

INFRAESTRUCTURA

Dividendo digital
INFORMACIÓN PARA
LAS DECISIONES
SOBRE EL ESPECTRO



A G O S T O D E 2 0 1 2
Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones



Dividendo digital: Información para las decisiones sobre el espectro

Agosto de 2012



Los autores del presente Informe son los expertos de la UIT, Sr. Jan Doeven, Sr. Peter Walop, Sr. Elmar Zilles, Sr. Jean-Jacques Guitot y Sr. Stephen Ripley. El objetivo de este Informe es dar a conocer qué es el dividendo digital y ayudar a los legisladores y entes decisorios a entender la atribución del dividendo digital.

Si desea más información al respecto, puede contactar con el Sr. Istvan Bozsoki, Gestor de Proyectos de la UIT: Istvan.Bozsoki@itu.int.



Piense en el medio ambiente antes de imprimir este Informe.

© UIT 2012

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

Prefacio

La importancia cada vez mayor del espectro radioeléctrico en el mundo hace que su gestión sea fundamental para el desarrollo económico y social. A medida que se libera el espectro gracias a la transición de los servicios de televisión analógica a digital, los entes decisorios en materia de espectro a escala nacional e internacional se enfrentan al problema de la atribución del "dividendo digital" resultante del ahorro espectral que supone este proceso en las bandas de frecuencias actualmente atribuidas a la radiodifusión.

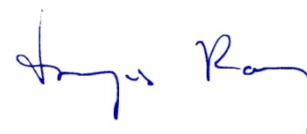
Aunque la reatribución del espectro es un aspecto importante de la transición a la televisión digital terrenal, hay otros motivos detrás de la introducción de los servicios de televisión digital terrenal. Además de aumentarse la eficacia espectral, se obtendrán *beneficios para el consumidor* (servicios de televisión con más opciones y calidad) y *beneficios para la industria* (nuevas fuentes de ingresos y modelos comerciales).

Por definición, el proceso mediante el cual el dividendo digital se atribuye está estrechamente relacionado con la introducción de los servicios de televisión digital terrenal. A fin de ayudar a los reguladores y entes decisorios en materia de espectro en la transición de la radiodifusión de televisión analógica a digital, la UIT ha publicado una serie de directrices¹. Además de información y recomendaciones, en esas directrices se facilita un marco para la elaboración de un plan de transición, formado por 43 bloques funcionales, de los cuales uno se dedica específicamente al dividendo digital. Por consiguiente, les animo a observar el proceso de atribución del dividendo digital dentro de este amplio contexto.

La UIT sabe que es necesario facilitar información detallada sobre las consecuencias del proceso del dividendo digital y ayudar a los entes decisorios en materia de espectro nacionales e internacionales a atribuir y gestionar el dividendo digital. El presente Informe quiere ser la respuesta a estos problemas.



Brahima Sanou
Director de la Oficina
de Desarrollo de las Telecomunicaciones



François Rancy
Director de la Oficina
de Radiocomunicaciones

¹ Véase: www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en

Índice

	<i>Página</i>
1	Introducción..... 1
2	Alcance y posible utilización del dividendo digital..... 2
2.1	Definición de dividendo digital 2
2.2	Posible utilización del dividendo digital..... 3
2.3	Disponibilidad del dividendo digital 3
2.4	Tamaño del dividendo digital 4
2.5	Importancia del dividendo digital 5
2.5.1	La televisión digital reporta beneficios a los clientes y a la industria 5
2.5.2	Liberación de un espectro muy valioso para la banda ancha móvil 6
2.5.3	Tratamiento de los usuarios tradicionales..... 7
3	Limitaciones de gestión del espectro para la atribución y disponibilidad del dividendo digital..... 7
3.1	Planificación del espectro para el servicio móvil y de radiodifusión 7
3.2	Planificación regional del espectro para la radiodifusión..... 9
3.3	Aspectos espectrales de la transición a la televisión digital 9
3.4	Marco internacional para la atribución del dividendo digital..... 12
3.5	Armonización internacional..... 14
3.5.1	Europa 15
3.5.2	Asia Pacífico 17
3.5.3	Armonización mundial 18
3.6	Coordinación del dividendo digital con los países vecinos..... 18
4	Evolución del mercado 20
4.1	Factores que determinan la demanda de televisión digital terrenal..... 21
4.2	Factores de la demanda de banda ancha inalámbrica 23
5	Decisiones nacionales..... 27
5.1	Atribución del dividendo digital..... 27
5.2	Simultaneidad con la transición a la televisión digital terrenal..... 27
5.3	Proceso de toma de decisiones sobre la transición a la televisión digital y el dividendo digital..... 28
5.4	Agrupación del espectro..... 28
5.5	Derechos y obligaciones de uso..... 29
5.6	Instrumentos de asignación de espectro..... 30
5.7	Procedimientos de aplicación de políticas..... 30

6	Decisiones sobre el espectro del dividendo digital de referencia.....	31
6.1	Últimas decisiones en relación con la atribución del dividendo digital.....	31
6.1.1	Fecha del apagón analógico y sistema digital utilizado	31
6.1.2	Atribución a los servicios móviles	32
6.2	Tendencias del proceso de concesión de licencias.....	33
6.3	Referencias de valoración del espectro.....	35
6.3.1	Valor económico	36
6.3.2	Valor social, educativo y cultural	37
7	Utilización de espacios blancos de televisión	44
8	Conclusiones	46
ANEXO 1 – Experiencias de países en relación con la atribución y utilización del dividendo digital – Alemania		47
1	Marco legislativo.....	47
2	Marco reglamentario.....	48
3	Atribución del dividendo digital.....	49
4	Coordinación/armonización internacional	50
5	Medidas auxiliares	51
6.	Proceso y condiciones de concesión de licencias	52
7	Otros servicios	54
ANEXO 2 – Experiencias de países en relación con la atribución y utilización del dividendo digital – Francia.....		55
1	Marco legislativo.....	55
2	Marco reglamentario.....	55
3	Atribución del dividendo digital.....	56
4	Coordinación/armonización internacional	56
5	Medidas auxiliares	58
6	Proceso y condiciones de concesión de licencias	58
7	Otros servicios	60
Apéndice A: Modalidades de subasta		61
Glosario de abreviaturas		64

1 Introducción

La radiodifusión terrenal utiliza una parte importante del espectro de radiofrecuencias, sobre todo en la banda de ondas decimétricas (470-862 MHz) y en la banda de ondas métricas (173-230 MHz). Durante muchos años, este espectro se ha utilizado en todo el mundo para la transmisión de señales de televisión analógica a los hogares mediante la radiodifusión por grandes redes de transmisores primarios ("alta potencia-torre alta") y transmisores secundarios asociados hacia antenas en tejados, antenas yagi y, en ocasiones, antenas en interiores.

Habida cuenta de la tecnología de televisión analógica y del espectro disponible, esta manera de distribuir la televisión se limitaba a unos pocos programas analógicos. Desde la década de 1980, la radiodifusión de televisión terrenal se ha visto cada vez más amenazada por la televisión por cable y por satélite, y más recientemente por el ADSL y la televisión por Internet. Estos otros medios ofrecen un número mucho mayor de programas y, por ende, la radiodifusión de televisión terrenal ha ido en general perdiendo público, llegando en algunos casos a menos del 5% de la población.

La transición de la radiodifusión de televisión terrenal de analógica a digital ofrece a los espectadores un número mayor de programas, una mejor calidad y nuevos servicios, como la televisión de alta definición (TVAD). Por consiguiente, es una muy positiva evolución de este tipo de radiodifusión. Además, la transmisión de televisión digital utiliza el espectro con mucha más eficacia que la analógica.

A título de comparación, un solo programa analógico puede radiodifundirse por un canal de transmisión de entre 6 MHz y 8 MHz de ancho de banda, mientras que ese mismo canal puede soportar un múltiplex de hasta 20 programas digitales con una calidad equivalente. Además, la mayoría de normas de televisión digital permiten la utilización de redes de una sola frecuencia (SFN), permitiendo así la reutilización del mismo espectro en zonas mucho mayores y aumentando la eficacia espectral en comparación con las redes analógicas.

La radiodifusión de televisión digital está en servicio desde hace más de una década y sus tecnologías han llegado a su plena madurez. Su calidad de funcionamiento es tal que pronto los radiodifusores no podrán justificar el mantenimiento de las redes analógicas desde el punto de vista económico. Así, tanto a los proveedores como a los espectadores les conviene pasar a digital. Permanecer en el mundo analógico ya no es una opción.

Por estos motivos, la transición a la radiodifusión de televisión digital terrenal ya se ha iniciado, o incluso finalizado, en muchos países. En la Unión Europea se fijó 2012 como fecha para el fin de las transmisiones analógicas y en muchos casos se espera cumplir con el plazo. Para los 119 países signatarios del Acuerdo GE06, la fecha de expiración de los derechos de transmisión analógica se ha fijado en el 17 de junio de 2015 para la banda de ondas decimétricas y la banda de ondas métricas, aunque para una serie de países en desarrollo el plazo llega hasta el 17 de junio de 2020.

Evidentemente, dado el importante aumento de la eficacia espectral que puede obtenerse con esta transición, en los últimos años ha crecido el interés por determinar cómo se pueden distribuir tales beneficios. De ahí ha surgido el concepto de *dividendo (de televisión) digital*, que puede definirse como la cantidad de espectro liberada por la transición de la radiodifusión de televisión terrenal analógica a digital.

El *dividendo digital* puede utilizarse para servicios de radiodifusión (por ejemplo, la oferta de más programas, alta definición, televisión 3D o móvil). También se puede utilizar para otros servicios, como el servicio móvil, en una banda de frecuencias que pueda compartirse con la radiodifusión (por ejemplo, dispositivos móviles de corto alcance, como los micrófonos inalámbricos que se utilizan en teatros o acontecimientos públicos). También puede utilizarse en una banda de frecuencias armonizada diferente para permitir la prestación ubicua de servicios, los equipos universalmente compatibles y la itinerancia internacional (por ejemplo, para telecomunicaciones móviles internacionales (IMT)).

En este Informe se trata la transición a la radiodifusión digital en las bandas de ondas decimétricas y métricas. Dado que por ahora en la banda de ondas métricas se prevé que el *dividendo digital* se utilice principalmente para nuevas aplicaciones de radiodifusión y no se observa la posibilidad de implantar aplicaciones del servicio móvil en esta banda, nos centraremos en la utilización del *dividendo digital* para el servicio móvil en la banda de ondas decimétricas.

En los Capítulos siguientes veremos en primer lugar qué es el dividendo digital, cuándo y cómo quedará disponible y cuál es su importancia (Capítulo 0). A continuación se detallarán las principales limitaciones en material de gestión del espectro y su influencia en la atribución del dividendo digital y su disponibilidad (Capítulo 3). En el siguiente Capítulo (Capítulo 4) se trata la evolución del mercado. Además, los distintos aspectos del proceso decisorio nacional para la atribución del dividendo digital se abordan en el Capítulo 5. En el Capítulo 6 se establecen puntos de referencia para la utilización del dividendo digital, en particular en lo que se refiere a las licencias de espectro y su estimación. El tema de los espacios blancos, aunque no está directamente relacionado con el dividendo digital, se trata en el Capítulo 7.

Por último, en el último Capítulo de este Informe (Capítulo 8) se recogen las principales conclusiones obtenidas.

2 Alcance y posible utilización del dividendo digital

El término dividendo digital se utiliza para expresar la ganancia en eficacia espectral debida al paso de los servicios de televisión terrenal analógica a digital.

Las características de transmisión de los sistemas digitales conllevan una serie de parámetros que pueden ajustarse para equilibrar la zona de servicio, la calidad de recepción, la potencia de transmisión, la capacidad de datos y el espectro. Esos parámetros son, entre otros, los siguientes:

- ancho de banda del canal de frecuencias (6, 7 u 8 MHz);
- tipo de modulación digital (por ejemplo, MDPO, MAQ16, MAQ256) y codificación de corrección de errores (por ejemplo, velocidad $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$);
- algoritmo de compresión (por ejemplo, MPEG2, MPEG4);
- norma general del sistema (por ejemplo, ATSC, RDSI, DTMB, DVB-T o DVB-T2);
- modo de recepción (por ejemplo, fija, portátil, portátil en interiores, móvil);
- configuración de red (número, ubicación y tamaño de los transmisores, SFN o MFN);
- restricciones impuestas por la coordinación transfronteriza de frecuencias.

La configuración derivada de la elección de estos parámetros determinará el espectro global necesario para permitir la transición a la televisión digital terrenal y, por tanto, la cuantía de dividendo digital.

Dado que esa configuración depende en gran medida de la tecnología vigente en el momento en que se determinan los parámetros, el dividendo digital será mayor cuanto más avanzadas sean las tecnologías disponibles, factor que puede tenerse en cuenta a la hora de adoptar a nivel nacional decisiones sobre el dividendo digital.

2.1 Definición de dividendo digital

En un principio se consideró el espectro sobrante con respecto al necesario para acomodar los servicios de televisión analógica existentes. Era ésta una definición atractiva, pues podía llevar a un dividendo digital igual o superior al 80% del espectro en las bandas de ondas decimétricas/métricas. Sin embargo, esa definición no tiene en cuenta que, para obtener un dividendo digital cualquiera, es necesario cesar las transmisiones analógicas, para lo que se necesita haber llevado a cabo con éxito la transición a la televisión digital, para lo que, a su vez, la radiodifusión digital terrenal ha de poder atraer a un número suficientemente grande de espectadores analógicos. Esto último sólo puede ocurrir si la oferta de servicios digitales es suficientemente atractiva para justificar que los espectadores adquieran adaptadores

digitales. Esto, a su vez, exige un importante incremento del número de programas y de la calidad percibida (por ejemplo, TVAD), con el consiguiente incremento de consumo espectral de la radiodifusión terrenal.

Por consiguiente, este Informe toma como base la siguiente definición: **el dividendo digital es la cantidad de espectro liberado por la transición de la radiodifusión de televisión terrenal analógica a la digital.**

2.2 Posible utilización del dividendo digital

El *dividendo digital* puede utilizarse para servicios de radiodifusión (por ejemplo, más programas, alta definición, televisión 3D o móvil). Tal utilización puede acomodarse en los acuerdos de planificación de frecuencias ya establecidos a nivel nacional y con los países vecinos como parte de la preparación para el paso a digital. También puede requerirse la modificación de tales acuerdos para liberar recursos espectrales adicionales.

El *dividendo digital* también puede utilizarse para otros servicios, dentro del mismo espectro que la radiodifusión, para aplicaciones que pueden incluirse:

- en las mismas asignaciones o adjudicaciones de frecuencias ya planificadas para la radiodifusión, es decir, suponiéndose que no se cause más interferencia ni se reclame más protección que la asignación o adjudicación a la radiodifusión original;
- o en los llamados *espacios blancos* del plan de frecuencias de radiodifusión (es decir, el espectro no utilizado por la radiodifusión) sin afectar a los servicios de radiodifusión, por ejemplo, dispositivos de corto alcance, como los micrófonos inalámbricos utilizados en teatros o acontecimientos públicos, acceso WiFi o fijo inalámbrico².

El *dividendo digital* también puede utilizarse en una atribución de frecuencias armonizada diferente para permitir la prestación ubicua de servicios, los equipos universalmente compatibles y la itinerancia internacional (por ejemplo, telecomunicaciones móviles internacionales (IMT)). Para ello es necesario decidir a nivel nacional la extracción de la radiodifusión de la banda de frecuencias correspondiente, lo que puede suponer una importante modificación de los acuerdos de planificación de frecuencias ya establecidos para la radiodifusión. Además, generalmente será necesario confiar en la armonización regional del espectro a fin de evitar las interferencias en las zonas fronterizas entre servicios móviles y de radiodifusión.

Las limitaciones de gestión del espectro en cuanto a atribución y disponibilidad del dividendo digital se tratan en el Capítulo 3.

2.3 Disponibilidad del dividendo digital

El dividendo digital para servicios de radiodifusión (por ejemplo, TVAD) puede quedar disponible a medida que se liberan canales de la banda de ondas decimétricas por el apagón analógico. Este punto puede básicamente integrarse en la planificación de frecuencias de la televisión digital, que también puede conllevar negociaciones con los países vecinos.

Para evitar la interferencia con los servicios de radiodifusión, el dividendo digital para servicios móviles (IMT) sólo puede quedar disponible tras el apagón analógico. Además, para ello se necesita que la banda de frecuencias correspondiente se libere de la radiodifusión digital y de otros servicios a que pueda estar atribuida, y que se eviten las limitaciones impuestas por la interferencia transfronteriza. Para ello se requiere normalmente una armonización de las decisiones a escala regional y la conclusión de acuerdos regionales y/o bilaterales.

² Véase asimismo el Capítulo 7.

También hay muchos países con un número limitado de servicios de televisión analógica en funcionamiento que utilizan sobre todo la banda de ondas métricas. En esos países, parte del dividendo digital en ondas decimétricas puede liberarse más fácilmente gracias a la adopción de políticas sobre la transición a digital nacional, respetando las limitaciones impuestas por la coordinación transfronteriza.

Estos temas se tratan más detalladamente en el Capítulo 3.

2.4 Tamaño del dividendo digital

Como ya se ha indicado, el tamaño del dividendo digital está determinado por el equilibrio al que se llega al fijar los parámetros básicos de la transmisión digital, en particular el tipo de recepción de televisión digital (fija en tejados, fija en interiores, portátil o móvil), el porcentaje de población que se ha de cubrir, la calidad exigida, la tecnología utilizada y la utilización respectiva de MFN y SFN.

Dado que las bandas de radiodifusión en ondas métricas y decimétricas también están atribuidas en algunos países a servicios distintos de la radiodifusión, por ejemplo, la radionavegación aeronáutica, la radioastronomía, los servicios fijos o la utilización de aplicaciones PMSE, pueden darse dos casos:

- la protección de esos servicios puede reducir el tamaño del dividendo digital (por ejemplo, radionavegación aeronáutica y radioastronomía en algunos países);
- los servicios se han de adaptar a la nueva situación o se han de reatribuir (por ejemplo, las aplicaciones PMSE en muchos países), lo que conlleva gastos adicionales.

Por consiguiente, el tamaño del dividendo digital variará de un país a otro, y también podrá verse afectado por la situación de los países vecinos como resultado de la necesidad de evitar o limitar la interferencia.

Se ha intentado determinar el tamaño del dividendo digital. Debido a la multitud de opciones en la planificación del espectro para la radiodifusión y a que muchas de estas opciones quizá hayan de ajustarse en función del entorno operativo real, la mayoría de las veces resulta imposible determinar el tamaño de antemano con suficiente exactitud.

En lugar de cuantificar el dividendo digital e intentar repartirlo entre los servicios interesados, las decisiones sobre atribución del espectro deberán basarse en la satisfacción de los requisitos de estos servicios de la manera más adecuada. Por suerte, la tecnología ha evolucionado rápidamente en los últimos años y ha dejado obsoletos los cálculos realizados.

Por ejemplo, en el caso de la recepción fija en tejados, la utilización de las últimas tecnologías de modulación y compresión permite, gracias a la implantación de cuatro multiplex de 8 MHz de ancho de banda, entregar hasta 80 programas de televisión de definición normal o hasta 20 programas de televisión de alta definición, lo que probablemente satisfaga los requisitos de radiodifusión de la mayoría de países.

Es posible satisfacer requisitos más estrictos utilizando más intensivamente el espectro, incrementando la utilización de SFN y/o reduciendo las distancias de reutilización de frecuencias entre transmisores. Para ello es necesario aceptar márgenes de interferencia reducidos y limitaciones adicionales en las señales transmitidas, como la conformación de los diagramas de radiación de antena. Esto puede traducirse en pérdidas de zona de servicio de los emplazamientos transmisores. La utilización de rellenos adicionales puede no bastar para recuperar esas pérdidas.

Una utilización más intensiva del espectro atribuido a la radiodifusión evidentemente reducirá la cantidad de espectro disponible para las aplicaciones de espacios blancos. En el Anexo 2 del Informe ECC 159³ se muestran los resultados de los estudios sobre la cantidad de espectro de la banda 470-790 MHz

³ Informe ECC 159, *Technical and operational requirements for the possible operation of cognitive radio systems in the 'white spaces' of the frequency band 470 – 790 MHz*, enero de 2011.

potencialmente disponible para dispositivos de espacios blancos en una serie de países europeos (véase también el Capítulo 7).

2.5 Importancia del dividendo digital

La esencia del dividendo digital es que abre la posibilidad de reatribuir una gran parte del espectro radioeléctrico. Como cualquier otra decisión acerca de la atribución de espectro, se trata de atribuir recursos escasos. En este sentido, no difiere en absoluto de lo que los gestores de espectro suelen hacer. Sin embargo, el dividendo digital tiene algunas características específicas que lo singularizan y hacen que su atribución sea una de las decisiones sobre espectro más importantes en los próximos años.

Antes de abordar los aspectos específicos de la atribución del dividendo digital, conviene señalar que el dividendo digital no es sólo un aumento de la eficacia espectral. De acuerdo con la definición de dividendo digital (véase la cláusula 2.1), el proceso está estrechamente relacionado con la introducción de la televisión digital terrenal y estos nuevos servicios reportarán también otros importantes beneficios.

2.5.1 La televisión digital reporta beneficios a los clientes y a la industria

La introducción de la televisión digital ofrecerá a clientes e industria los siguientes beneficios:

- 1) *Beneficios para los clientes:* Los beneficios para los clientes se derivan principalmente de la posibilidad de procesamiento y compresión digitales, utilizando con mucha más eficacia la capacidad de la red. Los principales beneficios son (en comparación con la radiodifusión de televisión analógica) los siguientes:
 - a. abanico más amplio de canales de televisión y radio;
 - b. mejor calidad de imagen y sonido (en función de la configuración del sistema);
 - c. mayor flexibilidad gracias a la recepción portátil y móvil;
 - d. mejores servicios de información, incluida la guía electrónica de programas o mejores servicios de "teletexto" (con mejores gráficos);
 - e. aumento de la competencia y la innovación en el mercado gracias a la posible llegada de nuevos participantes en distintos niveles de la cadena de valor, por ejemplo, nuevos proveedores de servicio, radiodifusores, operadores de múltiplex u operadores de red. Además, esta transición aportará beneficios concretos a algunos de los actores del mercado: almacenamiento/procesamiento más fácil del contenido y reducción de los costos de transmisión.
- 2) *Beneficios para la industria:* La introducción de redes de televisión digital terrenal ha dado lugar a una nueva industria que ofrece:
 - a. precios más bajos (por canal) para los radiodifusores;
 - b. servicios de televisión de pago: las redes de televisión digital terrenal pueden fácilmente ofrecer un paquete completo de servicios e incorporar un sistema de pago/facturación (es decir, sistema de acceso condicional (CAS));
 - c. nuevas redes transmisoras: con nuevos transmisores, antenas y redes de transporte;
 - d. nuevos dispositivos receptores: actualmente en el mercado están apareciendo nuevos dispositivos, como descodificadores, receptores integrados en tarjetas de PC, receptores USB y televisores digitales integrados (TVDI);
 - e. sistemas de acceso condicional: ya hay en el mercado mundial 10 operadores que ofrecen sistemas integrados (encriptado en cabecera y decriptado con tarjeta inteligente).

2.5.2 Liberación de un espectro muy valioso para la banda ancha móvil

Los gobiernos ven en la disponibilidad y gestión eficaz del espectro radioeléctrico un motor importante de crecimiento económico. Por ejemplo, una comunicación de la Comisión Europea al Parlamento estima que el valor total de los servicios que dependen de la utilización del espectro radioeléctrico en la UE supera los 250 mil millones EUR, lo que equivale al 2,2% del PIB europeo anual⁴.

Las subastas de espectro de la banda de 700 MHz realizadas en EE.UU. en 2008 también dan una buena indicación del valor de (una parte del) dividendo digital. Con dichas subastas se recaudaron 19 100 millones USD por 56 MHz de espectro, lo que supone que el valor medio de un megahercio es de 340 millones USD⁵. La última subasta realizada en Alemania en mayo de 2010 para la asignación de 60 MHz en la banda de 800 MHz recaudó 3 570 millones EUR⁶, o 60 millones EUR por megahercio. En Francia, la subasta de 60 MHz de la banda de 800 MHz recaudó 2 600 millones EUR, es decir 40 millones EUR por megahercio⁷.

En la cláusula 6 se presentan más elementos sobre la valoración del espectro del dividendo digital y cómo puede verse afectada por las decisiones y circunstancias nacionales.

La importancia de las bandas del dividendo digital para la comunidad móvil, en comparación con bandas de frecuencias más altas, está básicamente relacionada con su capacidad para ofrecer una amplia zona de cobertura por cada estación de base. Dado que la cobertura aumenta en función del cuadrado de la frecuencia, el número de estaciones de base necesarias para dar cobertura a un territorio determinado es aproximadamente diez veces mayor en la banda de 2,6 GHz que en la banda de 800 MHz, como lo es el costo de la red. Además, las frecuencias de la banda de ondas decimétricas penetran los edificios más fácilmente.

También se prevé que la atribución eficaz del dividendo digital acelere la innovación en material de TIC y contribuya a la aparición de nuevos y más asequibles servicios. La UE y los Estados Unidos (EE.UU.) consideran la disponibilidad del espectro como un elemento fundamental de su competitividad en el mercado mundial. Especialmente después de la reciente crisis económica mundial se ha hecho hincapié en la importancia del dividendo digital y se han acelerado las políticas al respecto⁸.

La actual evolución del mercado también muestra un aumento exponencial del tráfico de datos en estas redes como consecuencia del cada vez mayor éxito de los teléfonos inteligentes. Esta evolución necesita rápidamente nuevas atribuciones de espectro al servicio móvil, aumentando la demanda de atribución del dividendo digital a este servicio.

⁴ Véase la Comunicación COM (2007) 700 de la Comisión Europea al Parlamento Europeo, el Consejo, el Comité Europeo Económico y Social y el Comité de las Regiones, de 13 de noviembre de 2007.

