

Consulta: Estándar de Televisión Digital Terrestre

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones

Subsecretaría de Telecomunicaciones

1. Alcance de la Consulta

El presente documento presenta el análisis de los estándares de televisión digital terrestre de libre recepción y, asimismo, los distintos escenarios tanto de los efectos técnicos como económicos que se prevé como consecuencia de la decisión del estándar, todo ello basado en los estudios desarrollados e información recopiladas de las distintas alternativas por el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones desde mediados del año 1999 a la fecha.

En el desarrollo de este proceso, se ha podido arribar a convicciones de los objetivos de políticas públicas de esta elección, a certezas respecto a varios temas técnicos y económicos, así como también a una serie de interrogantes, cuyas respuestas, dada la trascendencia de esta elección, consideramos claves para tomar una decisión final respecto a la elección del estándar.

Con el objeto de facilitar esta tarea, este Ministerio ha elaborado este documento de Consulta, en el cual se presenta los criterios de elección del estándar, el resumen de los antecedentes recabados, escenarios de evaluación e interrogantes sobre materias técnicas, económicas y regulatorias.

La metodología de trabajo que se tiene considerada llevar a cabo, contempla las siguientes actividades:

- a) **28 de febrero**, Reunión para explicar los alcances y objetivos de la consulta y, asimismo, despejar dudas respecto al documento de consulta y antecedentes entregados.
- b) **6 de marzo**, Jornada de Trabajo con representantes de estándares de televisión para que expongan su opinión al documento de consulta.
- c) **7 de marzo**, Jornada de Trabajo con empresas fabricantes de televisores y decodificadores para que expongan su opinión al documento de consulta.
- d) **13 de marzo**, Jornada de Trabajo para discutir las conclusiones preliminares del trabajo.
- e) **20 de marzo**, Presentaciones de las conclusiones finales del trabajo.
- f) **21 de marzo**, entrega del Informe Final

La hora y lugar de las jornadas y presentaciones serán comunicadas oportunamente.

2. Introducción

El Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, por medio de la Subsecretaría de Telecomunicaciones, ha conducido diversos estudios, seminarios, instancias de participación, visitas técnicas, pruebas de campo de televisión digital terrestre, entre

otros, que permiten aseverar que se han tomado en consideración todos los elementos de evaluación razonables y disponibles sobre esta materia, que dicho proceso se ha desarrollado con la mayor transparencia y participación posible.

Cabe señalar que el análisis de los estándares se ha realizado en consideración con los objetivos de política definidos por el Gobierno. Por tanto, es relevante que esta evaluación debe considerar tanto la idoneidad técnica de cada una de las alternativas como las variables económicas y las condiciones previstas para los próximos años.

El Gobierno ha señalado el objetivo político de lograr una televisión más diversa, pluralista y descentralizada, que permita dar cuenta de las distintas expresiones y sensibilidades de nuestra sociedad. La Televisión Digital constituye una gran oportunidad en tal sentido, en términos de modificar algunas bases del actual modelo televisivo y aprovechar las ventajas tecnológicas de la digitalización para ampliar la oferta programática, particularmente en su dimensión regional. Lo anterior es especialmente importante por cuanto crecientemente la mayoría de los chilenos se sienten insatisfechos con la oferta programática de la actual televisión abierta, más del 70% considera que la programación se ha deteriorado en el último año¹ y sobre el 80%² estima negativo el excesivo centralismo de la oferta informativa nacional.

Es por tanto fundamental recordar que la televisión digital terrestre es recibida en nuestro país por más del 60% de la población, la que se concentra mayoritariamente en los estratos de menores ingresos. Así, mientras en el segmento ABC1 prácticamente el 80% de los hogares tienen TV de pago, en el 50% más pobre la situación es a la inversa (80% de los hogares ve TV abierta)³, y que en esas familias el ingreso promedio del hogar no llega a los 230 mil pesos⁴. Considerando que la Televisión Digital Terrestre afectará (o beneficiará) a quienes reciben la televisión abierta, es evidente la importancia de considerar las variables de costo para las familias asociadas a los equipamientos de los distintos estándares y sus previsiones en el futuro cercano.

Finalmente, los estándares tampoco son completamente neutros respecto de los modelos de operación que se puedan desarrollar. Es por tanto crítico evaluar las posibilidades efectivas de despliegue de algunas de las prestaciones que puedan ser consideradas de interés. No basta con que un estándar pueda técnicamente brindar un modelo de operaciones atractivo si existen razonables dudas de su aplicabilidad o si dicho modelo es limitante de otras opciones.

En resumen, la evaluación de las distintas alternativas considera no solamente aspectos técnicos asociados a la ingeniería de los sistemas de transmisión, sino que muy especialmente variables de tipo económico, consideraciones respecto de la evolución prevista de los mercados, compatibilidad del equipamiento, entre otras.

Los parámetros de evaluación que definió la Subsecretaría de Telecomunicaciones para la elección del estándar son:

¹ El Mercurio, Estudio de rostros TV Chile, 2007

² Encuesta Nacional de Televisión 2005, CNTV/Adimark

³ Encuesta Nacional de Televisión 2005, CNTV/Adimark.

