró en vigor el 1 de julio de 1989, estableció un nuevo marco reglamentario para promover la competencia en el sector de telecomunicaciones en particular, abriendo el camino para liberalizar los mercados de radiocomunicaciones móviles y por satélite. La superposición entre los nuevos operadores de servicios móviles y el monopolio estatal planteó la necesidad de conceder autorizaciones especiales o licencias.

#### *Radiocomunicaciones móviles celulares digitales*

Se concedieron dos licencias (D1 y D2) para construir y explotar una red móvil nacional con la norma europea GSM 900.

#### *Elementos esenciales de la licencia*

- Banda de frecuencias: 890-960 MHz.
- Obligación de cobertura: entre 75% y 94% de la población alemana.
- Ambas licencias son válidas hasta el 31 de diciembre de 2009.

Se concedieron también dos licencias (E1 y E2) para construir y explotar una red móvil nacional digital con la norma GSM 1800.

#### *Elementos esenciales de la licencia*

- Banda de frecuencias: 1 710-1 880 MHz.
- Obligación de cobertura: entre 75% y 98% de la población alemana.
- Ambas licencias son válidas hasta 2016.

#### *Radiocomunicaciones locales*

Los titulares de estas licencias tienen derecho a construir y explotar redes móviles terrestres troncales regionales dentro de una zona geográfica definida (zona de licencia), y ofrecer servicios móviles principalmente a grupos cerrados de usuarios. Las redes locales ofrecen servicios móviles principalmente a grupos cerrados de usuarios. Estas modernas redes de radiocomunicaciones comerciales con sus características especiales, son un complemento útil a las redes móviles públicas generales.

#### *Elementos esenciales de la licencia*

- Banda de frecuencias: 410-430 MHz.
- Obligación de cobertura: intensidad de campo mínima de 25 dB(µV/m) dentro de la zona de licencia.
- Las licencias son válidas durante 15 años.

*Servicios de datos móviles*

El titular de la licencia está autorizado a construir y explotar una red de datos móvil.

*Elementos esenciales de la licencia*

- Banda de frecuencias: 416,6375-417,3625 MHz.
- Obligación de cobertura: cobertura del 65% de la población en la zona de licencia con una intensidad de campo mínima de 20 dB( $\mu$ V/m) y 50% de probabilidad de tiempo y lugar, tres años después de la concesión de la licencia.
- La licencia es válida hasta el 31 de diciembre de 2012.

*Radiobúsqueda*

Se han concedido dos licencias nacionales para construir y explotar una red terrenal de radiobúsqueda en 448 MHz en Alemania.

*Elementos esenciales de la licencia*

- Banda de frecuencias: 448,425 MHz y 448,475 MHz.
- Obligaciones de cobertura: entre el 60% y 75% de la población con una intensidad de campo mínima de 30 dB( $\mu$ V/m) y 50% de probabilidad de tiempo y lugar, cuatro años después de la concesión de la licencia.
- Las licencias son válidas hasta el 31 de diciembre de 2001.

**Licencia de clase 2***Licencias de servicios por satélite*

Los titulares están autorizados a explotar trayectos de transmisión para servicios públicos por satélite en Alemania. Esto no incluye el derecho de ofrecer telefonía vocal o explotar trayectos de transmisión para servicios de radiocomunicaciones móviles o trayectos de transmisión para los cuales se necesite asignar frecuencias de radiodifusión sonora o de televisión (Sección 47(3) de TKG).

Las licencias de servicios por satélite sólo cubren el segmento terrenal, en otras palabras, no cubren el segmento espacial ni la capacidad de satélite. Los titulares sin capacidad de satélite tienen que arrendarla de un proveedor de segmento espacial. Las licencias de servicios por satélite se conceden por un periodo de tiempo ilimitado.

*Servicios de comunicaciones personales por satélite (S-PCS, satellite personal communications services)*

Los titulares de licencias S-PCS están autorizados a explotar trayectos de transmisión para S-PCS públicos en Alemania. Una licencia S-PCS es básicamente una combinación de una licencia de servicios por satélite y una licencia de radiocomunicaciones móviles, pero el titular no tiene el derecho de ofrecer telefonía vocal, según lo mencionado en TKG. Las licencias S-PCS son válidas durante 20 años.

*Cánones de las licencias de clases 1 y 2*

Los cánones de licencia se especifican en la Orden relativa a los cánones de licencias de telecomunicaciones.

La Reg. TP carga cánones por la concesión de licencias. Los cánones para las licencias de clases 1 y 2 se calculan sobre la base del gasto administrativo incurrido, de acuerdo con las tasas prescritas.

Los cánones para licencias de clase 1 varían de 15 000 a 5 millones de marcos alemanes y para las licencias de clase 2 de 15 000 a 30 000 marcos alemanes.

**5.2.4.2 Cánones de asignación de frecuencias**

Cada utilización de frecuencias requiere la correspondiente asignación previa por parte de la Autoridad Reguladora. Las frecuencias se asignan con arreglo al plan de utilización de frecuencias de forma no discriminatoria y basándose en procedimientos completos y objetivos.

Se pagan cánones por las asignaciones de frecuencias efectuadas en el marco de una norma administrativa, así como por medidas que se adopten para contrarrestar violaciones de las condiciones de las licencias expedidas en virtud de la Ley de Telecomunicaciones.

Los cánones de asignación de frecuencias son tasas no recurrentes.

La asignación de una frecuencia puede ser revocada cuando la utilización de la frecuencia asignada para la finalidad prevista no se haya iniciado en el plazo de un año a contar de la asignación o si la frecuencia asignada no se ha utilizado con la finalidad prevista durante más de un año.

**5.2.4.2.1 Ejemplo: Telecomunicaciones móviles privadas (PMR)**

Una frecuencia común puede utilizarse, por ejemplo, para intercambiar mensajes dentro de una empresa privada.

Configuración de la red: una estación de base y cinco estaciones móviles.

En este caso no es necesario pagar cánones de licencia, ya que no es un servicio público.

*Cánones de asignación de frecuencias*

De conformidad con la Orden sobre cánones de frecuencias relativa a los cánones de asignación de frecuencias, tales cánones están integrados por los siguientes elementos:

- un canon de asignación de frecuencias de 125,00 marcos alemanes;
- un canon adicional por transmisor de 30,00 marcos alemanes = 30,00 marcos alemanes × 6 transmisores = 180,00 marcos alemanes.

El canon total de asignación de frecuencias es:

$$125,00 \text{ marcos alemanes} + 180,00 \text{ marcos alemanes} = 305,00 \text{ marcos alemanes}$$

**5.2.4.2.2 Ejemplo: Terminales de muy pequeña abertura (VSAT)***Cánones de asignación de frecuencias*

Se puede explotar una red de satélites (servicio público por satélite), por ejemplo, con una estación central y 20 VSAT. Cada VSAT utiliza una frecuencia sujeta a coordinación.

La asignación de una frecuencia objeto de coordinación para la explotación de una estación terrena por satélite queda sujeta al correspondiente canon.

De conformidad con la Orden sobre cánones de frecuencias, el canon de asignación de frecuencias está integrado por los siguientes elementos:

- un canon por transmisor de 72,00 marcos alemanes (número de estaciones transmisoras: 21).

El canon total pagadero por asignación de frecuencias es:

$$72,00 \text{ marcos alemanes} \times 21 \text{ transmisores} = 1\,512,00 \text{ marcos alemanes.}$$

**5.2.4.3 Contribuciones por la utilización de frecuencias**

Las partes (por ejemplo, grupos de usuarios) que hayan obtenido asignaciones de frecuencias deben abonar una contribución anual por el costo del mantenimiento de las actividades de gestión del espectro. Por ejemplo, los gastos incurridos por la planificación y actualización de las utilizaciones de frecuencias, incluidas las mediciones, pruebas y estudios de compatibilidad necesarios para garantizar un uso eficaz y libre de interferencias de las frecuencias.

Las tasas de contribución deben ser tales que cubran los costos de personal y otros gastos asociados con las actuaciones oficiales. Los costos totales se dividen, en la medida de lo posible, atendiendo a valores de mercado, a los diferentes grupos de usuarios a los que se hayan asignado las correspondientes frecuencias. En el seno de estos grupos, la cuantía de la contribución se divide atendiendo al número de frecuencias utilizadas y, en su caso, a la anchura de banda, así como al número de elementos de equipos de transmisión explotados.

**5.2.4.3.1 Ejemplo: Radiocomunicaciones móviles privadas (PMR)**

Servicios de radiocomunicaciones: Servicios móviles terrestres no públicos (PMR)

Grupos de usuarios: Compañías privadas: intercambio de mensajes dentro de una empresa

Unidad: Equipo de transmisión (número de transmisores; en este caso: 6)

Contribución anual de conformidad con la Orden sobre contribuciones por utilización de frecuencias: 27,00 marcos alemanes.

La contribución total pagadera es la siguiente:

$$27,00 \text{ marcos alemanes} \times 6 \text{ transmisores} = 162,00 \text{ marcos alemanes.}$$

#### 5.2.4.3.2 Ejemplo: Terminales de muy pequeña abertura (VSAT)

Se puede explotar una red de satélites (servicio público por satélite), por ejemplo, con una estación central y 20 VSAT. Cada VSAT utiliza una frecuencia sujeta a coordinación.

Servicio de radiocomunicaciones: Servicio fijo

Grupos de usuario: Enlaces punto a punto (por ejemplo, bancos)

Unidad: Equipo de transmisión (número de transmisores, en este caso: 21).

Contribución anual de conformidad con la Orden sobre contribuciones por utilización de frecuencias: 174,00 marcos alemanes.

La contribución total pagadera es la siguiente:

$$174,00 \text{ marcos alemanes} \times 21 \text{ transmisores} = 3\,654,00 \text{ marcos alemanes}$$

#### 5.2.4.4 Procedimiento vigente para el cálculo de cánones de asignación de frecuencias y contribuciones por la utilización de frecuencias

En 1996 la Reg. TP introdujo un sistema de desempeño y contabilidad (conocido con la siglas LKR) con el fin de contar con un sistema de registro y un instrumento de control para calcular los costos correspondientes a los cánones de asignación de frecuencias y contribuciones (costos de personal y otros gastos).

De acuerdo con la nueva legislación de telecomunicaciones de Alemania, la idea era elaborar un instrumento que ofreciera la posibilidad de efectuar cálculos reales, en lugar de estimaciones de los cánones y contribuciones.

La introducción del LKR representó un paso para promover la eficacia y la transparencia de costos en la Reg. TP.

Aunque las administraciones públicas realizan sus actividades normalmente en régimen de «monopolio», deben responder públicamente de sus actividades, para garantizar la transparencia de su desempeño y de sus costos. Esto requiere idear e introducir un sistema moderno de contabilidad y un funcionamiento eficaz, para asegurar que la administración pública realiza sus actividades de manera racional desde el punto de vista económico. En este sentido, el cometido de la Reg. TP consiste en asignar la totalidad de los costos a los usuarios correspondientes que los ocasionan.

La definición de las unidades de costo (por ejemplo, grupos de usuarios) como la unidad más pequeña en la estructura basada en la eficacia de la Reg. TP es el elemento fundamental del concepto LKR.

Se preparó un módulo denominado «registro de gastos» que permite la distribución directa de los costos futuros entre las categorías fundamentales de costos como los de personal, del equipo de medición así como los de los automóviles para el transporte individual y de las camionetas necesarias para el servicio de supervisión.

El registro de gastos se efectúa utilizando una hoja de trabajo que deben rellenar los empleados que realizan actividades en los alcances de realización pertinentes.

En el registro de gastos queda consignada con exactitud diariamente (el límite de exactitud en el tiempo corresponde a media hora) la duración del periodo necesario para el desempeño de las tareas fijadas en el marco de una evaluación mensual.

Las cifras proporcionadas en los ejemplos precitados se calcularon basándose en el sistema LKR.

La Ley de Telecomunicaciones es la base del cálculo y estipulación de los cánones de asignación de frecuencias y de las contribuciones relativas a la utilización de frecuencias.

Se debe hacer una distinción entre los cánones de asignación de frecuencias y las contribuciones relativas a la utilización de frecuencias (y los cánones de licencia).

##### 5.2.4.4.1 Cálculo de los cánones de asignación de frecuencias

Los cánones de asignación de frecuencias se calculan, en primer lugar, sobre la base de los costos, de acuerdo con los datos de la contabilidad de costos y en segundo lugar, de los datos estadísticos (por ejemplo, número de nuevas solicitudes de asignación de frecuencias, cambios de las asignaciones de frecuencias, exoneraciones de asignaciones de frecuencias).

Según el método de contabilidad de costos, todos los costos relacionados con los cánones (costos de personal y otros gastos) se registran y atribuyen diariamente con arreglo al servicio suministrado al grupo de usuarios de que se trate.

Algunas de las funciones de gestión del espectro efectuadas por la Reg. TP no generan ingresos. Por esta razón, los costos no se pueden cubrir íntegramente. No obstante, el registro y la evaluación de las funciones de la gestión del espectro libres de costo (especificadas en la Orden sobre contribuciones por utilización de frecuencias) y de otras entidades públicas (por ejemplo, el Ministerio de Defensa) garantiza la transparencia necesaria de los cánones y permite informar sobre los motivos por los que no se ha logrado una recuperación íntegra de los costos.

#### 5.2.4.4.2 Cálculo de las contribuciones relativas a la utilización de frecuencias

Las contribuciones relativas a la utilización de frecuencias se calculan también sobre la base de todos los costos relacionados con las contribuciones, de acuerdo con los datos de la contabilidad de costos. Como ocurre con los costos relacionados con los cánones, todos los costos relacionados con las contribuciones (costos de personal y otros gastos) se registran y atribuyen diariamente de acuerdo con el servicio y grupo de usuarios de que se trate. La contribución por grupo de usuarios se calcula teniendo en cuenta el número de frecuencias asignadas a cada grupo de usuarios. Se aplica el principio de solidaridad dentro de cada grupo de usuarios, es decir, todos los grupos de usuarios que benefician del mismo grupo de servicios pagan una determinada cantidad, aunque un grupo de usuarios pueda tener ventajas financieras.

La contribución anual de cada grupo de usuarios se debe calcular de nuevo cada año basándose en la recuperación de los costos.

El principio subyacente para el cálculo de los cánones de asignación de frecuencias y las contribuciones de utilización de frecuencias es que los cánones y las contribuciones deben cubrir los costos de personal y otros gastos asociados con la actividad en cuestión, aunque el método de contabilidad de costos aplicado en Alemania es la base esencial del cálculo.