⁵ Entre el 24 de enero y el 18 de marzo de 2008, la FCC subastó 56 MHz (4 MHz para las bandas de guarda) de la banda 746-806 MHz. En esta subasta (Nº 73) se recaudaron 19 100 millones USD. Subastas anteriores de los mismos 700 MHz consiguieron bastante menos dinero, pues en aquel momento no se había fijado aún la fecha del apagón analógico. Parece evidente que el resultado de las subastas está determinado en gran medida por las condiciones de licencia y utilización estipuladas.

⁶ Téngase en cuenta que se subastaron en total 358,8 MHz, de los cuales sólo 60 MHz (es decir, 6 x (2x5 MHz)) pertenecían a la banda de 800 MHz.

⁷ [www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1478&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=ffab4d3723](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1478&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=ffab4d3723)

⁸ Véase, por ejemplo, la comunicación IP/09/1595 de la Comisión Europea, "La Comisión Europea desea que las frecuencias liberadas por el paso a la televisión digital contribuyan a una rápida recuperación económica", de 28 de octubre de 2009.

2.5.3 Tratamiento de los usuarios tradicionales

Como se ha visto en cláusulas anteriores, el dividendo digital se libera cuando se sustituyen las redes de radiodifusión analógica por redes digitales que hacen un uso más eficaz del espectro. Por consiguiente, los usuarios existentes (incluidos los operadores de redes de radiodifusión y los usuarios PMSE) se encuentran en las mismas bandas donde se prevé que haya nuevos tipos de atribuciones/servicios (es decir, atribuciones/servicios distintos de la radiodifusión). Esto causará problemas de incompatibilidad que será necesario resolver. Este punto se trata en el Capítulo 3.

Además, los radiodifusores tradicionales también reclaman partes importantes del dividendo digital, pues necesitan espectro adicional para ofrecer nuevos canales y servicios (es decir, en la actualidad TVAD y quizá en el futuro la televisión 3D) y así hacer que estos servicios sean suficientemente atractivos para justificar el abandono de sus redes analógicas.

Dada la posible gran repercusión de la interferencia transfronteriza y la importancia de lograr economías de escala para todos los usuarios del dividendo digital, es necesario resolver estos problemas, de preferencia a nivel regional o subregional, mediante la armonización y la coordinación.

Además de la radiodifusión, la creación de programas y las aplicaciones de eventos especiales, otros usos tradicionales de la banda de ondas decimétricas incluyen las redes móviles CDMA 850 y los sistemas militares, incluidos sistemas móviles y de radionavegación aeronáutica. Habida cuenta de las grandes inversiones que se han hecho durante años en estos sistemas, es necesario abordar los requisitos de espectro y encontrar y aplicar soluciones alternativas, incluida la compensación financiera cuando proceda, antes de que pueda considerarse la atribución del dividendo digital.

3 Limitaciones de gestión del espectro para la atribución y disponibilidad del dividendo digital

3.1 Planificación del espectro para el servicio móvil y de radiodifusión

La radiodifusión de televisión es una de las aplicaciones de radiocomunicaciones más sensibles a nivel político y social. Se utiliza un recurso público estatal (el espectro de frecuencias) para fines relacionados con la libertad de la información y la diversidad cultural.

Por consiguiente, desde siempre los gobiernos, y más adelante los reguladores de radiodifusión, han estado muy estrechamente involucrados en la planificación del espectro atribuido a la radiodifusión de televisión. Al efectuar asignaciones de frecuencias autorizan, a nivel individual, las frecuencias y correspondientes características que habrá de utilizar cada estación de radiodifusión, es decir, dónde y cómo el público de cada parte del país recibirá cada programa de televisión. Se adopta este método para garantizar que haya un equilibrio entre los intereses políticos, comerciales, culturales, nacionales y locales.

También hay motivos técnicos para la adopción de este método centralizado de gestión del espectro atribuido a la radiodifusión:

- El gran potencial interferente de los transmisores analógicos de alta potencia-torre alta utilizados para dar cobertura nacional primaria implica que dos transmisores no pueden utilizar la misma frecuencia a menos que estén a unos 150-200 km de distancia uno de otro.
- La transmisión analógica en una frecuencia también limita la utilización de otras frecuencias. Por consiguiente, la planificación de frecuencias para la radiodifusión es un puzle multidimensional que necesita grandes esfuerzos centralizados a fin de utilizar eficazmente el espectro.

- Estas dificultades son aún mayores en las zonas fronterizas, donde el espectro se ha de compartir entre dos o más países y se convierte en un recurso aún más escaso. En esas zonas es necesario garantizar un acceso equitativo y libre de interferencias al espectro en todos los países interesados y satisfacer la demanda de las poblaciones locales de recibir programas de televisión de los países vecinos. Por efecto dominó de la interferencia, la elección de las frecuencias en las zonas fronterizas también tiene repercusiones en otras zonas alejadas de las fronteras.⁹
- Los transmisores y antenas de alta potencia están adaptados al conjunto concreto de frecuencias que utilizan. Todo cambio de frecuencia para cualquiera de los programas en un emplazamiento transmisor es por tanto oneroso y puede perturbar todos los programas transmitidos desde dicho emplazamiento. También tiene repercusiones sobre las instalaciones receptoras asociadas en edificios, que tendrán que modificarse, lo que también es costoso y perturbador.

Por estos motivos, la coordinación transfronteriza caso por caso, a medida que surgen nuevos requisitos de frecuencias, no puede emplearse como solución general para la planificación de frecuencias de servicios de radiodifusión terrenal. Una práctica habitual, sobre todo en Europa, África, Oriente Medio y los países de la CEI, que forman la Región 1 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, es por tanto concluir acuerdos regionales que garanticen un acceso equitativo al espectro entre los países de la Región, registrando los derechos de transmisión en frecuencias concretas en ubicaciones o zonas específicas.

Al firmar estos acuerdos, las administraciones interesadas se comprometen a proteger la utilización de esas frecuencias en otros países no utilizando frecuencias distintas de aquéllas cuyos derechos de transmisión han registrado, a menos que se acuerde lo contrario mediante un procedimiento gestionado por la UIT. El más reciente de estos acuerdos regionales, el Acuerdo GE06¹⁰, se adoptó en 2006 en Ginebra. En él se establecen los derechos de los países a utilizar las bandas de ondas métricas y decimétricas para la radiodifusión de televisión y sonido (véase la cláusula 4 siguiente).

Por el contrario, la gestión del espectro atribuido al servicio móvil no exige tanta participación de los reguladores o gobiernos: una red celular móvil implica a decenas de miles de estaciones base y su plan de frecuencias se reajusta constantemente al crearse nuevas estaciones, sin que ello afecte a los usuarios. En las zonas fronterizas, la relativamente pequeña potencia radiada por las estaciones de base hace que la interferencia transfronteriza sea un problema local, que suele solucionarse en reuniones periódicas de coordinación de frecuencias entre países vecinos, sin necesidad de planificación multilateral previa. Por consiguiente, suele autorizarse a los operadores móviles a operar en todo el país en una determinada banda de frecuencias no compartida con ningún otro operador y a utilizar esa parte del espectro bajo determinadas condiciones generales, sin intervención del regulador/gobierno.

Otra diferencia notable entre la radiodifusión y el servicio móvil es la selección de normas. En el caso del servicio móvil, las últimas tendencias reglamentarias demuestran la cada vez mayor importancia de la denominada "neutralidad tecnológica" que da a los operadores móviles flexibilidad para implantar nuevas tecnologías a medida que surgen en un mercado donde, por la rápida evolución, la mayoría de los equipos de usuario se cambian cada dos o tres años. En la radiodifusión, sin embargo, la tasa de renovación de equipos de usuario siempre ha sido mucho más baja (una vez cada diez o veinte años), por lo que la necesidad de realizar economías de escala suele exigir la adopción de una decisión reglamentaria nacional acerca de la norma de transmisión de televisión.

⁹ Puede encontrarse un método conceptual de representación de la pérdida de cobertura de radiodifusión debida a la interferencia en el Informe UIT-R [BT.2248](http://www.itu.int/pub/R-REP-BT.2248) – www.itu.int/pub/R-REP-BT.2248

¹⁰ www.itu.int/ITU-R/terrestrial/broadcast/plans/ge06/index.html

3.2 Planificación regional del espectro para la radiodifusión

La Conferencia Regional de Radiocomunicaciones de la UIT celebrada en Ginebra en 2006 (CRR-06) adoptó el Acuerdo GE06, que contiene un plan (Plan GE06) y los procedimientos asociados para la aplicación y modificación del Plan.

El Plan GE06 garantiza el acceso equitativo de 119 países (118 países de la Región 1 de la UIT¹¹ y la República Islámica de Irán) a las bandas de frecuencias de ondas métricas y decimétricas. Cada país parte en el Acuerdo recibió una serie de entradas en el Plan GE06, que define el derecho a utilizar determinadas frecuencias con determinadas características dentro de zonas específicas concretas. Por motivos de continuidad con acuerdos anteriores, concluidos en 1961 y 1989, la banda de ondas decimétricas se ha dividido en 49 canales de 8 MHz de ancho de banda, numerados de 21 a 69, y la banda de ondas métricas se ha dividido en ocho canales de 7 MHz de ancho de banda, numerados de 5 a 12. Normalmente, cada país recibió derechos de utilización de siete canales para televisión en cada zona en la banda de ondas decimétricas y un canal de la banda de ondas métricas. Para prevenir la interferencia, estos canales son distintos de una zona a otra. La utilización de SFN permite utilizar la misma frecuencia para el mismo contenido múltiplex en zonas más grandes. Al utilizar las tecnologías digitales más modernas, este Plan permite la radiodifusión libre de interferencias de unos 160 programas de televisión de definición normal o 40 programas TVAD en todo el territorio de cada país parte del Acuerdo GE06.

Cabe señalar que, cuando se celebró la CRR-06, muchos países ya habían implantado redes móviles militares en los canales 12 y 61 a 69. Varios países de Europa Oriental y Asia Central habían también implantado sistemas de radionavegación aeronáutica en los canales 42 a 69. Se tuvieron en cuenta las limitaciones impuestas por la existencia de estas redes para equilibrar la cuantía de recursos otorgada a cada país a fin de llegar al acceso equitativo.

El Acuerdo GE06 contiene un procedimiento que permite a cada país utilizar cualquiera de sus entradas en el Plan con estaciones transmisoras ubicadas en las correspondientes zonas de adjudicación y el canal correspondiente, siempre y cuando no se supere un determinado umbral de interferencia. Esto da a los países una gran flexibilidad para seleccionar emplazamientos transmisores y sus características. Esta flexibilidad se obtiene a costa de una menor eficacia espectral con respecto a la que se hubiese obtenido si todos los emplazamientos transmisores se hubiesen definido desde el principio.

El Acuerdo GE06 también contiene un procedimiento que permite a cada país modificar el Plan GE06 para obtener más derechos, por ejemplo ampliando las zonas de adjudicación o los umbrales de interferencia, o utilizando canales adicionales a los acordados en la CRR-06. Este procedimiento requiere el acuerdo de todos los vecinos a una distancia relativamente conservadora a fin de permitir a las administraciones negociar tales recursos adicionales de manera mutuamente satisfactoria, es decir, manteniendo el acceso equitativo general.

Por último, el Acuerdo GE06 especifica que no se reconocerán las transmisiones de televisión analógica en las bandas de ondas métricas y decimétricas después del 17 de junio de 2015, (con excepciones para algunos países hasta 2020 sólo en la banda de ondas métricas).

3.3 Aspectos espectrales de la transición a la televisión digital

En muchos países, la penetración de la radiodifusión analógica terrenal ha disminuido con los años como resultado de la aparición de medios alternativos, como el cable, el satélite o el ADSL, hasta el punto de que es marginal (menos del 5% de la población) en algunos países. En esos países, la transición de la radiodifusión terrenal de analógica a digital será relativamente fácil y el periodo de difusión simultánea, durante el cual coexisten las transmisiones analógicas y digitales, será limitado o incluso inexistente.

¹¹ Partes de la Región 1 de la UIT situadas al oeste del meridiano 170°E y al norte del paralelo 40°S, excepto el territorio de Mongolia.

En otros países, la radiodifusión analógica terrenal sigue siendo el principal medio de transmisión de televisión a los hogares. En esos casos, no se puede considerar el apagón analógico mientras la penetración de la radiodifusión analógica no haya descendido suficientemente, es decir, mientras la población concernida no haya migrado a la televisión digital terrenal. Por lo general esto lleva varios años de difusión simultánea en la misma parte del espectro y la implantación de una red de radiodifusión de televisión digital suficientemente amplia para lograr el objetivo indicado¹².

En esos países, si la televisión analógica utiliza ampliamente la banda de ondas decimétricas¹³, la necesaria coexistencia en la misma parte del espectro con la televisión analógica durante el periodo de transición limita las posibilidades de introducción de servicios de televisión digital. Por consiguiente, por lo general se necesita restringir temporalmente las transmisiones digitales. Estas restricciones se ven agravadas en las zonas fronterizas por el requisito adicional de coexistencia con las transmisiones analógicas y/o digitales de los países vecinos.

Así, el dividendo digital para los servicios de radiodifusión sólo se liberará cuando se levanten dichas restricciones, lo que sólo podrá ocurrir con el apagón analógico. Por motivos de organización, el apagón analógico suele realizarse en fases geográficas: una determinada zona geográfica cesa las emisiones analógicas en una fecha dada y las zonas adyacentes lo hacen algunas semanas más tarde, cuando se hayan preparado los emplazamientos de transmisión y las instalaciones receptoras. Una vez que cesan las emisiones analógicas en una zona, el dividendo digital puede materializarse en esa zona inmediatamente o, más probablemente, cuando todas las zonas adyacentes también han cesado las emisiones, levantando así las restricciones impuestas por la coexistencia con las transmisiones analógicas.

Estas restricciones pueden traducirse en limitaciones de potencia para limitar la interferencia causada a las transmisiones analógicas, en aceptar la interferencia causada por las transmisiones analógicas, o en las dos cosas. En cualquier caso, las restricciones limitan la zona de servicio de las transmisiones digitales. Por consiguiente, el dividendo digital para servicios de radiodifusión se materializará en un primer momento en un incremento de la zona de servicio. Sin embargo, no se verán todos los beneficios del apagón analógico hasta que se haya modificado el plan de frecuencias de transmisiones digitales, porque las transmisiones digitales se han de planificar "en torno a" las transmisiones analógicas, su plan de frecuencias (es decir, el conjunto de frecuencias utilizado por cada transmisor) sólo puede ser un **plan transitorio** que no será óptimo hasta que hayan cesado las transmisiones analógicas.¹⁴ Para alcanzar la máxima cobertura digital y poder ofrecer más transmisiones digitales se necesitará entonces un nuevo plan de frecuencias optimizado, que suele denominarse **plan de frecuencias objetivo**. Esta transición suele efectuarse al mismo tiempo que cesan las emisiones analógicas, de ahí que el término **paso a digital** se utilice para designar el funcionamiento simultáneo y el cambio de frecuencias.

Desde el punto de vista de la gestión del espectro, el paso a digital es el proceso mediante el cual se modifica gradualmente el plan de los servicios de radiodifusión de plan de frecuencias transitorio (en el que se acomodan las transmisiones digitales y las analógicas) a plan de frecuencias objetivo (optimizado para las transmisiones digitales).

Este proceso se ilustra en la Figura 3-1. El paso a digital empieza con la primera desaparición de una transmisión analógica, que sólo podrá ocurrir en la fecha D1 cuando la cobertura de televisión digital alcanza a un porcentaje P1 suficiente de la población, que debe acercarse bastante a la cobertura lograda

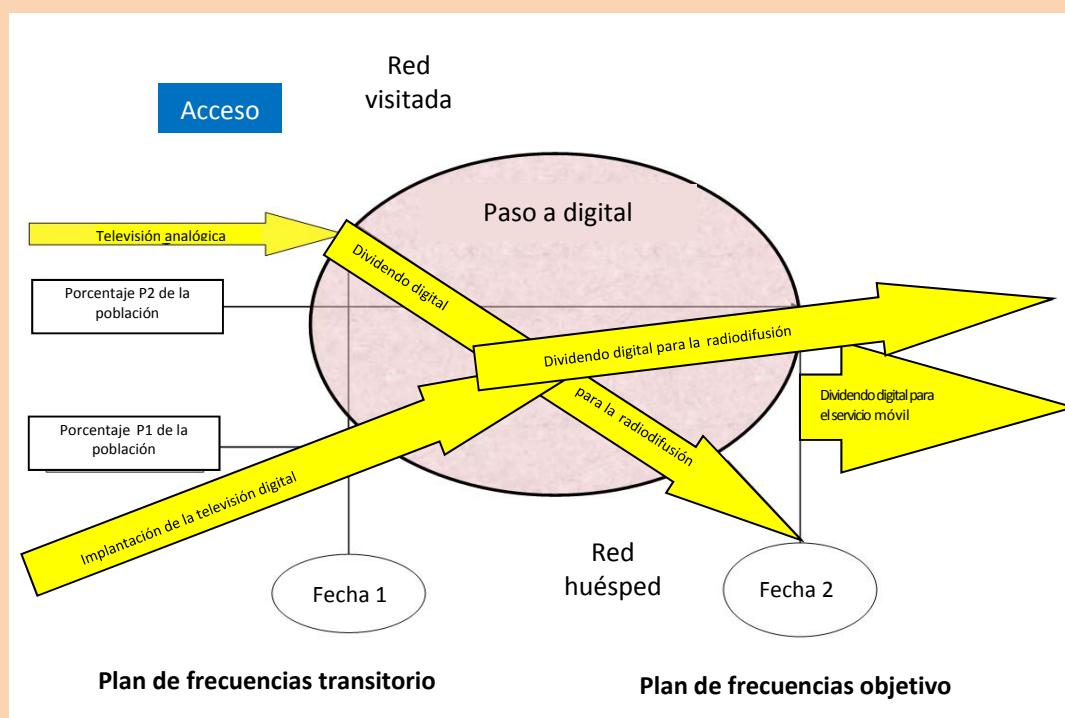
¹² En Francia o Reino Unido, por ejemplo, se implantaron redes de radiodifusión con cinco o seis multiplex, lo que supone un total de unos 30 programas de televisión de definición normal y/o alta, y se dio cobertura a más del 85% de la población antes de iniciar la transición analógica-digital, que llevó más de cinco años de difusión simultánea.

¹³ En muchos países la televisión analógica utiliza principalmente la banda de ondas métricas. Las dificultades que se mencionan en el resto de esta cláusula podrán, así, evitarse. Sin embargo, los usuarios de televisión tendrán que adquirir una antena de ondas decimétricas para recibir la televisión digital.

¹⁴ Pueden encontrarse los criterios de planificación para diversos métodos de entrega de servicios de televisión digital terrenal en las bandas de ondas métricas/decimétricas en la Recomendación UIT-R [BT.1368-9](https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.1368-9). www.itu.int/rec/R-REC-BT.1368/en

por la transmisión analógica. En la fecha D2, correspondiente al final del paso a digital, un porcentaje P2 mayor de población tiene cobertura de televisión digital, han cesado todas las transmisiones analógicas y todas las transmisiones digitales se han trasladado al plan de frecuencias objetivo. Entre esas dos fechas, el dividendo digital para la radiodifusión se ha materializado gradualmente en una mayor cobertura de los servicios digitales ya existentes y en un mayor número de servicios digitales adicionales (como múltiplex adicionales). Durante el proceso, el plan de frecuencias transitorio y el plan de frecuencias objetivo coexisten en zonas adyacentes, lo que puede necesitar cambios de frecuencias intermedios a fin de controlar la interferencia en esas zonas.

Figura 3-1: El paso a digital desde el punto de vista del espectro



Fuente: Autores.

Habida cuenta de la magnitud de estas dos operaciones, de la importancia política, cultural y social del servicio de televisión terrenal y de la posible perturbación de este servicio, el paso a digital es un asunto de responsabilidad nacional en que han de participar:

Los API y los activadores de servicio se utilizan para dar al usuario un entorno de comunicaciones más variado y de fácil utilización accesible con diversos tipos de terminales fijos y móviles en cualquier lugar donde esté disponible la red. Los activadores de servicio son componentes genéricos que facilitan la creación de servicios y aplicaciones:

- respaldo gubernamental y/o legislativo;
- planificación avanzada y coordinación de todas las actividades;
- comunicación al público;
- asistencia técnica a la población;
- asistencia financiera a la población, que puede cubrir la adquisición de receptores digitales o, en caso de pérdida del servicio terrenal, la adquisición de equipos alternativos, como equipos receptores de satélite.

Como parte de los preparativos para el paso a digital, se necesita un *plan objetivo* claramente definido para evitar perturbaciones en cascada en caso de cambios.

Si el *plan objetivo* de un país no se ha acordado con los países vecinos, deberá negociarse con ellos antes de poder proceder al paso a digital. En el caso de los países que son parte del Acuerdo GE06, el Plan GE06 adoptado por la CRR-06 está previsto para preparar el *plan objetivo*. Sin embargo, las decisiones adoptadas por la CMR-07 y la CMR-12 sobre la atribución del dividendo digital, que se tratan en la siguiente cláusula, en cierta medida han complicado la situación.

3.4 Marco internacional para la atribución del dividendo digital

A nivel internacional, el espectro está gestionado por el Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R). Su misión es garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los que emplean órbitas de satélites, así como realizar estudios y adoptar Recomendaciones sobre las radiocomunicaciones.

Al llevar a cabo su misión, el UIT-R pretende crear las condiciones necesarias para el desarrollo armonizado y la utilización eficaz de los sistemas de radiocomunicaciones nuevos y existentes, teniendo debidamente en cuenta a todas las partes concernidas. Para ello se realizan las siguientes actividades:

- puntual adopción y/o actualización de los reglamentos internacionales sobre utilización del espectro: el Reglamento de Radiocomunicaciones y los Acuerdos Regionales;
- normalización de los equipos de radiocomunicaciones mediante la adopción de "Recomendaciones" destinadas a garantizar el rendimiento y la calidad necesarios para la explotación de sistemas de radiocomunicaciones;
- información y asistencia a los miembros de la UIT sobre la manera más eficaz de utilizar el espectro.

Las atribuciones de frecuencias se deciden a nivel internacional en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR) de la UIT. Esta Conferencia se celebra cada tres o cuatro años y en ella se actualiza el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) de la UIT, tratado internacional vinculante para los Estados Miembros de la UIT.

Para cada banda de frecuencias el RR especifica qué servicios de radiocomunicaciones se pueden utilizar: en términos reglamentarios, la banda de frecuencias se atribuye a esos servicios, que pueden ser de radiocomunicaciones terrenales (por ejemplo, fijo, móvil, radiodifusión, radiolocalización, radionavegación, exploración de la Tierra) o de comunicaciones por satélite (por ejemplo, fijo por satélite, móvil por satélite o radiodifusión por satélite). Esas atribuciones soportan aplicaciones tan variadas como radiotransmisores, radares, televisión por satélite, radio FM, radioaficionados, periodismo electrónico, telefonía móvil, WiFi, comunicaciones de emergencia, meteorología, imágenes o posicionamiento por satélite y supervisión de los recursos terrestres, cuya importancia en la vida diaria ha ido en aumento en los últimos veinte años.

A la hora de efectuar nuevas atribuciones, la CMR basa sus decisiones en los estudios realizados por el UIT-R, en los que participan la mayoría de interesados públicos y privados de la industria. Con estos estudios se pretende garantizar que las decisiones de la CMR satisfagan los nuevos requisitos de espectro al tiempo que se protegen las inversiones realizadas con las atribuciones en vigor. El principal objetivo es garantizar que se mantiene siempre bajo control la interferencia que se causan los sistemas de radiocomunicaciones.

La CMR suele adoptar sus decisiones por consenso, lo que garantiza que todos los Estados Miembros de la UIT están satisfechos con tales decisiones y seguirán aplicando el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Al atribuir varios servicios a cada banda de frecuencias, el Reglamento de Radiocomunicaciones ofrece un amplio grado de flexibilidad a los Estados Miembros de la UIT para implantar los servicios de radiocomunicaciones que mejor se adaptan a sus necesidades. Cada país puede decidir independientemente qué servicios desea implantar en esa parte del espectro, siempre y cuando lleve a cabo con éxito la coordinación de frecuencias con sus vecinos. En la práctica, esta flexibilidad se ve limitada por la necesidad de realizar la coordinación transfronteriza y de lograr economías de escala, por

lo que la armonización del espectro a escala regional y mundial es cada vez más importante para asegurarse de que la opción escogida por cada país redunde en beneficio de todos.

En los últimos 25 años, la CMR ha otorgado con frecuencia nuevas atribuciones al servicio móvil a fin de adaptarse a la rápida evolución y éxito de la telefonía móvil en todo el mundo. Desde 1992, se ha centrado además en identificar bandas de frecuencias atribuidas al servicio móvil que pueden utilizarse para las IMT, allanando así el camino para el desarrollo mundial de las próximas generaciones de telefonía móvil y acceso a Internet en banda ancha.

La identificación de bandas de frecuencias comunes a nivel internacional para las IMT, y la consiguiente normalización en el seno de la UIT, tiene varios objetivos:

- lograr a nivel mundial economías de escala en la fabricación de equipos (la misma banda de frecuencias puede utilizarse de la misma manera en todos los países);
- simplificar el diseño de los equipos;
- permitir la itinerancia mundial;
- dar a los fabricantes y operadores de red, que invierten en equipos y servicios, garantías a largo plazo en los que respecta a la intención de reguladores y gobiernos en todo el mundo.