⁴ Encuesta CASEN 2006.

1. Aspectos técnicos asociados a la transmisión
2. Flexibilidad de servicios y modelos de negocios
3. Costo de los equipos, especialmente para las familias
4. Evolución prevista de los estándares
5. Compromisos de cooperación tecnológica asociados a la implementación del estándar

A continuación se presenta el análisis de cada uno de los estándares a partir de los parámetros de evaluación antes definidos, con excepción de los compromisos de cooperación que no son parte de la presente consulta. Se han analizado los estándares existentes a nivel internacional: ATSC de origen norteamericano, DVB-T de origen europeo e ISDB-T de origen japonés (incluida la variante brasilera).

3. Estándares de Televisión Digital Terrestre

El **estándar ATSC** (Advanced Television Systems Committee) fue desarrollado y definido conjuntamente por las autoridades del gobierno de Estados Unidos y un consorcio de empresas, enfocado principalmente a la alta definición (HDTV) en un canal de 6 MHz de ancho de banda. El estándar fue aprobado en 1995 y se implementó comercialmente en 1998. Actualmente el estándar ATSC ha sido adoptado por 5⁵ países y cuenta con 140 entidades participantes.

ATSC utiliza un esquema de modulación denominado 8-VSB (Vestigial Sideband Modulation), similar en cierta medida al empleado para la señal de video en transmisión analógica. Este método de modulación tiene buena capacidad de inmunidad al ruido impulsivo producido por las chispas de las bujías de los automóviles, electrodomésticos, etc. También posee buena sensibilidad, con lo cual se asegura una mejor recepción a largo alcance en espacios libres de obstáculos.

El estándar ATSC, en la actualidad, permite la emisión y recepción de diferentes formatos y resoluciones, incluyendo alta definición, sonido envolvente AC-3 (de Laboratorios Dolby), múltiples programas de resolución estándar en un canal de 6 MHz y datos complementarios. ATSC soporta MPEG-2-TS (Transport Stream) en su capa de transporte, y se ha desarrollado masivamente con MPEG-2 en la capa de compresión de video para la emisión de señales de Alta Definición y Definición Estándar.

El **estándar de televisión DVB-T** (Digital Video Broadcasting) fue formulado a mediados de la década de los 90s por DVB Project, entidad de origen europeo creada inicialmente para el desarrollo de la televisión por cable. DVB-T es parte de una familia de estándares para diversas plataformas, especialmente DVB-C y DVB-S que son las tecnologías más usadas a nivel mundial para cable y satélite respectivamente. DVB-T fue diseñado originalmente para transmisiones de televisión abierta digital en definición estándar en canales tanto de 6, 7 y 8 MHz. Este es un estándar abierto, compuesto por una alianza de más 270 empresas,

⁵ Estados Unidos, Canadá, México, Corea del Sur y Honduras.

que opera similarmente como sucede en GSM para la telefonía móvil, esto es, las innovaciones y mejoras forman parte de todo el estándar. A la fecha el estándar DVB-T ha sido adoptado por 109 países, de los cuales ya han iniciado transmisiones 28 de ellos.

DVB-T utiliza un esquema de modulación denominado cOFDM (coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing), que consiste en emplear múltiples portadoras ortogonales entre sí, por lo que no se interfieren unas con otras, con bandas de guarda para evitar interferencias, lo que le otorga una robustez natural a las transmisiones. La tecnología OFDM es también empleada en los sistemas inalámbricos WiFi y WiMax.

Las características de diseño permiten la emisión y recepción de diferentes formatos y resoluciones, incluyendo alta definición con sonido envolvente AC-3, múltiples programas de definición estándar en un canal de 6 MHz y datos complementarios. DVB-T soporta MPEG-2-TS (Transport Stream) en su capa de transporte, y se ha desarrollado masivamente con MPEG-2 en la capa de compresión de video sólo para la emisión de señales en Definición Estándar. Cabe señalar que paulatinamente esta irrumpiendo el uso de MPEG4, lo que permitiría ampliar la capacidad de transmisión.

El **estándar ISDB-T** (Integrated Services Digital Broadcasting) fue creado en Japón por el Consorcio ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) y DiBEG (Digital Broadcasting Expert Group) con la activa participación de NHK, y forma parte de una familia de estándares de uso exclusivo en Japón para plataformas de satélite y cable (ISDB-S e ISDB-C). ISDB-T fue diseñado originalmente para transmisiones de televisión abierta de Alta Definición en un canal de 6 MHz. e inició a operar comercialmente el año 2003.