#### 5.2.5 Experiencia de Israel con los cánones de licencia

El Ministerio de Telecomunicaciones del Estado de Israel ha establecido unos cuantos mecanismos de concesión de licencias:

- Un pago puntual por la presentación de solicitudes para el suministro de servicios de telecomunicaciones.
- Un canon anual por la utilización del espectro de frecuencias.
- Regalías anuales, que debe abonar el proveedor del servicio de telecomunicaciones de que se trate como un porcentaje de sus ingresos.
- Un pago puntual abonable por el ganador de una subasta.

##### *Cánones anuales de espectro*

Tras la correspondiente modificación de la Orden sobre la telegrafía inalámbrica, Israel comenzó a introducir cánones anuales de espectro en enero de 1995, para persuadir a los operadores y a los empresarios privados de que utilizaran el espectro de forma más eficaz. El Ministerio de Comunicaciones puede modificar, una vez al año, la estructura o el valor de un determinado canon. Esto se hace a través de la Comisión de Finanzas de la Kneset (El Parlamento de Israel) y cualquier proveedor del servicio o usuario privado del espectro que pueda quedar afectado por dichas modificaciones tiene derecho a presentar su caso ante la Comisión.

Debido a que estos cánones se reducen a frecuencias superiores a 960 MHz, se fomenta la utilización de dichas frecuencias. Por debajo de 960 MHz, el canon de espectro asciende a aproximadamente a 170 000 dólares de los Estados Unidos por 1 MHz. Este método se ha adoptado para fomentar la utilización de bandas menos ocupadas y alentar a los usuarios de espectro a aprovechar la reutilización de frecuencias asociada con una atenuación mayor y lóbulos laterales de antena reducidos a frecuencias más elevadas.

Los cánones de espectro se agrupan atendiendo a diferentes servicios, por ejemplo:

- Radiocomunicaciones móviles privadas.
- Radiocomunicaciones móviles interurbanas.
- Servicios celulares.
- Radiodifusión sonora y de televisión.
- Enlaces de microondas punto a punto.
- Acceso inalámbrico fijo.
- Comunicación por satélite (usuarios privados y comerciales).
- Radioaficionados.
- Servicios aeronáuticos y marítimos.
- Licencias temporales para pruebas o demostraciones.

En el sistema de cánones se han previsto ciertas medidas para alentar una mejor y mayor reutilización de las frecuencias. En este sentido, podemos citar algunos ejemplos:

- Un canon inferior para potencias de transmisión más bajas en el caso de entidades de radiodifusión sonora y de televisión.
- Descuentos concedidos a las entidades de radiodifusión de televisión que reutilizan las mismas frecuencias en diferentes lugares.
- La exoneración del pago de cánones en favor de entidades de radiodifusión sonora que reutilizan la misma frecuencia en lugares adicionales.
- Descuentos otorgados a proveedores de servicios de telecomunicaciones que reutilizan la misma frecuencia para enlaces de microondas multipunto a punto.

A continuación citamos ciertos ejemplos de la breve experiencia adquirida por Israel en los últimos años en materia de cánones con incentivo:

- En un plazo de dos años todos los enlaces punto a punto en frecuencias superiores a 960 MHz (100 aproximadamente), se reubicaron en frecuencias más elevadas.
- Se concertó un acuerdo con las entidades de radiodifusión de televisión para modificar sus frecuencias, con el fin de lograr un uso más eficaz del espectro.
- Se autorizó la migración de diferentes sistemas de frecuencias inferiores a 1 GHz, para liberar anchura de banda en favor de un tercer operador celular en la banda GSM.
- Se pagó a ciertos operadores para desplazar sus sistemas y el coste de esta migración fue financiado mediante el pago por adelantado que hizo al Estado el nuevo competidor (y no así directamente al usuario existente de dicha parte del espectro).

### 5.2.6 Experiencia de la República Kirguisa con la aplicación de cánones de licencia

En 1997 se estableció en la República de Kirguisa una autoridad reguladora independiente en materia de comunicaciones, nos referimos al Organismo Nacional de Comunicaciones (NCA), y de conformidad con la Ley de correos y telecomunicaciones de la República Kirguisa, promulgada en 1998, se inició la gestión del espectro en el país.

En 1998 el NCA estableció un modelo cánones de licencia, cuyo propósito era acrecentar la eficacia del espectro, aplicar un método no discriminatorio a varias categorías de usuarios, estimular la utilización de gamas de frecuencias no utilizadas, desarrollar servicios de radiocomunicaciones en toda la República y cubrir los costes de la gestión del espectro.

Este modelo, que permite calcular el valor de los pagos anuales por utilización del espectro, contiene los siguientes elementos básicos:

- las radiofrecuencias utilizadas en la República, que representan todas las asignaciones de frecuencia almacenadas en la base de datos nacional y se determinan anualmente. Para cada asignación la correspondiente frecuencia se calcula a la vista de las bandas utilizadas y la zona de coordinación de que se trate;
- el coste anual de la gestión del espectro;
- el precio medio por unidad de frecuencia utilizada se calcula a partir los valores precitados;
- el pago anual que ha de abonar un determinado usuario se fija basándose en el valor de las frecuencias utilizadas.

Como este método incluye diferentes factores de incentivo, el pago depende no sólo de la anchura de banda utilizada y la zona de cobertura, sino también del emplazamiento geográfico de la estación, la densidad demográfica de la zona de cobertura, los factores sociales, la exclusividad, el tipo de servicio de radiocomunicación que se suministra, la utilización del espectro y la complejidad de la comprobación técnica del espectro.

El soporte lógico desarrollado permite que determinar en cualquier momento al usuario el valor del pago anual que debe realizar por el espectro que utiliza y hace posible que nuestro modelo sea transparente y accesible a todos los usuarios.

Por consiguiente, mientras mayor sea la anchura de banda y más poblada la zona geográfica de que se trate, mayor será el pago que deba realizar el usuario. Esto fomenta la utilización de equipo más moderno y de nuevas gamas de frecuencias, así como la ampliación de la cobertura a zonas rurales y remotas.

El NCA ha aprobado plazos desde hasta 7 años para las licencias. Para calcular el algoritmo correspondiente al pago del espectro hay que determinar, entre otras cosas:

- los gastos anuales en que incurre el Estado por la gestión de la utilización de la radiofrecuencias y, basándose en esto, el valor total de los pagos anuales correspondientes a las radiofrecuencias utilizadas;
- el valor de las radiofrecuencias;
- el precio por unidad de las radiofrecuencias;
- el pago anual que debe realizar un determinado usuario de forma diferencial y no discriminatoria, pago que se basa en el valor de las frecuencias utilizadas y el precio medio de este recurso.

### 5.2.6.1 Gastos e ingresos del Estado derivados de la gestión del espectro

El total de los pagos anuales por la utilización del espectro,  $C_{ann}$ , recaudados de todos los usuarios, puede calcularse de la forma siguiente:

$$C_{ann} = C_1 + C_2 \quad (5)$$

donde:

- $C_{ann}$ : coste total anual correspondiente a los usuarios por la utilización del espectro
- $C_1$ : porcentaje de los recursos necesarios para cubrir los costes que debe cubrir el Estado por encargarse de la gestión del uso del espectro
- $C_2$ : ingresos netos del Estado.

Cabe la posibilidad de dividir los términos  $C_1$  y  $C_2$  en los siguientes componentes:

$$C_1 = C_{11} + C_{12} + C_{13} \quad (6)$$

donde:

- $C_{11}$ : representa los medios necesarios para adquirir y explotar un sistema de gestión del espectro, incluidos el equipo para la estación de comprobación técnica de las emisiones de radiocomunicación, los dispositivos de determinación del sentido de las emisiones, así como computadores, programas informáticos, materiales, amortización de edificios, etc.
- $C_{12}$ : corresponde a los medios necesarios para realizar investigaciones científicas, adquirir publicaciones y recomendaciones científicas, realizar estudios de compatibilidad electromagnética, proceder a la coordinación de asignaciones de frecuencia, etc.
- $C_{13}$ : representa los sueldos del personal asignado a la gestión del espectro.

En  $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$  no se incluyen impuestos.

$C_2$  puede dividirse en los siguientes componentes:

$$C_2 = C_{21} + C_{22} \quad (7)$$

donde:

- $C_{21}$ : representa los impuestos fijados por la autoridad gestora del espectro, el equipo de telecomunicaciones, los programas informáticos, los materiales, etc.
- $C_{22}$ : corresponde a los pagos efectuados por la utilización del espectro. Actualmente en Kirguistán el valor de  $C_{22}$  es nulo debido a la intención de alentar el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones.

En las ecuaciones (5) y (7) no se toman en consideración los ingresos indirectos derivados de los impuestos estatales sobre los ingresos de los operadores de telecomunicaciones cuya actividad tiene que ver con la utilización de radiofrecuencias (por ejemplo, los impuestos sobre los ingresos de los operadores de comunicaciones celulares). Este componente de los ingresos del Estado es esencial y sobrepasa el componente  $C_{22}$ .

El  $C_{22}$  representa, en esencia, un pago inicial por el espectro utilizado. Sin embargo, ningún operador de telecomunicaciones, especialmente en los países en desarrollo, podría realizar inmediatamente un pago considerable, lo que constituye un obstáculo contra el desarrollo. Un incentivo económico adecuado a este respecto consiste en reducir a un mínimo el componente  $C_{22}$ , para que el operador de telecomunicaciones pueda empezar a suministrar servicios sin tener que realizar pago alguno inicial por la utilización del espectro. El Estado podría compensar la pérdida de  $C_{22}$  con cargo a los impuestos aplicables a las actividades de los operadores de telecomunicaciones.

En consecuencia y para fomentar el rápido desarrollo de los servicios de telecomunicación e información en el país y la prestación de incentivos económicos a los operadores de telecomunicaciones, resulta esencial mantener los pagos por la utilización del espectro al mínimo necesario para cubrir los costes de la gestión del espectro.

### 5.2.6.2 Determinación del valor del espectro de radiofrecuencias

A partir de las ecuaciones (5), (6) y (7) puede determinarse  $C_{ann}$ , que representa el pago anual por todas las radiofrecuencias utilizadas en el país. Esta suma debe recaudarse en forma equitativa y no discriminatoria de todos los operadores de telecomunicaciones que utilizan el espectro de radiofrecuencias. Para llevar a cabo dicha tarea, y de conformidad con el presente Informe y lo dispuesto por la Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT (La Valetta, 1998), habrá que determinar el valor del espectro utilizado por cada operador.

El NCA estipula ciertas limitaciones que los usuarios deben observar en relación con la utilización de asignaciones de frecuencia. Estas limitaciones tienen que ver con la instalación y explotación de sus equipos radioeléctricos. En la base de datos nacional se almacena la información necesaria sobre las asignaciones de frecuencia (bandas de frecuencias, capacidad del transmisor, coordenadas geográficas, tipo de antena y altura de las antenas instaladas, etc). El total de asignaciones de frecuencia se designa con la letra «*n*».

El método utilizado es el siguiente:

Para el usuario *i*-ésimo y en base a las características de su asignación de frecuencia incorporadas a la base de datos nacional, es posible calcular un valor tridimensional del espectro utilizado de la manera siguiente:

$$Z_i = F_i \cdot S_i \cdot t \quad (8)$$

donde:

$Z_i$ : frecuencia utilizada para la asignación de frecuencia *i*-ésima

$F_i$ : banda de frecuencias radioeléctricas utilizada para la asignación de frecuencia *i*-ésima

$S_i$ : zona del territorio utilizado para la asignación de frecuencia *i*-ésima

$t$ : representa el tiempo.

Cada componente puede considerarse más detalladamente:

- El tiempo  $t$  para todos los usuarios es un año ( $t = 1$ ).
- La densidad demográfica de los territorios considerados no es uniforme. Las zonas con densidad demográfica elevada son más interesantes para los operadores de servicios de telecomunicaciones. En consecuencia, el territorio de la República se ha dividido en  $m$  territorios con arreglo a la estructura administrativa nacional y para cada territorio  $j$ -ésimo ( $1 \leq j \leq m$ ) el coeficiente de densidad demográfica (con arreglo a los datos del censo) es  $K_j$  (véase el Cuadro 9).  $K_j = 1$  para la zona de menor densidad demográfica.

CUADRO 9

**Coefficiente de densidad demográfica para los diferentes territorios de la República Kirguisa**

Nombre – Provincia (oblast)	$B_j$
Naryn	1
Talas	3,7
Issyk-Kul	3,5
Jalal-Abad	5,6
Osh	5
Chuy	8
Ciudades y asentamientos tipo urbano	
Con una población comprendida entre 10 000 y 50 000 habitantes	16
Con una población comprendida entre 50 000 y 100 000 habitantes	32
Con una población comprendida entre 100 000 y 500 000 habitantes	64
Con una población superior a 500 000 habitantes	128

El coeficiente de densidad demográfica permite asignar un pago anual equitativo a los usuarios. Por consiguiente, la zona de coordinación de la asignación de frecuencia  $i$ -ésima abarca  $q$  lugares en diferentes territorios, dicha zona vendrá determinadas por:

$$S_i = \sum_{j=1}^q K_j \lambda_j \quad \text{km}^2 \quad (9)$$

donde:

$S_i$ : zona del territorio utilizado para la asignación de frecuencia  $i$ -ésima

$q$ : número total de territorios abarcados por la zona de coordinación de la asignación de frecuencia  $i$ -ésima, ( $q \leq m$ )

$K_j$ : coeficiente de densidad demográfica en el territorio  $j$ -ésimo (véase en el Cuadro 9)

$\lambda_j$ : lugar de la zona de coordinación situado en el territorio  $j$ -ésimo.

- c) Para cada asignación de frecuencia  $i$ -ésima, se utiliza la banda de frecuencia  $\Delta f_i$ . Ahora bien, los servicios de radiocomunicaciones utilizan diferentes gamas de frecuencias. Por tal motivo, es necesario tomar en consideración un cierto número de coeficientes, ya que influyen en el precio de la banda de frecuencias utilizada. En general, es posible determinar el valor de la banda de frecuencia utilizada para la asignación de frecuencia  $i$ -ésima como sigue:

$$F_i = \alpha_i \cdot \beta_i \cdot \Delta f_i \quad \text{kHz} \quad (10)$$

donde:

$F_i$ : banda de frecuencia teórica utilizada por la asignación de frecuencia  $i$ -ésima

$\Delta f_i$ : banda de frecuencia utilizada realmente por la asignación de frecuencia  $i$ -ésima

$\alpha_i$ : coeficiente que corresponde a los factores indicados en la ecuación (11)

$\beta_i$ : coeficiente que determina la exclusividad de la utilización. Si en un determinado lugar el espectro se utiliza con exclusividad,  $\beta_i = 1$ . Si existe compartición del espectro,  $\beta$  varía entre  $0 < \beta_i < 1$ , dependiendo de las condiciones de compartición.