Todos estos objetivos son fundamentales para la implantación satisfactoria de nuevos servicios. Como ya hicieron varias Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones anteriores, la CMR-07 y la CMR-12 adoptaron decisiones sobre nuevas atribuciones de frecuencias al servicio móvil y la identificación de bandas de frecuencias para las IMT. Estas decisiones se vieron influidas por diversos factores:

- la cada vez mayor importancia del tráfico de datos en las redes móviles, que aumenta la presión sobre el espectro;
- el costo de dar cobertura a zonas con baja densidad de población en las bandas de 2 GHz y 2,6 GHz¹⁵, ya identificadas para las IMT, y el consiguiente riesgo de aumentar la brecha digital sin liberar espectro adicional en frecuencias más bajas;
- la digitalización de la radiodifusión de televisión terrenal, objeto del reciente Acuerdo GE06, que ofrece la posibilidad de un dividendo digital en un plazo relativamente corto (2015);
- la disponibilidad de más mejoras en la modulación digital y la compresión de las señales de televisión, lo que permite una mayor eficacia espectral de la radiodifusión.

La CMR-07 decidió atribuir la parte superior de la banda de ondas decimétricas, 790-862 MHz, al servicio móvil y la identificó para las IMT en todo el mundo. En la Región 2 de la UIT (Américas), y en diversos países de la Región 3 (Asia-Pacífico), la banda 698-790 MHz, que ya estaba atribuida al servicio móvil en esas Regiones, también se identificó para las IMT.

Así, la CMR-07 no suprimió la atribución existente a la radiodifusión terrenal en las tres Regiones de la UIT en las partes correspondientes de la banda de ondas decimétricas. Tampoco suprimió las atribuciones anteriores al servicio móvil y el servicio de radionavegación aeronáutica, que aún se utilizan en algunos países.

De este modo, si bien la CMR-07 dejó a cada país la libertad de atribuir como quisiera el dividendo digital, dio, no obstante, a los reguladores nacionales una firme orientación de cómo debería efectuarse tal atribución.

¹⁵ La zona de servicio de una estación de base se reduce proporcionalmente al cuadrado de la frecuencia. El número de estaciones de base necesaria para dar cobertura a una zona determinada en regiones con baja densidad de población a 2 GHz es, por tanto, cuatro veces mayor que a 1 GHz, por lo que el costo de la red aumenta en la misma proporción.

La CMR-12 perfiló un poco más el marco reglamentario internacional para el dividendo digital:

- se aclaró que no se han de adoptar medidas reglamentarias adicionales para proteger al servicio de radiodifusión de un país contra el servicio móvil de otro país;
- sus preparativos para solucionar los problemas de compatibilidad entre el servicio móvil (IMT) y el servicio de radionavegación aeronáutica atribuido en una serie de países de Europa Oriental llevaron a la conclusión de acuerdos bilaterales que solucionan tales problemas y garantizan la disponibilidad de la banda de 800 MHz en todos los países europeos;
- se corrigió el desfase entre las atribuciones móviles del espectro del dividendo digital en las tres Regiones de la UIT gracias a la atribución de la banda 694-790 MHz al servicio móvil, excepto móvil aeronáutico, en la Región 1 e identificándola para las IMT. En espera de que así lo confirme la CMR-15, la banda 698-862 MHz está atribuida a nivel mundial al servicio móvil y se identifica para las IMT en las tres Regiones.

Desde la CMR-07, la normalización que llevan a cabo la UIT y otros organismos ha allanado el camino para la implantación temprana del servicio móvil, con equipos y espectro disponibles en muchos países desde 2012-13.

Muchos países ya han atribuido el dividendo digital de esta manera o están tomando medidas para hacerlo. Antes de entrar en los detalles de las decisiones nacionales a este respecto, conviene señalar el papel que desempeñan los organismos regionales a la hora de lograr un consenso sobre la utilización del dividendo digital y la gran importancia de la coordinación transfronteriza.

Una consecuencia de las decisiones adoptadas por la CMR-07 y la CMR-12 para atribuir e identificar las partes superiores de la banda de ondas decimétricas para el servicio móvil es que cualquier país que desee utilizar esta atribución ha de suprimir de la banda correspondiente el servicio que la utiliza en la actualidad, ya sea la radiodifusión, los sistemas militares o los micrófonos inalámbricos. En el caso de la radiodifusión, la reconstitución del espectro perdido por las transmisiones existentes exige una negociación internacional. Más concretamente, si el *plan objetivo* para el *paso a digital* ya incluye canales correspondientes a las bandas en cuestión, será necesario modificarlo y, por tanto, renegociarlo con los países vecinos.

Del mismo modo, a causa de la interferencia, la utilización del servicio móvil en un país sólo es posible si los países vecinos aceptan protegerlo.¹⁶ Por consiguiente, la coordinación de frecuencias transfronteriza, preferentemente a escala regional es un requisito *sine qua non*.

Evidentemente, es preferible adoptar un método coordinado regional en el que todos los países de una región acuerden utilizar esas bandas de manera coherente. También contribuye a aumentar las economías de escala para la prestación de equipos móviles. En las siguientes cláusulas se aborda el papel de la armonización regional y el alcance de las negociaciones de coordinación de frecuencias transfronteriza conexas.

3.5 Armonización internacional

La armonización regional es fundamental para la atribución del dividendo digital a fin de obtener los beneficios resultantes de las economías de escala en la prestación de servicios y evitar que haya problemas de interferencia insolubles en las zonas fronterizas.

¹⁶ En el Informe UIT-R [BT.2247](#) se presenta un estudio sobre las mediciones *in situ* y un análisis de incompatibilidad entre la DTTB y las IMT. www.itu.int/pub/R-REP-BT.2247

3.5.1 Europa

En Europa, las cuestiones relacionadas con el espectro se tratan de la siguiente manera:

- El Grupo de Política del Espectro Radioeléctrico (RSPG) presenta la opinión de los 27 Estados Miembros de la UE a la Comisión Europea (CE).
- A partir de ahí, la CE encarga a la CEPT (Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones, formada por 46 Estados Miembros) que establezca las condiciones técnicas de utilización del espectro.
- Cuando la CE las recibe, estas condiciones se integran en recomendaciones (no vinculantes para los Estados Miembros de la UE) o decisiones (vinculantes), tras realizar consultas con los Estados Miembros.
- En este proceso también participan el Consejo Europeo de Ministros y el Parlamento Europeo.

En Europa, las negociaciones sobre el dividendo digital se iniciaron en 2006 con la adopción de una primera opinión del RSPG o un [primer Mandato](#)¹⁷ de la CE a la CEPT a principios de 2007. En consecuencia, la CEPT identificó la parte superior de la banda de ondas decimétricas como banda preferida para una atribución móvil parte del dividendo digital.

Tras las decisiones adoptadas por la CMR-07, en abril de 2008 la CE envió un [segundo Mandato](#)¹⁸ a la CEPT sobre las consideraciones técnicas relativas a "las opciones de armonización del dividendo digital en la Unión Europea". De acuerdo con la respuesta de la CEPT, la CE adoptó los siguientes documentos:

- [Recomendación de la Comisión Europea 2009/848/EC](#)¹⁹ para "Facilitar la obtención del dividendo digital en la Unión Europea", en octubre de 2009.
- [Decisión de la Comisión 2010/267/EU](#)²⁰ sobre las "condiciones técnicas armonizadas relativas al uso de la banda de frecuencias 790-862 MHz para los sistemas terrenales capaces de prestar servicios de comunicaciones electrónicas en la Unión Europea", en mayo de 2010.

Aunque esta decisión no es vinculante para los Estados Miembros de la UE, pronto puede llegar a serlo como resultado de la reciente resolución de las dificultades iniciales con la radionavegación aeronáutica en Europa Oriental y una vez se haya finalizado la transición a la radiodifusión de televisión digital, es decir, cuando se cumpla el plazo fijado por el Acuerdo GE06 el 17 de junio de 2015.

Las consideraciones técnicas relativas a las opciones de armonización del dividendo digital en la Unión Europea se describen en los Informes de la CEPT. Se han adoptado cuatro Informes de la CEPT, como se ve en el Cuadro 3-1.

¹⁷ http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/mandates/mandate_dig_div.pdf

¹⁸ http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomm/radio_spectrum/_document_storage/rsc/rsc23_public_docs/rscom08-06.pdf

¹⁹ www.ero.dk/01B962D6-4069-40E1-BB32-0B23E872A7CC?frames=no&

²⁰ www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/2010267EU.PDF

Cuadro 3-1: Informes de la CEPT relacionados con el dividendo digital

Informe de la CEPT	Título
Informe CEPT 29, 26 de junio de 2009	Guideline on cross border coordination issues between mobile services in one country and broadcasting services in another country
Informe CEPT 30, 30 de octubre de 2009	The identification of common and minimal (least restrictive) technical conditions for 790-862 MHz for the digital dividend in the European Union
Informe CEPT 31 30 de octubre de 2009	Frequency (channelling) arrangements for the 790-862 MHz band
Informe CEPT 32 30 de octubre de 2009	Recommendation on the best approach to ensure the continuation of existing Program Making and Special Events (PMSE) services operating in the UHF (470-862 MHz), including the assessment of the advantage of an EU-level approach

En el Informe 29 de la CEPT se dan orientaciones sobre aspectos de la coordinación transfronteriza de particular importancia durante la fase de coexistencia, es decir, cuando es posible que algunos países hayan puesto las condiciones técnicas optimizadas para las redes de comunicaciones fijas y/o móviles, mientras otros aún tienen en funcionamiento transmisores de radiodifusión de alta potencia en la banda 790-862 MHz. En el Acuerdo GE06 se encuentran los procedimientos reglamentarios aplicables para la coordinación transfronteriza.

En el Informe 30 de la CEPT se identifican las condiciones técnicas restrictivas utilizando el concepto de máscaras de borde de bloque (BEM), que especifican los niveles de emisión permitidos en las frecuencias dentro y fuera del bloque de espectro sujeto a licencia, respectivamente. En el Informe se especifican tres niveles de protección de los canales de radiodifusión:

- A) canales de televisión digital con protección de la radiodifusión;
- B) canales de televisión digital con protección media de la radiodifusión;
- C) canales de televisión digital sin protección de la radiodifusión.

Para la protección de los canales de radiodifusión terrenal utilizados en el momento de implantación de las redes de comunicaciones fijas/móviles, se ha de aplicar el requisito básico indicado en "A". Para los canales de televisión digital terrenal que no estén en uso al implantar una estación de base de una red de comunicaciones electrónicas, la administración interesada puede elegir entre los requisitos básicos "A", "B" o "C". El nivel medio de protección indicado en "B" puede justificarse en determinadas circunstancias (por ejemplo, acuerdo entre la autoridad de radiodifusión y los operadores móviles).

Sin embargo, se sabe que incluso la BEM del caso A no ofrece protección suficiente en todos los casos y es necesario adoptar medidas adicionales, como la mejora de los receptores de televisión digital y/u otras medidas que adoptarán los operadores móviles para proteger las transmisiones de radiodifusión ya establecidas.

Entre las medidas adicionales se cuentan las siguientes:

- Reducción de la potencia radiada de las estaciones de base móviles y ajuste de sus características de antena para reducir los problemas de interferencia, teniendo en cuenta las condiciones locales, en particular cuando las estaciones de base utilizan el primer bloque de frecuencias por encima de 790 MHz.
- Utilización de una polarización de antena de estación de base opuesta a la del transmisor de televisión digital terrenal, en particular cuando las estaciones de base utilizan el primer bloque de frecuencias por encima de 790 MHz.
- Utilización de un filtro RF adicional en las estaciones de base móviles, en particular cuando las estaciones de base utilizan el primer bloque de frecuencias por encima de 790 MHz.

- Utilización de repetidores de televisión digital de baja potencia en canal en las estaciones de base móviles para restaurar la degradación de la relación señal-ruido en los receptores de televisión digital afectados. Estas medidas se han de coordinar con el operador de multiplex de radiodifusión afectado, pues puede que no sean fáciles de aplicar, como ocurre con los transmisores de televisión digital que funcionan en una red de una sola frecuencia (SFN).

En el Informe 31 de la CEPT se concluye que la configuración de frecuencias preferida para la gama 790-862 MHz se ha de basar en el modo FDD a fin de facilitar la coordinación transfronteriza con los servicios de radiodifusión, teniendo en cuenta que tal configuración no discriminará a favor ni en contra de cualquier tecnología prevista. A continuación se muestra la configuración de frecuencias. Se ha incluido en la Decisión de la Comisión Europea mencionada anteriormente, por lo que su aplicación es obligatoria en los países de la UE que deseen utilizar el servicio móvil en esta banda:

Figura 3-2: Configuración armonizada de canales preferida para la banda 790-862 MHz en la UE

790-791	791-796	796-801	801-806	806-811	811-816	816-821	821 – 832	832-837	837-842	842-847	847-852	852-857	857-862
Banda de guarda	Enlace descendente						Intervalo dúplex	Enlace ascendente					
1MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)						11 MHz	30 MHz (6 bloques de 5 MHz)					

Fuente: CEPT

En el Informe 32 de la CEPT se reconoce un interés por seguir explotando aplicaciones para PMSE y se identifica una serie de posibles bandas de frecuencias y de soluciones técnicas innovadoras como alternativa a la utilización que hacen estas aplicaciones de la banda 790-862 MHz. Es necesario seguir estudiando la cuestión.

En otras partes del mundo se están invirtiendo esfuerzos semejantes a fin de garantizar la armonización regional de las partes del espectro de ondas decimétricas identificadas por la CMR-07 para las IMT. En la Región Asia-Pacífico, la APT (Telecomunidad Asia-Pacífico) también ha adoptado condiciones técnicas para la utilización de la banda 698-806 MHz.

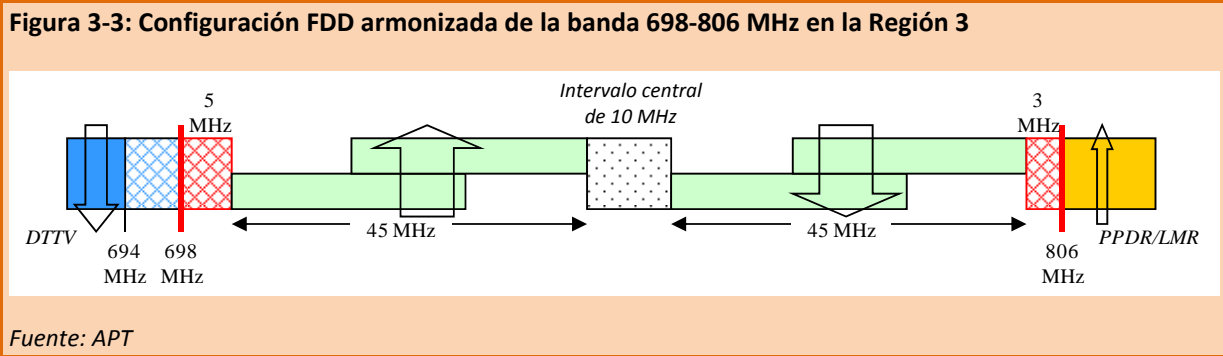
3.5.2 Asia Pacífico

En la Telecomunidad Asia Pacífico (APT) se llegó a un consenso sobre la estructura básica de una configuración armonizada de frecuencias para la banda 698-806 MHz²¹. Reconociendo que es necesario proteger suficientemente los servicios de las bandas adyacentes, se concluyó que se necesitaría una combinación de medidas de reducción de la interferencia, incluidas atribuciones de banda de guarda suficientes en la banda 698-806 MHz. Se acordó atribuir el espectro de la siguiente manera:

- 1) una banda de guarda de 5 MHz en el extremo inferior, entre 698-703 MHz,
- 2) una banda de guarda de 3 MHz en el extremo superior, entre 803-806 MHz, y
- 3) dos configuraciones de frecuencias dúplex de 2 x 30 MHz (703-733 MHz/758-788 MHz y 718-748 MHz/773-803 MHz), lo que da un total de 2 x 45 MHz de espectro emparejado utilizable.

²¹ Informe de la APT, "Harmonized frequency arrangements for the band 698-806 MHz", No. APT/AWF/REP-14, septiembre de 2010.

La estructura general de la configuración FDD armonizada para la banda 698-806 MHz es la que se muestra en la Figura 3-3:

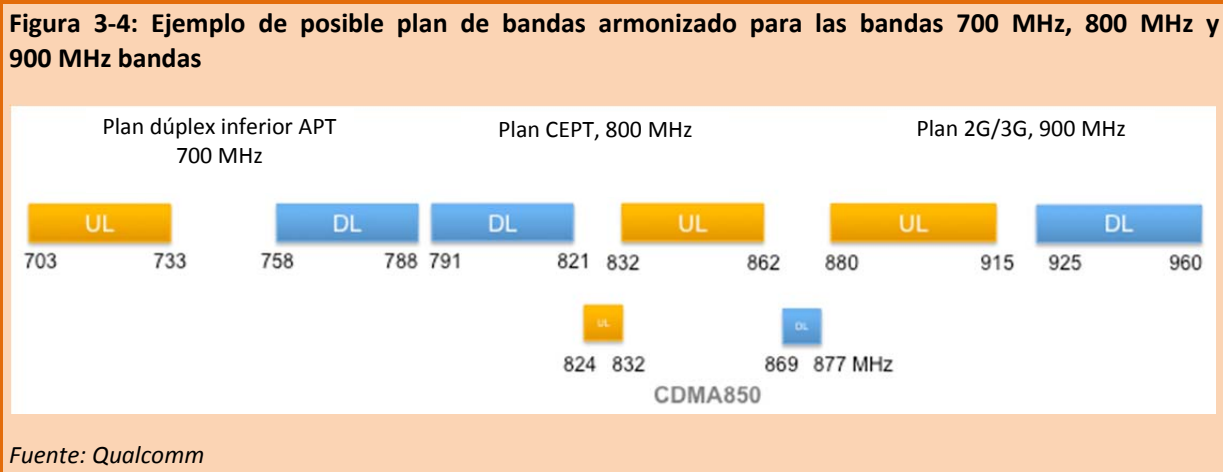


3.5.3 Armonización mundial

La decisión de la CMR-12 de atribuir la banda 694-790 MHz al servicio móvil, excepto móvil aeronáutico, en la Región 1 abre la puerta a la armonización mundial de las bandas 700 MHz, 800 MHz y 900 MHz para las IMT.

Con esta armonización se resolverían antiguas diferencias en las atribuciones de espectro móvil de ondas decimétricas entre Regiones, resultado de la implantación incompatible de redes CDMA y GSM en las bandas 850/900 MHz desde los años 1990.

Se está trabajando activamente en la adopción de ese plan. En la Figura 3-4 se muestra un ejemplo de solución propuesta para reconciliar los planes de la CEPT y la APT al tiempo que se siguen acomodando las redes CDMA 850 residuales. De este modo se lograría un total de 2 x 60 MHz en las bandas de 700 MHz y 800 MHz, respetando los planes de bandas de la CEPT y la APT existentes.



Aunque hay que reconocer que la actual utilización de la banda de 700 MHz por el servicio de radiodifusión puede no dejarla disponible para el servicio móvil en muchos países en los próximos años, esta banda no obstante se liberará pronto para el servicio móvil en muchos países cuyos requisitos de radiodifusión son menores y, por tanto, se beneficiarán de la armonización mundial de los planes de bandas de frecuencias para las IMT.

3.6 Coordinación del dividendo digital con los países vecinos

La CMR-07 y la CMR-12 crearon un marco internacional que permite a cada país seguir utilizando la parte superior de la banda de ondas decimétricas para la radiodifusión de televisión o las aplicaciones militares, o para los servicios móviles. La única condición internacional para poner en práctica esta decisión de

orden nacional es que los países vecinos estén de acuerdo, lo que requiere negociaciones bilaterales o multilaterales.

Se prevé que en los próximos años crezcan las presiones internacionales y nacionales para poner el espectro liberado a disposición del servicio móvil, como permitieron la CMR-07 y la CMR-12, como resultado del notable crecimiento de los servicios de datos móviles y su positiva influencia en el desarrollo económico y social, sobre todo en los países en desarrollo. Puede esperarse que esta evolución facilite las negociaciones mencionadas, en particular cuando también se realizan a nivel regional, como se especifica en la cláusula anterior.

En caso de dificultad con las negociaciones bilaterales, se puede solicitar la asistencia de la UIT a fin de encontrar una solución satisfactoria.

El Acuerdo GE06 es el marco internacional aplicable a 119 países para la utilización de la banda de ondas decimétricas para la radiodifusión de televisión. Aunque este acuerdo no es aplicable a todos los países, muchos elementos de las negociaciones en curso entre países parte del Acuerdo pueden ser de utilidad para otros países.

El Acuerdo GE06 contiene un procedimiento para modificar el Plan GE06. Para que una modificación se registre en el Plan, este procedimiento, que se aplica habitualmente, exige el acuerdo de todos los países afectados. Tal acuerdo puede obtenerse mediante negociaciones bilaterales y multilaterales. Por consiguiente, la renegociación del Plan GE06 no exige renegociar el Acuerdo GE06.

Coordinación europea

En Europa estas negociaciones se iniciaron en 2008 y se dividieron entre dos grandes grupos: ocho países alrededor de Bélgica (Grupo WEDDIP, Plataforma de aplicación del dividendo digital en Europa Occidental), creado en mayo de 2009; y nueve países alrededor de Alemania (Grupo NEDDIF, Foro de aplicación del dividendo digital del Noreste), creado en octubre de 2010. Al final del proceso, el Plan GE06 se modificará utilizando el procedimiento indicado por lo que el **plan de frecuencias objetivo**²² será el Plan GE06, actualizado de esta manera.

El objetivo de estas negociaciones es restaurar el acceso equitativo de las transmisiones de radiodifusión (normalmente, siete canales por zona geográfica) en una banda limitada a 470-790 MHz, y distribuir equitativamente las capacidades adicionales entre los países.

Evidentemente, este proceso necesitará una utilización más intensiva del espectro utilizado por la radiodifusión. Tal cambio exige la aceptación de más restricciones técnicas para aceptar más interferencia en determinadas zonas y/o limitar la interferencia producida en dichas zonas. Las soluciones técnicas consisten en reducir la potencia de transmisión, conformar e inclinar las antenas de transmisión para reducir la potencia en determinadas direcciones, incrementar la utilización de SFN para consumir menos espectro²³ y crear nuevos emplazamientos de transmisión para repartir la interferencia. En la mayoría de los casos, la imposición de estas soluciones supondrá un costo adicional en comparación con el Plan GE06 original.

Desde un punto de vista formal, el objetivo anterior puede lograrse de la siguiente manera:

- Las actuales entradas del Plan GE06 por debajo del canal 61 (es decir, por debajo de 790 MHz) se han de mantener estables.

²² Véase la descripción en la cláusula 3.3.

²³ La utilización de SFN para aumentar el tamaño de las zonas de adjudicación puede resultar difícil para los países más pequeños.

- Puede considerarse la posibilidad de efectuar ampliaciones añadiendo asignaciones/adjudicaciones a los principales emplazamientos de radiodifusión. Estas ampliaciones pueden registrarse en el Plan GE06 como modificaciones del mismo, siguiendo el procedimiento formal del Acuerdo GE06.
- A fin de garantizar la compatibilidad entre las posibles ampliaciones y las entradas del Plan GE06 existentes, se han de aplicar algunas restricciones a estas últimas (por ejemplo, reducción de la potencia radiada equivalente, limitaciones del diagrama de antena en algunos sectores, selección de un tipo de polarización (V o H). Estas restricciones pueden aceptarse sin modificar las entradas existentes (sin pérdida de derechos).
- Se ha de evitar imponer restricciones a las redes existentes.

El principal factor a la hora de identificar más oportunidades en el Plan GE06 (así como en el caso de un plan que vaya a establecerse entre cualquier grupo de países) es determinar las zonas donde puede resultar aceptable compartir los mismos canales y llegar a un acuerdo sobre las medidas que pueden ser aceptables para cada una de las partes a fin de garantizar que tal compartición es posible. Para ellos posiblemente se hayan de realizar mediciones *in situ* en las zonas donde los cálculos prevén interferencia, además de utilizar las predicciones modelo de interferencia en el terreno.

Una vez identificadas estas zonas de compatibilidad mutua, es posible elaborar una matriz de compatibilidad entre todas las adjudicaciones/asignaciones existentes en el Plan GE06 y las que pueden considerarse como frecuencias de sustitución.

Cuando se ha acordado la matriz de compatibilidad, puede utilizarse canal por canal para determinar qué canal podría utilizarse en una determinada zona/emplazamiento: si el canal es incompatible con una o más de las adjudicaciones/asignaciones existentes del Plan, no podrá utilizarse en esa zona/emplazamiento. Si no, podrá utilizarse en zonas/emplazamientos potenciales, siempre y cuando otra zona/emplazamiento incompatible no necesite el mismo canal, en cuyo caso se habrán de considerar dos o más posibilidades, en función de cuál de las áreas/emplazamientos se seleccionen para este canal.

Entonces podrán considerarse diversas posibilidades y se compararán iterativamente las combinaciones más prometedoras con los requisitos de cada país involucrado hasta que se llegue a una solución satisfactoria para todos.

Coordinación africana

En el seno de la Unión Africana de Telecomunicaciones (UAT), tras celebrar una cumbre ministerial sobre el asunto, en dos reuniones de coordinación de frecuencias se han estudiado las posibles reconfiguraciones de las asignaciones de frecuencias a fin de dejar espacio para una banda de frecuencias armonizada para servicios móviles (694-862 MHz), garantizando al mismo tiempo una capacidad mínima de cuatro coberturas de radiodifusión nacionales para cada país africano y se llegó a la conclusión de que es viable²⁴.

4 Evolución del mercado

La atribución del dividendo digital es una decisión estratégica nacional que se adopta en el contexto de un marco internacional y regional en evolución. Para ello se necesita, entre otras cosas, una evaluación de la evolución futura (del mercado) a fin de equilibrar futuras demandas de espectro.

El dividendo digital se considera un factor importante del crecimiento económico y se prevé que la demanda de espectro supere a la oferta. La evolución del mercado, como la introducción y adopción de nuevos servicios inalámbricos, en particular la banda ancha inalámbrica y servicios de televisión adicionales, incluida la TVAD, están haciendo crecer la demanda de espectro.