ISDB-T utiliza un esquema de modulación denominado BST- OFDM mostrando un buen comportamiento frente a multitrayectorias, recepción en movilidad a alta velocidad, posibilidad de instalar redes unifrecuencia y modulación jerárquica que permite transmitir hasta tres flujos de transmisión. Asimismo, su diseño posee la facilidad de ser flexible y configurable, en cuanto a que soporta interactividad, alta definición (HD), multiprogramación definición estándar (SD) y puede configurarse de acuerdo a los requerimientos del operador. ISDB-T utiliza el canal de 6 MHz haciendo una división del canal en trece segmentos, uno de los cuales se utiliza exclusivamente para aplicaciones portátiles. Entre las capacidades que permite ISDB-T, se destaca la capacidad de recibir alta definición en movimiento con, al menos, dos antenas receptoras en los vehículos. ISDB-T soporta MPEG-2-TS (Transport Stream) en su capa de transporte, y se ha desarrollado masivamente con MPEG-2 en la capa de compresión de video para la emisión de señales de Alta Definición y Definición Estándar. ISDB-T ha sido adoptado por su país de origen y Brasil, en este último caso, para la capa de compresión de video se ha optado por el uso de MPEG-4, junto con introducir otras modificaciones.

Pregunta 1:

- a) ¿Desde la perspectiva técnico-económica, cómo debe analizarse los cambios introducidos en Brasil al estándar ISDB-T? ¿En otras palabras, se puede afirmar que se trata de una variante del ISDB-T -de la misma manera, por ejemplo, como se analiza el DVB-T implantado en España (8 MHz/PAL) y Taiwán (6 MHz/NTSC)- o estamos en frente de un estándar propio (distinto)?

b) Como consecuencia de lo anterior, y en relación con la economía de escala en la producción de equipamiento de TVD, ¿se puede considerar aditivos los mercados brasilero y japonés?

4. Evaluación de los estándares

Se ha procurado analizar las alternativas considerando efectos de corto y mediano plazo. Si bien algunos expertos estiman que se producirá una convergencia en el largo plazo de las distintas opciones, lo que derivaría en que la elección pudiera ser irrelevante, no es posible asegurar que dicha eventual convergencia se producirá, al menos, en el mediano plazo. De igual forma, si bien es sabido que los precios de los equipos receptores tienden a la baja, particularmente si hay grandes economías de escala, es riesgoso el sobreestimar la velocidad de dicha reducción debido al impacto para las familias de menores ingresos en la eventualidad de cometer un error en la evaluación.

4.1 Aspectos técnicos asociados a la transmisión

Los aspectos técnicos evaluados se refieren a la robustez de la transmisión, la calidad de la recepción, la capacidad para afrontar situaciones geográficas complejas, la cobertura esperada y la tasa de datos que pueden transmitir.

La evaluación de los aspectos técnicos está basada principalmente en dos informes realizados por el DICTUC de la Pontificia Universidad Católica de Chile para la Subsecretaría de Telecomunicaciones, además del análisis de los ingenieros de SUBTEL, las presentaciones realizadas por los representantes de los estándares y las visitas técnicas a los países en donde dichos estándares operan.

Lo primero que es preciso señalar es que, tal como la evidencia empírica lo demuestra, los estándares analizados operan satisfactoriamente en los países que los han adoptado. No parece razonable sostener que alguna de las opciones no pudiera ser elegible para Chile desde el punto de vista técnico, mientras millones de personas diariamente reciben en sus hogares exitosamente transmisiones de televisión digital terrestre usando los distintos estándares.

Para efectos de la evaluación técnica de los estándares es preciso considerar que nuestro país posee prácticamente en toda su extensión una geografía accidentada, marcada por montañas y valles. Además, sobre el 80% de la población vive en zona urbana, asentadas principalmente en valles, por lo cual es importante tomar en cuenta la robustez ante rebotes que se producen por múltiples trayectorias, ya sea en cerros o edificaciones, y que el 50% de la población recibe actualmente la señal de televisión por medio de una antena ubicada al interior de su hogar. Lo anterior impone que el estándar de televisión adoptado sea robusto en estas condiciones de recepción.

En el primer estudio, de octubre de 2006, realizado por el DICTUC para la Subsecretaría de Telecomunicaciones denominado "Análisis de los estándares de transmisión de televisión

digital terrestre y su aplicabilidad al medio nacional”⁶ se señala como principales conclusiones que:

- Los tres estándares no presentan diferencias importantes en cuanto a resoluciones de audio y video posibles, pudiendo todos operar en definición estándar y alta definición.
- ISDB-T y DVB-T tienen mayor flexibilidad técnica que ATSC para configurar las transmisiones en función de tasas de datos deseadas y cobertura requerida, lo que permite suavizar la transición desde la televisión analógica de definición estándar a televisión digital en alta definición y habilita a cada operador para configurar sus transmisiones de acuerdo a su propio plan de negocios.
- En cuanto a la cobertura de las transmisiones, las pruebas de terreno realizadas en diversos países no son concluyentes en cuanto a que ATSC logre una mejor cobertura que DVB-T y la de ISDB-T a tasas de datos comparables es levemente menor.
- DVB-T e ISDB-T tienen mejor inmunidad a propagación de multitrayectoria, y que este aspecto es crítico en un entorno geográfico como el chileno, mientras que dicha inmunidad por parte de ATSC requiere complejos diseños en los receptores.