Cabe la posibilidad de examinar el coeficiente  $\alpha_i$  con mayor detalle. Existe una serie de factores que afectan el valor de  $\alpha_i$ , que pueden representarse mediante el siguiente producto:

$$\alpha_i = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \quad (11)$$

donde:

$\alpha_i$ : coeficiente general en el que se tienen en cuenta diferentes factores de utilización del espectro

$\alpha_1$ : valor comercial de la gama esta frecuencias utilizada

$\alpha_2$ : factor social

$\alpha_3$ : representa otras características del emplazamiento del transmisor

$\alpha_4$ : refleja la complejidad de las funciones de gestión del espectro.

En el Cuadro 10 se indican los valores de los coeficientes  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$  y  $\alpha_4$ .

El coeficiente  $\alpha_1$ , está comprendido entre 0 y 100 y viene determinado básicamente por dos factores:

- el valor comercial de los servicios de radiocomunicación; por lo cual este factor aumenta con el valor de dichos servicios;
- el hecho de que gran número de servicios podrá desplazarse a frecuencias más elevadas una vez que se adquiera experiencia en ese sentido, lo que permitirá reducir la sobrecarga en bandas de frecuencias más bajas. Aquí se trata de consideraciones económicas, en base a alentar la utilización de bandas de frecuencias más elevadas. Por ejemplo, para fomentar la transición de las estaciones que funcionan a frecuencias inferiores a 1 GHz a frecuencias superiores a 1 GHz, el valor del coeficiente  $\alpha_1$  para la gama por encima de 1 GHz es inferior al valor correspondiente a las estaciones que funcionan por debajo de 1 GHz. Actualmente, varios servicios de radiocomunicaciones utilizan frecuencias por debajo de 1 GHz en el mismo lugar y, en consecuencia, se plantea la cuestión de su compatibilidad electromagnética. Actualmente la utilización de la gama por encima de 1 GHz se domina muy insuficientemente en la República, pero podría recurrirse las tecnologías más recientes con el fin de utilizar más eficazmente esa parte del espectro.

CUADRO 10

Valores de los coeficientes  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ,  $\alpha_4$ 

Servicio	$\alpha$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$		$\alpha_4$
				Ciudad	Aldea	
Línea de radioenlace en la gama superior a 1 GHz		0,5	0,30	1	0,1	1
Línea de radioenlace en la gama inferior a 1 GHz		1	4,00	1	0,1	1
Televisión en la gama métrica (de ondas métricas)		5	0,30	1	0,1	5
Televisión en la gama de ondas decamétricas		5	0,40	1	0,1	5
Radiodifusión en onda ultra corta		12	5,00	1	0,1	5
Radiodifusión en onda corta		5	5,00	1	0,1	4
Radiocomunicaciones en onda corta		13	6,00	1	0,1	4
Comunicaciones interurbanas		12	6,00	1	0,1	5
Comunicaciones celulares		13	6,00	1	0,1	5
Radiobúsqueda		60	6,00	1	0,1	5
Comunicaciones móviles		10	6,00	1	0,1	5
Radiocomunicaciones en la banda ciudadana		0,12	1,00	1	0,1	1
Radiolocalización		0,15	0,10	1	0,1	1
Sistemas de señales radioeléctricas de seguridad		6	1,0	1	0,1	2
Estaciones terrenas para el servicio fijo por satélite		40	1,00 0,30*	1	0,1	1
Enlace de conexión para el servicio de radiodifusión por satélite		7	0,30	1	0,1	1

NOTA 1 – El coeficiente  $\alpha_2$  \*, que refleja un factor social, ha sido adoptado por las organizaciones internacionales que no representan servicios de comunicaciones comerciales en el territorio de la República de Kirguisa y cuyas actividades tienen por objeto garantizar la estabilidad de la economía o el desarrollo de la ciencia y la cultura en el país.

El coeficiente  $\alpha_2$  que varía entre 0 y 10, representa un factor social. En el caso de los servicios de radiocomunicaciones cuya existencia es vital para los grupos de población, incluidos los más necesitados, el valor de este coeficiente es bajo. Por ejemplo, el valor del coeficiente  $\alpha_2$  es reducido para las estaciones de comunicaciones a larga distancia que utilizan frecuencias por encima de 1 GHz, y la radiodifusión de televisión. En cambio, el valor de dicho coeficiente  $\alpha_2$  es elevado tratándose de las comunicaciones celulares.

El coeficiente  $\alpha_3$  permite tener en cuenta las características de los emplazamientos en las zonas urbanas y rurales. En las zonas rurales en que la densidad demográfica y el nivel de ingresos son bajos, el valor comercial de los servicios de comunicación es también reducido y el coste tecnológico del suministro de dichos servicios resulta elevado. En consecuencia se ha reducido el valor del coeficiente  $\alpha_3$  a 0,1 (en los distritos urbanos  $\alpha_3 = 1$ ) para apoyar a estos operadores de telecomunicaciones y soportar dichos servicios, así como para alentar el desarrollo de servicios de radiocomunicación.

El coeficiente  $\alpha_4$  varía entre 0 y 10 y viene determinado por la complejidad de las funciones de gestión del espectro ejecutadas. Este coeficiente es el más elevado tratándose de los servicios móviles, ya que en este caso es necesario realizar la función de radiodeterminación de objetos móviles, así como en el caso de radiodifusión de televisión, que exige calcular como mucha exactitud varios parámetros.

Así, pues, con ayuda de los coeficientes de ponderación  $K_j$ ,  $\alpha_i$ , y  $\beta_i$  que figuran en las ecuaciones (9) y (10), según la ecuación (8) y a la vista de varios factores es posible determinar la frecuencia de  $Z_i$  para cada asignación de frecuencia.

A continuación, pueden calcularse los recursos generales de radiofrecuencias utilizados en la República Kirguisa, utilizando la fórmula (12):

$$Z = L \sum_{i=1}^n Z_i \quad \text{kHz} \cdot \text{km}^2 \cdot \text{por 1 año} \quad (12)$$

donde:

- $Z$ : recurso general de radiofrecuencias utilizado en el país
- $Z_i$ : frecuencia utilizada para la asignación de frecuencia  $i$ -ésima
- $n$ : número total de asignaciones de frecuencia registradas en la base nacional de datos
- $L$ : coeficiente de expansión estimada para la utilización de espectro. La introducción de este coeficiente permite fijar precios para el espectro con anterioridad al siguiente año fiscal.

### 5.2.6.3 Precio por unidad de frecuencia utilizada

Basándose en la ecuación (5) y habida cuenta de las ecuaciones (6) y (7), se calcula el total de los pagos anuales.

Sobre la base de la ecuación (12) se determina el valor del espectro utilizado anualmente en el país.

Puede calcularse el precio de  $\Delta C_{ann}$  para una unidad convencional de frecuencia:

$$\Delta C_{ann} = \frac{C_{ann}}{Z} \left( \frac{Som^*}{\text{kHz} \cdot \text{km}^2 \cdot \text{año}} \right) \quad (13)$$

$Som^*$ : moneda nacional.

### 5.2.6.4 Cánones anuales para una asignación de frecuencia dada

El precio de  $\Delta C_{ann}$  para la unidad convencional de frecuencias se calcula utilizando la ecuación (13).

La frecuencia  $Z_i$  utilizada en el marco de una determinada asignación de frecuencia se estima con arreglo a la ecuación (8). A continuación, puede calcularse la cantidad del pago anual  $C_i$  que debe realizar un usuario dado del espectro para la asignación de frecuencia  $i$ -ésima de que se trate, mediante la fórmula (14):

$$C_i = \Delta C_{ann} \cdot Z_i \quad (14)$$

Si cualquiera de los operadores de telecomunicaciones cuenta con más de una asignación de frecuencia, se calculará el pago para cada asignación y se sumarán las cantidades obtenidas.

### 5.2.6.5 Aplicación del método

El NCA autorizó el método que acabamos de describir en un texto sobre el cálculo de los pagos anuales por la utilización total del espectro en el país. Este método se aplica en colaboración con la Comisión Nacional de Protección y Fomento de la Competencia de la República de Kirguisa.

El país dispone de programas informáticos para la base nacional de datos sobre asignaciones de frecuencia y el cálculo del pago correspondiente a un usuario no presenta dificultades.

Se han organizado seminarios para explicar este método a los operadores de telecomunicaciones y el hecho de que lo conozcan prácticamente todos los usuarios garantiza su transparencia.

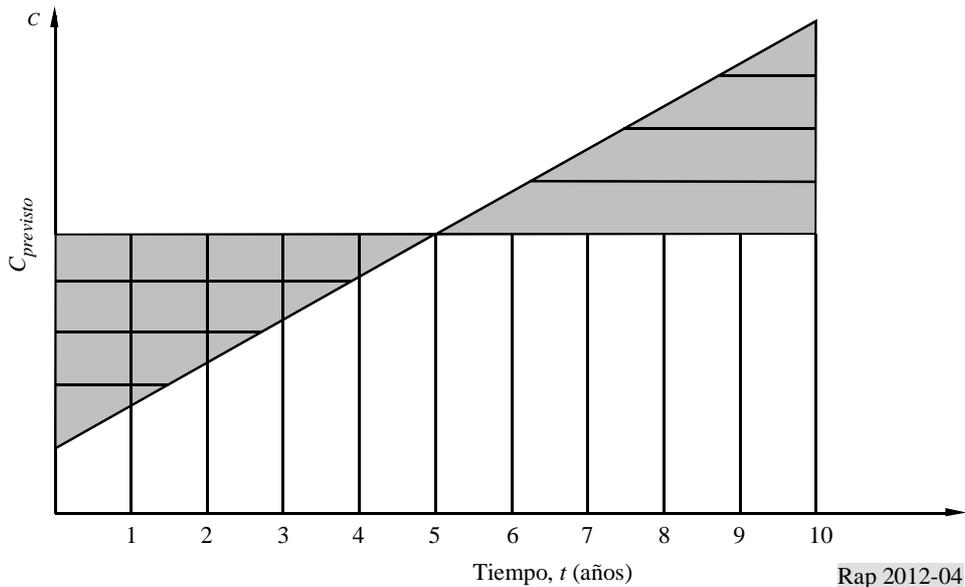
### 5.2.6.6 Financiación del sistema de comprobación técnica

Como la mayoría de los países nuevos y en desarrollo, la República Kirguisa experimenta dificultades para financiar un moderno sistema de gestión del espectro. El principal obstáculo está constituido por la financiación del sistema nacional de comprobación técnica automatizada del espectro radioeléctrico que permite garantizar su gestión eficaz. Dicho sistema es necesario pero su coste resulta elevado y el presupuesto del Estado limitado.

La forma de financiar dicho sistema sería recurrir a las organizaciones de financiación internacionales o a otros países para conseguir un préstamo en condiciones preferenciales. El principal del préstamo podría ser objeto de pagos anuales y devolverse gradualmente al acreedor, por ejemplo, en cantidades anuales. No obstante, el pago total (principal más intereses) sería muy elevado en los primeros años de amortización. En la Fig. 4 puede verse el mecanismo de devolución del principal.

Los pagos mencionados redundarían en un aumento sustancial de los gastos de los operadores de telecomunicaciones y en un incremento de los precios de sus servicios. Esto menoscabaría el desarrollo del país y en ciertos casos la viabilidad de los operadores. El retraso concomitante en la expansión de los servicios de telecomunicaciones no sólo reduciría los ingresos fiscales, sino también ocasionaría una recesión, como ya ha ocurrido en el pasado.

FIGURA 4

**Mecanismo de devolución del principal**

En este contexto es posible aplicar otro enfoque. Basándose en la experiencia adquirida por otros países, habría que suponer que el número de usuarios del espectro aumentará y que, por tanto, sería posible aumentar dentro de límites razonables el precio por unidad del espectro y apoyarlo en moneda fuerte hasta que el total de los cánones anuales alcancen el nivel previsto,  $C_{previsto}$ , a mitad del periodo de amortización (por ejemplo, 5 años después de la instalación del equipo, suponiendo que el préstamo se concediese por un plazo de 10 años).

El total de los impuestos para el periodo de 10 años (teniendo presente también el principal, que sería necesario devolver dentro de dicho plazo) es equivalente a la parte con rayas verticales de la Figura. Durante los primeros 5 años se registraría un déficit, representado por la parte con líneas verticales y horizontales, mientras que en los 5 años siguientes se dispondría de un superávit (parte con líneas horizontales). La principal ventaja de dicha política, sería la estabilidad de los precios, lo que permitiría a los operadores de telecomunicaciones planificar sus ingresos y gastos, así como a desarrollar sus servicios.

Es evidente que lo antedicho constituye sólo la primera etapa de una política de precios. Si fuera posible establecer precios más exactos y formular de forma más precisa la política de precios, basándose en condiciones reales, los pagos podrían realizarse más rápidamente.

El método antes expuesto haría posible formular la política tarifaria de la República Kirguisa en relación con el uso del espectro, teniendo en cuenta de la devolución del préstamo, y tratar de forma no discriminatoria a los diferentes usuarios del espectro.

### 5.2.7 Experiencia de la Federación de Rusia con los cánones de licencia

Para garantizar una utilización más eficaz del espectro de radiofrecuencias, el Gobierno de la Federación de Rusia aprobó en 1998 un Decreto sobre la fijación de cánones para la utilización del espectro de radiofrecuencias. En virtud de dicho decreto, que entró en vigor en septiembre de ese año, se imponen cánones a las empresas, empresarios y otros particulares que utilicen en la Federación de Rusia el espectro de radiofrecuencias para suministrar servicios de telecomunicaciones con fines comerciales, con arreglo a la «lista de servicios de telecomunicaciones sujetos al pago de un canon por la utilización del espectro de radiofrecuencias» estipulada en el decreto.

Se exige a los operadores que proporcionen los siguientes tipos de servicios el pago de un canon por la utilización del espectro:

- telefonía móvil;
- telefonía celular;
- radiobúsqueda;
- radiobúsqueda con multiplexación de canales en ondas métricas y modulación de frecuencia;
- comunicaciones mundiales personales móviles por satélite;
- distribución de programas de televisión utilizando sistemas de tipo MMDS, LMDS y MVDS.

Para aplicar los cánones de utilización del espectro, se aprobó la correspondiente normativa reglamentaria en la Federación de Rusia. En esta normativa se estipularon los principios básicos y condiciones generales para el pago por la utilización de canales radioeléctricos por parte de todas las organizaciones –con independencia de su régimen de propiedad– y empresarios que utilizan el espectro de radiofrecuencias en el territorio de la Federación de Rusia para el suministro de servicios comerciales de telecomunicaciones. Estos cánones se fijan separadamente para cada categoría de servicio, dependiendo de la zona de servicio y el número de canales y la anchura de banda utilizados.