²⁴ [http://atu-uat.org/images/eventlist/events/files/Broadcasting_ATU_Kampala_April12_Conclusions%20\(EN\).pdf](http://atu-uat.org/images/eventlist/events/files/Broadcasting_ATU_Kampala_April12_Conclusions%20(EN).pdf)

Antes de considerar los factores específicos que determinan la demanda de televisión digital terrenal y banda ancha inalámbrica, cabe señalar lo siguiente:

- Aunque se han realizado análisis muy detallados de esta evolución, las previsiones varían de manera importante y parecen anticuadas ya cuando se publican, por lo que es preferible una liberación del espectro por fases.
- Es probable que la demanda de televisión digital terrenal y banda ancha inalámbrica varíe de un país a otro en función de factores (interrelacionados) como la geografía (por ejemplo, grandes zonas rurales), densidad de población, desarrollo de la infraestructura (en particular la implantación de redes de banda ancha fija o de cable) y el marco jurídico (por ejemplo, restricciones a la entrada en el mercado de nuevos proveedores);
- Todos los modelos son muy sensibles al crecimiento económico o a las crisis. Al analizar las diversas posibilidades se ha llegado a la importante conclusión de que la crisis económica afectará al consumo (y a la demanda de espectro) y que la bajada del consumo puede ser más grave de lo esperado. Se ha de resistir a la tentación de considerar los estudios de mercado como predicciones precisas del futuro.

4.1 Factores que determinan la demanda de televisión digital terrenal

En los países desarrollados el principal factor de demanda de espectro para televisión digital terrenal es evidentemente la adopción por parte de los consumidores de la TVAD como norma para la calidad de imagen. Esto se refleja en el volumen de venta de televisores TVAD, adaptadores multimedios de alta definición, abonados a la alta definición y número de canales de alta definición²⁵. La introducción de servicios TVAD en las plataformas de televisión digital terrenal ha provocado un marcado incremento en la demanda de espectro, lo que dio impulso al desarrollo de MPEG4 y, en los últimos tiempos, a la introducción de la norma DVB-T2. Tales evoluciones tecnológicas reducen drásticamente la demanda de espectro y se ha empezado a hablar de la posibilidad de un segundo dividendo digital. En los países en desarrollo, el factor que determina la demanda es la abundancia de programas con alta calidad de audio y vídeo (incluida la TVAD) y una mayor cobertura.

Otro factor de demanda es el deseo de recibir sin limitaciones y sin necesitar antenas fijas en los tejados. Esto comprende la recepción portátil, incluso totalmente móvil, que necesita por tanto una mayor intensidad de campo de la señal y, por tanto, más transmisores y/o transmisores de mayor potencia.

En Europa, el desarrollo de la televisión móvil en las redes de radiodifusión terrenal (basada en la norma DVB-H) parece haberse estancado al haber detenido su desarrollo los países más adelantados en este campo, como Francia, Alemania y Suiza. Una evolución distinta de este tipo de radiodifusión basada en servicios de televisión móvil puede verse en algunos países africanos, pues se han lanzado servicios DVB-H en Nigeria, Kenya, Namibia y Ghana. Del mismo modo, el número de usuarios del servicio T-DMB en Japón y Corea del Sur sigue siendo elevado, aunque se están experimentando dificultades financieras, pues el modelo empresarial basado en la publicidad utilizado no parece generar ingresos suficientes.

Un importante indicador de la adopción de la televisión móvil es el número de dispositivos receptores (es decir, el número de modelos y fabricantes) T-DMB o DVB-H disponibles al público. Este número se ha de considerar a escala mundial, más que nacional, y sigue siendo (excesivamente) bajo.

Hay una tendencia clara de los operadores móviles a trasladar su oferta de televisión móvil a sus redes conmutadas, como HSPA/UMTS. El reciente desarrollo y aparición de las redes LTE parece acelerar esta tendencia.

²⁵ Véase el Informe de Ofcom, "International communications market report", de 2 de diciembre de 2010.

Otro factor que influye mucho en la demanda de espectro de televisión es la disponibilidad de plataformas alternativas para la distribución de servicios de televisión. En particular, la implantación de redes fijas de banda ancha y el incremento constante de la velocidad de transmisión que ofrecen hacen que la transmisión de televisión en estas redes sea factible y atractiva. Lo último para incrementar la velocidad de acceso a Internet es la instalación de la fibra hasta el punto de acometida, donde no sólo la red principal, sino también las locales, son de fibra. El aumento del número de los proveedores de servicios llamados "superpuestos" (over-the-top (OTT)) es un buen indicador del desarrollo de este mercado. Los proveedores OTT entregan directamente a los usuarios finales un paquete de servicios de televisión (es decir, sin operador de red/proveedor de servicios intermedio como las empresas de telecomunicaciones y cable).

Por último, se han de incluir también en el análisis de mercado los hábitos de los espectadores de televisión. Un factor importante es si los espectadores siguen apreciando la radiodifusión de televisión lineal y programada (televisión tradicional) por oposición al "visionado a la carta" (incluidos los servicios de televisión a la demanda y el encargo de series/vídeos/películas).

Se han realizado numerosos informes y debates sobre este cambio en el patrón de visionado, que a menudo son contradictorios, pero el número decreciente de espectadores tradicionales, sin embargo, podría querer decir que son menos necesarias las redes de radiodifusión tradicional, pues ya no hay un visionado simultáneo en masa. Es posible identificar la dirección y velocidad de esta tendencia siguiendo el dinero de la publicidad.

Basándonos en estudios frecuentemente citados²⁶ y en Informes de la UIT²⁷, se pueden identificar una serie de factores, que a continuación pueden combinarse en diversas hipótesis, que a su vez se pueden aliar con las referencias adecuadas para estimar los futuros requisitos de espectro. En resumen, los cuatro factores de la demanda y sus correspondientes indicadores parecen ser los siguientes:

- Adopción de la TVAD: los indicadores incluyen las ventas de televisores TVAD, adaptadores multimedios AD, el número de abonados a la AD y el número de canales/horas de programación producidos con calidad TVAD²⁸. Se ha de tener en cuenta que el próximo paso en la "calidad de imagen" parece ser la televisión 3D. Aún no está claro cuándo y en qué medida esto tendrá consecuencias para la demanda de espectro.
- Implantación de tecnologías más avanzadas, como MPEG4 y/o DVB-T2: los indicadores incluyen la diferencia de precios entre receptores DVB-T2/MPEG4 y DVB-T/MPEG2, por ejemplo; el número de fabricantes y el número de países que han implantado estas tecnologías (y para cuántos múltiplex)²⁹.
- Patrones de visionado de televisión: los indicadores comprenden la adopción del vídeo a la carta (VoD) y los servicios de pago por visión, las audiencias de la programación lineal, la inversión en publicidad, las cifras de venta de PVR u otros dispositivos de grabación interactivos³⁰.

²⁶ Informe de Analysys Mason para la Comisión Europea, "Exploiting the digital dividendo – a European approach", de 14 de agosto de 2009. Informe IPTS para la Comisión Europea, "The demand for future mobile communications markets and services in Europe", de abril de 2005.

²⁷ Directrices de la UIT para la transición de la radiodifusión analógica a la digital, enero de 2010. www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en. El Informe UIT-R SM.2015, noviembre de 2006, contiene una lista de factores que se han de considerar a la hora de realizar estos análisis.

²⁸ Véase la Nota 15.

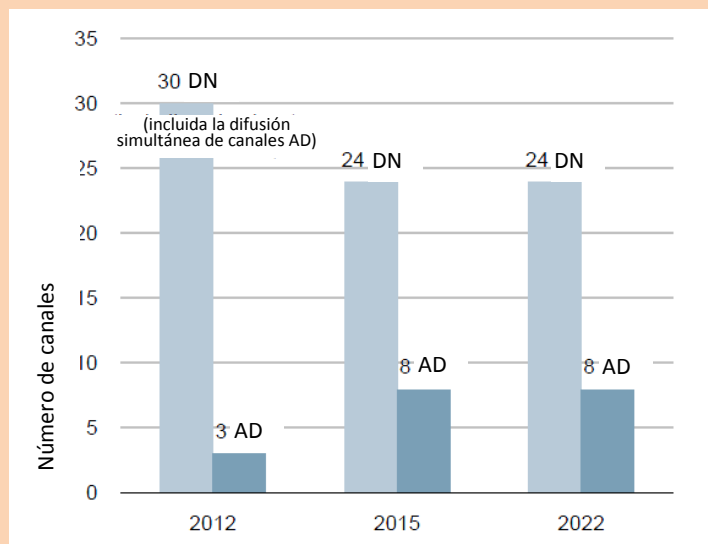
²⁹ Véanse los datos de implantación de DVB en http://dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/

³⁰ Véase la nota 15.

- **Evolución e implantación de plataformas alternativas:** los indicadores incluyen el número de abonados a la banda ancha fija³¹, el número de abonados a cable/TVIP/satélite, el ancho de banda medio disponible (por plataforma), la tasa de renovación de las plataformas de televisión digital terrenal, el número de proveedores de televisión alternativos (como los proveedores OTT).

En la Figura 4-1 se muestra la demanda de televisión digital terrenal en términos de canales de televisión.

Figura 4-1: Hipótesis de demanda en términos de canales de televisión³²



Fuente: Ofcom

Traducir las hipótesis de demanda en demanda de espectro exige hacer suposiciones sobre la situación técnica u operativa. Habida cuenta de la evolución tecnológica, los factores que se han de tener en cuenta son:

- 1) la utilización de redes de una sola frecuencia (SFN) o de redes multifrecuencia (MFN)³³;
- 2) la cobertura geográfica o de población (por ejemplo, no todos los múltiplex han de tener una cobertura prácticamente nacional)³⁴;
- 3) la utilización de técnicas de compresión y modulación.

La expiración de las licencias existentes también puede liberar espectro adicional.

4.2 Factores de la demanda de banda ancha inalámbrica

El acceso a Internet es una función común de los teléfonos móviles desde hace ya algún tiempo, primero a través de las redes 2G (que ofrecían velocidades de datos relativamente bajas) y posteriormente a través

³¹ Del Informe Analysys Mason, véase la nota 26.

³² Véase la nota 25.

³³ Puede encontrarse más información sobre la utilización eficaz del espectro con redes SFN en Directrices de la UIT para la transición de la radiodifusión analógica a la digital, capítulo 4.3, disponible en www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en

³⁴ El número de frecuencias necesarias para alcanzar una determinada cobertura geográfica o de población depende de la utilización de SFN o MFN y de la calidad de recepción aceptable.

de las redes 3G más rápidas, pero la reciente aparición de los "teléfonos inteligentes" ha modificado significativamente el patrón de uso de la web móvil, que se está convirtiendo en banda ancha inalámbrica.

Por tanto, la banda ancha inalámbrica es una categoría de servicio relativamente nueva que incluye numerosas aplicaciones/servicios profesionales y particulares, incluidas aplicaciones personales como la banca-m, en particular en los países en desarrollo. Los teléfonos inteligentes permiten a los usuarios descargar/telecargar contenido o difundir contenido de audio y video/televisión a través de una conexión Internet inalámbrica. Suelen tener un sistema operativo avanzado o "abierto" que permite a terceros crear nuevas aplicaciones y tienen suficiente capacidad de memoria para almacenar contenido (incluido video). Así, el número de aplicaciones/servicios es prácticamente ilimitado. En la actualidad, son Corrientes las siguientes aplicaciones/servicios, junto con la mensajería de texto y las llamadas de voz:

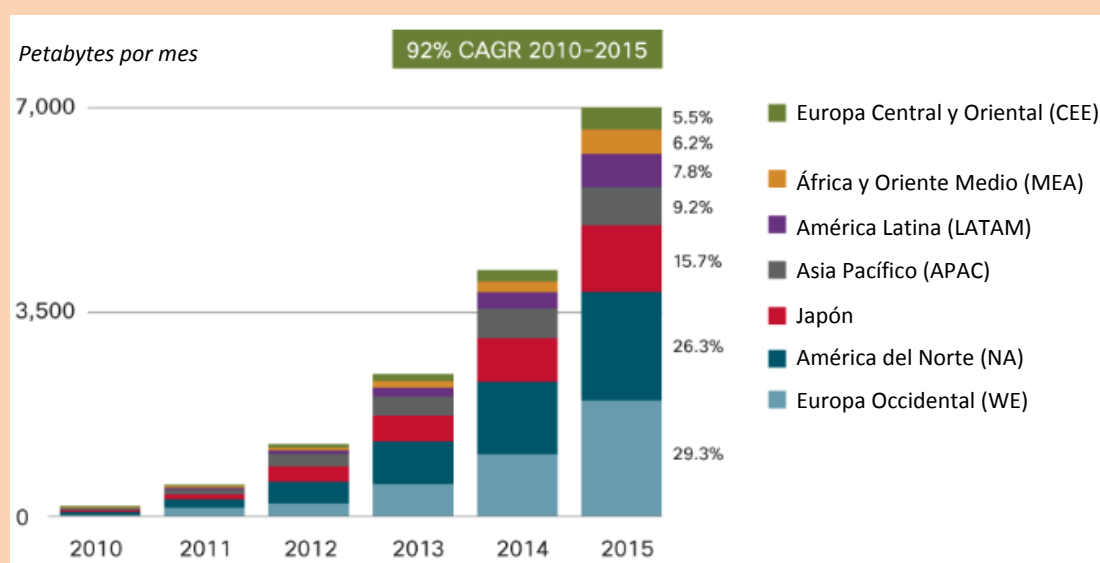
- acceso, búsqueda y descarga de contenido Internet (profesional y particular);
- juegos (incluso en línea);
- escucha de audio/música (incluidos Podcasts, MP3 y radio en línea);
- redes sociales (como Facebook y LinkedIn);
- mensajería (incluidos correo-e, MMS/mensajes fotográficos, mensajería instantánea);
- servicios basados en la ubicación (generalmente basados en Google maps);
- telecarga de contenido (telecarga profesional o particular de informes, vídeos, fotografías, montajes de vídeo, etc.);
- visionado de vídeos y televisión (incluso directo y programación lineal);
- llamada de vídeo (profesional y particular).

Todas estas aplicaciones y servicios necesitan ancho de banda inalámbrico y generan tráfico. Habida cuenta del alto nivel de penetración móvil (es decir, el número de usuarios de telefonía móvil) en la mayoría de países y de la alta tasa de crecimiento de la penetración en el resto del mundo, el principal factor para obtener más espectro es hoy el incremento del tráfico por usuario, especialmente en el enlace descendente. La mayoría de estudios considera el número de usuarios móviles como adquirido³⁵. El verdadero factor para obtener más espectro es la utilización por usuario móvil. En términos técnicos se trata del número de Petabytes que se han de transportar al mes o el número de miles de millones de minutos de 1 Mbit/s por día.

En la Figura 4-2 se muestra una previsión de crecimiento del tráfico de banda ancha inalámbrica del 92% anual. Una premisa importante de estas previsiones de tráfico es cuál ha de ser el ancho de banda o la velocidad mínimos necesarios. Las aplicaciones/servicios pueden funcionar a diferentes velocidades, pero quizá con menos calidad (de audio/vídeo). En el futuro, cuando la banda ancha inalámbrica haya alcanzado la velocidad por usuario de la banda ancha fija, estas velocidades tenderán a aumentar notablemente.

³⁵ Véase la nota 25.

Figura 4-2: Previsión de tráfico de banda ancha inalámbrica³⁶.



Fuente: Cisco

Aunque sólo parece haber un factor de demanda clave para el espectro móvil (es decir, el tráfico por usuario móvil), los indicadores para la evaluación de la demanda de espectro son numerosos e incluyen los siguientes³⁷:

- número de teléfonos inteligentes vendidos;
- número de abonados con teléfono inteligente;
- conexiones de banda ancha móvil por cada 100 habitantes;
- distinto número de sistemas operativos para teléfonos móviles e implantación de cada uno;
- ingresos medios mensuales por usuario móvil;
- datos, como porcentaje del total de ingresos del servicio móvil;
- gasto en publicidad en Internet móvil.

Pueden formularse varias hipótesis de demanda. Por ejemplo, la banda ancha móvil sustituye a la banda ancha fija, sobre todo en las zonas rurales, o la banda ancha inalámbrica es sólo un suplemento de la banda ancha fija. También hay varios factores que pueden afectar a la demanda:

En primer lugar, es importante señalar que las nuevas aplicaciones móviles no sólo aumentan la demanda de ancho de banda móvil (por ejemplo, Tb/Mb de tráfico por mes), sino también el número de conexiones simultáneas. Las redes móviles conmutadas (por ejemplo, GSM, UMTS, LTE) tienen una estructura celular y un importante factor de diseño es optimizar la tasa de bloqueo por célula. Dicho de otro modo, la capacidad de tráfico máxima está determinada por el número de canales disponibles en cada célula y el porcentaje aceptable de llamadas que no se pueden establecer o completar (es decir, la tasa de bloqueo). Las aplicaciones "siempre" en línea aumentarán la demanda de canales por célula y, por consiguiente, de espectro.

³⁶ Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2010–2015, 1 de febrero de 2011.

³⁷ Véase, por ejemplo, el Informe de Ofcom, "International communications market report", de 2 de diciembre de 2010.

En segundo lugar, en la mayoría de países hay varios operadores móviles que implantan su propia red. Por ejemplo, en Europa el número medio de redes es de unas tres; y en los países africanos el número oscila entre uno y cinco operadores de red (por ejemplo, hay 4 en Kenya y 5 en Uganda). Sin embargo, la compartición de red entre proveedores de servicios móviles también es una práctica común, como demuestra la aparición de operadores de red móvil virtual (MVNO), que son básicamente revendedores de capacidad de red. La compartición de red redundante en una utilización eficaz del espectro, pues las redes se utilizan a mayores niveles y se tramita más tráfico. Por consiguiente, hay menos necesidad de implantar redes paralelas, cada una de ellas con sus propias frecuencias. El cálculo de la demanda de espectro implica hacer suposiciones sobre el nivel de compartición de la red, que puede variar de un país a otro y depender de la legislación.

Asimismo, un operador de red móvil puede equilibrar el tráfico entre redes ya implantadas (por ejemplo, GSM/UMTS) y nuevas redes (LTE). Por ejemplo, la voz y la mensajería pueden tramitarse e insertarse fácilmente en ambas redes. Por tanto, es necesario establecer hipótesis de equilibrio dinámico del tráfico entre redes.

Especialmente en las zonas rurales se supone que se realiza la compartición de red. Para dar cobertura a grandes zonas resultaría muy eficaz una red que utilizase las bandas 800/900 MHz. Dar acceso en banda ancha a las zonas rurales puede considerarse como una obligación o política de servicio universal³⁸, de acuerdo con la cual los reguladores definirán las obligaciones de desarrollo de cobertura/red adecuadas que habrán de cumplir los titulares de licencias en esas bandas (véase la cláusula 6).

Por último, no hay una sola norma de banda ancha inalámbrica y su eficacia espectral puede variar.

De todo lo anterior se desprende que el cálculo de la demanda de espectro para la banda ancha inalámbrica se basa en muchos supuestos y la práctica habrá de demostrar si se hacen realidad.

En la Figura 4-3 se muestra un ejemplo de previsión de demanda de espectro para la banda ancha inalámbrica.

Figura 4-3: Previsión de demanda de espectro para la banda ancha inalámbrica³⁹

Paramètre	Previsión de demanda 1	Previsión de demanda 2	Previsión de demanda 3	Previsión de demanda 4
Tipo de demanda	Principalmente móvil, urbana, poco ancho de banda	Principalmente móvil, ubicada, poco ancho de banda	Móvil y fija, ubicada, mucho gran ancho de banda	Móvil y fija, ubicada, gran ancho de banda
Espectro por red	2x10 MHz	2x10 MHz	2x20 MHz	120 MHz ¹⁷⁰
Número de redes rurales	2	4	4	2
Redes rurales que utilizan 900 MHz	2	2	1	0
Redes rurales que utilizan el espectro del dividendo digital	0	2	3	2
Demanda resultante del espectro del dividendo digital	0 MHz	40 MHz + espaciamiento de banda dúplex	120 MHz + espaciamiento de banda dúplex	240 MHz

Fuente: Comisión Europea

³⁸ Puede encontrarse más información sobre el servicio universal y el acceso universal en www.ictregulationtoolkit.org, módulo 4, InfoDev/UIT.

³⁹ Analysys Mason report for the European Commission, "Exploiting the digital dividend – a European approach", de 14 de agosto de 2009.

5 Decisiones nacionales

Habida cuenta del contexto internacional y regional descrito en las cláusulas anteriores, los entes decisorios nacionales tendrán que tener en cuenta, como mínimo, los elementos que se exponen a continuación, desde la atribución del dividendo digital a la aplicación de las políticas.

5.1 Atribución del dividendo digital

Las bandas identificadas para las IMT por la CMR-07 y la CMR-12 dan a todos los países la posibilidad de atribuir las a nivel nacional como *dividendo digital* para el servicio móvil. Como se ha dicho anteriormente, a causa de la interferencia, la coordinación transfronteriza de frecuencias, de preferencia a escala regional, es un requisito *sine qua non* para esta atribución. La adopción de un método coordinado regional, de acuerdo con el cual todos los países de la región llegan a un acuerdo sobre la utilización coherente de estas bandas, es evidentemente la mejor opción.

La atribución de las bandas de 700 MHz y/u 800 MHz al servicio móvil aún permitiría que una gran parte del *dividendo digital* se atribuyese a la radiodifusión de televisión en otras partes de la banda de ondas decimétricas. Sin embargo, tal atribución podría redundar en la pérdida de canales que posiblemente ya se hayan negociado con los países vecinos. Es posible reconstituir los canales perdidos por la atribución al servicio móvil mencionada y aumentar su número para dar más dividendo digital al servicio de radiodifusión. Para ello se han de llevar a cabo negociaciones de coordinación de frecuencias bilaterales, y posiblemente multilaterales, con los países vecinos, como ya se ha visto en el Capítulo 3 anterior.

Partes de las bandas que pueden atribuirse a escala nacional al servicio móvil están siendo utilizadas en muchos países por los micrófonos inalámbricos o las aplicaciones militares. Por consiguiente, se ha de considerar la migración de esos servicios, que puede tener consecuencias financieras que se han de resolver en primer lugar.

También se ha de contar desde el principio con una situación reglamentaria clara en cuanto al tratamiento de la posible interferencia causada a los receptores de radiodifusión cuando se implanta una estación de base del servicio móvil y ésta transmite en frecuencias adyacentes a las que utiliza la radiodifusión. También puede ser útil mejorar la inmunidad de los receptores de televisión, lo que se pretende a través de la normalización internacional, para facilitar esta coexistencia.

5.2 Simultaneidad con la transición a la televisión digital terrenal

Para que la transición a la televisión digital tenga éxito, se han de lograr satisfactoriamente al mismo tiempo dos cosas: el apagón digital y el paso a digital.

El paso a digital (DSO) conlleva cambiar las frecuencias de un gran número de transmisores en un corto periodo de tiempo para pasar del *plan de frecuencias transitorio* al *plan de frecuencias objetivo*⁴⁰. Este cambio es oneroso y, si no se planifica adecuadamente y con suficiente antelación, puede causar grandes problemas a la disponibilidad del servicio de televisión en todo el país y tener las consecuencias sociales correspondientes. Por este motivo, es aconsejable evitar los planes intermedios y, así, planificar el DSO en función de un *plan de frecuencias objetivo*, ya acordado con los países vecinos.

La atribución del dividendo digital en un país con toda probabilidad afectará al *plan de frecuencias objetivo* del DSO de ese país y de los países vecinos. Por consiguiente, el *plan de frecuencias objetivo* se ha de negociar con los países vecinos antes de iniciar el DSO y para tal negociación se debe adoptar un enfoque regional (multilateral).

⁴⁰ Véase la descripción en la cláusula 3.3.

Se han de evaluar las consecuencias sociales de la transición a la televisión digital para facilitarla, y esto puede conllevar lo siguiente:

- amplia comunicación para informar a la población del alcance y las consecuencias del DSO,
- asistencia técnica, en particular para los ancianos y/o las personas aisladas,
- compensaciones financieras para los hogares con ingresos más bajos,
- ayudas financieras para las comunidades o particulares cuando se interrumpe el servicio analógico sin sustituirlo por el servicio digital.

5.3 Proceso de toma de decisiones sobre la transición a la televisión digital y el dividendo digital

Dado el abanico de parámetros que pueden ajustarse en las transmisiones digitales, el equilibrio entre las características de sistema reales, el número de programas, el porcentaje de población que recibe el servicio, la calidad de servicio y los requisitos de espectro, se habrá de tomar una serie de decisiones de orden político, social, financiero y comercial que variarán de un país a otro y pueden llevar a distintas divisiones del dividendo digital para los servicios móvil y de radiodifusión.

Por estos motivos, es probable que las decisiones acerca de la transición a la televisión digital y el *dividendo digital* se tomen al más alto nivel y se han de preparar a fin de obtener el máximo consenso. En este sentido, el mejor método parece ser un método colaborativo/coordinado en el que participen todos los interesados:

- gobierno,
- regulador,
- parlamento,
- operadores de radiodifusión,
- proveedores de programas de televisión,
- proveedores de equipos y emplazamientos,
- usuarios, asociaciones públicas,
- operadores de múltiplex,
- operadores móviles, y
- otros usuarios de la banda (por ejemplo, servicios de creación de programas).

Como ya se ha dicho anteriormente, este método ha de depender en gran medida de la armonización regional y las negociaciones de coordinación transfronteriza.

5.4 Agrupación del espectro

Tras la atribución del dividendo digital a los servicios móvil y de radiodifusión, el correspondiente espectro se ha de agrupar adecuadamente, y para ello se pueden seguir diversas etapas:

- a) Determinar la disposición de los canales:
 - Para servicios de televisión digital terrenal: en el plan de frecuencias nacional o internacional figura el ancho de banda de los canales, que puede ser 6, 7 u 8 MHz.