Posteriormente, a fines de 2007 el DICTUC realiza un nuevo estudio, denominado “Informe sobre las pruebas de campo de televisión digital”⁷. Dicho informe sistematiza los resultados de las pruebas que se realizaron entre el 23 de Octubre y el 24 de Noviembre de 2007 que incluyeron mediciones en 58 puntos exteriores (localizados “al aire libre” y con una antena elevada, de tipo comercial) y 41 puntos interiores (localizados en el interior de viviendas y con antenas de interiores, también de tipo comercial).

Las pruebas realizadas tuvieron dos objetivos. En primer lugar, verificar si todos los estándares bajo consideración son capaces de transmitir programación en alta definición en condiciones prácticas para nuestro país, esto es, 6 MHz. En segundo lugar, esclarecer de la manera más precisa posible el comportamiento de los tres estándares bajo estudio, desde el punto de vista de lo que un usuario promedio de televisión digital terrestre percibiría.

Es preciso reiterar que el sentido de las pruebas no fue replicar lo ya realizado previamente en otros países, como Taiwán, Hong Kong⁸ o Brasil⁹, sino que ratificar en terreno las posibilidades de transmisión en alta definición bajo todos los estándares y evaluar las fortalezas de cada uno en lo referido a la calidad de la recepción.

El Informe sobre las pruebas de campo de televisión digital terrestre concluye señalando que:

- Los tres estándares muestran condiciones razonablemente adecuadas para las transmisiones de televisión digital en alta definición, por lo que no recomiendan descartar técnicamente a ninguno de ellos.

⁶ http://www.subtel.cl/prontus_tvd/site/artic/20070315/asocfile/20070315173311/estudio_uc.pdf

⁷ http://www.subtel.cl/prontus_tvd/site/artic/20071213/pags/20071213180041.html

⁸ <http://www.ofta.gov.hk/en/broadcast/tv-digital.html>

⁹ <http://www.set.com.br/tecnologia.htm>

- El estándar ISDB-T muestra ventajas comparativas de desempeño sobre los estándares ATSC y DVB-T, mostrando este último un desempeño ligeramente superior al de ATSC, evidenciado en observaciones cualitativas realizadas en terreno.
- Los resultados obtenidos en las pruebas, referidos a los estándares basados en tecnología OFDM (ISDB-T y DVB-T), deberían evidenciar mejorías en las transmisiones comerciales, al aprovecharse su flexibilidad de configuración (uso de menor tasa de datos) y una mayor incidencia de los problemas asociados a la multitrayectoria.

En definitiva, ambos estudios coinciden en señalar como mejores alternativas a los sistemas ISDB-T y DVB-T, destacándose el primero desde el punto de vista técnico. Lo anterior es consistente con otras mediciones internacionales que indican que el estándar ISDB-T es además muy robusto para transmisiones en movimiento, superando en ello al DVB-T y que consigue la mejor calidad de recepción *in door*. Los estudios son coincidentes en ubicar en tercer lugar al estándar ATSC. Así, desde el punto de vista puramente técnico, se concluye que el estándar ISDB-T sobresale en sus características técnicas, lo que es razonable si se considera que es el de último desarrollo. Sin embargo, el DICTUC no recomienda descartar a ninguno de ellos por cuanto el estudio solamente ha considerado una de las variables de análisis y que en base a la evaluación de otros aspectos puede llegarse a una recomendación distinta.

Desde el punto de vista técnico se destaca que tanto el estándar DVB-T como ISDB-T contemplan una gran flexibilidad técnica en lo referido a la gestión de la tasa de datos que pueden transportar, a diferencia del estándar ATSC que solamente tiene una tasa fija de transmisión de datos. Lo anterior es particularmente significativo durante el periodo de transición toda vez que DVB-T e ISDB-T permiten ajustar los parámetros técnicos de la transmisión (tipo de modulación e intervalos de guarda) de tal forma de lograr una mayor robustez y calidad de la recepción a cambio de una menor tasa de datos¹⁰, permitiendo, por ejemplo, privilegiar inicialmente la recepción *indoor* mientras se promueve el uso de antenas exteriores. De igual forma, esa misma gestión en términos de reducir la tasa de datos durante los primeros años de transición permitiría a dichos estándares lograr coberturas superiores. Si bien es un aspecto que se analizará más adelante, es posible lograr incluso una mayor flexibilidad en la gestión de la tasa de datos si se usa una tecnología de compresión de video superior, como es MPEG-4¹¹.

Es preciso destacar que desde el punto de vista técnico se comprueba que todas las alternativas permiten emitir varias señales sobre un mismo canal y permiten la transmisión en alta definición usando 6 MHz, materia que había sido parte de los aspectos controvertidos durante el proceso de elección del estándar.

Por último, es preciso comentar que el Colegio de Ingenieros de Chile¹² ha hecho público un estudio que recomienda la adopción del estándar ATSC toda vez que sería el más eficiente al lograr mayor cobertura y capacidad de transmisión de datos a igualdad de potencia. Lo anterior, que tiene base teórica, no se ajusta con lo evidenciado en la práctica en las

¹⁰ La suficiente para transmitir en calidad estándar.

¹¹ ISDB-T en Brasil y DVB-T actualmente utilizan MPEG-4.