Estos cánones son determinados por la autoridad nacional gestora de frecuencias de la Federación de Rusia y dan lugar a pagos en cantidades iguales cada trimestre que deben efectuarse el quinto día del primer mes de cada trimestre a más tardar.

El canon se divide en los siguientes elementos:

- un 50% para cubrir los gastos de la autoridad nacional de gestión del espectro;
- un 50% en concepto de ingresos para el presupuesto federal.

La falta de observancia de los procedimientos relativos al pago por la utilización del espectro es motivo suficiente para retirar a un titular la licencia que lo autoriza a suministrar el servicio de telecomunicaciones utilizando el correspondiente espectro.

### 5.2.8 Experiencia del Reino Unido con los cánones de licencia

En el Reino Unido la Radiocommunications Agency (RA), que es un «organismo ejecutivo» del Departamento de Comercio e Industria, es responsable del espectro radioeléctrico utilizado con fines no militares y representa a los usuarios civiles y militares en los debates internacionales sobre asuntos de radiocomunicación.

Durante muchos años el Reino Unido aplicó un sistema de recuperación de costes basados en los costes directos e indirectos de la gestión del espectro. Si bien los cánones se fijan anualmente para facilitar los pagos en efectivo de los usuarios titulares de un gran número de licencias, éstos pueden efectuarse en plazos de 3 ó 6 meses. Desde el principio de los años 1990 la demanda de acceso al espectro aumentó radicalmente, especialmente en las bandas idóneas para las comunicaciones móviles y se introdujeron nuevos servicios que requerían también acceso al espectro. Este incremento en la demanda se debe en parte a la desreglamentación del suministro de telecomunicaciones y la intensificación de la competencia sobrevinida a medida que se introducían los nuevos servicios. Por otra parte, se han registrado hechos técnicos y comerciales, por ejemplo, la convergencia, que ha cobrado una importancia con frecuencia imprevisible. Esto explica la congestión considerable de ciertas partes del espectro y el hecho de que en varias zonas del país no quede prácticamente espectro disponible por debajo de 25 GHz, debido a su elevada densidad demográfica (aproximadamente 20 millones de habitantes en el Sudeste de Inglaterra), para no hablar de que ha sido necesario atender a las necesidades de la infraestructura de telecomunicaciones. En este contexto, hay que señalar también las necesidades de los grandes usuarios (incluidos los 5 aeropuertos internacionales y la ruta marítima más congestionada del mundo) y una serie de limitaciones internacionales en materia de compartición. Pese a las limitaciones mencionadas en cuanto a la disponibilidad del espectro, en el Reino Unido la demanda de acceso ha seguido aumentando, en ciertos casos de forma acelerada.

Preocupa a las autoridades el hecho de que se pueda detener el crecimiento económico y frenar la innovación tecnológica a menos de que se ponga a disposición espectro para los nuevos servicios y usuarios. Por otra parte el Estado, que fue un adelantado en la realización de estudios sobre los beneficios económicos dimanantes de la utilización de las radiocomunicaciones (véase el Capítulo 3), es consciente de que si no se hace el mejor uso posible del espectro, esto se traducirá en costes sustanciales a los usuarios, incluida la pérdida de competitividad internacional y, en consecuencia, afectará adversamente a otros sectores económicos del Reino Unido. El impacto total para la economía del país sería del orden de 1 000 millones de libras esterlinas.

La RA reconoció que los procedimientos actuales de atribución y asignación de frecuencias no permitirán atender a la demanda cada vez mayor de espectro. En este sentido, se detectaron varios problemas:

- el actual proceso de asignación/concesión de licencias sólo puede contribuir a la adquisición de frecuencias y no tiene la flexibilidad necesaria para regular la demanda o poner a disposición más espectro en las zonas congestionadas sin afectar adversamente a los usuarios en otras regiones del país;
- el incentivo ha brindado a los usuarios para ceder espectro inutilizado o subutilizado, o invertir en tecnología y servicios más eficientes a nivel de espectro es reducido;
- los procedimientos administrativos para modificar las atribuciones y asignaciones de espectro son demasiado lentos para responder a los cambios en las necesidades de los usuarios y el desarrollo tecnológico, lo cual retardaría el progreso y la innovación tecnológicos.

De ahí que se requieran nuevos instrumentos de gestión del espectro para suministrar servicios más rápidos y adecuados a los usuarios. Se llegó a la conclusión de que cada servicio de radiocomunicación tenía características propias y podría requerir un enfoque distinto. Así, pues, para modificar el procedimiento de asignación/concesión de licencias habría que reconocer las necesidades de los diferentes servicios, por lo cual el nuevo procedimiento podría no ser viable para todos los servicios y bandas de frecuencias.

La solución que se adoptó fue introducir un sistema de precios para el espectro que se aplicaría selectivamente en bandas de frecuencias congestionadas como complemento al procedimiento vigente de concesión de licencias. Por esta razón se está aplicando una combinación de precios administrativos con incentivo (habida cuenta de los costes de oportunidad) y de precios reglamentarios, para gestionar el espectro en lo que concierne a la mayoría de los enlaces de radiocomunicaciones móviles y fijos punto a punto, pese a que los precios reglamentarios siguen siendo un mecanismo adecuado para otras clases de licencia.

### 5.2.8.1 Cambios legislativos

En virtud sobre la Ley de telegrafía inalámbrica de 1998, que entró en vigor en junio de 1998, la fijación de precios para el espectro reemplazó al método de recuperación de costes como base para establecer el nivel de los cánones de licencia aplicables al espectro radioeléctrico en el Reino Unido. De conformidad con el Artículo 11.2 de la Directiva sobre concesión de licencias de la Unión Europea (UE) (véase la Nota 1), en el Reino Unido es un principio esencial que los precios del espectro se utilicen para lograr los objetivos de gestión del mismo, y no así para maximizar los ingresos derivados de las licencias. Dado que otros Estados Miembros de la UE quedan sujetos también al Artículo 11.2, la conversión de esta disposición en legislación del Reino Unido y sus modalidades de aplicación pueden tener un interés más amplio.

La Ley introdujo dos formas de fijación de precios para el espectro:

- las subastas, en las cuales los cánones son establecidos directamente por el mercado; y
- el «sistema de fijación de precios administrativos con incentivo», con arreglo al cual los cánones son fijados, en sustitución del mercado, por la autoridad gestora del espectro, basándose en criterios de gestión del espectro.

La aprobación de la legislación mencionada estuvo presidida por una amplia consulta pública, que dio lugar a la preparación de un documento consultivo [RA, 1994], un Libro Blanco [HMSO, 1996] y un estudio sobre la aplicación de un sistema de precios para el espectro [RA, 1996]. Esta consulta reveló que había en principio amplio apoyo para la fijación de precios de espectro y contribuyó a propiciar consenso en favor de la reforma. Desde entonces se han celebrado otras consultas muy amplias sobre la implementación detallada del sistema [RA, 1997 y 1998]. La mayoría de los cánones de licencia son fijados mediante una combinación de precios administrativos con incentivo y costes de oportunidad correspondientes a la alternativa más idónea, o mediante precios reglamentarios en lugar de recurrir a subastas, que sólo se consideran aplicables en ciertos casos y no se han organizado aún en el Reino Unido.

En la Ley de 1998 se estipula que, al fijar los cánones de licencia para el espectro, el ministro competente se encargará en particular de diferentes factores de gestión del espectro:

- el equilibrio entre la disponibilidad del espectro y la demanda actual y prevista; y
- la conveniencia de promover:
  - el uso y la gestión eficaces del espectro;
  - las ventajas económicas;
  - el desarrollo de servicios innovadores;
  - la competencia.

Por consiguiente, la legislación garantiza que los precios del espectro no se utilicen como una forma de imposición. De hecho, la Ley suprimió el requisito de que la reglamentación sobre cánones de licencia fuese aprobada por el Ministerio de Hacienda. Con arreglo a las propuestas formuladas en el Reino Unido con respecto a la fijación de precios administrativos con incentivo, y pese a que algunos usuarios con canales nacionales exclusivos o asignaciones en ciertas partes del país afectadas por la congestión del espectro pagarán cánones más elevados, decenas de miles de empresas más pequeñas seguirán pagando el mismo canon o beneficiarán de reducciones. Aun cuando los cánones se aumenten, no sobrepasarán el nivel necesario para el cumplimiento de los objetivos de la gestión del espectro.

NOTA 1 – Directiva 97/13/EC. Artículo 11.2 se señala que «Cuando se utilicen los recursos escasos, los Estados Miembros podrán permitir a sus autoridades reguladoras nacionales que impongan cánones que reflejen la necesidad de garantizar el uso óptimo de tales recursos. Para fijar tales cánones habrá que estar atento al principio de no discriminación y conceder particular atención a la necesidad de promover el desarrollo de servicios innovadores y de la competencia».

### 5.2.8.2 Establecimiento de cánones de licencia en la práctica

La metodología utilizada por el Reino Unido puede resumirse como sigue:

- *Definir opciones con respecto a las asignaciones vigentes.* En el caso de radiocomunicaciones utilizadas por empresas privadas, por ejemplo compañías de taxis, corredores de bolsa, etc., esto supone la utilización de tecnología de banda estrecha, sistemas interurbanos, una compartición y reutilización más eficientes y el paso a una banda de frecuencias distinta.

- *Coste de las opciones a lo largo de la vida útil del equipo.* Se trata del coste adicional de la alternativa más barata comparada con los costes actuales de radiocomunicación (en el ejemplo precitado dicha alternativa fueron los sistemas interurbanos) y constituye una medida del valor marginal del espectro para la aplicación de que se trate. En el caso de las radiocomunicaciones móviles, los valores marginales varían según sea el servicio considerado se decidió aplicar una «unidad tarifaria de espectro» para todos los servicios de radiocomunicaciones móviles con el fin de preservar una competencia equitativa. Esta unidad asciende a cerca de 1,65 £/MHz/km<sup>2</sup>.
- *Obtención de los cánones de licencia basándose en el valor marginal del espectro* y una serie de parámetros. En el ejemplo anterior, los parámetros que se propusieron son los siguientes: anchura de banda, zona de cobertura y el grado de compartición basado en el número de móviles como cifra aproximada del tráfico generado. El emplazamiento se tiene también en cuenta, ya que se fijan cánones más elevados en las zonas congestionadas. La congestión se cuantifica basándose en una fórmula para cada célula de una retícula de cuadrados de 10 km × 10 km que abarca todo el país y lleva a definir para el servicio móvil de radiocomunicaciones tres regiones de tasación:
  - Londres central, altamente congestionado;
  - Birmingham, Manchester y Liverpool, congestionados;
  - el resto del país, poco congestionado.

Pueden calcularse también cánones para canales regionales y nacionales exclusivos.

- *Aplicación de «factores de modificación»*, esto es, factores numéricos que permiten tener en cuenta varios elementos de la gestión del espectro, por ejemplo, competencia, elección y diversidad, calidad del servicio y limitaciones a la utilización del espectro. Por ejemplo, en el caso del servicio móvil de radiocomunicaciones, el espectro por encima de 1 GHz se considera menos útil que el espectro por debajo de dicha frecuencia, debido a sus características de propagación.

### 5.2.8.3 Implementación paulatina de los precios administrativos con incentivo

El nuevo régimen se viene aplicando en tres etapas, cada una de ellas de cuatro años, con el fin de que los usuarios puedan ajustarse al mismo.

- La primera etapa, que se inició en julio de 1998, tenía por objetivo afrontar las distorsiones más graves del régimen anterior basado en los costes, aumentando los cánones para las redes móviles de telecomunicaciones y reduciéndolos para miles de empresas privadas que utilizan radiocomunicaciones.
- La segunda etapa, que comenzó en julio de 1999, permitirá ampliar los principios de la fijación de precios para el espectro a otros enlaces de radiocomunicaciones móviles y fijos punto a punto. Los cánones aplicables a las redes nacionales de telecomunicaciones seguirán aumentando, pero las empresas privadas más pequeñas que utilizan radiocomunicaciones seguirán beneficiando de reducciones en los cánones fuera de las zonas congestionadas.
- La tercera etapa, que empezará en julio de 2000, abarcará clases de licencias distintas de las de espectro, incluida la radiodifusión, lo que plantea problemas especiales en el caso de ciertas franquicias de radiodifusión.

Esto hará posible también supervisar los efectos que puedan producirse y modificar los cánones de licencia si ello se requiere para lograr los objetivos deseados de gestión del espectro.

### 5.2.8.4 Disponibilidad

La RA ha publicado evaluaciones detalladas de los efectos reglamentarios para la primera y segunda etapas de la fijación de precios administrativos. En estos documentos se analizan los sectores económicos afectados y los costes y beneficios de la nueva política, haciéndose particular hincapié en las pequeñas empresas. En cuanto a la segunda etapa, la RA estima que:

- más del 60% de las 57 000 empresas privadas que son titulares de licencias de radiocomunicaciones no pagarán un canon mayor o beneficiarán de reducciones que pueden ir hasta el 65%;
- el incremento del canon en el caso de pequeñas empresas privadas que utilizan radiocomunicaciones, por ejemplo compañías de taxi, no sobrepasarán más de 8 peniques por taxi y semana;
- el incremento de los cánones para las redes móviles de telecomunicaciones equivaldrá únicamente a un 5 peniques por abonado y semana e incluso esta reducida cantidad no podrá transferirse a los abonados, habida cuenta de la intensa competencia que prevalece en dicho mercado;
- las ventajas económicas potenciales derivadas de la mayor eficacia que debería promover un sistema de fijación de precios para el espectro superarían con mucho los costes que supondría para las empresas la licencia adicional.

Como puede verse, los incrementos previstos en los cánones son modestos. Las cifras demuestran sin lugar a dudas que la fijación de precios de espectro en el Reino Unido no haría de las radiocomunicaciones un servicio demasiado oneroso para las empresas.

### 5.2.8.5 Fijación de precios para el espectro en el sector público

Una de las características permanentes de la política seguida por el Reino Unido es que debería imponerse al sector público, incluido las fuerzas armadas y los servicios de emergencia, cánones equivalentes a los aplicables al sector privado. El sector público es un usuario de espectro muy importante. Por ejemplo, las fuerzas armadas ocupan más del 30% de las bandas comprendidas entre 9 kHz y 30 GHz. Se ha visto la importancia de dar al sector privado también incentivos para utilizar el espectro de forma más eficaz, y estos incentivos han sido un factor clave para garantizar la aceptación general de un sistema de fijación de precios para el espectro.

La equivalencia mencionada entre los cánones públicos y privados se logra mediante la aplicación de principios de fijación de precios de espectro a los usuarios del sector público, incluidas las fuerzas armadas. Aunque los detalles de la evaluación del espectro destinado al sector público son actualmente objeto de negociación con los ministerios interesados, el concepto general mencionado es un componente esencial del nuevo régimen.