- Para servicios de banda ancha inalámbrica: se ha de determinar el sistema dúplex. Las últimas asignaciones en EE.UU y Europa demuestran que el sistema dúplex se basa con frecuencia en 2 x 5 MHz o 2 x 10 MHz (sistema FDD por pares)⁴¹.
- b) **Determinar las bandas de guarda:** Para evitar la interferencia prejudicial se han de crear bandas de guarda entre las atribuciones de bandas, pero también dentro de las mismas, y en el caso de los servicios de banda ancha inalámbrica se han de tomar determinadas decisiones (por ejemplo, en algunas variantes del sistema dúplex, el "vacío dúplex" entre los bloques (o lotes) de frecuencias de los enlaces ascendente y descendente).
- c) **Agrupar lotes:** Se trata de la unión de grupos de frecuencias que pueden adquirirse con licencia. Tanto para las redes de televisión terrenal y móviles, los lotes pueden corresponder a una cobertura nacional o regional. Los lotes también se pueden diferenciar mediante las condiciones de licencia asociadas, que pueden tener obligaciones de implantación o de evitación de la interferencia diferentes (por ejemplo, lotes de banda ancha móvil adyacentes a lotes de televisión digital terrenal).
- d) **Agregar lotes:** A fin de reducir la incertidumbre o poner a todos los aspirantes en igualdad de condiciones, el regulador puede decidir la agregación de varias bandas de frecuencias en el mismo procedimiento de licencia. Por ejemplo, en la última subasta realizada en Alemania se subastaron no sólo licencias de 800 MHz, sino también de 1,8 MHz y 2,4 MHz para los servicios de banda ancha inalámbrica. La concesión de licencias para diversos lotes puede posponerse porque las frecuencias de esos lotes se han de migrar antes de poder utilizarlas realmente.

El regulador también puede decidir poner un "límite" a la cantidad que un solo aspirante puede adquirir en un procedimiento de asignación. Estos límites de agregación se fijan para aumentar la competencia y evitar que los "bolsillos poderosos" dominen el mercado. La forma última de limitación sería la exclusión de determinados aspirantes (a fin de evitar una posición dominante en el mercado).

5.5 Derechos y obligaciones de uso

En las Directrices de la UIT para la transición de la radiodifusión analógica a la digital puede encontrarse un resumen de las condiciones de licencia y las obligaciones que suelen incluirse en una licencia de espectro para la radiodifusión digital terrenal (www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en).

Una parte importante de la licencia de espectro son evidentemente los derechos de espectro. Como ya se ha expuesto anteriormente, al definir los derechos de espectro (resultantes del dividendo digital) se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- 1) las disposiciones reglamentarias internacionales,
- 2) las limitaciones de compatibilidad, y
- 3) el calendario de atribución de bandas.

Además, en las condiciones de licencia se han de incluir disposiciones para resolver los problemas de incompatibilidad e interferencia. Al redactar tales disposiciones se habrá de considerar la financiación de los costos de migración, la asistencia al consumidor y el calendario del plan de transición nacional.

También las obligaciones de cobertura son un elemento importante del proceso de licencia para utilizar el dividendo digital a fin de garantizar que las características de propagación de la banda de ondas decimétricas se emplean efectivamente para reducir la brecha digital.

⁴¹ También existen variantes sin pares (TDD) que pueden dar lugar a un número y tamaño de lotes distintos.

5.6 Instrumentos de asignación de espectro

Se habrán de tener en cuenta determinados puntos a la hora de conceder licencias para el dividendo digital:

- a) Puede ser necesario considerar la posición especial de las entidades públicas (como el radiodifusor del servicio público o los servicios de emergencia). Por ejemplo, en Estados Unidos la FF reservó 2 x 5 MHz para una red de seguridad nacional pública. Para efectuar estas reservas se necesita una justificación política (por ejemplo, basada en el valor externo, véase la cláusula 6.3.2) y probablemente se necesitará la aprobación del Parlamento.
- b) También se han de tener en cuenta los usuarios de PMSE y micrófonos inalámbricos en las bandas del dividendo digital. Muchas y muy diversas comunidades de usuarios utilizan estas frecuencias y quizá no puedan participar efectivamente en una subasta.
- c) Cuando se escoja el procedimiento de subasta, es posible que se haya de calcular o evaluar el valor del espectro. Esto es importante cuando la subasta esté (parcialmente) destinada a cubrir los costos de migración. Un precio de salida mínimo puede garantizar que siempre se cubrirán los costos. Sin embargo, tal precio mínimo habrá de definirse de modo que no se perturbe la competencia o conlleve la "maldición del ganador".

Hay tres instrumentos básicos disponibles: el orden de solicitud, la licitación y la subasta. Queda fuera del alcance de este informe su análisis detallado⁴². Como muchos gestores de espectro han sometido a licencia partes importantes del dividendo digital mediante subasta, o tienen la intención de hacerlo, en el Apéndice se incluye un cuadro con las diversas modalidades de subasta, su aplicabilidad, sus ventajas y sus inconvenientes.

Cabe señalar que el tipo de subasta más utilizado es la subasta simultánea/abierta en varias rondas normal, pues se considera que ofrece un buen equilibrio entre eficacia de atribución y complejidad. Los aspirantes adquieren información sobre el valor de espectro de las demás ofertas y pueden incrementar la suya constantemente (evitando la "maldición del ganador") y se introduce una interdependencia entre los lotes de espectro. Las subastas "combinadas" donde las ofertas agrupadas (por ejemplo para dos lotes) pueden ser superiores a las individuales, se consideran muy complejas.

5.7 Procedimientos de aplicación de políticas

Dentro del proceso de licencia del dividendo digital se ha de considerar en particular lo siguiente:

- 1) Acuerdos para evitar la interferencia perjudicial: se puede exigir a los aspirantes que se comprometan a adoptar medidas preventivas para evitar la interferencia y/o resolver todo problema de interferencia, de haberlo.
- 2) Reservas de espectro para los radiodifusores públicos y otros usuarios públicos (por ejemplo banda ancha inalámbrica para servicios de emergencia). Se ha de procurar evitar crear una escasez "artificial" y, así, aumentar los precios del espectro.
- 3) El dividendo digital suele ser muy dependiente de la "consulta del mercado". En función de los resultados de las consultas del mercado, puede ser necesario diseñar más cuidadosamente los procedimientos de apelación (base para la apelación, evaluación, duración, etc.).

⁴² El [Informe UIT-R SM.2012](#), "Aspectos económicos de la gestión del espectro", y más concretamente la cláusula 2.5.1 de las Directrices de la UIT para la transición de la radiodifusión analógica a la digital, ofrecen más información sobre este tema www.itu.int/pub/D-HDB-GUIDELINES.01-2010/en

- 4) Al determinar las fases del procedimiento de licencia (por ejemplo, primero la banda de 800 MHz y posteriormente el espectro intercalado), se ha de facilitar información no sólo sobre el procedimiento en curso, sino también sobre los procedimientos futuros (por ejemplo, qué elementos podrán modificarse). De este modo, los aspirantes podrán efectuar una mejor evaluación del valor de las licencias en juego y podrán evitarse apelaciones en procedimientos posteriores.

6 Decisiones sobre el espectro del dividendo digital de referencia

6.1 Últimas decisiones en relación con la atribución del dividendo digital

En relación con el dividendo digital, se han de tomar decisiones importantes sobre la fecha del apagón analógico, la tecnología para la televisión digital terrenal y la atribución de una subbanda a los servicios móviles. En esta cláusula se muestran ejemplos de las decisiones a este respecto que han tomado una serie de países.

6.1.1 Fecha del apagón analógico y sistema digital utilizado

A continuación se presenta un resumen de las fechas del apagón analógico (ASO) anunciadas/cumplidas y el sistema de compresión de televisión digital de una serie de países europeos, todo ello facilitado por DigiTAG⁴³.

Cuadro 6-1: Resumen de las fechas del paso a digital en Europa

País	Fecha de inicio	Formato de compresión	Realización del ASO
Reino Unido	1998	MPEG-2	2012
Suecia	1999	MPEG-2	Realizado
España	2000/ 2005	MPEG-2	Realizado
Finlandia	2001	MPEG-2	Realizado
Suiza	2001	MPEG-2	Realizado
Alemania	2002	MPEG-2	Realizado
Bélgica (Flandes)	2002	MPEG-2	Realizado
Países Bajos	2003	MPEG-2	Realizado
Italia	2004	MPEG-2	2012
Francia	2005	MPEG-2/MPEG-4 AVC	Realizado
República Checa	2005	MPEG-2	Realizado
Dinamarca	2006	MPEG-2/MPEG-4 AVC	Realizado
Estonia	2006	MPEG-4 AVC	Realizado
Austria	2006	MPEG-2	Realizado
Eslovenia	2006	MPEG-4 AVC	Realizado
Noruega	2007	MPEG-4 AVC	Realizado
Lituania	2008	MPEG-4 AVC	2012
Hungría	2008	MPEG-4 AVC	Realizado
Ucrania	2008	MPEG-4 AVC	2014
Letonia	2009	MPEG-4 AVC	Realizado

⁴³ Véase www.digitag.org/

País	Fecha de inicio	Formato de compresión	Realización del ASO
Portugal	2009	MPEG-4 AVC	2012
Croacia	2009	MPEG-2	Realizado
Polonia	2009	MPEG-4 AVC	2013
Eslovaquia	2009	MPEG-2	2012
Irlanda	2010	MPEG-4 AVC	2012
Rusia	2009	MPEG-4 AVC	2015

Fuente: DigiTAG

La información sobre la adopción e implantación de tecnologías de televisión digital terrenal (norma de transmisión y sistema de compresión) de gran número de países de todas las regiones procede de DVB⁴⁴.

6.1.2 Atribución a los servicios móviles

En el Cuadro 6-2 se presentan las atribuciones de dividendo digital a servicios móviles efectuadas por algunos países y el plazo en que se tomaron las decisiones.

Cuadro 6-2: Resumen de la atribución de subbandas a servicios móviles en una serie de países

País	Situación nacional
Australia	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2013 Banda 694 – 820 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil Subasta de licencias en 2012
Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2007 Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil <p>Acuerdo con Rusia sobre la protección de los servicios de radionavegación aeronáutica contra los servicios móviles en la banda 790 – 862 MHz en diciembre de 2010</p> <ul style="list-style-type: none"> Reatribución de la banda de 700 MHz a servicios PMSE
Francia	<p>Apagón de televisión analógica realizado el 30 de noviembre de 2011 en Francia metropolitana y los territorios de ultramar</p> <ul style="list-style-type: none"> Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil Migración de la radiodifusión y las aplicaciones militares de la banda 790 – 862 MHz Subasta de licencias en diciembre de 2011
Alemania	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2008 Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil Migración de la radiodifusión de la banda 790 – 862 MHz Subasta de licencias en diciembre de 2010
India	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2015 Banda 698 – 806 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil
Japón	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2011 Banda 710 – 780 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil
Corea	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2012 Banda 698 – 806 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil Plan de frecuencias para la banda 698 – 806 MHz por elaborar
España	<ul style="list-style-type: none"> Apagón de televisión analógica en 2010 Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil Migración de la radiodifusión de la banda 790 – 862 MHz Subasta de licencias en 2011

⁴⁴ Véase www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/index.xml

País	Situación nacional
Suecia	<ul style="list-style-type: none"> • Apagón de televisión analógica en 2007 • Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil • Migración de la radiodifusión de la banda 790 – 862 MHz • Subasta de licencias en febrero de 2011
Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> • Apagón de televisión analógica en 2012 • Banda 790 – 862 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil • Migración de la radiodifusión de la banda 790 – 862 MHz • Subasta de licencias planificada en 2012
EE.UU.	<ul style="list-style-type: none"> • Apagón de televisión analógica en 2009 • Banda 698 – 806 MHz atribuida a servicios de banda ancha móvil, televisión móvil y servicios de seguridad pública • Subasta de licencias en 2008 y en fechas anteriores

En los Anexos 1 y 2 se presenta información más detallada sobre la experiencia de estos países a partir de sus respuestas al cuestionario enviado por la UIT en relación con la atribución y utilización del dividendo digital.

6.2 Tendencias del proceso de concesión de licencias

La concesión de licencias para el espectro del dividendo digital será una de las mayores operaciones de espectro de los próximos años. Las decisiones adoptadas últimamente han permitido introducir nuevos enfoques en lo que respecta a las especificidades de la banda de ondas decimétricas.

Se ha hecho un esfuerzo especial por garantizar que el proceso de concesión de licencias para la utilización del dividendo digital por parte del servicio móvil es "tecnológicamente neutra". Los primeros países en conceder licencias móviles en estas bandas, como Alemania, Suecia y Estados Unidos, no definieron las normas tecnológicas o servicios que debían implantarse.

Aunque los gestores de espectro están acostumbrados a resolver problemas de incompatibilidad, la implantación de diversos sistemas "desconocidos" en canales adyacentes puede complicar la situación. En particular cuando se sufre una fuerte presión económica y política, el espectro se libera antes de que se hayan entendido o resuelto todos los problemas de incompatibilidad. En este contexto, la solución encontrada por el regulador sueco (PTS) puede ser eficaz para resolver tales problemas. En las condiciones de licencia se estipula que los titulares de nuevas licencias serán responsables de resolver la interferencia y han de crear una entidad común en la que cooperarán para resolver todos los problemas que puedan surgir⁴⁵. Un método similar se adoptó en los Países Bajos cuando se introdujo la DVB-T y se preveía una interferencia en las redes de cable. Cuando se activó el servicio no era posible estimar con exactitud la magnitud del problema por lo que también se creó una entidad para resolver cualquier problema de interferencia. Este mismo tema se está debatiendo ahora mismo en Europa en relación con la interferencia causada por las redes de banda ancha inalámbrica en la banda de 800 MHz a las redes de cable⁴⁶.

Aumentar los requisitos de la norma o el sistema puede crear complicaciones y precisará de un cuidadoso análisis. Algunos titulares de licencia podrán obtener ventajas competitivas que pueden distorsionar el

⁴⁵ Puede encontrarse más información al respecto en el sitio web de PTS: www.pts.se/en-gb/Industry/Radio/Autctions/Licences-in-800-MHz-band/

⁴⁶ Puede encontrarse más información en el sitio web de la UE sobre el dividendo digital, Talleres de la UE sobre interferencia en el cable: http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecomms/radio_spectrum/topics/reorg/dividend/index_en.htm

mercado. En tal caso es posible que los gestores de espectro deban revocar tales licencias de espectro⁴⁷. Se trata de una medida con consecuencias considerables que puede ir en contra del objetivo de mínima intervención.

Además de abogar por métodos más flexibles de gestionar el espectro, el fomento de incentivos económicos para la asignación del espectro disponible ha sido objeto de debate y se ha aplicado a lo largo del tiempo. Dado el valor económico del dividendo digital, cada vez se utilizan más herramientas de asignación basadas en el mercado a la hora de atribuir y asignar el dividendo digital, por oposición a la asignación de espectro en función de consideraciones tecnológicas (como el tipo de aplicación, la eficacia espectral, el número de servicios, etc.).

En las últimas atribuciones y asignaciones de espectro se han aplicado instrumentos basados en el mercado (o el valor económico), que suelen estar interrelacionadas:

- subastas;
- determinación de precios con incentivos económicos o administrativos;
- comercio de licencias.

Desde hace algunos años se realizan subastas de espectro. Las primeras se celebraron en Nueva Zelanda al final de la década de 1980, y les siguieron las de Australia y EE.UU. en 1994. Desde entonces muchos países han subastado el espectro, como Canadá, China/Hong Kong, Nigeria y un gran número de países europeos (incluidos Bélgica, Dinamarca, Alemania, Italia, Países Bajos, Suiza y Reino Unido). Con las subastas los Gobiernos han recaudado grandes sumas de dinero. Por ejemplo, las subastas PCS de EE.UU. atrajeron ofertas de más de 17 mil millones USD, y las ofertas ganadoras de la subasta 3G, celebrada en 2000 en Reino Unido, aportaron más de 22 mil millones de libras esterlinas. Aunque estas ofertas han provocado intensos debates sobre si no causarían la "maldición del ganador" y llevarían a las empresas a la bancarrota, prácticamente sin excepción las últimas licencias de dividendo digital de las bandas de 700/800 MHz se han puesto a subasta.

La principal ventaja de las subastas es que son transparentes, relativamente simples y tienen un valor económico para la sociedad. Una subasta bien diseñada puede reducir los riesgos de "maldición del ganador". A menudo se recurre a la denominada subasta simultánea abierta multironda, como se ha hecho en las últimas subastas de espectro de las bandas de 700/800 MHz.

Sin embargo, a la hora de realizar una subasta se ha de tener particularmente en cuenta la participación de ofertas de diferentes industrias, por ejemplo televisión y servicio móvil. En tal caso es posible que se distorsione el mercado y se falseen los resultados de la subasta. Como se señala en el Informe Oliver & Ohlbaum los proveedores del servicio de televisión en abierto no representan el valor de los consumidores, sino de los anunciantes⁴⁸. Además, sus ofertas individuales no pueden reflejar los efectos de red, lo que equivale a decir el valor de un conjunto completo de servicios. Una manera de resolver estas distorsiones es no subastar licencias neutras en cuanto a servicios (o tecnologías), sino licencias con condiciones de servicio.

En países como Reino Unido, Francia, Australia y Nueva Zelanda, se ha introducido el denominado régimen de "fijación de precios con incentivos administrativos" (AIP). Este régimen de fijación de precios no se basa en los costos, sino en el valor económico a fin de flexibilizar la atribución de espectro y que el valor económico repercuta en la sociedad. A fin de determinar el valor económico de las licencias (es decir, la tasa de licencia que se ha de abonar periódicamente) se utilizan modelos complejos basados en el principio de "segunda mejor alternativa" o fijación de precios de oportunidad.

⁴⁷ Véase el actual debate entre Ofcom y dos titulares de licencia tradicionales, Vodafone y O2, sobre la revocación de parte de sus derechos de espectro en la banda de 900 MHz.

⁴⁸ Informe Oliver & Ohlbaum, *The Effectus of a Market-Based Approach to Spectrum Management of UHF and the Impact on Digital Terrestrial Broadcasting*, 27 de febrero de 2008.

Por último, algunos países realizan ya el comercio de licencias y, nuevamente en Reino Unido, Ofcom pretende permitir el comercio de las licencias de 800 MHz. Determinar las condiciones de este comercio puede ser una tarea compleja⁴⁹, que puede estar estrechamente relacionada con otras condiciones de licencia. Con el comercio de licencias el gestor de espectro intenta reducir su intervención en el mercado y surge la cuestión de si es necesario controlar tal comercio (es decir, si el gestor de espectro ha de verificar el comercio). Por ejemplo si el nuevo titular de la licencia será capaz o estará cualificado para cumplir con las condiciones de licencia del espectro. También la acumulación puede ser un riesgo. Cuando un titular de licencia no utiliza el espectro, debe devolver la licencia (o parte de los derechos). Para evitar la entrada en el mercado de la competencia, el titular puede decidir vender la licencia a una entidad "relacionada".

De todo lo anterior se desprende que los gestores de espectro han de ser cuidadosos a la hora de incorporar nuevos métodos de gestión del espectro en el diseño de los procedimientos de atribución y asignación del dividendo digital y no subestimar los esfuerzos necesarios.

6.3 Referencias de valoración del espectro

Al atribuir el dividendo digital se han de evaluar cuidadosamente los valores económico, social, educativo y cultural de la utilización del espectro, en particular cuando se observan las siguientes opciones:

- Atribución exclusiva del espectro a servicios o usuarios específicos. Por ejemplo, la decisión de reservar parte del dividendo digital para la radiodifusión de televisión (por ejemplo, TVAD). Conocer el valor (tanto económico como social/cultural) ayudará a justificar tal decisión. La atribución de espectro a servicios específicos siempre implicará denegar el acceso al espectro a otros servicios y/o usuarios.
- Utilización de subastas para la concesión de licencias de espectro. Cuando se subasta el espectro se suele determinar un precio de salida mínimo. Habida cuenta de los posibles costos de migración (por ejemplo, migración de la banda de micrófonos inalámbricos) y el costo de la resolución de la interferencia perjudicial (por ejemplo, la que causa la banda ancha inalámbrica en las redes de cable), es preciso determinar, a medida que avanza la subasta, que el precio de salida y las ofertas estarán (parcialmente) destinados a cubrir estos costos.
- Imponer a los titulares de licencias de espectro una tasa de precios con incentivos administrativos (AIP) o basada en el mercado. La evaluación del valor de la licencia es así importante, pues una tasa demasiado reducida no redundará en una utilización más eficaz del espectro y, por el contrario, una tasa demasiado alta podría causar problemas financieros al titular de la licencia.

De la lista anterior puede concluirse que no siempre es necesario fijar un valor para las bandas del espectro. Por ejemplo, un país puede optar por seguir las recomendaciones de la UE y atribuir la banda de 800 MHz a los servicios de banda ancha inalámbrica (por motivos de armonización del espectro) y asignar el espectro mediante licitación pública.

Cuando sea necesario determinar el valor del espectro, se utilizarán valores de referencia para determinarlo o validar la evaluación realizada (de acuerdo con modelos económicos/de flujo de caja). Por ejemplo, en las últimas subastas de 700/800 MHz realizadas en Alemania y EE.UU., el resultado de la subasta fue igual al valor de mercado real de esas bandas. Sin embargo, se ha de tener muy en cuenta las especificidades de esas subastas y comparar el tamaño geográfico/población del país/zona de cobertura, las condiciones de licencia, el número de entes competentes, el marco jurídico, etc.

⁴⁹ Hay muchas variantes posibles, como la transferencia total, parcial o concurrente de (partes de) la licencia.

Básicamente se pueden distinguir dos tipos de categoría de valor diferentes:

- Valor económico (también denominado valor privado, que comprende la plusvalía del consumidor y el productor): el valor que los consumidores finales dan al servicio menos el costo de producción de ese servicio. También comprende los costos de migración o reconfiguración del espectro y el costo que supone evitar la interferencia perjudicial.
- Valor social, educativo y cultural (también denominado valor externo): el valor que grupos de personas dan a un servicio y que no puede expresarse directamente en términos financieros.

6.3.1 Valor económico

En la cláusula 2.5.2 de este Informe se han presentado valoraciones económicas del espectro del dividendo digital. Al crear sus propios modelos de valoración económica, los gestores de espectro pueden basarlos en el modelo de valor incremental o de valor "segunda mejor alternativa". Este valor es el valor generado por un servicio a partir de la utilización del espectro de la banda 470-862 MHz por encima y por debajo del valor que se obtendría si el servicio se prestase por otros medios (es decir, la segunda mejor alternativa). Téngase en cuenta que el valor incremental también puede incrementar el valor de tener más competencia y, por tanto, precios al consumo más bajos y/o una mejor calidad. Es evidente la dificultad de cuantificar ese valor "de la competencia".

Si el servicio sólo puede prestarse utilizando el espectro del dividendo digital, el valor incluirá todos los beneficios (menos los costos) asociados con el servicio. Esta hipótesis parece muy improbable, pues (casi) siempre hay alternativas disponibles. Por ejemplo en el caso de los servicios TVAD del dividendo digital, éstos pueden prestarse a través de otras plataformas que no sean la plataforma terrenal (por ejemplo, cable, redes TVIP o incluso Internet abierto). Esto también se aplica a los servicios de banda ancha inalámbrica. Los operadores de red móvil pueden utilizar bandas distintas de la banda 470-862 MHz.

Los modelos de valoración incremental suelen ser muy complejos y polémicos por varios motivos, entre los que se cuentan los siguientes:

- dificultad para determinar cuál es la segunda mejor alternativa con servicios y/o niveles comparables;
- rápida evolución de la innovación tecnológica (véanse, por ejemplo, las consecuencias de disponer de la norma DVB-T2);
- existencia de alternativas dentro de la misma banda (470-862 MHz) que el gestor de espectro intenta valorar.

Un método de valoración alternativo es el método de flujo de caja con descuento directo. Sin embargo, estos modelos también tienen algunos de los inconvenientes de los modelos incrementales. Por ejemplo, la innovación tecnológica puede causar una competencia imprevista haciendo que la cuota de mercado o las cifras del modelo sean demasiado optimistas. Estos modelos también necesitan de un profundo y detallado conocimiento del negocio (por ejemplo, lotes de servicio, precios, Capex, Opex, etc.).

Si se dispone de tiempo y recursos, lo más aconsejable es calcular el valor de diversas maneras y comparar los resultados. Además, éstos pueden compararse con los resultados de subastas recientes y otros estudios internacionales.

En toda valoración se han de considerar los costos, no del desarrollo de los servicios, sino también los impuestos a otros usuarios del espectro. En el caso del proceso de atribución del dividendo digital, son pertinentes las siguientes categorías de costos:

- Costos de migración o reconfiguración de los canales de radiodifusión, PMSE y micrófonos inalámbricos. Lo más evidente es vaciar la banda de 800 MHz para los servicios de banda ancha inalámbrica. En países como España y los Países Bajos, los operadores de televisión digital terrenal tradicionales han tenido que migrar uno o más canales en su red. Los costos pueden proceder de lo siguiente:
 - resintonización y reatribución de transmisores/emplazamientos;
 - pérdida de ingresos debida a zonas de cobertura más pequeñas (se han de encontrar canales de sustitución en bandas muy congestionadas, lo que puede dar lugar a restricciones y, por tanto, pérdidas de cobertura);
 - costos de comercialización y atención al cliente para informar a los consumidores a fin de resintonizar sus receptores y posiblemente sus instalaciones de antena.
- Costos derivados de evitar o limitar la interferencia en redes de cable y de televisión digital terrenal. Para estas últimas se suelen proponer cuatro posibles métodos⁵⁰: filtrado de (nuevos) receptores de televisión digital terrenal, discriminación de la polarización entre antenas transmisoras móviles y de radiodifusión, repetidores en canal en las estaciones de base de la red móvil y mejora de las máscaras en bloque/fuera de bloque. Además de que la primera solución no puede aplicarse al gran número de receptores de televisión digital terrenal existente, la mayoría de ellas con costosas y afectarán ampliamente a la industria. Además, no se sabe todavía en qué medida tales soluciones serían suficientes. En resumen, estos costos serán sustanciales y habrán de incluirse en la valoración del espectro.