¹² http://www.ingenieros.cl/auto.cfm?myurl=noticias_informacion&accion=detalle&articulo_id=1564

diversas pruebas de campo realizadas y especialmente en las condiciones de operación efectivas en los países en los que la televisión digital terrestre está operativa¹³.

De acuerdo a los elementos antes señalados, los aspectos críticos de la evaluación técnica de los estándares son:

4.1.1 Robustez de propagación

En DVB-T e ISDB-T el empleo de la modulación OFDM provee mejor comportamiento ante las multitrayectorias, ya que el uso de múltiples portadoras y su intervalo de guarda permite obviar dentro de un pequeño intervalo de tiempo las señales provenientes de rebotes. En todo caso, ISDB-T, tal como lo demostraron las pruebas en Brasil y en Chile, posee un mejor desempeño técnico que DVB-T como consecuencia del uso de *time interleave* que permite corregir errores en la recepción de la señal, lo que trae consigo una mejor desempeño en emplazamientos interiores.

En ATSC, en cambio, la modulación 8-VSB no es intrínsecamente inmune a la propagación de multitrayectoria y depende de los receptores la solución tecnológica a este problema. Cabe señalar además que el efecto de la multitrayectorias dificulta la recepción con antenas interiores debiendo mayoritariamente emplearse antena externa. Sin desmedro de ello, las últimas generaciones de equipos de recepción (5ª y 6ª generación) tienden a resolver los problemas del sistema ATSC en este aspecto.

Este aspecto es relevante en el escenario chileno, donde gran parte de la recepción en los hogares es hecha con antenas interiores. La robustez de la modulación OFDM de las normas DVB-T e ISDB-T destaca por sobre ATSC. En particular, las pruebas de campo demostraron en la práctica que las mejoras introducidas por la norma ISDB-T presenta el mejor comportamiento en este escenario.

4.1.2 Tasa de datos y cobertura de la transmisión

ATSC opera con una tasa de datos única de 19,39 Mbps. Por su parte, DVB-T e ISDB-T ofrecen un rango de tasas de datos¹⁴ en función de los parámetros de modulación y codificación. Ello permite ajustar la tasa de datos en función de la cobertura deseada constituyéndose esta flexibilidad en una ventaja a favor de DVB-T e ISDB-T.

ATSC tiene teóricamente mayor cobertura porque consigue mejores relaciones señal a ruido por lo cual para una misma potencia permite mayor alcance, lo cual es ventajoso para cubrir grandes zonas de servicio relativamente planas.

La obtención de grandes zonas de cobertura en nuestro país no parece tan importante porque las zonas de servicio, en general, no son de grandes dimensiones y están en la

¹³ Más antecedentes en el estudio del DICTUC ANALISIS DE LOS ESTANDARES DE TRANSMISION DE TELEVISION DIGITAL TERRESTRE Y SU APLICABILIDAD AL MEDIO NACIONAL:
ADDENDUM

¹⁴ DVB-T tiene un rango de tasa de datos entre 3,732 y 23,751 Mbps, mientras que ISDB-T entre 3.651 y 23.234 Mbps.

mayoría de los casos interrumpidas por cerros. Por lo cual, los tres estándares cumplirían bien con este criterio de selección.

4.1.3 Eficiencia Espectral

Este parámetro está dado por la tasa de transmisión de datos en un determinado ancho de banda, ATSC tiene una tasa de datos fija de 19,39 Mbps, mientras que DVB-T e ISDB-T, tienen una tasa de datos variable que puede llegar a los 23 Mbps en 6 MHz de ancho de banda.

A primera vista pareciera que DVB-T e ISDB-T fueran más eficientes, sin embargo, obtener la máxima tasa de datos implica emplear parámetros exigentes, que afectan la cobertura.

4.1.4 Tolerancia al Ruido Impulsivo

El ruido impulsivo se genera como consecuencia de las chispas de las bujías de los automóviles, electrodomésticos, etc. En ese sentido, ISDB-T provee mayor protección que ATSC y a su vez, éste provee mayor protección que DVB-T.

En nuestro país, se empleará para las transmisiones digitales la banda UHF en la que este problema tiene menor relevancia.

4.1.5. Recepción en Movimiento

La recepción en movimiento de la señal de TV Digital, corresponde a la capacidad técnica de una norma de TV Digital Terrestre de ser recibida por un usuario en movimiento, ya sea en un auto, bus, tren u otro medio. Esta característica es intrínseca a la norma y apunta a la recepción de la señal principal de una estación de TV, ya sea esta de Alta Definición y/o de las múltiples señales de Definición Estándar. La recepción en movimiento difiere del concepto de recepción en dispositivos portátiles, que es tratada más adelante en la evaluación de los servicios de valor agregado de la TV Digital Terrestre.

El estándar ATSC no contempló en su diseño la posibilidad de recepción en movilidad. De acuerdo a lo informado por dicho estándar, está en desarrollo la evolución tecnológica que permitirá corregir esta evidente deficiencia que actualmente presenta. El sistema MPH (mobile-portable-handheld)¹⁵ que se está incorporando al estándar ATSC permitiría en el mismo canal de 6 MHz transmitir entre 2 a 6 señales para celulares conjuntamente con la transmisión de televisión digital terrestre.