### 5.2.9 Experiencia de Estados Unidos de América con los cánones de licencia

La FCC reglamenta el espectro y los servicios en favor del sector privado e impone cánones de solicitud (también conocidos con el nombre de tasas de notificación) y cánones reglamentarios (los detalles relativos a estos cánones en el caso de los servicios alámbricos se proporcionan aquí sólo como información de antecedentes y para dar una visión de conjunto). La imposición y recaudación de cánones por parte de la FCC es una función que le ha asignado el Congreso de Estados Unidos de América exclusivamente con el objetivo de cubrir los gastos de la concesión de licencias y de los servicios reglamentarios conexos.

En 1987, la FCC empezó a cobrar cánones de solicitud a todos los servicios radioeléctricos para los que concedía licencia y cuyo fin es cubrir los costes administrativos directos del tratamiento de una solicitud de licencia. El pago de estos cánones quedaron a cargo de los interesados en obtener o renovar una licencia. Los gobiernos locales y estatales y las entidades no lucrativas suelen estar exentos de los cánones de solicitud. Dichos cánones varían de un servicio a otro.

La potestad de imposición y recaudación de los cánones de solicitud no fue asumida de forma independiente por la FCC, ya que le fue atribuida por el Congreso de Estados Unidos de América como se señala en el Título III, Sección 3001 de la Ley General de conciliación de cuentas presupuestarias de 1989 (Ley pública 101-239), Sección 8, por la que se revisa la Norma 47 U.S.C. 158, estipulando que la FCC suprimirá los cánones correspondientes a ciertos tipos de tramitación de solicitudes o autorización de servicios en favor de las entidades de comunicaciones dentro de su jurisdicción. Las cantidades ingresadas en concepto de cánones de solicitud o notificación con arreglo a la Sección 8 de la Ley se depositan en el Fondo General del Tesoro de Estados Unidos de América, en calidad de reembolsos al Gobierno Federal de Estados Unidos de América. Estas sumas no van en detracción de los fondos asignados a la FCC (47 U.S.C. 158(a)). En la Sección 8(b) de la Ley de comunicaciones modificada se señala que la FCC deberá examinar y ajustar sus cánones de solicitud cada dos años a partir del 1 de octubre de 1991 (47 U.S.C. 158(b)). Además, el ajuste del incremento de los cánones reflejará el cambio neto del índice de precios de consumo aplicado a los consumidores urbanos (CPI-U).

Desde 1990 la FCC viene recaudando cánones de solicitud por un valor medio de 39 millones de dólares de Estados Unidos al año. Esta recaudación atañe a más de 300 diferentes cánones, que en su gran mayoría se cobran en el momento de solicitarse una licencia o renovarla, o cuando se pide a la FCC que modifique las condiciones de una licencia.

La mayor parte de los cánones se calculan como una tasa de pago puntual solicitud por solicitud, aunque hay ciertas excepciones en este sentido. Las administraciones locales (estatales), departamentales, metropolitanas, etc.), las organizaciones sin fines lucrativos, las entidades de radiodifusión no comerciales y los solicitantes de licencias para aficionados quedan exonerados del pago de cánones.

El Congreso de Estados Unidos de América examina y aprueba la lista de estos cánones, que representan la estimación más exacta de los gastos administrativos directos en que incurre realmente la FCC para tramitar las solicitudes de licencia.

En 1993, el Congreso de Estados Unidos de América encargó a la FCC la recaudación de cánones reglamentarios para sufragar sus actividades de aplicación de la legislación, las de política y reglamentación, los servicios de información al usuario y las actividades internacionales. En esta línea, se implantaron cánones asociados a la reglamentación en 1994.

La recaudación de los cánones reglamentarios anuales está contemplada en la Ley General de «Conciliación de cuentas presupuestarias de 1993» (Ley pública 103-66). Estos cánones reglamentarios, que pueden modificarse de un año a otro, se utilizan para cubrir los gastos en que incurre la FCC al desempeñar sus funciones de fiscalización, servicio público, internacionales, de política y adopción de normas. Estos cánones se añaden a cualquier tasa de tramitación de solicitudes que tenga que ver con la obtención de la licencia u otra autorización de la FCC.

Si los cánones reglamentarios no hubiesen cubierto los costes de la FCC, ésta hubiera debido solicitar al Congreso una asignación de 189 millones de dólares para el año fiscal 1997 (1 de octubre de 1996 al 30 de septiembre de 1998). Ahora bien, los ingresos obtenidos (152 millones de los Estados Unidos) hicieron que el Tesoro de Estados Unidos de América sólo tuviera que asignar 37 millones de dólares de los Estados Unidos para financiar la FCC.

Reglamentariamente, el total de cánones recaudados debería sufragar, pero no puede rebasar, el volumen monetario atribuido por el Congreso a la FCC para estas actividades. Los cánones reglamentarios recaudados se depositan en una cuenta que recoge las asignaciones a la FCC.

A continuación, se examinan algunas de las actividades relacionadas con los cánones reglamentarios.

### 5.2.9.1 Política y formulación de normativa

Solicitudes oficiales de información, actuaciones legislativas para establecer o enmendar las reglas y la normativa reglamentaria de la FCC, tramitación de peticiones relativas a la formulación de normas y solicitudes de interpretación de normas o de exoneración; estudios y análisis económicos; planificación del espectro, modelado, análisis de propagación e interferencia, y atribución; y preparación de normas de equipo. En este contexto, cabe citar también la dirección de políticas, la preparación de programas, los servicios jurídicos y la dirección ejecutiva, así como los servicios de apoyo relacionados con la política y las actividades de formulación de reglas.

### 5.2.9.2 Fiscalización

La fiscalización de las reglas, normativa reglamentaria y autorizaciones de la FCC, incluidas las investigaciones, las inspecciones, la supervisión del cumplimiento de los requisitos jurídicos y las sanciones de todo tipo. Hay que citar, igualmente, la recepción y tramitación de reclamaciones formales e informales en lo que concierne a los cánones y los servicios de los operadores comunes, el examen y aceptación/rechazo de las tarifas de los operadores y el análisis, estipulación y auditoría de las prácticas de contabilidad de los operadores. Por último, la dirección de políticas, la preparación de programas, los servicios jurídicos y la dirección ejecutiva, así como los servicios de apoyo relacionados con las actividades de fiscalización.

### 5.2.9.3 Servicios de información pública

Publicación y difusión de las decisiones y actuaciones de la FCC, así como de las actividades conexas; servicios de referencia pública y de biblioteca; copia y difusión de los registros y bases de datos de la FCC; recepción y tramitación de solicitudes del público; consumidores, pequeñas empresas y asistencia pública; y asuntos públicos y relaciones con los medios de comunicación. Hay que citar asimismo la dirección de políticas, la preparación de programas, los servicios jurídicos y la dirección ejecutiva así, como los servicios de apoyo relacionados con las actividades de información pública.

Los siguientes titulares de licencia y otras entidades reglamentadas por la FCC deben pagar cánones reglamentarios:

*Operadores comunes sujetos a la reglamentación:* Operadores de larga distancia, operadores telefónicos locales, proveedores de acceso en condiciones de competencia (empresas distintas de las empresas telefónicas locales tradicionales que proporcionan servicios de acceso interestatal a los operadores de larga distancia y a otras compañías), proveedores de servicios de operador (operadores que permiten a los clientes efectuar llamadas fuera de sus hogares, así como realizar llamadas en el marco de acuerdos de facturación alternativos), operadores de telefonía de pago (propietarios de teléfonos de pago), revendedores (compañías que obtienen líneas de operadores con infraestructura propia y venden el servicio a terceros, pero no se incluyen aquí a los revendedores móviles que suministran servicios de radiocomunicaciones inalámbricas comerciales), y otros proveedores interestatales (por ejemplo, proveedores de telefonía con tarjeta).

*Servicios de radiocomunicaciones móviles comerciales (CMRS) sujetos a reglamentación:* Servicios de radiocomunicaciones móviles especializados (Parte 90); estaciones costeras públicas (Parte 80); radiocomunicaciones móviles públicas, servicios celulares, radiotelefonía aire-tierra a 800 MHz y servicios de radiocomunicaciones marítimas (Parte 22); y servicios PCS de banda ancha (Parte 24). La categoría de servicios de mensajería CMRS incluye la radiobúsqueda en un solo sentido (Parte 22 y 90) y en dos sentidos, las compañías que ofrecen servicios de radiocomunicaciones con interconexión a las empresas y reúnen los requisitos para prestar tales servicios, los sistemas móviles terrestres en 220-222 MHz (Parte 90), y los servicios PCS de banda estrecha (Parte 24). Todos los demás cánones reglamentarios aplicables a las comunicaciones inalámbricas privadas se pagan por adelantado y para el plazo de duración de la licencia, junto con los correspondientes cánones de solicitud.

*Titulares de licencias para medios de comunicación:* Estaciones de radio comerciales con modulación de amplitud y modulación de frecuencia, estaciones comerciales de televisión, titulares de licencias para televisión de potencia baja y dispositivos de traducción y aumento de potencia para televisión, titulares de licencias para servicios auxiliares de radiodifusión y dispositivos de traducción aumento de la potencia de las transmisiones con modulación de frecuencia, y titulares de licencias para servicios de distribución multipunto (lo que incluye los servicios de distribución multicanal). Los titulares de licencias para prestar servicios educativos sin fines lucrativos quedan exentos del pago de cánones reglamentarios, así como también los titulares de licencias para el suministro de servicios auxiliares de radiodifusión, por ejemplo, las estaciones auxiliares de baja potencia, las estaciones de servicios auxiliares de televisión, las estaciones remotas de retransmisión y las estaciones auxiliares de radiodifusión sonora, cuando se utilizan conjuntamente con estaciones de transmisión educativa no comerciales en régimen de propiedad colectiva. Las licencias para el sistema de alerta

en situaciones de emergencia con miras al suministro de servicios auxiliares y los titulares de licencias para el servicio fijo de televisión educativa quedan exonerados también del pago de estos cánones. En el caso que se haya producido un cambio en el régimen de propiedad de un sistema después de la fecha de entrada en vigor del correspondiente canon reglamentario pero antes de la fecha en que deba abonarse, la responsabilidad del pago incumbe al propietario que figure en el registro en dicha fecha de entrada en vigor.

*Sistemas de televisión por cable:* Los sistemas de televisión por cable que empezaron a entrar en funcionamiento el 31 de diciembre de 1996 debieron abonar cánones reglamentarios por abonado en el año fiscal 1997. Se obligó a todos los sistemas de televisión por cable al pago de un canon reglamentario de 0,54 dólares de los Estados Unidos por abonado para cada unidad comunitaria en que prestaban sus servicios. Por otra parte, cada uno de los sistemas que entró en funcionamiento el 1 de octubre de 1996 venía obligado a pagar un canon de 65 dólares de los Estados Unidos por cada licencia de servicio de relevador de antena comunitario y, de ser necesario, una tasa de 25 dólares de los Estados Unidos por cada licencia de servicio auxiliar de radiodifusión. En el caso que se haya producido un cambio en el régimen de propiedad de un sistema después de la fecha de entrada en vigor del correspondiente canon reglamentario pero antes de la fecha en que deba abonarse, la responsabilidad del pago incumbe al propietario que figure en el registro en dicha fecha de entrada en vigor.

Titulares de licencias para los servicios fijos públicos internacionales (Parte 23), titulares de licencias para la radiodifusión internacional en ondas decamétricas (Parte 73), proveedores de circuitos internacionales de portadora, estaciones terrenas reglamentadas (Parte 25), estaciones espaciales geosíncronas reglamentadas (Parte 25), titulares de licencia para el servicio directo de radiodifusión por satélite (Parte 100), y titulares de licencia para sistemas de transmisión por satélite en órbita baja (Parte 25).

No se exige el pago de cánones reglamentarios a las administraciones locales y a las entidades que realizan sus actividades sin fines lucrativos. Sin embargo, la FCC se encuentra examinando una propuesta según la cual se exigirá a las entidades que benefician de exoneraciones que presenten a la FCC, cuando no conste así en los registros de esta entidad, una carta de determinación del internal revenue service con fecha reciente en que se demuestre su situación jurídica de entidad no lucrativo y un certificado de la administración local en que se señale que había quedado exoneradas del pago de estos cánones. Con arreglo a la propuesta mencionada, se exonerará del pago de cánones reglamentarios a las entidades cuyas tasas asciendan en total a menos de 10 dólares de los Estados Unidos.

Basándose en los cánones correspondientes al año fiscal de 1997, la FCC ajustó en el año fiscal 1996 las unidades estimadas para los pagos reglamentarios en cada servicio. La FCC calculó dichas unidades recurriendo, entre otras cosas, a sus bases de datos sobre titulares de licencias, registros de pagos del año anterior y previsiones sobre grupos industriales y comerciales. Cuando ello fue posible, la FCC verificó dichas estimaciones acudiendo a una gran variedad de fuentes para garantizar su exactitud.

La FCC multiplicó las unidades de pago revisadas para cada servicio por la cuantía de los cánones incluidos en cada categoría de tasación durante el año fiscal 1996, con el fin de calcular los ingresos que la FCC debería recaudar en el año fiscal 1997 sin introducir ningún cambio en su Lista de cánones reglamentarios vigente. Los ingresos recaudados por la FCC ascendieron a cerca de 137,3 millones de dólares de los Estados Unidos. Esta cantidad fue inferior en aproximadamente 15,2 millones de dólares de los Estados Unidos a la obtenida por la FCC en el año fiscal 1997. En consecuencia, la FCC ajustó proporcionalmente sus necesidades de ingreso para cada categoría de tasación, de conformidad con la Sección 9(b)(2) de la Ley mencionada, con el fin de recaudar los 152 millones de dólares de los Estados Unidos exigidos por el Congreso durante el año fiscal 1997.

El 1 de octubre de 1995 y de conformidad con el § 159(i) de la Norma 47 U.S.C., la FCC aplicó un sistema de contabilidad encaminado, en parte, a proporcionar a la FCC datos útiles, así como otras informaciones, para garantizar que los cánones reflejaran los costes reales de las actividades reglamentarias de la FCC.

Para utilizar los costes reales obtenidos a partir del sistema de contabilidad de costes de la FCC con propósitos de fijación de cánones, la FCC debió añadir a los costes directos los costes complementarios indirectos contenidos en su contabilidad (véase la Nota 1), y los resultados se ajustaron una vez más para aproximarse a la cantidad exigida por el Congreso para el año fiscal 1997 (152 millones de dólares de los Estados Unidos) (véase la Nota 2). Por consiguiente, la FCC ajustó proporcionalmente los datos sobre los costes de las actividades realizadas en relación con los cánones reglamentarios durante el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 1995 y el 30 de septiembre de 1996, basándose en las diferentes categorías de tasación, con el fin de que el total de dichos costes ascendiera a una cifra aproximada a 152 millones de dólares de los Estados Unidos.