6.3.2 Valor social, educativo y cultural

El valor social y cultural es el valor que no está directamente reflejado en el valor del servicio a los consumidores o usuarios finales. El valor social, educativo y cultural también se conoce como valor externo. Pueden identificarse varias fuentes de valor externo⁵¹:

- población letrada;
- conocimiento de la democracia;
- comprensión cultural;
- pertenencia a una comunidad;
- acceso e inclusión;
- calidad de vida.

De lo anterior parece evidente que estas fuentes están interrelacionadas y son difíciles de cuantificar, en particular dado que también aquí se ha de considerar la disponibilidad de alternativas (es decir, valor incremental). Puede parecer claro que valorar estas fuentes y tomar decisiones (de atribución de espectro) en función de ese valor necesitará la participación y el apoyo políticos. Los servicios con un alto valor social y cultural percibido pueden "clasificarse" como servicios universales o incluirse en las atribuciones de una entidad pública (por ejemplo, un radiodifusor público).

⁵⁰ Véase el taller de la EUR sobre el dividendo digital, octubre de 2010, presentación de Ofcom sobre "Considerations related to the licensing of the 800 MHz band in the UK".

⁵¹ Informe Analysys Mason para la Comisión Europea, "Exploiting the digital dividendo – a European approach", 14 de agosto de 2009, p184.

Para la atribución del dividendo digital, hay dos servicios que por lo general se considera tienen el más alto valor social, educativo y cultural:

- Televisión y, en particular, la radiodifusión pública y la televisión regional/local. Evidentemente, esta última no obtendría las ofertas más altas en una subasta de espectro (porque sus ingresos de publicidad son limitados) y en ese sentido depende de su valor social. Esta puede ser la razón por la que se le suele atribuir un alto valor social y cultural.
- Acceso a la banda ancha en zonas rurales. Como la telefonía o la televisión, los gobiernos consideran que un cada vez mayor acceso (en banda ancha) a Internet es fundamental para la inclusión social y el desarrollo educativo de la población. Desde este punto de vista se entiende que los gestores de espectro incluyan obligaciones de implantación en las licencias de banda ancha inalámbrica.

En la Figura 6-1 se presenta un ejemplo de evaluación de diversas fuentes de valor externo en relación con el dividendo digital.

Figura 6-1: Evaluación de Fuentes de valor externo en relación con el dividendo digital⁵²

	Educación de la población	Intercambio cultural	Inclusión social	Desarrollo sostenible	Desarrollo regional	Servicios de sanidad pública	Ventajas competitivas	I+D
DTT	√√	√√	√	√	√√	√	√√√	√√
TV móvil	√√	√	√	√	√	√	√	√
Banda ancha inalámbrica	√√√	√√√	√√√	√√	√√√	√√√	√√√	√√√

Nota – Evaluación indicativa
 La importancia del valor social se puntúa de cero a tres ticks, cero = inapreciable o inexistente, √√√ = valor social positivo significativo

Fuente: Comisión Europea

En el Cuadro 6-3 se referencian los resultados de los últimos procesos de concesión de licencias para bandas del dividendo digital al servicio móvil. Se ve que todas las licencias conllevan obligaciones de cobertura para garantizar que las bandas del dividendo digital se utilizan para reducir la brecha digital dentro de cada país. También se da una indicación de cómo la obligación de proteger la radiodifusión en las bandas adyacentes puede afectar al valor del espectro para servicios móviles (en el caso de los procesos de Francia y España puede observarse un descuento del 25%).

⁵² Informe Analysys Mason para la Comisión Europea, "Exploiting the digital dividendo – a European approach", 14 de agosto de 2009.

Cuadro 6-3: Referencias de los últimos procesos de licencias para la utilización de las bandas del dividendo digital por el servicio móvil

Atribuciones de espectro del dividendo digital	EE.UU.	Alemania	Suecia	España	Francia	Italia	Suiza
Bandas de frecuencias consideradas en el mismo proceso	700 MHz (698–787 MHz)	800 MHz, 1,8 GHz, 1,9/2,1 GHz y 2,6 GHz	800 MHz	800 MHz, 900 MHz y 2,6 GHz	800 MHz	800 MHz, 1,8 GHz, 2,0 GHz y 2,6 GHz	800, 900 MHz, 1,8 GHz, 2,1 y 2,6 GHz (FDD y TDD)
Fecha de decisión de concesión de licencia	24/1/2003-3/2/2012	12/10/2009	4/3/2011	Mayo de 2012	17/01/2012	18/05/2011	Mayo de 2012
Duración de la licencia	10 años	15 años	25 años	Hasta el 31 de diciembre de 2030	20 años	17 años	12-16 años. Hasta el 31.12.2028
Tipo de proceso de concesión de licencia	Subasta	Subasta	Subasta	Subasta	Subasta + compromisos ponderados	Subasta	Subasta
Agrupación de la banda del dividendo digital	Tres 2x6 MHz, una 2x11 MHz, y dos bloques no aparejados de 6 MHz = 70 MHz	3x2x10 MHz = 60 MHz	6x(2x5) MHz = 60 MHz	6x(2x5 MHz) = 60 MHz	3 bloques de 2 x10 MHz = 60 MHz	6 bloques de 2 x5 MHz	Cada uno de los tres aspirantes (Orange, Sunrise, Swisscom) ganó un lote de 2 x 10 MHz.
Suma recaudada por la banda del dividendo digital	19,1 mil millones USD (Suma de ofertas netas en las subastas 44, 49, 60, 73 y 92)	1,212 mil millones EUR 1,210 mil millones EUR 1,154 mil millones EUR Total 3,576 mil millones EUR	2 054 millones SEK (220 millones EUR)	3 operadores obtuvieron dos bloques de 2x5 MHz cada uno. Por cada bloque de 2x5 MHz: 170 millones EUR 221,9 millones EUR 230,0 millones EUR 226,3 millones EUR 228,5 millones EUR 228,5 millones EUR Total 1 305 millones EUR	3 operadores obtuvieron un bloque cada uno: 683 millones EUR 891 millones EUR 1 065 millones EUR Total 2,639 mil millones EUR	3 operadores obtuvieron 2 bloques cada uno: 978 millones EUR 992 millones EUR 992 millones EUR Total 2,96 mil millones EUR	No disponible. (Durante la subasta los aspirantes podían presentar ofertas para distintos lotes formados por bloques de frecuencias en diferentes bandas, por lo que los precios son por lotes)

Atribuciones de espectro del dividendo digital	EE.UU.	Alemania	Suecia	España	Francia	Italia	Suiza
Suma recaudada/MHz/población	0,98 USD	0,73 EUR	0,39 EUR	0,48 EUR	0,70 EUR	0,82 EUR	No disponible.
Obligaciones de cobertura	<p><u>Tres tipos:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Zona económica (EA) Zona de mercado celular (CMA) Grupos de zonas económicas regionales (REAGs) <p>CMA & EA: 35% de cobertura en 4 años a partir del final de la transición a DTV. 70% de cobertura a la expiración de la licencia.</p> <p>REAG: cobertura en función de las EA; 40% de la población de cada EA en 4 años y 75% a la expiración de la licencia.</p>	<p>Para la banda de 800 MHz: Lista de municipios por Estado Federal. Sistema de clases prioritarias:</p> <p>P1: pob <5 000 P2: pob 5-20 000 P3: pob 20-50 000 P4: pob >50 000</p> <p>Desarrollo por fases. Las zonas P1 son las que primero han de recibir una cobertura del 90% antes de pasar a la siguiente categoría prioritaria, y así sucesivamente. Las últimas zonas, P4, han de tener una cobertura del 90% antes de 2016.</p> <p>La cobertura de población total ha de ser del 50% antes de enero de 2016.</p>	<p>Se da la prioridad a una serie de hogares sin conexión de banda ancha. Esta lista se revisa anualmente. 300 millones SEK de la subasta comprenden las ofertas de cobertura y el titular de la licencia que obtiene el bloque de frecuencias FDD6 utilizará esta suma para dar cobertura a los hogares y emplazamientos comerciales fijos que carecen de banda ancha.</p>	<p>Los operadores que han recibido 2x10 MHz de la banda de 800 MHz (Telefónica, Vodafone y France Telecom) tendrán que dar, en total y antes del 1 de enero de 2020, cobertura como mínimo al 90% de la población de las aglomeraciones con menos de 5 000 habitantes a una velocidad mínima de 30 Mbit/s (incluidas ofertas con otras tecnologías o en otras bandas de frecuencias).</p>	<p>98%/99,6% de la población tras 12/15 años + 40%/90% de la población prioritaria tras 5/10 años + 90% de la población de cada <i>département</i> tras 12 años + (optativo, pero valorado en el proceso de selección) 95% de la población de cada <i>département</i> tras 15 años</p>	<p>Para cada región, se han elaborado cinco listas de municipios con menos de 3 000 habitantes. Cada una de las listas se asoció a un lote de espectro (2x5 MHz) (el primer lote, el más bajo, se asignó como lote específico y no tiene obligaciones de cobertura asociadas. Las listas se forman por rotación uniforme de municipios ordenados por población.</p> <p>Las obligaciones de cobertura son:</p> <p>30% de los municipios incluidos en las listas asociadas a los lotes de espectro asignados en el plazo de tres años, 75% en cinco años.</p> <p>La comercialización (al por mayor o al por menor) del servicio de banda ancha se ha de iniciar en el plazo de tres años.</p>	<p>Obligación general en relación con la utilización: el titular de la licencia está obligado a utilizar las frecuencias atribuidas, como se estipula en el Artículo 1 del TCA y ofrecer servicios de telecomunicaciones comerciales a través de sus propias unidades de transmisión y recepción. Además, los titulares con derecho a utilizar las frecuencias de la banda de 800 MHz están obligados a garantizar la cobertura al 50% de la población de Suiza con servicios de radiocomunicaciones móviles a través de su propia infraestructura, a más tardar el 31 de diciembre de 2018.</p>

Atribuciones de espectro del dividendo digital	EE.UU.	Alemania	Suecia	España	Francia	Italia	Suiza
						<p>Los nuevos competidores disponen de dos años adicionales para alcanzar los mismos objetivos.</p> <p>También se pueden cumplir las obligaciones de cobertura utilizando frecuencias de otras bandas. En este caso, la transición a la frecuencia 800 MHz de los municipios cubiertos con otras frecuencias deberá ser, como mínimo, del 50% de las obligaciones en 7 años y estar finalizada en 10 años.</p>	

Atribuciones de espectro del dividendo digital	EE.UU.	Alemania	Suecia	España	Francia	Italia	Suiza
Obligaciones adicionales	Requisitos de plataforma abierta para la licencia 2x11	Para todas las bandas: obligación de aplicar parámetros radioeléctricos técnicos propios de cada emplazamiento en todas las estaciones de base antes de su puesta en funcionamiento.	Obligación impuesta sólo a una licencia de 800 MHz para facilitar un servicio mínimo de 1 Mbps a la lista prioritaria. Obligación de no causar interferencia a la recepción de la radiodifusión terrenal (de acuerdo con la definición en las condiciones de licencia)	Obligación de proteger la radiodifusión en la banda adyacente inferior	Obligaciones de compartición de infraestructura, apertura a MVNO e itinerancia. Obligación de proteger la radiodifusión en la banda adyacente inferior mediante límites estrictos de potencia fuera de banda en las estaciones de base, realización de estudios a posteriori y "adopción de todas las medidas necesarias para restaurar los servicios de radiodifusión preexistentes en caso de interferencia"	Obligación de acceder a toda petición razonable de acceso de terceros en términos comerciales tras 5 años en zonas donde las frecuencias no se han utilizado. Obligación de ofrecer itinerancia nacional a los nuevos competidores. Obligación de compartición de emplazamientos en términos comerciales y recíprocos durante al menos 5 años. Obligación de utilizar todas las técnicas, normas, métodos y prácticas idóneas de coordinación y reducción de la interferencia a fin de proteger a los radiodifusores. La administración se reserva el derecho de intervención en caso de problema persistente de manera justificada y proporcionada	Ninguna

Atribuciones de espectro del dividendo digital	EE.UU.	Alemania	Suecia	España	Francia	Italia	Suiza
Otras obligaciones				Tasa anual adicional por utilización del espectro: 7,76 millones EUR por año por un bloque de 2 x 5 MHz, aplicable a partir de la utilización efectiva del espectro (antes del 1 de enero de 2015)	Tasa anual adicional por utilización del espectro: 1% de los ingresos anuales por año.	Obligación de publicar y mantener, durante al menos 5 años, una oferta de datos sin introducción de técnicas de gestión del tráfico	Ninguna

7 Utilización de espacios blancos de televisión

Los llamados *espacios blancos* son porciones del espectro que no utiliza la radiodifusión, y también se denominan espectro intercalado. Estos espacios pueden ser utilizados por otros servicios a título secundario, es decir, a condición de que no afecten a los servicios de radiodifusión ni reclamen protección contra ellos. Así se ha hecho hasta ahora con aplicaciones de corto alcance auxiliares a la radiodifusión, como los micrófonos inalámbricos utilizados en teatros o eventos públicos, la red inteligente/telemática, la vigilancia por vídeo, y servicios de banda ancha y de ubicación mejorados.

Dado que los espacios blancos no son resultado directo de la transición a la radiodifusión digital y ya existían (probablemente en mayor cantidad) en el espectro utilizado por la radiodifusión analógica, no pueden considerarse parte del dividendo digital. Constituyen, no obstante, una reserva potencial de espectro que puede atribuirse, por lo que merecen consideración a la hora de tomar decisiones sobre el dividendo digital.

Como los espacios blancos se utilizan en condiciones de sin interferencia/sin protección, su disponibilidad depende en gran medida del tiempo y la ubicación:

- el tiempo a causa de los posibles cambios del plan de frecuencias utilizado por la radiodifusión, en particular como resultado de la atribución del dividendo digital;
- la ubicación en función de la utilización local y regional de las bandas por parte de la radiodifusión.

El número y tamaño de los espacios blancos es mayor en la radiodifusión de televisión analógica, en comparación con la radiodifusión de televisión digital, porque las estaciones de televisión digital suelen tener una planificación más densa. Además, en los países que utilizan el sistema de televisión analógica G/PAL, hay un vacío de 1 MHz en la parte superior de cada canal de ondas decimétricas.

Los espacios blancos en las bandas de radiodifusión en ondas métricas y decimétricas suelen utilizarse para servicios auxiliares a la radiodifusión o a la creación de programas (SAB/SAP), también denominado servicio de creación de programas y eventos especiales (PMSE).

Una nueva manera de utilizar los espacios blancos son las radiocomunicaciones cognitivas, que consisten en obtener información sobre el espectro utilizable a nivel local antes de transmitir. A partir de esta información, el sistema ajusta dinámicamente sus parámetros operativos. Ese ajuste puede realizarse mediante técnicas de sensores o una base de datos de geolocalización.

La protección de los servicios existentes contra la interferencia causada por aplicaciones que utilizan sistemas de radiocomunicación cognitiva, en particular por la capacidad de acceso dinámico al espectro de esos sistemas, es muy importante. Además, estos sistemas no deben afectar negativamente a otros servicios de la misma banda con categoría igual o superior en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. En esta cláusula se expone la situación en que se encuentran los estudios de compatibilidad que se realizan en la UIT, Europa y Estados Unidos.

UIT

La CMR-12 concluyó que no era necesario modificar el Reglamento de Radiocomunicaciones para incluir los sistemas de radiocomunicación cognitiva (CRS). Sin embargo, el Sector UIT-R sigue realizando estudios sobre la implantación y utilización de los CRS en los servicios de radiocomunicaciones correspondientes a fin de garantizar su conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. La introducción de los CRS puede ser también problemática para la comprobación técnica del espectro, tema que también estudia el UIT-R.

Europa

Los reguladores de Europa, incluidas la CEPT y la Comisión Europea, están trabajando sobre las condiciones técnicas y reglamentarias que permitirían la introducción de la radiocomunicación cognitiva en los espacios blancos de televisión en ondas decimétricas.

En el Informe ECC 159⁵³ se presentan los requisitos técnicos y operativos de los sistemas de radiocomunicación cognitiva en los espacios blancos de la banda de frecuencias 470-790 MHz para garantizar la protección de la radiodifusión digital, los servicios PMSE y la radioastronomía en la banda 608-614 MHz, la radionavegación aeronáutica en la banda 645-790 MHz y los servicios fijo y móvil en las bandas adyacentes a la banda 470-790 MHz.

Con respecto a la protección de la radiodifusión, la conclusión es la siguiente:

"Las técnicas de detección estudiadas, de emplearse por un dispositivo de espacio blanco independiente (funcionamiento autónomo), no parecen ser suficientemente fiables para garantizar la protección de los receptores de televisión digital terrenal cercanos que utilicen el mismo canal. Por consiguiente, la utilización de la geolocalización y evitar la posible interferencia a los receptores de televisión digital terrenal parece ser la opción más viable. Además, se ha llegado a la conclusión de que, cuando la utilización de una base de geolocalización puede proteger suficientemente el servicio de radiodifusión, no se requiere la detección. Puede haber ciertas ventajas en la utilización combinada de la detección y la base de datos de geolocalización para proteger adecuadamente los receptores de televisión digital terrenal, pero tales ventajas han de estudiarse más detalladamente".

Estados Unidos

En Estados Unidos, la FCC decidió en octubre de 2008 autorizar los dispositivos de espacios blancos en la banda de televisión sin licencia, limitándose a dos tipos de dispositivos: dispositivos portátiles/móviles de baja potencia y dispositivos fijos en exterior de alta potencia. La utilización de una base de datos de geolocalización es obligatoria, al menos durante la primera fase de introducción.

La decisión de la FCC de nombrar diez administradores de bases de datos de "espacios blancos" es un claro paso hacia la utilización de herramientas de gestión flexible del espectro a la hora de atribuir el espectro intercalado (o "espacios blancos") en las bandas de televisión⁵⁴. La FCC permite el funcionamiento de dispositivos de "espacios blancos" (es decir, dispositivos "tipo WiFi" que buscan un canal disponible sin causar interferencia) en las bandas de televisión.

Para evitar causar interferencia a los usuarios tradicionales y autorizados de las bandas de televisión, los dispositivos de "espacio blanco" deben tener una capacidad de geolocalización y la capacidad de acceder a una base de datos que identifique a los usuarios tradicionales con derecho a protección contra la interferencia, incluidos por ejemplo las estaciones de televisión de plena potencia y de baja potencia y las instalaciones punto a punto auxiliares a la radiodifusión. En la base de datos se ha de ingresar, almacenar y gestionar esta información de uso. La FCC ha externalizado esta tarea asignándola a los administradores de bases de datos de espacios blancos (Comsearch, Frequency Finder, Google, KB Enterprises LLC and LS Telcom, Key Bridge Global LLC, Neustar, Spectrum Bridge, Telcordia Technologies, and WSdb LLC).

⁵³ Informe ECC 159, Technical and operational requirements for the possible operation of cognitive radio systems in the 'white spaces' of the frequency band 470 – 790 MHz, enero de 2011.

⁵⁴ Véase la publicación de la FCC en Matter of Unlicensed Operation in the TV Broadcast Bands and Additional Spectrum for Unlicensed Devices Below 900 MHz and in the 3 GHz Band, DA-11-131, 26 de enero de 2011.

8 Conclusiones

La utilización del espectro de radiofrecuencias por parte de diversos servicios y aplicaciones para todas las personas tiene consecuencias sociales y económicas para un país, por lo que las decisiones al respecto son de orden público y suelen ser objeto de intensos debates políticos.

Las decisiones adoptadas por la CMR-07 y la CMR-12 dan a los entes decisorios en material de espectro nacionales una gran oportunidad para cerrar la brecha digital mediante la atribución de parte del *dividendo digital* al servicio móvil. La armonización a escala internacional va por buen camino a este respecto y en breve debería haber disponibles equipos de bajo costo para el acceso móvil en banda ancha en las partes correspondientes de las bandas de ondas decimétricas.

Para garantizar que estas decisiones tienen rápidamente consecuencias positivas, es necesario organizar el entorno reglamentario para abordar el mismo tiempo la planificación del *dividendo digital* y la planificación del *apagón analógico* y el *paso a digital*.

Además, a fin de lograr con éxito la transición a la televisión digital terrenal y el dividendo digital, se ha de considerar como requisito *sine qua non* fundamental lo siguiente:

- los procesos de planificación y coordinación para abarcar medidas jurídicas y reglamentarias para la migración a redes digitales;
- la atribución armonizada del espectro del *dividendo digital*; y
- la integración de todos los interesados en el proceso.

Este proceso ha de estar firmemente basado en la armonización regional y las negociaciones de coordinación transfronteriza.

Se han de hacer lo antes posible esfuerzos por evitar costosas reorganizaciones, reparaciones y posibles interrupciones del servicio más adelante.

ANEXO 1 – Experiencias de países en relación con la atribución y utilización del dividendo digital – Alemania

1 Marco legislativo

¿Cuál es el marco legislativo (y la organización institucional/distribución de responsabilidades resultante) para la gestión del espectro y qué modificaciones se aportaron a este marco para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital?

La base política de la utilización del dividendo digital en Alemania es la estrategia de banda ancha del Gobierno Federal: la banda de 800 MHz se utilizará enseguida para ofrecer en zonas de baja densidad de población aplicaciones móviles innovadoras y acceso a Internet en banda ancha. En aquel momento casi 2,5 millones de hogares alemanes carecían de acceso a Internet a una velocidad mínima de 1 Mbit/s. La idea original puede resumirse de la siguiente manera:

- a más tardar a finales de 2010 se debía poder contar con conexiones de radiodifusión eficaces en toda Alemania;
- a más tardar en 2014, el 75% de los hogares, y en 2018 todos los hogares, debían contar con una conexión de al menos 50 Mbit/s.
- las respuestas a la actual demanda dinámica se deben a la mejora de las ofertas;
- redes de radiocomunicaciones de alta potencia y alta velocidad. Además, construcción/expansión de redes alámbricas de alta potencia, también en zonas aparentemente no lucrativas;
- el objetivo se había de cumplir con "recursos mixtos".⁵⁵

El marco legislativo general para la gestión del espectro en Alemania se aborda a los siguientes niveles:

- **Constitución (Ley Constitucional Fundamental de Alemania):**

A nivel constitucional, la Ley Constitucional Fundamental de Alemania da a los Estados Federales alemanes competencia para legislar y poner en ejecución las leyes en general. Toda excepción a esta regla, competencia de la República Federal, se ha de mencionar explícitamente en la Ley Constitucional Fundamental de Alemania. Esto se aplica a todo el campo de las telecomunicaciones, y por tanto también a la reglamentación y gestión de frecuencias, mediante una disposición explícita que indica que la República Federal ha de crear una administración de telecomunicaciones. Por consiguiente, los Estados Federales alemanes no tienen responsabilidad alguna sobre el servicio de telecomunicaciones subyacente.

La situación es totalmente distinta en lo que respecta a la competencia reglamentaria del contenido. La Ley Constitucional Fundamental de Alemania no contiene disposiciones explícitas al respecto, por lo que los Estados Federales alemanes se ocupan de la legislación relativa al contenido y de aplicar dichas leyes (reglamentación).

No ha sido necesario aportar modificaciones a este nivel para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital, ni se ha hecho efectivamente.

⁵⁵ Broadband atlas, www.zukunft-breitband.de

- **Ley de Telecomunicaciones**

La Ley de Telecomunicaciones da al Ministerio Federal de Economía competencia para promulgar decretos sobre la atribución nacional de bandas de frecuencias y la creación de un Plan de utilización de frecuencias, y a la Agencia Federal de Redes competencia para asignar las frecuencias (véase el marco reglamentario en la cláusula 2). En todo lo que respecta a la radiodifusión, los Estados Federales alemanes influyen en las decisiones que se han de tomar. Se ha de obtener el acuerdo del Bundesrat alemán en lo que respecta al Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias, así como de las autoridades pertinentes de los Estados Federales alemanes en lo tocante al Plan de utilización de frecuencias. La asignación de frecuencias a la radiodifusión dentro de la jurisdicción de los Estados Federales alemanes exige que se consulte con las autoridades estatales competentes, de acuerdo con la reglamentación de la radiodifusión.

No ha sido necesario aportar modificaciones a este nivel para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital, ni se ha hecho efectivamente.

2 Marco reglamentario

¿Cuál es el marco reglamentario general de la gestión del espectro y qué modificaciones se aportaron para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital?

El marco reglamentario general de la gestión del espectro en Alemania se aborda a los siguientes niveles:

- **Decreto de atribución de bandas de frecuencias**

Para la banda de frecuencias 790 MHz-862 MHz, se añadió un nuevo reglamento de uso nacional. Se determinó que esta banda de frecuencias se ha de utilizar para el acceso a Internet en banda ancha móvil. Lo más urgente es colmar las brechas de prestación adecuada de servicios en zonas rurales. Se ha de consultar con los Estados Federales alemanes. El servicio móvil en la banda de frecuencias 790 MHz-862 MHz no ha de interferir con el servicio de radiodifusión. Toda modificación debe recibir el acuerdo del Bundesrat alemán.

- **Plan de utilización de frecuencias**

Para la banda de frecuencias 790 MHz-862 MHz, se introdujo una entrada sistemática para el nuevo tipo de servicio móvil.

Se efectuaron modificaciones también para la utilización de micrófonos inalámbricos. Antiguamente autorizados en toda la banda de frecuencias 470 MHz-862 MHz, su funcionamiento se limitará gradualmente a la banda de frecuencias 470 MHz-790 MHz. De acuerdo con las recomendaciones de la CEPT, se han identificado frecuencias de sustitución para su funcionamiento, por ejemplo, en la banda de 1,8 GHz o en el espacio dúplex FDD 823 MHz-832 MHz.