Como ya se mencionó en los aspectos técnicos, el estándar ISDB-T es especialmente robusto para la recepción en movimiento, logrando incluso la recepción de señales en alta definición en vehículos. Para lograr dicha capacidad de recepción se requiere la instalación

¹⁵ http://www.broadcast.harris.com/product_portfolio/product_details.asp?sku=WWWMPH

de 2 antenas exteriores en el vehículo. Así, dicho estándar resulta técnicamente superior en este atributo.

El estándar DVB-T es también capaz de ser recibido en movimiento, aunque sin la robustez ya mencionada inherente del sistema de origen japonés. Dependiendo de la configuración que se defina para la transmisión, bajo el sistema DVB-T es posible lograr una adecuada transmisión para vehículos en movimiento, comprometiendo parcialmente la tasa de datos que se puede transmitir. De hecho en el mercado europeo se ofrecen automóviles de gama alta¹⁶ y autobuses¹⁷ que disponen sistema de recepción televisiva DVB-T como opcional de fábrica y una gran variedad de equipos para ser instalados en cualquier tipo de vehículo, lo que evidentemente ratifica lo anterior.

Pregunta 2:

Desde la perspectiva **exclusivamente técnica**,

- a) ¿considera usted que existen argumentos técnicos que permitan descartar a algunos de los estándares en estudio?
- b) ¿es preferible o no adoptar un estándar que haga uso de modulación OFDM?
- c) ¿Considera usted que hay algún otro aspecto técnico relevante que no ha sido tomado en cuenta en la evaluación precedente?

4.2 Flexibilidad de servicios y modelos de negocios

En relación a los servicios y modelos de negocios que los distintos estándares pueden prestar, se analizarán: la recepción fija en distintas calidades (alta definición y definición estándar), la recepción portátil, la interactividad, el uso de técnicas avanzadas de compresión de video, la configuración de redes de frecuencia única y el acceso condicional.

Además de analizarse la flexibilidad técnica de operación de los distintos estándares, se contrastará aquello con los modelos de negocios que parecen más adecuados para nuestro país y la potencial oferta de equipamiento que haga factible esas alternativas.

4.2.1 Recepción fija (definición estándar y alta definición)

Evidentemente el servicio principal que deben brindar los estándares es la transmisión de contenidos de televisión, de libre recepción, a televisores fijos.

Los estándares analizados cumplen satisfactoriamente con dicha condición, permitiendo tanto la emisión de contenidos en calidad estándar, en cuyo caso se pueden transmitir

¹⁶ VW:

http://www.volkswagen.de/vwcms_publish/vwcms/master_public/virtualmaster/de3/unternehmen/Innovation/infotainment/radio-navigationssystem.html y

http://www.volkswagen.de/vwcms_publish/etc/medialib/vwcms/virtualmaster/de/Models/Phaeton/media.Par.0015.File.pdf

BMW: http://www.bmw.de/de/de/newvehicles/6series/convertible/2004/allfacts/shared/6er_cabrio_coupe_catalogue.pdf

Mercedes-Benz: http://www.mercedes-benz-parts.co.uk/browse-parts/cls_1/2005-on_2/accessories_766/telematics_775/dvb-t-kit_1458.html

¹⁷ http://www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/buses/home/bus_world/whats_new/Omnibus_news_2006/integro_elw.0004.html

http://www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/buses/home/bus_world/whats_new/Omnibus_news_2006/integro_elw.0004.html

varias señales simultáneas en un mismo canal de 6 MHz, como la emisión de contenidos en alta definición.

Si bien originalmente el estándar DVB-T se “especializó” en la emisión de señales de calidad estándar, particularmente por las restricciones de espectro existentes en la Unión Europea, en la actualidad ha demostrado también su capacidad para transmitir señales en alta definición tal como en efecto se emiten comercialmente en Australia y se emitirán en Francia, Noruega, Estonia, Portugal, Rusia, Singapur y Nueva Zelanda, entre otros países, a partir de este año 2008. Por otra parte, el estándar ATSC e ISDB-T han privilegiado desde sus inicios las emisiones en alta definición, en conjunto con múltiples contenidos simultáneos de calidad estándar.

La evidencia en Japón y Estados Unidos tiende a confirmar el uso prácticamente exclusivo del canal de 6 MHz para la emisión de una sola señal, que incluye contenidos de alta definición en algunas horas del día, con excepción de los canales públicos (NHK y PBS) quienes combinan contenidos de mayor definición con señales en definición estándar.

Evidentemente la tendencia en el tiempo es hacia la incorporación masiva de televisores con capacidad de desplegar alta definición y las estaciones televisivas están interesadas en dicho formato, por lo que esa alternativa debe estar presente y ser técnicamente factible. Claramente la alta definición es un atributo importante de la Televisión Digital Terrestre. Sin perjuicio de esto, los principales beneficios de la transición a la televisión digital en el corto y mediano plazo parecen estar dados por las emisiones en definición estándar. Basta señalar que de los aproximadamente 7 millones de televisores que hay en el país, la inmensa mayoría de ellos son analógicos, de relativamente menor tamaño (menores a 21 pulgadas) y con una relación de aspecto 4:3. En dichos televisores no es posible percibir la diferencia entre una emisión de alta definición y otra de definición estándar. Lo anterior es tanto más importante si se consideran las condiciones socioeconómicas de la población que recibe señales de televisión abierta y no de pago.