La siguiente medida de la FCC fue determinar si los costes reales correspondientes a la fijación de cánones reglamentarios para el año fiscal de 1997 redundaría en tasas muy distintas a las correspondientes al año fiscal de 1996. Como resultado de este análisis, la FCC propuso establecer un tope del 25% con respecto al aumento de los ingresos recaudables de cualquier servicio y por encima del incremento global estipulado por el Congreso en materia de recaudación, después de tomar en consideración los cambios introducidos en las unidades de pago (véase la Nota 3).

Dado que el Congreso aumentó el nivel de recaudación de cánones de la FCC para el año fiscal 1997, la FCC se vio obligada a percibir por este concepto una suma muy superior a la obtenida en el año fiscal de 1996. Sin embargo, el hecho de limitar el incremento de los ingresos recaudables de los servicios a un 25% como máximo permitió a la FCC iniciar el proceso de reestructuración de sus cánones reglamentarios para responder a la diferencia registrada en los costes que éstos suponen para la FCC. Este tope fijado al aumento de los ingresos recaudables superó con creces las necesidades estimadas de ingresos de la FCC, tras ajustar las unidades de pago previstas para el año fiscal 1997, así como la parte correspondiente a los cánones reglamentarios en el aumento del 21% de la recaudación que el Congreso exigió a la FCC. Por esta razón, los cánones para el año fiscal 1997 aumentaron en más del 25% en relación con los correspondientes al año fiscal 1996. La aplicación de la medida mencionada hizo aumentar realmente los cánones en un 40%.

Un importante factor que se tuvo en cuenta para fijar el tope de ingresos recaudables fue la forma en que dicho límite repercutiría en otras entidades que pagan cánones. Como se pidió a la FCC que recaudase 152 millones de dólares de los Estados Unidos en concepto de cánones reglamentarios durante el año fiscal 1997, los ingresos adicionales que hubieran debido obtenerse de diferentes categorías de titulares de licencia sometidos a un tope de ingresos recaudables, debió obtenerse de los titulares de licencia no sujetos a dicho tope. Esto dio lugar a una cierta subvención cruzada entre diversas categorías de pagadores de cánones (véase la Nota 4). Sin embargo, la FCC afirmó que la adopción de un tope de ingresos recaudables atendería mejor al interés público, ya que de otro modo algunos titulares de licencias se verían afectados adversamente por aumentos sustanciales inesperados en sus pagos.

La reglamentación de los proveedores de servicios telefónicos interestatales representa cerca del 36% de todos los costes de la FCC. Por consiguiente, cualquier metodología que entrañe un elemento de subvención, como el tope de ingresos recaudables propuesto por la FCC, afectaría a estos proveedores mucho más que a otros, al menos a corto plazo. A medida que los cánones aplicables a otras entidades reglamentadas hagan que sus ingresos empiecen a aproximarse a sus costes reales, como sucedería aplicando el tope de ingresos recaudables por fases de la FCC, el monto de la subvención que deberían efectuar quienes pagan cánones por debajo de los topes de ingresos recaudables que les corresponden, por ejemplo los proveedores comunes que suministran servicios telefónicos interestatales) disminuiría considerablemente. Por tal razón, a largo plazo la subvención cruzada se reduciría y los ingresos de todos los servicios se aproximarían a los costes reales (suponiendo que otros factores, por ejemplo la cantidad total estipulada por el Congreso para su recaudación por la FCC, sigan constantes).

La FCC adoptó el tope de ingresos recaudables del 25% propuesto. Dicho tope se aplicó fijando un «nivel» para los ingresos dimanantes de los cánones correspondientes a cada categoría de tasación. Este «nivel» correspondía a las necesidades estimadas de ingresos de la FCC (para dichas categorías y por un monto equivalente o inferior al tope del 25%) o en los casos en que los ingresos calculados sobrepasaban dicho tope, a una cantidad igual al tope. La pérdida de ingresos para la FCC ocasionada por la reducción de nivel de ingresos recaudables de aquellos cuyos pagos excedían el tope de ingresos recaudables se repartió proporcionalmente entre las diferentes categorías de titulares de licencias cuyos pagos eran inferiores a dicho tope. Este cálculo hizo necesario proceder a más de un ajuste, ya que el reparto mencionado hizo que en ciertos casos los nuevos niveles de ingresos recaudables superasen el tope del 25%. Se efectuó un segundo ajuste que situó todos estos niveles en una cantidad equivalente o inferior al tope.

Tras determinar la cantidad de ingresos en concepto de cánones que debía recaudar de cada categoría de titulares de licencias, la FCC dividió cada nivel de ingresos recaudables por el número de unidades de pago conexas (y, en su caso, por la duración de la licencia, tratándose de cánones «reducidos») con el fin de obtener las cantidades correspondientes a cada categoría de tasación, cantidades que se redondearon para obtener cifras sin decimales.

NOTA 1 – Una característica del sistema de contabilidad de la FCC es que permite identificar separadamente los costes directos y los indirectos. Los costes directos incluyen los sueldos y los gastos conexos de: a) el personal directamente asignado a las Oficinas de las FCC que desempeñan actividades reglamentarias y b) el personal asignado a actividades reglamentarias que se efectúan fuera de las Oficinas pero guardan relación con las funciones de éstas. Dichos costes incluyen los arriendos y los costes de servicios y contratos atribuibles a dicho personal. Entre los costes indirectos, cabe citar los gastos del personal de apoyo asignado al desempeño de las funciones generales, por ejemplo, las actividades de los equipos que trabajan en el terreno y en los laboratorios, así como las tareas del personal asignado a la Oficina del Director Gerente. Los costes directos e indirectos se combinan proporcionalmente, basándose en todas las categorías de tasación.

NOTA 2 – Por lo que hace a los costes deben recuperarse a través de los cánones reglamentarios, el Congreso los calcula con una anterioridad mínima de doce meses al término del año fiscal al que se aplican. Estos costes no equivalen exactamente a la cantidad estipulada por el Congreso con miras a su recaudación durante un determinado año fiscal.

NOTA 3 – Por ejemplo, los costes reglamentarios relacionados con el servicio de aviación (aeronaves) ascienden a 934 905 dólares de los Estados Unidos. Si no se hubiera introducido ningún cambio en relación con el canon reglamentario para este servicio durante el año fiscal 1996 (3 dólares de los Estados Unidos al año), los ingresos totales recaudados en concepto de licencias otorgadas a este servicio hubiera representado únicamente 70 634 dólares de los Estados Unidos en el año fiscal 1997, lo que hubiera supuesto una pérdida de ingresos de 864 271 dólares de los Estados Unidos. La aplicación del tope propuesto del 25% a este servicio representó un límite de ingresos de 88 293 dólares de los Estados Unidos (70 634 dólares de los Estados Unidos  $\times$  125%).

NOTA 4 – Los ingresos de los pagadores de cánones compensan ya los importantes costes atribuibles a las entidades exoneradas del pago de cánones reglamentarios o no sujetas de otro modo al pago de los mismos de conformidad con la Sección 9(h) de la Ley o con la normativa de la Comisión. Por ejemplo, se exige el pago de un canon a los usuarios de estaciones de radiodifusión y radiocomunicación marítima, los radioaficionados titulares de licencias, las entidades gubernamentales, los titulares de licencia para los servicios de radiocomunicaciones públicas de seguridad y todas las agrupaciones que realizan sus actividades con fines no lucrativos. El coste de la reglamentación de dichas personas y entidades son soportados por aquellas reglamentadas sujetas al pago de cánones reglamentarios.

### 5.2.10 Experiencia de Brasil con los cánones del espectro

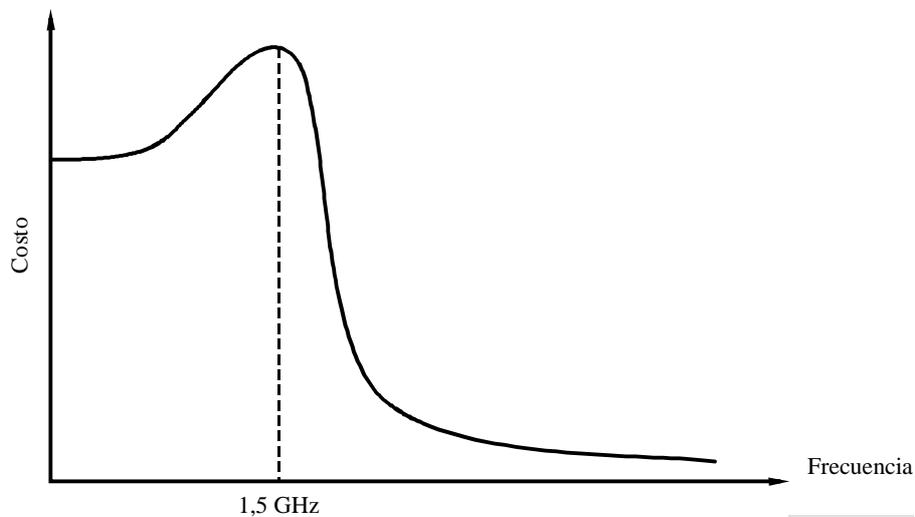
La Ley General de Telecomunicaciones de Brasil, promulgada en 1997, establece que el uso de radiofrecuencias para cualquier servicio será siempre pagado. El valor de la tasa deberá ser alternativamente:

- determinada por los reglamentos o el documento de licitación, o
- establecida según la propuesta ganadora, cuando se convierta en un elemento de juicio o establecida en el contrato de concesión o acta de licencia, cuando no se requiere licitación.

En 1998, el Organismo Nacional de Telecomunicaciones publicó un Reglamento sobre el cobro de cánones públicos por el derecho a la utilización de radiofrecuencias. La principal premisa de estas reglas era que el precio se debía basar en cómo impedir a otros usuarios la utilización de una radiofrecuencia específica. De este modo, se consideraban los siguientes aspectos: tiempo, espacio (zona geográfica), anchura de banda y banda de frecuencias.

Se consideró que las bandas de frecuencias alrededor de 1,5 GHz son, desde el punto de vista económico, más importantes que algunas otras, por lo que debían tener un valor más alto. En consecuencia, se definieron dos funciones para describir esta idea, que se ilustran en la Fig. 5:

FIGURA 5



Rap 2012-05

Para una frecuencia central  $f$  (kHz) menor o igual que 1,5 GHz:

$$F(f) = 0,05 + 0,011 \times 10^{-6 \left( \log \left( \frac{f}{1500\,000} \right) \right)^2}$$

Para una frecuencia central  $f$  (kHz) mayor que 1,5 GHz:

$$F(f) = 0,001 + 0,06 \times 10^{-6 \left( \log \left( \frac{f}{1500\,000} \right) \right)^2}$$

Es importante señalar que el procedimiento descrito para el cálculo del canon público se aplica a la autorización de utilizar cualquier frecuencia dentro de toda la banda de radiofrecuencias.

**El valor de referencia,  $P$** 

Se obtiene un valor de referencia por el derecho a utilizar radiofrecuencias aplicando la siguiente fórmula:

$$P = K \cdot B \cdot A^{0,1} \cdot T \cdot F(f)$$

donde:

- $B$ : anchura de banda que se autoriza (kHz)
- $A$ : zona geográfica en la cual se utilizará la frecuencia (km<sup>2</sup>)
- $T$ : factor relacionado con el periodo de tiempo de utilización
- $F(f)$ : factor de frecuencia, de acuerdo con la expresión dada anteriormente
- $f$ : frecuencia central de la banda de frecuencias de trabajo (kHz)
- $K$ : factor de costo de radiofrecuencia.

El valor de frecuencia,  $f$ , que se ha de utilizar en la fórmula será el valor medio de las frecuencias mínima y máxima autorizadas y, en caso de que se utilice un canal específico, este valor será igual al de la frecuencia portadora del canal mencionado.

**La anchura de banda,  $B$** 

En relación con el uso exclusivo, el valor de la anchura de banda  $B$  que se ha de utilizar en la fórmula es el de la banda total autorizada, mientras que en relación con el uso no exclusivo, el valor que se ha de considerar es el de la anchura de banda autorizada, de acuerdo con la designación de emisión.

**La zona,  $A$** 

En relación con el uso exclusivo, el valor de zona  $A$  que se ha de utilizar en la fórmula es el de la región para la cual se autorizó el servicio, o la zona designada cubierta por la estación. En relación con el uso no exclusivo, el valor de zona  $A$  será el que está indicado en la licencia. Si no existe esa indicación, el valor de la zona será el de la superficie definida por el sector circular de radio  $d$  y apertura  $\alpha$ , es decir:

$$A = \pi \cdot d^2 \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$$

Para sistemas punto a punto,  $d$  es la distancia (km) entre las estaciones participantes y  $\alpha$  es el ángulo de potencia mitad (grados) del sistema radiante. Para sistemas punto a zona, la distancia  $d$  que se ha de considerar es la distancia más lejana (km) cubierta por la estación nodal.

En cualquier circunstancia, la superficie que se ha de considerar en el cálculo de la zona estará limitada al territorio nacional, incluidas las aguas territoriales de Brasil.

El valor mínimo de la zona será 1 km<sup>2</sup>.

Con respecto a los enlaces de conexión Tierra-espacio para sistemas de comunicaciones por satélite, el valor de zona  $A$  que se ha de considerar será el de la zona de coordinación, determinada de acuerdo con los procedimientos descritos en el Apéndice S7 del RR.

**El tiempo,  $T$** 

El factor  $T$  toma en consideración el número de horas de utilización por día  $T_1$  y el término  $T_2$ , en años, de la autorización para utilizar la radiofrecuencia, y se calculará con la siguiente fórmula:

$$T = \left( \frac{T_1}{24} \right) \cdot \left( \frac{T_2}{20} \right)$$

Para periodos de utilización por día de menos de una hora, el valor de  $T_1$  que se ha de considerar será una hora.

Para autorizaciones concedidas por menos de un año, el valor de  $T_2$  que se ha de considerar será un año.

**El factor costo,  $K$** 

El factor costo  $K$  se define tomando en consideración el modo de utilización del espectro, si es exclusivo o no exclusivo, y la naturaleza de interés en el servicio, si es colectivo o restringido, como se muestra en el Cuadro 11:

CUADRO 11

Modo de utilización	Naturaleza de interés	Factor de costo $K$
No exclusivo	Colectivo	20
	Restringido	25
Exclusivo	Colectivo	50

**El valor que se ha de pagar,  $V$** 

Para la utilización de radiofrecuencias,  $V$ , se obtendrá aplicando la siguiente fórmula:

$$V = P \cdot C \cdot D \cdot E$$

donde:

- $P$ : valor de referencia para el derecho a utilizar radiofrecuencias
- $C$ : 0,6 para estaciones de servicios de medios de comunicación de masas y estaciones de servicios de radiodifusión y 1,0 para estaciones de otros servicios
- $D$ : 0,3 para estaciones destinadas a servicios de naturaleza científica y 1,0 para estaciones destinadas a otros servicios
- $E$ : 1 para sistemas punto a punto y, de acuerdo con el Cuadro 12, para sistemas punto a zona.