- **Asignaciones de frecuencias**

Se reconfiguraron los canales de los transmisores de radiodifusión que utilizaban los canales 64, 65 ó 66, y se modificaron las asignaciones de frecuencia para su funcionamiento.

La asignación de frecuencias al servicio móvil en la banda 790 MHz-862 MHz se basó en varias medidas adoptadas por la Agencia Federal de Redes. Las decisiones más importantes fueron adoptadas por la "Cámara del Presidente" en el marco de un proceso transparente.

Las asignaciones de frecuencias para el funcionamiento regular de estaciones de base del servicio móvil en la banda de frecuencias 790 MHz-862 MHz se efectuaron a partir de noviembre de 2010 de conformidad con el marco legislativo indicado anteriormente.

3 Atribución del dividendo digital

Habida cuenta de los marcos legislativo y reglamentario, ¿cómo se efectuó la atribución del dividendo digital en su país?

El principal factor de atribución del dividendo digital fue el paso acelerado de la televisión analógica a digital terrenal. Antes de atribuir el espectro, éste debía estar libre de utilizaciones analógicas. En la práctica, este proceso se inició en 2002 con un enfoque regional. Al principio se considera que era necesario contar con una fase de difusión simultánea, por lo que se previeron nueve meses de difusión simultánea en las regiones donde primero se llevó a cabo la transición. Gracias a la experiencia obtenida, el periodo se fue reduciendo de una región a otra, pues mejoraron las comunicaciones y la información previas a la transición. Al final de ésta, algunas regiones efectuaron el paso de analógico a digital sin fase de difusión simultánea.

En paralelo a la liberación de partes del espectro, se elaboró un concepto global para utilizar más flexiblemente el espectro, que puede resumirse de la siguiente manera:

- liberalización de las licencias existentes para 450 MHz (radiocomunicaciones urbanas en banda ancha [PAMR]), 900/1 800 MHz (GSM), 2 GHz (IMT/UMTS) y 3,5 GHz (BWA) lo antes posible (decisión publicada el 21/10/2010);
- concesión de aproximadamente 360 MHz de espectro (decisión publicada el 21/10/2009);
- combinación de las concesiones en 1,8/2/2,6 GHz y en 800 MHz;
- subasta de espectro (realizada en abril/mayo de 2010);
- neutralidad tecnológica y de servicio para los servicios de comunicaciones electrónicas (ECS); pueden utilizarse para sistemas o aplicaciones móviles, fijos o nómadas);
- límite de espectro en la banda de 800 MHz (2 x 20 MHz, por pares).

Las principales medidas para a atribución del dividendo digital en Alemania se adoptaron en conjunción con las medidas y modificaciones indicadas en la cláusula 2 del presente Anexo (marco reglamentario), sobre todo a nivel del Decreto de atribución de bandas de frecuencias y del Plan de utilización de frecuencias. Se tuvieron que tomar medidas adicionales en cuanto a la asignación de frecuencias, por lo que también se exponen aquí.

- **Decreto de atribución de bandas de frecuencias**

El Ministro Federal de Economía tuvo que enmendar el Decreto de atribución de bandas de frecuencias en vigor. Tras celebrar consultas en el seno del Gobierno Federal, se envió al Bundesrat alemán un proyecto de nuevo Decreto, pues se necesitaba el acuerdo de esa institución. Tras un detallado examen, el Bundesrat alemán dio su acuerdo el 12 de junio de 2009.

- **Plan de utilización de frecuencias**

Para la banda de frecuencias 790 MHz-862 MHz, se introdujo una entrada sistemática para el nuevo tipo de servicio móvil.

También se realizaron modificaciones para la utilización de micrófonos inalámbricos, como se describe en la cláusula 2 de este Anexo (marco reglamentario). Para ello, se inició el proceso legal de modificación del Plan de utilización de frecuencias, una vez enmendado el Decreto de atribución de bandas de frecuencias. Este proceso consta de varias fases de consulta, así como de obtención del acuerdo de las autoridades pertinentes a nivel de la República Federal y de los Estados Federales alemanes. Una vez satisfactoriamente modificado el Decreto de atribución de bandas de frecuencias, se obtuvieron los acuerdos correspondientes. El 21 de octubre de 2009, se publicaron las modificaciones del Plan de utilización de frecuencias en el Boletín Oficial Federal y en el Boletín Oficial de la Agencia Federal de Redes.

- **Asignaciones de frecuencias**

La Agencia Federal de Redes procedió a la asignación de frecuencias al servicio móvil en la banda 790 MHz-862 MHz por fases. Las decisiones más importantes se tomaron en la llamada Cámara del Presidente en el marco de un proceso transparente. Se celebraron consultas o se adoptaron decisiones sobre lo siguiente:

- combinación de la concesión de espectro en 800 MHz con 1,8/2/2,6 GHz;
- el reglamento de la subasta;
- el orden de concesión.

Además, los bloques de frecuencias abstractos ganados se debían adjudicar a las ofertas más altas al final de la subasta a fin de asignar espectro contiguo. Las ofertas ganadoras tuvieron la oportunidad de ponerse de acuerdo, en el plazo de tres meses a partir de la finalización de la subasta, en la posición espectral de sus bloques dentro de la banda de frecuencias en cuestión. Dado que los ganadores de la subasta no lograron llegar a un acuerdo dentro del plazo, BNetzA se concentró inicialmente en la asignación de espectro contiguo y adjudicó los bloques abstractos subastados en las bandas de 800 MHz y 2,6 GHz. A partir de ahí, se procedió a la asignación de frecuencias para la utilización de los bloques de frecuencias.

La aprobación de conjuntos individuales de características técnicas para el funcionamiento regular de las estaciones de base del servicio móvil en la banda 790-862 MHz se realizó de conformidad con el marco legislativo expuesto anteriormente a partir de noviembre de 2010.

Se reconfiguraron los canales de once transmisores de radiodifusión que utilizaban los canales 64, 65 ó 66. Las asignaciones de frecuencias para su funcionamiento se modificaron a lo largo del año 2010, dentro del contexto de la subasta de la banda de frecuencias 790-862 MHz en abril/mayo de 2010. El cambio de frecuencias de esos transmisores de radiodifusión quedó finalizado el 31 de octubre de 2010, liberando así prácticamente la banda 790-862 MHz.

4 Coordinación/armonización internacional

¿Qué medidas a nivel internacional se tomaron que hayan influido en la decisión sobre el dividendo digital a escala nacional?

¿Qué medidas a nivel internacional se han tomado para garantizar que en su país se puede atribuir y utilizar el dividendo digital?

Alemania ha desempeñado un papel activo en todas las actividades internacionales relativas a la utilización de la banda de 800 MHz para servicios móviles. Dado que sólo se pueden conseguir resultados significativos de manera transparente y justa, a lo largo de todo el proceso el principio básico ha sido el de facilitar la coordinación y la armonización a nivel internacional, procurando al mismo tiempo dar un acceso equitativo. A continuación se exponen algunos ejemplos:

- El Acuerdo GE06 da una gran flexibilidad para la implantación de redes de radiodifusión, siempre y cuando se respeten ciertos límites.
- En respuesta a la petición de la Comisión Europea, la CEPT estudió el marco técnico de utilización del dividendo digital, incluidos aspectos tales como la identificación de una banda de frecuencias adecuada a las difíciles demandas de la radiodifusión restante en diversos países, los problemas de interferencia y las técnicas de reducción de la interferencia.
- La CMR-07 atribuyó espectro en igualdad de condiciones al servicio de radiodifusión y el servicio móvil. Esto se hizo así en la Región 1 en la medida de lo posible, de acuerdo con los estudios mencionados de la CEPT.

- En el seno de la CE se han estudiado e identificado los beneficios de adoptar un método armonizado. También se identificaron las limitaciones de armonización del calendario. Para mejorar la situación se han tomado diversas medidas para animar a las administraciones a invertir los esfuerzos pertinentes a cada situación económica y técnica, por ejemplo, en términos de coordinación.
- los países miembros han tomado diversas iniciativas multilaterales para facilitar la coordinación de frecuencias a fin de utilizar el dividendo digital, por ejemplo, la Plataforma de Aplicación del dividendo Digital en Europa Occidental (grupo WEDDIP), creado en mayo de 2009 por las Administraciones de Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Suiza y Reino Unido. Los países de Europa Central crearon el foro de Aplicación del dividendo Digital del Noreste (grupo NEDDIF, formado por la República Checa, Estonia, Finlandia, Alemania, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia y la República Eslovaca) en octubre de 2010, entre otras cosas para facilitar la coordinación transfronteriza con los países no miembros de la UE.

Más concretamente, estos grupos tienen como objetivo lograr la compatibilidad mutua de los recursos espectrales que se utilizarán dentro del dividendo digital de cada país para la radiodifusión, el servicio móvil y también otros servicios, cuando proceda. Finalmente, de este modo se facilitarán las modificaciones consiguientes del Plan GE06, respetando siempre el principio de acceso equitativo a los recursos espectrales en las zonas fronterizas. Estos grupos son también útiles para intercambiar experiencias y prácticas idóneas en cuanto a la utilización del dividendo digital entre sus miembros (utilización del canal 60, DVB-T2 etc.).

5 Medidas auxiliares

¿Qué medidas (técnicas, reglamentarias, financieras) se han adoptado para asegurar la aceptación por parte de la población/los interesados de las consecuencias de la decisión sobre el dividendo digital en el servicio de radiodifusión/otros servicios atribuidos?

Desde el punto de vista técnico y reglamentario, los principales problemas de aceptación han resultado ser los siguientes:

- **Problemas de compatibilidad entre los servicios móvil y de radiodifusión**

El desarrollo del servicio móvil ha hecho necesaria la protección de la radiodifusión, lo que ya se determinó en las decisiones básicas de la Cámara del Presidente, pero necesitaba la adopción de medidas auxiliares, en el contexto de la compatibilidad entre los servicios móvil y de radiodifusión, Alemania ha adoptado un plan en tres fases:

- 1) definición anticipada de máscara de borde de bloque (véase *supra*) a fin de disponer de un marco para la posterior fabricación de dispositivos, de conformidad con la Decisión de la Comisión Europea sobre las condiciones técnicas armonizadas para la utilización de la banda de 800 MHz,
- 2) definición de series de características técnicas para cada estación de base móvil después de la subasta, pero antes de su entrada en servicio, y
- 3) medidas correctivas en caso de problemas imprevistos, por ejemplo, interferencia causada por el funcionamiento de una estación.

Las fases 2 y 3 se aplican en paralelo al desarrollo de las redes móviles.

- **Problemas de compatibilidad entre el servicio móvil y PMSE**

En principio no hay ninguna base jurídica para reclamar la protección de PMSE. Sin embargo, habida cuenta de su importancia para la cultura, su interés político es enorme, por lo que se tuvieron que solucionar los problemas reglamentarios y técnicos de la atribución de frecuencias mediante un nuevo concepto de PMSE.

A nivel político, además de las medidas mencionadas anteriormente, se tuvo que definir una compensación para la necesaria sustitución de los equipos. La aprobación de las enmiendas a los decretos citados por parte del Bundesrat alemán se basó en el acuerdo del Gobierno Federal para asumir los gastos de:

- las medidas necesarias adoptadas por los radiodifusores, y
- las medidas necesarias adoptadas por los usuarios de PMSE.

Si bien la necesidad de adoptar medidas relativas a la radiodifusión procede de medidas reglamentarias como la redistribución de canales, en el caso de las PMSE se ha de tener en cuenta que no pueden sufrir interferencias durante una representación teatral o la celebración de un evento, lo que significa que se ha de evaluar la necesidad de cambiar los equipos PMSE desde el momento en que se emplaza un transmisor. En este caso se han de distribuir las responsabilidades y están en curso las negociaciones sobre las condiciones de financiación, por ejemplo, a tanto alzado.

- **Problemas de compatibilidad entre la utilización en Alemania y la utilización en los países vecinos**

Para resolver este problema, a largo plazo se prefiere un método armonizado. Los problemas a corto plazo se han de resolver bilateralmente. En este contexto, puede considerarse que se hallan "en común soluciones a problemas comunes".

6 Proceso y condiciones de concesión de licencias

¿Cuáles son las condiciones y el proceso de concesión de licencias para la utilización del dividendo digital, en particular en lo que respecta a:

- la cobertura del territorio (reducción de la brecha digital),
- la protección de la radiodifusión en las frecuencias adyacentes?

Para la concesión de licencias destinadas al uso del dividendo digital se han seguido las siguientes grandes fases:

- la subasta, en función de cuyo resultado se concedieron cantidades de espectro (bloques de frecuencias abstractos),
- el procedimiento de adjudicación de los bloques de frecuencias abstractos ganados al final de la subasta a fin de asignar espectro contiguo, responsabilidad de la Agencia Federal de Redes, pues los ganadores de la subasta no consiguieron ponerse de acuerdo entre ellos en los tres meses siguientes al final de la subasta,
- la asignación formal de frecuencias, indicándose qué bloque de frecuencias concreto correspondía a cada ganador y de conformidad con las condiciones publicadas antes de celebrarse la subasta,
- la aprobación de conjuntos independientes de características técnicas para el funcionamiento regular de las estaciones de base del servicio móvil en la banda de frecuencias 790-862 MHz, de conformidad con el marco legislativo, cuya tramitación se inició en noviembre de 2010.

La importancia de utilizar lo antes posible la banda de 800 MHz para llevar a las zonas con baja densidad de población aplicaciones móviles innovadoras y acceso a Internet en banda ancha reside en la indisponibilidad de una única infraestructura alternativa capaz de ofrecer suficiente servicio en un plazo razonable. Así, el objetivo se había de lograr con "recursos mixtos" y la banda de 800 MHz debía desempeñar muy rápidamente un papel importante. Para ajustarse a esta estrategia de banda ancha, las condiciones de utilización de la banda de 800 MHz se definieron formalmente en las decisiones de la Cámara del Presidente.

La idea puede resumirse de la siguiente manera:

- Se establecen cuatro categorías en función de su prioridad:
 - Prioridad 1: Ciudades/pueblos de menos de 5 000 habitantes;
 - Prioridad 2: Ciudades de entre 5 000 y 20 000 habitantes;
 - Prioridad 3: Ciudades de entre 20 000 y 50 000 habitantes;
 - Prioridad 4: Ciudades/grandes ciudades de más de 50 000 habitantes.
- En función de esas prioridades, cada Estado Federal elaboró su propia lista de todas las zonas que necesitaban cobertura.
- Existe el requisito general de que todos los asignatarios cumplan con esa obligación con el espectro de 800 MHz.
- Se pueden utilizar otras tecnologías (a excepción del satélite).
- Se ha de lograr una cobertura del 90% antes de 2016.
- No se puede dar a las ciudades de prioridad 2 acceso en banda ancha utilizando las frecuencias de la banda de 800 MHz antes de que el 90% de las ciudades/pueblos de prioridad 1 hayan obtenido suficiente acceso en banda ancha, independientemente de la tecnología utilizada. No se puede dar a las ciudades de prioridad 3 acceso en banda ancha utilizando las frecuencias de la banda de 800 MHz antes de que el 90% de las ciudades de prioridad 2 hayan obtenido suficiente acceso en banda ancha, independientemente de la tecnología utilizada. No se puede dar a las Ciudades/grandes ciudades de prioridad 4 acceso en banda ancha utilizando las frecuencias de la banda de 800 MHz antes de que el 90% de las ciudades/pueblos de prioridad 3 hayan obtenido suficiente acceso en banda ancha, independientemente de la tecnología utilizada.

De conformidad con el Decreto de atribución de bandas de frecuencias, el servicio móvil en la banda de frecuencias 790-862 MHz no debe causar interferencia al servicio de radiodifusión, lo que dio pie, en la asignación de frecuencias, a instrucciones claras de protección del servicio de radiodifusión (y, en la medida de lo necesario, también de su desarrollo). De acuerdo con las tres fases citadas, a nivel técnico, la aprobación de conjuntos individuales de características técnicas para el funcionamiento regular de las estaciones de base del servicio móvil en la banda de frecuencias 790-862 MHz es la fase más importante para la implantación. A fin de minimizar el potencial interferente, la Agencia Federal de Redes puso en pie un procedimiento que se aplica a cada estación de base individualmente:

- 1) Se ha de proteger la recepción de la radiodifusión en todos los canales de recepción pertinentes, pero sólo cuando se dé el caso. Por consiguiente, del canal 60 hacia abajo se efectúan las verificaciones mencionadas en todos los canales. Dado que en la práctica, y a partir de las mediciones efectuadas, no se han constatado problemas por debajo de una desviación de frecuencias superior a 72 MHz (es decir, 9 canales por debajo de 790 MHz), este procedimiento se efectúa hasta el canal 52 inclusive.
- 2) Gracias a las restricciones de emisión de las estaciones de base (en particular en la banda hasta 790 MHz), a partir de una cierta distancia con respecto a la estación de base no es posible causar perjuicio a una hipotética recepción existente. Las recepciones pertinentes se identifican en función de las demandas formales de radiodifusión de los Estados Federales, que representan la base jurídica de la implantación de las redes. En las zonas rurales se trata de la recepción estacionaria con antenas en los tejados. Por consiguiente, en estas zonas, la distancia entre una estación de base y el primer edificio habitado se tiene en cuenta. En la práctica, se supone que a partir de 1 100 m ninguna estación de base puede causar perjuicio a la recepción de la radiodifusión.

- 3) Para la recepción en distancias inferiores, a partir de los datos de la Agencia Federal de Redes sobre el servicio de radiodifusión por canal y por región, se efectúa una comparación entre la intensidad de campo de la radiodifusión y el límite superior de intensidad de campo previsto para la emisión de cada estación de base con sus características técnicas propias en la banda adyacente. Cuando para la recepción pertinente en una distancia inferior a 1 100 m de la estación de base la intensidad de campo de la radiodifusión es superior a un determinado umbral, que depende de la distancia entre la recepción pertinente y la estación de base, se aprueba el conjunto de características técnicas de la estación de base en cuestión. Este proceso se realiza individualmente para cada estación de base.
- 4) En los demás casos, el operador móvil responsable ha de aportar las enmiendas correspondientes a las características técnicas planificadas de la estación de base y/o medidas adicionales antes de la reevaluación.

A fin de poder minimizar los esfuerzos necesarios para obtener la aprobación, se entregan a los operadores móviles los datos pertinentes de los transmisores de radiodifusión y de prestación del servicio de radiodifusión con los que pueden predecir los resultados de la evaluación que realizará la Agencia Federal de Redes.

7 Otros servicios

Espacios blancos, servicios de seguridad pública, micrófonos

Debido a la gran importancia que revisten para fines culturales, la utilización de micrófonos ha sido fundamental durante todo el proceso político en Alemania, como ya se explica anteriormente. Habida cuenta de la atribución y utilización de las frecuencias, no se tocaron los servicios de seguridad. El servicio militar liberó su parte de la banda 790-862 MHz ya en 2009.

En lo que respecta a los espacios blancos, ya se aspiraba a su utilización antes de la armonización del dividendo digital. Algunos Estados Federales aspiraron a utilizar frecuencias planificadas para la radiodifusión, pero no necesarias para su distribución por falta de interés de los proveedores de programas privados. Se efectuaron pruebas y se instalaron equipos en un pequeño número de emplazamientos, demostrando así la viabilidad del proyecto. Por otra parte, también era previsible que no se consiguieran economías de escala con ese número de equipos de usuario para una utilización no armonizada de la banda 790-862 MHz, por lo que no se siguió explorando esta vía. Desde el punto de vista reglamentario, los esfuerzos armonizados a nivel internacional para estudiar la utilización de los espacios blancos con nuevos métodos y tecnologías parecen prometedores y cuentan con el apoyo de Alemania.

ANEXO 2 – Experiencias de países en relación con la atribución y utilización del dividendo digital – Francia

1 Marco legislativo

¿Cuál es el marco legislativo (y la organización institucional/distribución de responsabilidades resultante) para la gestión del espectro y qué modificaciones se aportaron a este marco para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital?

El sector de la radiodifusión está regulado por la Ley de Radiodifusión (*Loi N° 86-1067 du 30 septembre 1986 relative à la liberté de communication/Ley de libertad de la comunicación No. 86-1067 de 30 de septiembre de 1986*⁵⁶).

La transición a la radiodifusión digital y la atribución del dividendo digital han hecho necesaria la modificación de la Ley de Radiodifusión. Estas modificaciones se han efectuado teniendo en cuenta las ventajas de la digitalización, la necesidad de que toda la población pudiese disfrutar de ellas y la necesidad de reducir la brecha digital.

La Ley de 5 de marzo de 2007 contiene las principales modificaciones de la Ley de Radiodifusión en relación con el apagón analógico y la atribución del dividendo digital. Sus principales elementos son los siguientes:

- El apagón analógico deberá estar completado el 30 de noviembre de 2011 a más tardar, momento en que el 95% de la población deberá tener cobertura.
- Las frecuencias liberadas por el apagón de la radiodifusión de televisión analógica terrenal serán objeto de transferencia por el Primer Ministro a las administraciones, a la Autoridad de Radiodifusión (CSA) y/o a la Autoridad de Reglamentación de Correos y Comunicaciones Electrónicas (ARCEP), dentro del marco de un plan nacional de reutilización de las frecuencias liberadas. De acuerdo con la Ley, "*este plan pretende favorecer la diversificación de las ofertas de servicios, mejorando en general la cobertura digital territorial y el acceso equitativo a las redes de comunicaciones electrónicas, y aumentando la eficacia del acceso de radiocomunicaciones a servicios públicos, así como la gestión óptima del espectro de radiofrecuencias*".
- Se creó un comité del dividendo digital, compuesto por cuatro miembros del Parlamento y cuatro miembros del Senado, nombrados por sus órganos respectivos, a fin de formular recomendaciones sobre la creación de este plan tras una consulta pública. Estas recomendaciones se publicaron en julio de 2008.

2 Marco reglamentario

¿Cuál es el marco reglamentario general de la gestión del espectro y qué modificaciones se aportaron para adoptar o facilitar las decisiones relativas al dividendo digital?

Dentro del marco descrito anteriormente, el Primer Ministro adoptó en diciembre de 2008 el plan nacional de reutilización de las frecuencias liberadas, que se modificó en diciembre de 2010 a fin de incluir el caso particular de los departamentos y territorios de ultramar franceses. Este plan se prepara bajo los auspicios del Comité Estratégico para la Transición Digital (*Comité stratégique pour le numérique (CSN)*), creado por el Presidente de la República en mayo de 2006 a fin de coordinar y dirigir las actividades nacionales destinadas al desarrollo de la radiodifusión digital terrenal, el apagón analógico y el dividendo digital. Este Comité está presidido por el Primer Ministro y está compuesto por todos los

⁵⁶ Traducción española – Sección de Traducción Española de la UIT.

actores institucionales interesados (departamentos ministeriales, autoridades de reglamentación, ANFR, France Tele Numérique).

Los principales objetivos del plan son los siguientes:

- *Proseguir el desarrollo de la oferta de televisión digital terrenal, principalmente permitiendo la oferta de alta definición de los servicios de televisión existentes y la aparición de nuevos servicios locales o nacionales, de alta definición, de definición normalizada o de televisión móvil personal, así como el desarrollo de la radio digital.*
- *Mejorar la cobertura de los servicios de comunicaciones electrónicas, en particular mediante la aparición de servicios de Internet móvil de alta velocidad de datos en todo el territorio ...*

Por consiguiente, el plan nacional recomienda la utilización de la banda 790-862 MHz por el servicio móvil y la armonización de esta subbanda a escala europea, además de invitar a la Autoridad de Radiodifusión a no utilizar los canales de la subbanda 790-862 MHz en ninguna región una vez que haya tenido lugar el apagón analógico en cada región⁵⁷.

Cabe señalar que el paso a la televisión digital en los territorios franceses de ultramar se inició más tarde que en el territorio metropolitano y que se adoptó la norma MPEG4 (DN/AD) con DVB-T.

3 Atribución del dividendo digital

Habida cuenta de los marcos legislativo y reglamentario, ¿cómo se efectuó la atribución del dividendo digital en su país?

De acuerdo con las recomendaciones del Comité del Dividendo Digital, las decisiones adoptadas por la CMR-07 y el plan nacional descrito anteriormente, en diciembre de 2008 se modificó mediante un Decreto del Primer Ministro el Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias atribuyendo (desde el 1 de diciembre de 2011) la banda de frecuencias 790-862 MHz al servicio móvil en la Francia metropolitana. El Cuadro nacional se revisó en diciembre de 2010 para el caso concreto de los departamentos y territorios franceses de ultramar efectuando la misma atribución al servicio móvil en las Regiones 1 y 3 y atribuyendo la banda 698-862 MHz al servicio móvil en la Región 2.

Conviene señalar que tales revisiones del Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias se efectuaron siguiendo el mismo proceso formal que para las demás atribuciones de frecuencias; previa propuesta de la Junta de la ANFR y tras celebrar consultas con la CSA y la ARCEP, el Primer Ministro adoptó la decisión. Las modificaciones aportadas por la Ley de 5 de marzo de 2007 introdujeron dos elementos adicionales en el proceso: la consulta formal del Comité del Dividendo Digital y la publicación anticipada del plan nacional para la reutilización de las frecuencias liberadas. La preparación y coordinación de este proceso formal corrieron a cargo del Comité Estratégico para la Transición Digital.

4 Coordinación/armonización internacional

¿Qué medidas a nivel internacional se tomaron que hayan influido en la decisión sobre el dividendo digital a escala nacional?

¿Qué medidas a nivel internacional se han tomado para garantizar que en su país se puede atribuir y utilizar el dividendo digital?

El Acuerdo Ginebra-06 rige la planificación de frecuencias en las bandas 174-230 MHz y 470-862 MHz.

La CMR-07 atribuyó espectro con igual categoría al servicio de radiodifusión y al servicio móvil en la Región 1 de la UIT, abriendo así la posibilidad de implantar redes públicas móviles.