El análisis de los mercados de equipos, su disponibilidad, variedad, precios y su compatibilidad con las transmisiones analógicas en Chile se estudiará más adelante.

4.2.2 Recepción portátil

Parece bastante evidente que la emisión de contenidos multimediales (incluyendo los televisivos) hacia dispositivos portátiles se consolidará como un servicio masivo en los próximos años a nivel mundial. Adicionalmente a los estándares asociados al broadcasting se debe consignar la posibilidad de video streaming sobre redes 3G y la transmisión de televisión sobre redes WiMax. Por tanto, el desarrollo de los servicios de transmisión a dispositivos portátiles no está necesariamente relacionado con la televisión digital terrestre.

La modalidad de transmisión a dispositivos portátiles, especialmente a celulares, se encuentra actualmente en desarrollo e implementación a nivel mundial usando diversos estándares¹⁸ y alternativas tecnológicas. En términos generales se pueden identificar

¹⁸ DMB, DVB-H, 1-seg, MBMS, FLO e IPDC.

tecnologías que hacen uso de bandas dedicadas del espectro para la prestación de estos servicios y otras que permiten la transmisión simultánea en el mismo canal de TV Abierta a televisores y a dispositivos portátiles.

En el caso de las tecnologías desarrolladas en un canal dedicado, se requiere de un despliegue de infraestructura especial y diferente a la infraestructura de la TV Abierta. En el caso de la transmisión simultánea, la transmisión se efectúa utilizando la misma infraestructura de la TV Abierta.

El modelo de negocios que se pueda implementar, considerando especialmente la transmisión de libre recepción a celulares, requiere definir aspectos que trascienden la decisión de la norma de televisión digital terrestre, especialmente si se considera a estas emisiones como una extensión de la televisión de libre recepción, administrado por tanto por los propios canales, si más bien corresponde a un negocio a desarrollar por las empresas de telefonía móvil, quienes gestionan el mercado de los aparatos celulares, o se establece un modelo mixto de carácter neutral. A partir de ello, se derivará la conveniencia de la transmisión a celulares en forma compartida con la televisión terrestre, es decir, en los mismos 6 MHz.

Sin desmedro de ello, en el marco del estudio de los estándares de televisión digital terrestre corresponde analizar las posibilidades de transmisión en un mismo canal a televisores y dispositivos portátiles y los modelos de negocios que es posible desarrollar.

El estándar ISDB-T contempla como parte de sus especificaciones la transmisión de una señal para dispositivos portátiles de libre recepción. Así es posible emitir una señal en alta definición y una señal de baja definición exclusiva para equipos portátiles, o varias señales en definición estándar y una señal para equipos portátiles. Dicha transmisión a equipos portátiles, denominada 1-seg, utiliza una compresión de video MPEG-4 y una modulación especialmente robusta. Cabe destacar el significativo éxito que han tenido en Japón las transmisiones de libre recepción usando el sistema 1-seg, destacándose la gran variedad de equipos disponibles, especialmente teléfonos celulares. El Gobierno de Japón adoptó como decisión regulatoria que las transmisiones de televisión a celulares sean un negocio administrado por los broadcasters, lo que inicialmente fue resistido por las compañías de telefonía móvil.

La disponibilidad de equipos celulares 1-seg compatibles con las redes GSM que existen en Chile son actualmente limitados. Se conocen dos equipos recientemente disponibles en Japón y se espera que este año Samsung desarrolle un teléfono en Brasil que sería compatible con las redes en Chile¹⁹. Sin embargo, es razonable suponer que el mercado de teléfonos compatibles para el mercado brasilero se desarrollará en los próximos años.

El estándar DVB-T, al igual que ATSC, no consideró en su diseño original una modalidad especial de transmisiones como la que posteriormente implementó ISDB-T. Por ello desarrolló una variante de DVB-T, denominado DVB-H, para la transmisión especializada a dispositivos portátiles. El sistema DVB-H puede usarse en forma combinada, en un mismo canal de 6 MHz, para la transmisión simultánea a televisores y equipos portátiles o bien operar en un canal específico de modo de permitir sobre 20 señales simultáneas. Desde el

¹⁹ <http://www1.folha.uol.com.br/folha/informatica/ult124u350866.shtml>

punto de vista técnico, la transmisión dual DVB-T/H permite implementar un modelo similar al de ISDB-T con 1-seg o de ATSC con MPH. Lo anterior requiere hacer uso de una transmisión con modulación jerárquica, en que se utilizan dos diferentes constelaciones en el mismo canal de UHF, una de baja prioridad para servicio fijo (con más capacidad de datos, pero menos robusta en su recepción) y una de alta prioridad para servicio móvil (con menos capacidad de datos, pero más robusta)

Aun existiendo la posibilidad técnica dual DVB-T/H, que permitiría implementar un modelo similar al de ISDB-T con 1-seg o ATSC MPH, los modelos de negocio que se están implementando en Europa privilegian el uso de DVB-H en canales independientes. Asimismo, la modalidad de transmisión dual requiere el uso de decodificadores y televisores que permitan la recepción jerárquica, los que no están difundidos justamente como consecuencia que no se ha consolidado ese modelo de negocios. Con todo, el uso del estándar DVB-H es todavía incipiente y se espera su masificación durante este año.