CUADRO 12

Población (habitantes)	Valor de $E$
Hasta 50 000	0,10
De 50 001 a 100 000	0,15
De 100 001 a 150 000	0,20
De 150 001 a 200 000	0,35
De 200 001 a 250 000	0,40
De 250 001 a 300 000	0,50
De 300 001 a 350 000	0,60
De 350 001 a 400 000	0,75
De 400 001 a 450 000	0,90
Más de 450 000	1,00

El valor que se ha de pagar por la utilización de radiofrecuencias  $V$  no será menor que ( $T_2 \times R\$ 20,00$ ).

Para los siguientes casos es aplicable un valor fijo de  $V$ : servicios de radioaficionados y de banda ciudadana; estaciones costeras, estaciones a bordo de barcos y estaciones portuarias; estaciones a bordo de aeronaves y estaciones aeronáuticas, y estaciones de los servicios de radiodifusión comunitarios.

A los efectos de la reglamentación, los siguientes sistemas estarán sujetos al pago de las tasas de utilización apropiadas:

- Punto a punto – a la asignación de cada frecuencia de transmisión;
- Punto a zona – a la asignación de cada radiofrecuencia, sea de recepción o transmisión, a estaciones nodales, estaciones de base o estaciones espaciales.

Los pagos se efectuarán, cuando sea aplicables, a la emisión o renovación de una autorización de utilización de una radiofrecuencia.

### **5.3 Experiencia adquirida con la utilización de recursos alternativos**

Desde hace varios años muchas administraciones recurren a servicios auxiliares para apoyar la gestión nacional del espectro. A continuación, se pasa revista a la experiencia.

#### **5.3.1 Canadá**

##### **5.3.1.1 Proceso de consulta**

En Canadá, la Radio Advisory Board of Canada (RABC) es el principal órgano del sector privado que asesora a la Administración canadiense sobre diversos asuntos relacionados con la gestión del espectro. En esencia, la RABC es una asociación de asociaciones y sus numerosos miembros representan a los sectores del suministro de servicios, la fabricación de equipo y los usuarios de radiocomunicaciones del país. La RABC consta de varios comités, como los de comunicaciones móviles y personales, comunicaciones fijas inalámbricas, radiodifusión, compatibilidad electromagnética, etc. La Administración participa en sus reuniones como observador. La RABC asesora a la Administración sobre los asuntos relacionados con la política, las normas, las cuestiones técnicas y la elaboración de procedimientos. A menudo la RABC efectúa análisis técnicos sobre planes de disposición de canales, cálculos de interferencia y situaciones de compartición, que contribuyen de una manera significativa a la gestión del espectro canadiense. Cada dos años la RABC y la Administración organizan juntamente una conferencia de alto nivel llamada Spectrum 20/20 Symposium que reúne a los representantes de la industria y del Gobierno para debatir los problemas a corto plazo y a largo plazo de la gestión del espectro, incluidos los aspectos económicos. Se ha reconocido que la RABC constituye una cooperación sumamente satisfactoria entre el Gobierno y la industria privada del Canadá.

##### **5.3.1.2 Proceso de coordinación de frecuencias**

La organización encargada de la gestión nacional de espectro en Canadá recurre a servicios de coordinación de frecuencias en varios casos.

Tratándose de los servicios fijo y fijo por satélite, hay que señalar que, si bien incumbe al Departamento de Industria competente la tramitación de las solicitudes de licencias, incluido el examen de la interferencia potencial, y la coordinación internacional, la coordinación nacional es responsabilidad del solicitante. Los usuarios del servicio fijo mantienen sus propias bases de datos para efectuar sus coordinaciones recíprocas. La mayor parte de las actividades de coordinación se efectúa en el marco de la Asociación de Sistemas de Coordinación de Frecuencias que es una entidad canadiense sin fines lucrativos que tiene por miembros a las principales compañías telefónicas del país. La Asociación explota y administra un sistema informatizado de información y coordinación por microondas.

##### **5.3.1.3 Concesión de licencias**

Por lo que hace al servicio de aficionados, si bien se requiere una licencia para explotar un equipo radioeléctrico en las bandas de aficionados, no se efectúa análisis de interferencia. No obstante, se exige un examen de operador aficionado, examen que se ha delegado en las organizaciones de radioaficionados.

##### **5.3.1.4 Difusión de información**

Para facilitar la difusión de información, los registros de frecuencias asignadas se ponen a disposición del público en general por medio de Internet o en formato CD-ROM.

#### **5.3.2 Alemania**

En Alemania, las asociaciones de usuarios desempeñan funciones de gestión del espectro en lo que atañe a la utilización de las radiocomunicaciones móviles privadas esenciales. Se ha atribuido espectro a ciertas asociaciones de usuarios. En calidad de servicios privados de coordinación de frecuencias, estas asociaciones han participado con éxito durante más de 25 años en la asignación de frecuencias.

Los expertos de dichas asociaciones asesoran a sus miembros en todos los aspectos de la utilización de las radiocomunicaciones móviles privadas, les explican las disposiciones de la reglamentación nacional y apoyan la planificación de las redes de radiocomunicaciones móviles privadas por parte de los usuarios. La Asociación recomienda a la autoridad regulatoria las características de dichas redes, por ejemplo, zonas de cobertura, altura de las antenas y distintivos de

llamada. Normalmente, todas las normas técnicas, reglas de planificación de frecuencias y otras condiciones de licencia pertinentes se toman en consideración en la recomendación de la asociación de usuarios. La autoridad de reglamentación aprueba en prácticamente todos los casos estas recomendaciones y expide la correspondiente licencia. Esto quiere decir que la coordinación nacional técnica corre, de hecho, a cargo de las asociaciones de usuarios dentro de sus adjudicaciones (la autoridad regulatoria se encarga en todos los casos de la coordinación internacional).

Las asociaciones de usuarios son financiadas por las contribuciones de sus miembros y trabajan en favor de los usuarios de las radiocomunicaciones móviles privadas y la autoridad reglamentadora. Aparte de la coordinación de frecuencias en sentido lato, contribuyen al proceso de planificación del espectro de radiofrecuencias a mediano y largo plazo, representando los intereses de sus miembros en materia de espectro ante la autoridad reglamentadora. Estas asociaciones son un puente valioso entre la autoridad reglamentadora y los usuarios.

### 5.3.3 Israel

Israel recurre al sector privado para algunas funciones de gestión del espectro.

Aunque en el pasado algunos operadores ayudaban a la administración a asignar sus propias frecuencias en una determinada banda, en la actualidad esto se hace únicamente cuando se trata de operadores interurbanos, operadores celulares y, en ciertos casos, enlaces de microondas punto a punto.

La administración sigue recibiendo el apoyo de los operadores y la industria, ya que participan en actividades de la UIT, como las que se realizan en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones y las Comisiones de Estudio de Radiocomunicaciones (por ejemplo, TADIRAN en la Comisión de Estudio 1 de Radiocomunicaciones y Motorola Israel en la Comisión de Estudio 8 de Radiocomunicaciones).

### 5.3.4 Rusia

En Rusia, un gran apoyo a las actividades gubernamentales de gestión del espectro lo proporcionan diversas organizaciones científicas, de desarrollo y de diseño que desempeñan el cometido de coordinadores de frecuencias y consultores en materia de gestión del espectro. Si bien administrativamente estas organizaciones pueden pertenecer a distintos ministerios y otros organismos del Estado, proporcionan realmente conocimientos técnicos independientes en muchas áreas de las radiocomunicaciones, y especialmente en la gestión del espectro, a la administración de telecomunicaciones de Rusia así como a operadores de radiocomunicaciones privados y a diversas organizaciones comerciales que apoyan sus actividades. Debido a la estrecha colaboración con la administración de telecomunicaciones de Rusia, por un lado, y con los operadores de radiocomunicaciones, por otro lado, y gracias a una activa participación en las actividades regionales e internacionales pertinentes, están muy familiarizadas con las necesidades para el desarrollo y la mejora de los distintos servicios de radiocomunicaciones así como sobre los temas de gestión del espectro a escala nacional, regional e internacional.

Tales organizaciones de gestión del espectro incluyen institutos de investigación, especialmente el Instituto de Investigación y Desarrollo de las Radiocomunicaciones (NIIR) junto con sus anexos, laboratorios de pruebas de homologación, asociaciones de operadores privados y firmas consultoras que trabajan sobre una base comercial.

Las ayudas principales que ofrecen estas organizaciones a la administración de telecomunicaciones son:

- la realización, a petición de la administración, de análisis de interferencia sistemática para aplicaciones de frecuencias del servicio fijo (microondas) y del servicio fijo por satélite, incluyendo temas de coordinación nacional e internacional;
- la realización de la coordinación de frecuencias de las transmisiones radioeléctricas para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión;
- la realización de investigaciones experimentales sobre la posible atribución adicional de canales de radiodifusión sonora y de televisión en zonas con problemas en el terreno específicos. Basándose en las conclusiones a que se llegue, la administración concede las licencias y los permisos de utilización de frecuencias pertinentes para las actividades de explotación;
- el desarrollo de diversos proyectos de normas, especificaciones, recomendaciones, etc. relativos a las redes de radiocomunicaciones y al desarrollo de equipos, análisis de compatibilidad electromagnética y planificación de frecuencias, criterios y condiciones de compartición de frecuencias que debe aprobar la administración; últimamente estas actividades se relacionan cada vez más con los asuntos reglamentarios y jurídicos correspondientes.

Por lo que se refiere a las ayudas a los operadores de radiocomunicaciones, los temas principales son los siguientes:

- explicación de la reglamentación nacional, regional e internacional para su aplicación a los diversos servicios de radiocomunicaciones;
- asistencia en la planificación de usuario de las redes de radiocomunicaciones pertinentes, especialmente las celulares, de entronque, etc., haciendo uso de todas las normas técnicas pertinentes, de la reglamentación para la planificación de frecuencias y de otras condiciones para la concesión de licencias;

- análisis preliminar de los canales de radiodifusión sin interferencia para los organismos de radiodifusión sonora y de TV, cálculo de las zonas de servicios, etc.;
- asistencia en la preparación de las solicitudes de licencia pertinentes y documentación de la oferta;
- asistencia a diversas empresas estatales y comerciales en el campo de la limitación de la interferencia industrial.

### 5.3.5 Estados Unidos de América

Estados Unidos de América recurre en gran medida a los servicios de coordinación de frecuencias, a los grupos de comunicaciones interesados y a consultores en gestión del espectro del sector privado.

#### 5.3.5.1 Utilización de grupos de comunicaciones interesados

Las organizaciones estadounidenses de gestión del espectro recurren también en gran medida a comités consultivos. Por ejemplo, la FCC prepara sus propuestas a las conferencias de radiocomunicaciones, basándose en un proceso abierto con intervención de comités consultivos. Además, en su calidad de administrador de la utilización de sistemas de radiocomunicaciones por parte del Gobierno de Estados Unidos de América, la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA) depende en gran medida del Comité Consultivo Interdepartamental de Radiocomunicaciones (IRAC), sus subcomités (planificación, gestión técnica y conferencias de radiocomunicaciones) y varios comités ad hoc que asesoran sobre reglamentación y elaboración de políticas. El IRAC es el comité consultivo permanente más antiguo de la administración estadounidense. Aunque no se trata de un órgano privado, constituye un excelente ejemplo de la utilización de órganos asesores o grupos de expertos. La NTIA solicita también asesoramiento sobre la política de gestión del espectro al Comité Consultivo de Gestión de Frecuencias (FMAC), que es un grupo mixto público/privado.

La FCC ha aplicado con éxito también una técnica conocida como la creación negociada de normas, en cuyo marco los diseñadores de sistemas y grupos interesados en la utilización del espectro preparan conjuntamente las disposiciones reglamentarias y normas que regirán sus actividades.

#### 5.3.5.2 Utilización de los servicios de coordinación de frecuencias en Estados Unidos de América

Con arreglo a las normas de la FCC y antes de solicitar una licencia para el suministro de ciertos servicios, el aspirante debe proporcionar información de coordinación técnica o prueba de coordinación previa de la estación proyectada con las estaciones existentes. Los grupos privados suelen desempeñar esta función de coordinación previa.

En cuanto a los servicios privados de radiocomunicaciones móviles terrestres, la FCC ha autorizado a una serie de grupos para realizar subatribuciones específicas (por ejemplo, en el caso de los servicios de seguridad pública, industriales y de transporte terrestre) para coordinar las asignaciones de frecuencias con anterioridad a la presentación de solicitudes para obtener la oportuna licencia. Con arreglo a este sistema, los solicitantes que proyecten establecer nuevas estaciones o la modificación de licencias vigentes envían sus solicitudes al servicio de coordinación autorizado, el cual verifica la integridad, exactitud y cumplimiento de las normas de la FCC, recomienda la frecuencia más idónea para el solicitante y transmite la solicitud a la FCC, que expide la licencia directamente al solicitante. La FCC supervisa el nivel de eficacia de estos comités de coordinación. Un funcionamiento constantemente inferior a las normas de la FCC puede llevar a investigar al servicio de coordinación y, en su caso, a su inhabilitación. En caso de desacuerdo entre el solicitante y el servicio de coordinación, incumbe a la FCC zanjar las divergencias.

La coordinación previa se efectúa en el caso de otros servicios, por ejemplo el servicio de radiocomunicaciones en microondas punto a punto de la FCC y el servicio privado de operaciones fijas por microondas. Antes de obtener una licencia, los solicitantes deben diseñar los sistemas proyectados con el fin de evitar interferencias y coordinar con los solicitantes y titulares de licencias existentes a los que los sistemas propuestos podrían ocasionar interferencia. La coordinación en estas bandas es efectuada normalmente por el solicitante o el consultor privado en materia de coordinación de frecuencias y depende en gran medida de la cooperación de la industria. No hay servicios de coordinación autorizados para estas bandas. El solicitante debe certificar que el proceso de coordinación se ha concluido antes de que se acepte la solicitud para su tramitación. Los servicios privados de coordinación de frecuencias perciben un canon por sus servicios.