⁵⁷ Decreto de 22 de diciembre de 2008 por el que se aprueba el plan nacional de reutilización de las frecuencias liberadas por la desaparición de la difusión analógica www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019981950

En la Francia metropolitana, la planificación de frecuencias se ha de coordinar con más de diez países europeos. Esta coordinación se estudia y gestiona en reuniones bilaterales y multilaterales.

Una plataforma especial, WEDDIP (Plataforma de Europa Occidental para la utilización del dividendo digital), inició sus actividades en septiembre de 2009. Las administraciones que la forman son Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Luxemburgo, Países Bajos, Suiza y Reino Unido. En ella se tratan temas estratégicos relacionados con la utilización del dividendo digital (DD) en el marco de la gestión de frecuencias. Estos debates son de provecho para las administraciones que participan en negociaciones bilaterales. Los objetivos de la WEDDIP son los siguientes:

- tratar temas desde una perspectiva estratégica;
- intercambiar opiniones sobre posibles soluciones para los requisitos de las redes;
- compartir planes e ideas sobre posibles métodos de identificación de recursos (adicionales y/o alternativos);
- tratar soluciones/métodos alternativos para la utilización del DD;
- debates de fondo sobre las soluciones escogidas;
- identificar actividades coincidentes o bloques en conflicto;
- facilitar los procesos de negociación (con el objetivo de asesorar a los equipos de negociación sobre temas pertinentes).

Para la asignación de las frecuencias de televisión previamente planificadas en la banda 790-862 MHz, la Administración de Francia ha tomado en consideración el Informe ECC 142⁵⁸, "Rearrangement activities for broadcasting services in order to free the sub-band 790-862 MHz", y en concreto:

- ha modificado las modificaciones de los requisitos iniciales de adjudicación y asignación formulados para la creación del plan,
- ha minimizado el potencial interferente en las entradas del Plan GE06 cocanal adyacentes con transmisores de baja potencia, en lugar de planificando uno,
- ha restringido la potencia de transmisión en determinadas direcciones para las redes de radiodifusión implantadas de conformidad con las entradas del Plan GE06 y/o los cambios de las características del transmisor (p.r.e., diagrama de antena, inclinación, etc.) de las redes de radiodifusión existentes o planificadas interferentes con los nuevos requisitos,
- ha aceptado que la modificación de las entradas del Plan GE06 conlleva costos de inversión adicionales.

Para la planificación del servicio móvil, las administraciones europeas, como la Administración de Francia, se atienen a las recomendaciones del Informe 29 de la CEPT⁵⁹, "Guideline on cross border coordination issues between mobile services in one country and broadcasting services in another country". En este Informe se definen los valores de intensidad de campo de referencia que dan pie a la coordinación. Estos valores se derivan del Acuerdo GE06.

A fin de preparar las condiciones técnicas que se incluirán en una futura licitación pública, se han efectuado mediciones para evaluar la posible interferencia entre el servicio móvil y el de radiodifusión. Se ha publicado un estudio técnico⁶⁰, basado en el Informe ECC 148, "Measurements on the performance of DVB-T receivers in the presence of interference from the Mobile Service (especially from LTE)", y se han

⁵⁸ www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP142.PDF

⁵⁹ www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/CEPTREPO29.PDF

⁶⁰ *Etude sur l'évaluation du risque de brouillage du canal 60 par les stations de base des réseaux mobiles opérant dans la bande 790-862 MHz* www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/etudes/etude_canal_60.pdf

efectuado pruebas en cooperación con la CSA (Autoridad Independiente de Radiodifusión) y la ARCEP (Autoridad Independiente de Telecomunicaciones). Se ha llegado a la conclusión de que, de haber un posible riesgo de interferencia, el porcentaje de receptores de televisión que recibirían interferencia de las estaciones de base móviles es bajo, siendo las zonas urbanas y suburbanas las más sensibles. Las dificultades se pueden solucionar con medidas especiales adaptadas a cada caso.

Se apoyan los estudios realizados por la CE 6 del UIT-R y el GMTE 5-6 del UIT-R sobre utilización de la banda 790-862 MHz por aplicaciones móviles y servicios primarios a fin de mejorar la planificación de frecuencias.

5 Medidas auxiliares

¿Qué medidas (técnicas, reglamentarias, financieras) se han adoptado para asegurar la aceptación por parte de la población/los interesados de las consecuencias de la decisión sobre el dividendo digital en el servicio de radiodifusión/otros servicios atribuidos?

A fin de facilitar la transición de analógico a digital y contribuir al apagón analógico, se ha prestado ayuda financiera a través de diversos fondos gestionados por *France Télé Numérique*⁶¹, asociación público-privada (PPP) entre el Estado y los proveedores nacionales de programas de televisión analógica. Su tarea es gestionar las campañas de comunicación relacionadas con el apagón analógico y gestionar los fondos mencionados⁶². Esta asociación quedará disuelta en la fecha del apagón analógico.

El primer fondo presta asistencia financiera completa a los hogares con bajos ingresos para la adquisición de un adaptador digital y la modificación del sistema de antena, si procede. El segundo fondo está previsto para la prestación de asistencia técnica. El tercer fondo está destinado a cubrir el costo de instalación de sistemas de recepción alternativa cuando la televisión digital terrenal no vaya a sustituir a la televisión analógica terrenal. Este fondo se emplea independientemente de los ingresos de los hogares interesados.

France Télé-Numérique ha realizado una exitosa campaña nacional de publicidad para informar a los espectadores. La transición a digital y el apagón analógico han recibido una Buena acogida por parte de la población, según el Observatorio para la televisión digital⁶³, gestionado por la Autoridad de Radiodifusión (CSA). Desde el final de la transición a digital, la población puede recibir 33 programas en definición normalizada y 5 programas en alta definición a escala nacional, 19 en televisión en abierto, 9 en televisión de pago a escala nacional, y los programas locales se radiodifunden por 6 múltiplex.

6 Proceso y condiciones de concesión de licencias

¿Cuáles son las condiciones y el proceso de concesión de licencias para la utilización del dividendo digital, en particular en lo que respecta a:

- la cobertura del territorio (reducción de la brecha digital);
- la protección de la radiodifusión en las frecuencias adyacentes.

Para el servicio de radiodifusión, la utilización del dividendo digital fue organizada por el marco legislativo y se detalla en un marco reglamentario. Tras el apagón digital, el 30 de noviembre de 2011, un primer dividendo digital utilizado por seis multiplex empezó a emitir y se puso el dividendo digital a disposición de los servicios móviles. En esa fecha, los operadores tradicionales, como las estaciones de radiodifusión

⁶¹ www.tousaunumerique.fr/

⁶² www.tousaunumerique.fr/aides/les-aides-financieres/a-propos/

⁶³ www.csa.fr/infos/observatoire/observatoire.php

analógica, detuvieron sus transmisiones analógicas o empezaron a utilizar las estaciones reubicadas en otra parte del espectro utilizando los fondos de relocalización⁶⁴.

Tras el final de la transición a digital, el regulador de la radiodifusión (*Conseil supérieur de l'audiovisuel*) abrió una licitación pública para la nueva TVAD y se designaron seis nuevos editores⁶⁵. El contenido se radiodifundirá por dos multiplex. Se prevé que la cobertura nacional alcance al 97% de la población a finales de 2014.

La utilización del dividendo digital para la radiodifusión móvil se abrió a licitación pública por orden del Ministro encargado de las comunicaciones electrónicas⁶⁶ tras adoptar las propuestas formuladas por la ARCEP⁶⁷. La ARCEP se encarga del procedimiento de concesión de licencias.

En la banda de 800 MHz, los precios de reserva de cada bloque de frecuencias fueron los siguientes:

- 400 millones EUR para el bloque 791 MHz – 801 MHz y 832 MHz – 842 MHz;
- 300 millones EUR para el bloque 801 MHz – 806 MHz y 842 MHz – 847 MHz;
- 300 millones EUR para el bloque 806 MHz – 811 MHz y 847 MHz – 852 MHz;
- 800 millones EUR para el bloque 811 MHz – 821 MHz y 852 MHz – 862 MHz.

El plazo límite para la presentación de solicitudes para la banda de 800 MHz se fijó en el 15 de diciembre de 2011. Los objetivos de utilización de la banda de 800 MHz por el servicio móvil de datos de alta velocidad eran los siguientes:

- Cobertura digital del territorio como objetivo primario, en aplicación de la Ley contra la brecha digital⁶⁸. Las zonas prioritarias representan el 18% de la población metropolitana y el 63% del territorio. En las zonas distantes, se fomenta la mutualización, exigida para la cobertura de las "zonas blancas". El marco reglamentario contiene disposiciones para facilitar las negociaciones entre competidores y para la utilización de canales de banda ancha.
- Compromiso para abrir la red a MVNO.
- Valorización de las frecuencias como activo público del Estado. Cada candidato propone una cuantía de dinero por la utilización correspondiente a sus necesidades de frecuencias, habida cuenta de los precios de reserva.

Este modelo de selección equivale a un proceso de oferta sellada único combinado en el que se tienen en cuenta tres criterios: valoración de la frecuencia, compromiso firme de cobertura local y regional.

⁶⁴ www.anfr.fr/fr/planification-internationale/frs-et-fan/800-mhz-et-2600-mhz.html

⁶⁵ www.csa.fr/Espace-Presse/Communiqués-de-presse/Selection-de-six-nouvelles-chaines-en-haute-definition-pour-la-TNT

⁶⁶ www.arcep.fr/fileadmin/reprise/textes/arretes/2011/arr140611-modal-attrib-4g.pdf Arrêté du 14 juin 2011 relatif aux modalités et aux conditions d'attribution d'autorisations d'utilisation de fréquences dans les bandes 800 MHz et 2,6 GHz en France" métropolitaine pour établir et exploiter un système mobile terrestre

⁶⁷ www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/11-0600.pdf Décision proposant au ministre chargé des communications électroniques les modalités et les conditions d'attribution d'autorisations d'utilisation de fréquences dans la bande 800 MHz en France métropolitaine pour établir et exploiter un réseau radioélectrique mobile ouvert au public.

⁶⁸ LOI n° 2009-1572 du 17 décembre 2009 relative à la lutte contre la fracture numérique www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021490974

La Decisión Número 2011-0599 de la ARCEP, de 31 de mayo de 2011, establece las condiciones técnicas de utilización de las frecuencias entre 790-862 MHz por los sistemas móviles terrenales⁶⁹. La Decisión contiene información sobre lo siguiente:

- marcos jurídico y reglamentario,
- planificación de frecuencias de la banda,
- protección del servicio de radiodifusión en la banda 470-790 MHz,
- utilización de frecuencias en las fronteras.

Estas condiciones técnicas se repiten en las licencias concedidas a los operadores.

La ARCEP concedió licencias para las frecuencias de la banda de 800 MHz a tres operadores⁷⁰ en enero de 2012. El Presupuesto General del Estado ha obtenido 2,6 millones EUR en concepto de utilización de frecuencias⁷¹.

7 Otros servicios

Espacios blancos, servicios de seguridad pública, micrófonos

7.1 Los sistemas móviles existentes en la banda de ondas decimétricas se han trasladado a otra parte del espectro. Para facilitar la migración se ha utilizado el fondo de relocalización del espectro (FRS).

7.2 Espacios blancos, es decir, frecuencias disponibles en determinado lugar y tiempo (o periodo), cuya disponibilidad se debe a supuestos de planificación distintos de los del servicio vigente y al supuesto de que no han de causar interferencia a los servicios con mayor prioridad, ni reclamar protección contra los mismos. Hasta la fecha no se ha tomado decisión alguna sobre la introducción de este tipo de servicios. Sin embargo, desde el punto de vista de la ANFR, se favorecen los esfuerzos internacionales armonizados por estudiar las aplicaciones y utilidades de los espacios blancos.

7.3 Se autoriza el uso de radiomicrofonos en la banda 470-830 MHz con categoría secundaria (sin causar interferencia ni reclamar protección). Al aumento de utilización de más canales de televisión y la introducción de redes móviles está limitando la banda a 790 MHz. Es necesario mejorar la tecnología y reconfigurar ciertos canales para mejorar los planes de frecuencias.

⁶⁹ www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/11-0599.pdf

⁷⁰ [www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1\[uid\]=1478&tx_gsactualite_pi1\[backID\]=1&cHash=ffab4d3723](http://www.arcep.fr/index.php?id=8571&tx_gsactualite_pi1[uid]=1478&tx_gsactualite_pi1[backID]=1&cHash=ffab4d3723)

⁷¹ Ibid.

Apéndice A: Modalidades de subasta

En el siguiente cuadro se resumen las ventajas e inconvenientes de las distintas modalidades de subasta. El cuadro se divide en tres partes donde se comparan entre sí los distintos tipos de subasta.

Cuadro A1: Ventajas e inconvenientes de las distintas modalidades de subasta

Tipo de subasta	Ventajas	Inconvenientes	Riesgos	Conveniente cuando
<i>Subasta holandesa</i>	<ul style="list-style-type: none"> – no eleva los precios 	<ul style="list-style-type: none"> – es difícil de fijar el precio de salida – se carece de información sobre el valor, por lo que se corre el peligro de maldición del ganador – baja eficacia de atribución – prácticamente sólo es posible de manera secuencial, por lo que no se emplean sinergias 	<ul style="list-style-type: none"> – un precio de salida incorrecto puede hacer que no haya pujas o que el precio no sea realista – más posibilidades relativas de coincidencia 	<ul style="list-style-type: none"> – productos homogéneos no interdependientes – se conoce el valor del producto o puede deducirse de subastas anteriores – se necesita ir rápido – el valor del producto es bajo
<i>Subasta inglesa</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Diversas versiones posibles (Vickery, multironda simultánea, etc.) – es más fácil fijar un precio de salida/puja mínima – información sobre el valor del producto en subasta abierta – más eficacia de atribución 	<ul style="list-style-type: none"> – mayor potencial para elevar los precios (aunque existen contramedidas, como la puja sin precio y el límite del número o de rondas 	<ul style="list-style-type: none"> – elevación de los precios 	<ul style="list-style-type: none"> – Flexibilidad necesaria para la subasta – se sabe poco del valor del activo – activos/productos interdependientes
<i>Cerrada/ronda única</i>	<ul style="list-style-type: none"> – más protección contra la coincidencia – rápida – reduce la tendencia al alza del precio – simple y, por tanto, barata 	<ul style="list-style-type: none"> – maldición del ganador – menos eficacia de atribución – menos transparencia 	<ul style="list-style-type: none"> – puede haber grandes diferencias en los precios (y con Vickery puede dar lugar a precios muy bajos, poniendo en situación delicada al Regulador) 	<ul style="list-style-type: none"> – el valor del producto es bajo (otros tipos de subasta son demasiado onerosos en relación con el valor del producto) – gran número de productos y se necesita rapidez

Tipo de subasta	Ventajas	Inconvenientes	Riesgos	Conveniente cuando
<i>Cerrada/ronda única</i>				<ul style="list-style-type: none"> - se da una importancia relativamente escasa a la eficacia de atribución - se cree que hay un alto riesgo de coincidencia - el mercado conoce más o menos el valor del producto
<i>Abierta/multironda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - menos riesgo de maldición del ganador - mayor eficacia de atribución - suele considerarse justa (oportunidad de revisar la puja) 	<ul style="list-style-type: none"> - menos protección contra la coincidencia - mayor riesgo de elevación de los precios - la subasta puede ser muy larga, en función de las reglas de detención - más compleja y, por tanto, más cara de organizar 	<ul style="list-style-type: none"> - elevación de los precios 	<ul style="list-style-type: none"> - se considera importante la eficacia de atribución - se necesita una subasta justa de acuerdo con la "opinión pública/del mercado" - incertidumbre sobre el valor del producto - se cree que el valor del producto es alto
<i>Secuencial</i>	<ul style="list-style-type: none"> - simple y, por tanto, barata - causa una ligera alza de los precios 	<ul style="list-style-type: none"> - problemas con la secuencia cuando hay varios productos: ¿qué productos van primero y en qué combinaciones? - utiliza pocas sinergias (menos eficacia de atribución si hay interdependencia) 	<ul style="list-style-type: none"> - no se fija bien la secuencia - no se considera "justa" (no se puede revisar la puja) 	<ul style="list-style-type: none"> - no hay dependencia entre los productos - bajo valor del producto

Tipo de subasta	Ventajas	Inconvenientes	Riesgos	Conveniente cuando
<i>Inglesa simultánea/abierta/multironda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - gran eficacia de atribución cuando los productos son interdependientes - menos riesgo de maldición del ganador - no hay problemas de secuencia 	<ul style="list-style-type: none"> - compleja, pero manejable (incluso con un gran número de aspirantes), pero más onerosa - compleja para los aspirantes - muchas reglas y mucha preparación necesaria - la subasta puede durar mucho tiempo en función de las reglas de actividad y detención 	<ul style="list-style-type: none"> - puede durar mucho tiempo - mayor posibilidad de errores en la organización de la subasta por las muchas reglas necesarias - eleva los precios 	<ul style="list-style-type: none"> - productos interdependientes - alto valor del producto
<i>Combinada/abierta/multironda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - gran eficacia de atribución cuando los productos son interdependientes - análoga a la subasta inglesa simultánea 	<ul style="list-style-type: none"> - la más compleja (probablemente deja de ser manejable cuando hay muchos aspirantes) y, por tanto, la más cara - problema del "electrón libre", por lo que hay muchas probabilidades de que solo ganen las pujas por lotes 	<ul style="list-style-type: none"> - electrón libre - análoga a la subasta inglesa simultánea 	<ul style="list-style-type: none"> - análoga a la subasta inglesa simultánea

Glosario de abreviaturas

TV 3D	Televisión en tres dimensiones
AIP	Fijación de precios con incentivos administrativos (<i>Administrative Incentive Pricing</i>)
APT	Telecomunidad Asia-Pacífico (<i>Asia-Pacific Telecommunity</i>)
AVC	Codificación de vídeo avanzada (<i>Advanced Video Coding</i>)
BEM	Máscara de borde de bloque (<i>Block-Edge Mask</i>)
Capex	Gastos de capital (<i>Capital Expenditure</i>)
CEPT	Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (<i>European Conference of Postal and Telecommunications Administrations</i>)
RPC	Reunión Preparatoria de la Conferencia
DSO	Paso a digital (<i>Digital Switch Over</i>)
DVB-H	Radiodifusión de vídeo digital – portátil (<i>Digital Video Broadcasting – Handheld</i>)
DVB-T	Radiodifusión de vídeo digital – terrenal (<i>Digital Video Broadcasting – Terrestrial</i>)
DVB-T2	Radiodifusión de vídeo digital – terrenal 2ª generación (<i>Digital Video Broadcasting – Terrestrial 2nd generation</i>)
UER	Unión Europea de Radiodifusión
ECC	Comité de Comunicaciones Electrónicas de la CEPT
EDGE	Velocidades de datos mejoradas para la evolución de las GSM (<i>Enhanced Data Rates for GSM Evolution</i>)
EPG	Guía electrónica de programas (<i>Electronic Program Guide</i>)
UE	Unión Europea
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones (<i>Federal Communications Commission</i>)
FCFS	Por orden de presentación de solicitudes (<i>First Come First Served</i>)
FDD	Dúplex por división de frecuencia (<i>Frequency Division Duplex</i>)
FLO	Enlace de ida únicamente (<i>Forward Link Only</i>)
G/PAL	Sistema de televisión analógica G con sistema de color conforme a la norma "línea con alternancias de fase" (<i>Analogue TV system G with colour system according to the 'Phase Alternating Line' standard</i>)
PIB	Producto interior bruto
GE06	Acuerdo Ginebra 2006
GSM	Sistema mundial para comunicaciones móviles (<i>Global System for Mobile Communications</i>)
TVAD	Televisión de alta definición
Heff	Altura de antena efectiva (<i>Effective antenna height</i>)
HSPA	Acceso de paquetes a alta velocidad (<i>High Speed Packet Access</i>)
TIC	Tecnología de la información y la comunicación
IDTV	Televisor digital integrado (<i>Integrated Digital Television Set</i>)
IMT	Telecomunicaciones móviles internacionales (<i>International Mobile Telecommunications</i>)
TVIP	Televisión por el protocolo Internet (<i>Internet Protocol Television</i>)
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R	Sector de Radiocomunicaciones de la UIT
LTE	Evolución a largo plazo, generalmente comercializado como 4G (<i>Long Term Evolution, often marketed as 4G</i>)
LTE+	Evolución a largo plazo avanzada (<i>Long Term Evolution Advanced</i>)
Mbps	Megabits por segundo
MFN	Red multifrecuencia (<i>Multi Frequency Network</i>)
MHz	Megahercio
MMS	Servicio de mensajería multimedios (<i>Multimedia Messaging Service</i>)
MP3	Audio MPEG-1 o MPEG-2 de capa 3
MPEG	Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (<i>Moving Picture Expert Group</i>)
MVNO	Operador de red móvil virtual (<i>Mobile Virtual Network Operator</i>)
Opex	Gastos operativos (<i>Operational Expenditure</i>)
OTT	Superpuestos; proveedor de servicio de radiodifusión por Internet (<i>Over-the-Top; broadcast service provider via the Internet</i>)
PMSE	Servicios de creación de programas y eventos especiales (<i>Program Making and Special Events services</i>)
PVR	Grabador de vídeo personal (<i>Personnel Video Recorder</i>)
RF	Radiofrecuencia
RR	Reglamento de Radiocomunicaciones
SAB/SAP	Servicios auxiliares a la radiodifusión o creación de programas (<i>Services Ancillary to Broadcasting or Program making</i>)
SDTV	Televisión de definición normalizada (<i>Standard Definition Television</i>)
SFN	Red monofrecuencia (<i>Single Frequency Network</i>)
STB	Descodificador (<i>Set-Top-Box</i>)
Tb	Terabit
T-DAB	Radiodifusión de audio digital – terrenal (<i>Terrestrial – Digital Audio Broadcasting</i>)
TDD	Dúplex por división en el tiempo (<i>Time Division Duplex</i>)
T-DMB	Radiodifusión de multimedios digital – terrenal (<i>Terrestrial – Digital Multimedia Broadcasting</i>)
UHF	Ondas decimétricas (<i>Ultra High Frequencies</i>)
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>)
EE.UU.	Estados Unidos de América
USB	Bus serial universal (<i>Universal Serial Bus</i>)
VHF	Ondas métricas (<i>Very High Frequencies</i>)
VoD	Video a la carta (<i>Video on Demand</i>)
CMR	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones
CMR-07	CMR celebrada en 2007
CMR-12	CMR celebrada en 2012

Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones (BDT)
Oficina del Director
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza
Correo-e: bdtdirector@itu.int
Tel.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Director Adjunto y
Jefe del Departamento de
Administración y Coordinación
de las Operaciones (DDR)
Correo-e: bdtddeputydir@itu.int
Tel.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Infraestructura,
Entorno Habilitador y
Ciberaplicaciones (IEE)
Correo-e: bdtiee@itu.int
Tel.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Innovación y
Asociaciones (IP)
Correo-e: bdtip@itu.int
Tel.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Departamento de Apoyo a los
Proyectos y Gestión del
Conocimiento (PKM)
Correo-e: bdtpkm@itu.int
Tel.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

África

Etiopía
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina Regional
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Etiopía

Correo-e: itu-addis@itu.int
Tel.: +251 11 551 4977
Tel.: +251 11 551 4855
Tel.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Camerún
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Camerún

Correo-e: itu-yaounde@itu.int
Tel.: +237 22 22 9292
Tel.: +237 22 22 9291
Fax: +237 22 22 9297

Senegal
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Oficina de Zona
19, Rue Parchappe x Amadou
Assane Ndoye
Immeuble Fayçal, 4^e étage
B.P. 50202 Dakar RP
Dakar – Senegal

Correo-e: itu-dakar@itu.int
Tel.: +221 33 849 7720
Fax: +221 33 822 8013

Zimbabwe
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina de Zona de la UIT
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Correo-e: itu-harare@itu.int
Tel.: +263 4 77 5939
Tel.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Américas

Brasil
União Internacional de
Telecomunicações (UIT)
Oficina Regional
SAUS Quadra 06, Bloco "E"
11^o andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasília, DF – Brazil

Correo-e: itubrasilia@itu.int
Tel.: +55 61 2312 2730-1
Tel.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

Barbados
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina de Zona
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Correo-e: itubridgetown@itu.int
Tel.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

Chile
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484 – Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chile

Correo-e: itusantiago@itu.int
Tel.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.º piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Correo-e: itutegucigalpa@itu.int
Tel.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

Estados Árabes

Egipto
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina Regional
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egipto

Correo-e: itucairo@itu.int
Tel.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asia-Pacífico

Tailandia
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina de Zona
Thailand Post Training Center ,5th floor
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Tailandia

Dirección postal:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210, Tailandia

Correo-e: itubangkok@itu.int
Tel.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonesia
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina de Zona
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10001 – Indonesia

Dirección postal:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10001 – Indonesia

Correo-e: itujakarta@itu.int
Tel.: +62 21 381 3572
Tel.: +62 21 380 2322
Tel.: +62 21 380 2324
Fax: +62 21 389 05521

Países de la CEI

Federación de Rusia
International Telecommunication
Union (ITU)
Oficina de Zona
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscú 105120 – Federación de Rusia

Dirección postal:
P.O. Box 25 – Moscú 105120
Federación de Rusia

Correo-e: itumoskow@itu.int
Tel.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

Europa

Suiza
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Oficina de Desarrollo de las
Telecomunicaciones (BDT)
Unidade Europa (EUR)
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20 – Suiza
Correo-e: eurregion@itu.int
Tel.: +41 22 730 5111



Unión Internacional de Telecomunicaciones
Oficina de Desarrollo de las Telecomunicaciones
Place des Nations
CH-1211 Ginebra 20
Suiza
www.itu.int

Impreso en Suiza
Ginebra, 2013