Al exigir la coordinación previa, la FCC intenta que los conflictos suscitados por las interferencias se resuelvan mediante negociación privada antes de que se tramiten las solicitudes. Llevar a cabo con éxito la coordinación que entraña este método atenúa la necesidad de que el Gobierno Federal intervenga por vía administrativa para resolver conflictos privados de acceso al espectro. Desde que la FCC hiciera obligatoria en 1975 la coordinación de frecuencias en las bandas de microondas y llevase a la práctica en 1986 el programa de coordinadores de frecuencias habilitados para las bandas del servicio de radiocomunicaciones móviles terrestres privadas, ha aumentado la rapidez del servicio y se ha reducido la carga que supone la concesión de licencias para la FCC. Asimismo, el primer recurso para los titulares de licencias que tienen problemas de interferencia es pedir la asistencia del correspondiente servicio de coordinación. En la mayoría de los casos, dicho servicio puede solucionar el problema sin que tenga que intervenir la FCC.

### 5.3.5.3 Utilización en Estados Unidos de América de consultores en gestión del espectro

Si bien en la actualidad la NTIA y la FCC recurren de forma limitada a consultores en gestión del espectro, organismos federales con grandes intereses en materia de comunicaciones, pero con plantillas limitadas, hacen gran uso de los servicios de consultores técnicos y de contratistas auxiliares. Estos grupos desempeñan un activo papel en una gran variedad de comités consultivos y ad hoc, en los que se analizan problemas técnicos y se prepara documentación. En muchos casos, estos órganos representan los intereses de los organismos gubernamentales en delegaciones ante instituciones internacionales.

## 5.4 Otras experiencias

### 5.4.1 Servicio de aficionados

En general, las estaciones de aficionados son libres de seleccionar frecuencias en función de la ocupación de la banda y de las condiciones de propagación, ya que los servicios gubernamentales de gestión del espectro no les asignan frecuencias específicas. Los planes de frecuencias de alcance nacional, regional y local se establecen mediante acuerdo oficioso para conciliar aplicaciones compatibles dentro de un servicio, principalmente por clase de emisión, por ejemplo, telegrafía, datos y señales vocales.

Las principales excepciones en el caso de estaciones que seleccionan frecuencias en tiempo real están constituidas por los repetidores vocales en ondas métricas y decimétricas, las estaciones de radioenlaces para la transmisión en modo paquetes y las radiobalizas de investigación de las condiciones de propagación, que utilizan frecuencias específicas a largo plazo. Algunas administraciones cuentan con disposiciones reglamentarias que favorecen el establecimiento de servicios privados de coordinación de frecuencias, especialmente con el fin de mantener bases de datos sobre los usuarios y, mediante recomendación en lugar de asignación, coordinan la selección de las frecuencias de los repetidores vocales para reducir al mínimo la interferencia dentro de sus zonas geográficas.

Las frecuencias del servicio de aficionados por satélite tienen carácter internacional y son coordinadas por las organizaciones encargadas de dicho servicio, conocidas con el nombre de Radio Amateur Satellite Corporation (USA) (AMSAT).

Las tres organizaciones regionales de la Unión Internacional de Radioaficionados (IARU) establecen también una planificación oficiosa de las bandas. Las organizaciones de la IARU y las AMSAT cooperan en asuntos relacionados con la utilización de frecuencias.

### 5.4.2 Sistemas de zona y de alta densidad

Muchas administraciones han experimentado con la autorización de sistemas de zona a una gama de frecuencias. Se ha hecho fundamentalmente para sistemas celulares, de comunicaciones personales y de alta densidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUCHER, N. J. [noviembre de 1992] Cellular radio telephone systems. ITU Cellular radio applications workshop, Jakarta, República de Indonesia.
- BOUCHER, N. J. [enero de 1995] Cellular radio handbook: A reference for cellular system operation, Third edition.
- BYKHOVSKY, M. A. [1993] Frequency planning of cellular mobile networks. *Elektrosvyaz*, **8**.
- BYKHOVSKY, M. A., KUSHTUEV, A. I., NOZDRIN, V. V. y PAVLIOUK, A. P. [1998] Auctions as an effective contemporary method of spectrum management. *Elektrosvyaz*, **12**.
- HMSO [junio de 1996] Spectrum Management: into the 21st Century (Cm 3252).
- MCMILLAN, J. [verano de 1994] Selling Spectrum Rights. *J. Economic Perspectives*, Vol. 8, **3**, p.145-162.
- RA [marzo de 1994] The Future Management of the Radio Spectrum. Radiocommunications Agency (RA), Reino Unido.
- RA [junio de 1996] Study into the Use of Spectrum Pricing, by National Economic Research Associates and Smith System Engineering Ltd. Radiocommunications Agency (RA), Reino Unido.
- RA [mayo de 1997 y septiembre de 1998] Implementing Spectrum Pricing y Spectrum Pricing: Implementing the Second Stage. Radiocommunications Agency (RA), Reino Unido.

## GLOSARIO

Los términos que se definen en el presente glosario figuran en *italicas*.

**Fijación administrativa de precios** (administrative pricing): Procedimiento de *establecimiento de precios por utilización del espectro* en virtud del cual las autoridades encargadas de la gestión del espectro establecen cánones por la *licencia de aparatos* o tasas aplicables a los *derechos sobre el espectro*. La fijación administrativa de precios puede adoptar distintas formas, como por ejemplo:

- *fijación de precios sombra* (véase más arriba);
- *fijación de precios incentivos*, que tratan de promover la utilización eficaz del espectro;
- *fijación reglamentaria de precios*, en que los cánones se establecen sin atender a consideraciones comerciales, por ejemplo, cubrir los costes de gestión del espectro.

**Licencia de equipos** (apparatus licence): Permiso para instalar o utilizar equipo radioeléctrico, especificando la frecuencia o banda de frecuencias que habrá que utilizarse, pueden imponerse también condiciones que restrinjan aspectos tales como el tipo de aparato que debe usarse, la potencia, la zona de cobertura, la ubicación geográfica o el servicio que debe suministrarse. El alcance y especificidad de las restricciones dependerán de las circunstancias de cada caso y las características del servicio de que se trate.

**Subasta** (auction): Se trata de un procedimiento de *fijación de precios por utilización del espectro*, así como de un mecanismo de asignación de espectro, mediante el cual se asignan *licencias de aparatos* o se aplican *derechos sobre el espectro* al ganador o ganadores de un proceso competitivo, seleccionados en base a los precios ofrecidos. (En ciertos países, pueden tomarse también en consideración en la evaluación de las ofertas o como criterios de admisión otros factores objetivos, por ejemplo, la calidad de servicio, la rapidez de expansión y la viabilidad financiera.) Las *subastas* pueden adoptar, entre otras, las siguientes modalidades:

- *puja al alza*, cuando el subastador sube el precio hasta que queda un sólo ofertante;
- *puja en oferta cerrada, primer precio*, cuando los licitadores presentan ofertas cerradas y la más elevada de ellas es la ganadora;
- *puja en oferta cerrada, segundo precio*, cuando los licitadores presentan ofertas cerradas y la más elevada de éstas es la ganadora, pero el licitador ganador abona el monto de la segunda oferta más elevada;
- *puja a la baja*, cuando el subastador anuncia un precio elevado y va reduciéndolo hasta que un ofertante declara en voz alta que «ésta es su oferta»;
- *puja simultánea con múltiples vueltas*, se trata de un método que preconizó en primer lugar la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de Estados Unidos de América y que entraña varias vueltas de licitación en relación con un número de lotes que se ofrecen simultáneamente. La oferta más elevada en cada lote se da a conocer a todos los licitadores antes de la próxima vuelta en que se aceptan una vez más ofertas con respecto a todos los lotes. La identidad de quien ha hecho la oferta más elevada se revela en el momento de cerrar la subasta, aunque puede o no ser revelada después de cada vuelta. Este procedimiento continúa hasta que en una vuelta no se presenten nuevas ofertas con respecto a ninguno de los lotes. Aunque esta modalidad es más compleja que las subastas a una sola vuelta, da una mayor flexibilidad para que los ofertantes combinen lotes de diferentes formas y, por ser más abierta que un proceso de ofertas cerradas, reduce la *maldición del ganador*, lo cual hace que los ofertantes participen con mayor confianza.

Por regla general, se considera que la *subasta* ofrece eficiencia económica, transparencia y rapidez mayores que otros métodos de asignación y permiten revertir íntegramente a la administración subastadora el valor que tienen en el mercado los derechos sobre el espectro. Por otra parte, las subastas pueden tener resultados contrarios a la competencia si dan lugar a que los grandes operadores adquieran una concentración excesiva del espectro disponible. Ahora bien, para impedir que esto ocurra, pueden establecerse diferentes salvaguardias, por ejemplo, restricciones al volumen de espectro que un determinado ofertante puede «obtener o subordinar» la existencia del derecho a su ejercicio a fin de combatir el acaparamiento.

**Oferta con crédito** (bidding credit): Se trata de un descuento concedido a ciertos ofertantes. En ciertas subastas de la FCC, se conceden créditos a las ofertas de pequeñas empresas. Por ejemplo un crédito del 25% significa que una empresa que presente una oferta ganadora por valor de 1 000 000 de dólares de los Estados Unidos, abonará únicamente 750 000 dólares de los Estados Unidos. En un principio, se propusieron también créditos a las ofertas en favor de las mujeres y las minorías étnicas; no obstante, la FCC eliminó esta práctica tras el fallo *Adarand* del Tribunal Supremo de Estados Unidos de América, que declaró que dichas preferencias eran discriminatorias, y, por tanto, ilegales.

**Renta diferencial** (differential rent): Renta atribuible a las diferentes características de un recurso, por ejemplo, características de propagación más deseables en una banda de frecuencias que en otra.

**Principio de la prioridad en el tiempo** (first-come, first served): Se trata de un procedimiento en el que se asigna una cierta cantidad de espectro a todos los solicitantes hasta que el espectro se agota, a reserva únicamente del cumplimiento de ciertos criterios mínimos de carácter técnico o financiero. Este procedimiento es el que se ha aplicado normalmente para efectuar asignaciones de alcance modesto, por ejemplo en la concesión de licencias individuales para radiocomunicaciones comerciales privadas y enlaces fijos. Este método es más eficaz cuando el espectro que ha de asignarse no es escaso.

**Producto interno bruto (PIB)** (gross domestic product (GDP)): La suma del valor de todos los bienes y servicios finales vendidos en el territorio de un país en un año.

**Lotería** (lottery): Se trata de un procedimiento para asignar *licencias de aparatos o derechos sobre el espectro* a solicitantes seleccionados al azar. La *Lotería* es interesante por la rapidez y simplicidad, pero es poco probable que produzca resultados óptimos desde un punto de vista económico y puede prestarse a que una serie de especuladores presenten solicitudes por puro afán de lucro.

**Exclusividad mutua** (mutual exclusivity): Este caso ocurre cuando dos o más solicitantes compiten por la misma asignación de espectro.

**Oligopolio** (oligopoly): Se trata de una situación en que sólo un reducido número de empresas suministra un producto o servicio. Esta situación contrasta con una situación de monopolio, en que sólo una compañía suministra un producto o servicio.

**Coste de oportunidad** (opportunity cost): Los beneficios a que se renuncia por no asignar un recurso a su mejor utilización alternativa. Por ejemplo, la mejor utilización alternativa de una banda de frecuencias utilizada por un servicio de radiodifusión puede ser un servicio móvil. En una subasta, el ofertante dispuesto a pagar más será el ganador, ya que presentará una oferta superior en valor a la del ofertante cuya disposición a pagar venga en segundo lugar. Esta segunda evaluación más elevada representa el coste de oportunidad.

**Rentas de recursos** (resource rents): Término que utilizan los economistas para definir el valor de un recurso. La renta de un derecho sobre un recurso, por ejemplo, un derecho sobre el espectro, puede cuantificarse, basándose en el precio que se pagaría por dicho derecho en un mercado abierto.

**Renta de escasez** (scarcity rent): Renta atribuible a la demanda de un recurso cuando ésta excede su oferta a un precio nulo.

**Mercado secundario** (secondary trading): Se trata de la compra y venta de *licencias de aparatos o de derechos sobre el espectro* tras su asignación inicial por la autoridad encargada de la gestión del espectro. Este tipo de operaciones puede tener lugar directamente entre las partes o a través de un intermediario.

**Fijación de precios sombra** (shadow pricing): Método administrativo en el cual el precio se fija con arreglo a una serie de criterios predefinidos con la idea de imitar el efecto de las fuerzas del mercado. Los parámetros normalmente utilizados incluyen la anchura de banda, la ubicación de las frecuencias, la ubicación geográfica y la zona de cobertura.

**Establecimiento de precios por la utilización del espectro** (spectrum pricing): Este término genérico se utiliza para referirse al recurso a la remuneración como instrumento de gestión del espectro y abarca la *fijación administrativa de precios incentivadores* y la *subasta de licencias de aparatos o de derechos sobre el espectro*. Los precios por la *utilización del espectro* no están referidos a los costes plenamente atribuidos de la gestión del espectro, imputables a una determinada categoría de usuarios, ya que la idea es equilibrar la oferta y la demanda de espectro o alcanzar otros objetivos de política de gestión del espectro, por ejemplo, promover la introducción de nuevos servicios o fomentar la competencia.

**Derecho sobre el espectro** (spectrum right): El derecho, análogo al derecho de propiedad, a utilizar una frecuencia o gama de frecuencias en una ubicación dada o en todo el país o región considerados durante un cierto periodo con arreglo a lo que dictamina el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Aparte de las condiciones técnicas contra la interferencia que pueda ocasionarse a *derechos sobre el espectro* adyacente, las restricciones sobre el tipo de equipo que deba utilizarse o el servicio que haya de suministrarse pueden ser mínimas. Cabe la posibilidad de acumular *derechos sobre el espectro* para aumentar la anchura de banda o la zona de cobertura.

**Condiciones habilitadoras** (threshold qualifications): Se trata de los requisitos indispensables para participar en ciertos procedimientos, por ejemplo una lotería o subasta. Las condiciones habilitadoras pueden incluir factores tales como la viabilidad financiera y técnica y un plan de servicio que satisfaga una serie de objetivos sociales.

**Enriquecimiento sin causa** (unjust enrichment): Asignación de frecuencia de especial valor en favor de una persona o compañía, que sobrepasa los derechos de dicho particular o empresa a la asignación.

**La «maldición del ganador»** (winner's curse): Efecto que puede derivarse de una subasta, normalmente del tipo con puja en oferta cerrada. Suponiendo que algunos ofertantes sobrestimarán el valor del lote subastado, el ganador puede ser más optimista que hábil, a la hora de evaluar el lote subastado. En una puja en oferta cerrada, el producto de la subasta puede reducirse en la medida en que los ofertantes intenten reducir al mínimo este efecto, que pueden reducirse o eliminarse organizando debidamente la subasta y recurriendo, en particular, a la subasta con varias vueltas (véase la *puja simultánea a varias vueltas*).

---