A este respecto es importante considerar aspectos como los indicados por un estudio reciente de la Universidad Internacional de Japón²⁰, donde se comenta que la implementación de 1-seg todavía no ha logrado desarrollar un modelo de negocios sustentable. En la medida que los usuarios re-orientan el uso de los terminales desde servicios que generan ingresos hacia la recepción gratuita de televisión y no se logre la generación de mayores retornos publicitarios para los broadcasters, se estimule el uso de otros servicios móviles de pago y/o aumente la retención de los clientes, se genera una pérdida potencial de ingresos a nivel de industria. El estudio referido señala que la televisión móvil no genera un mayor uso del dispositivo, sino que tiende a sustituir prestaciones, con riesgo de disminución en el ARPU para las empresas telefónicas. De igual forma, parece necesario combinar la emisión de contenidos televisivos portátiles con aplicaciones de entretenimiento relacionadas y las transmisiones a televisores, de tal manera que la programación a celulares sea más bien complementaria que sustituta e integrada en una estrategia multimedial más amplia, lo que requiere una coordinación más intensa entre broadcasters y operadores móviles.

La televisión a dispositivos portables, incluyendo celulares, está en pleno desarrollo en el mundo sobre la base de distintas opciones tecnológicas, sin que esté todavía consolidado un modelo de negocios. Como se ha señalado, el carácter de "libre recepción" de dichas transmisiones deberá ser materia de regulación. Por tanto la adopción de la norma de televisión digital terrestre puede no ser fundamental para lograr que dichos servicios sean provistos, especialmente considerando que se dispone de espectro radioeléctrico reservado específicamente para la televisión móvil.

Para el desarrollo de la televisión móvil se están evaluando actualmente diversos modelos de implementación. Uno de ellos es el implementado por Japón, en el cuál el modelo de negocios está controlado por los canales de televisión. Alternativamente, se ha considerado un negocio gestionado por los operadores móviles, básicamente sobre la base de contenidos de pago. El tercer modelo considera el despliegue de una red neutral, con la participación de canales de televisión abierta y operadores móviles, que contemple un sistema de transmisión mixto, de libre recepción y de pago. Este último modelo sería el que se

²⁰ Philip Sugai, New ideas for the future success of mobile TV. Mobile Consumer Lab. International University of Japan. 2007.

implementará en los países europeos, siguiendo lo que ya está en operación en Finlandia²¹ y que está en proceso de implementación en Francia²².

Un aspecto, no menor para el desarrollo de la televisión digital portátil, es la conveniencia que un mismo dispositivo móvil considere la posibilidad de contenidos de libre recepción y contenidos de pago. Sería ciertamente inconveniente que se desarrollen ambos modelos de negocios con terminales distintos e incompatibles, especialmente considerando que la televisión digital a celulares sobre un espectro adicional podría desarrollarse en Chile antes que se asignen las concesiones para la televisión digital terrestre²³.

Pregunta 3:

Considerando que en el desarrollo de la televisión portátil a nivel mundial no se ha consolidado un único modelo de negocios y se observan distintos modelos de implementación de la televisión digital a celulares, esto es, en la misma banda de 6 MHz (en la infraestructura de los canales de televisión) como se ha desarrollado en Japón o en una banda de espectro e infraestructura distinta como se está desarrollando en Europa y en USA

- a) ¿Cuál considera que es el modelo que tiene mayor posibilidad de desarrollarse con más éxito en Chile para la televisión digital portátil (en celulares) de libre recepción (gratuita)?
- b) ¿cómo considera usted que sería más factible y conveniente que se desarrolle la televisión a celulares en Chile?
- c) ¿considera usted que a pesar que actualmente la oferta de celulares 1-seg compatibles con GSM es reducida, aumentará esta oferta en el futuro para Chile como consecuencia del despliegue de la tecnología en Brasil?
- d) ¿Qué cabría esperar para ATSC-MPH considerando los modelos de negocios que ya se están desplegando en EE.UU. con otras tecnologías?
- e) ¿Cómo se espera que se desarrollen los modelos de negocios sobre DVB-H?
- f) ¿cuál es la posibilidad efectiva de usar un sistema de transmisión jerárquica sobre DVB-T? ¿Qué tipo de modificación requieren los sistemas de recepción (TV integrado y decodificador) para permitir la recepción en modalidad jerárquica con DVB?

4.2.3 Flexibilidad de operación y uso de compresión de video MPEG-4

En el contexto de este punto de análisis se entiende por flexibilidad de la norma a la capacidad de acomodar distintos tipo de calidades y definiciones de señales de TV Abierta sobre el segmento de espectro o canal de 6 MHz (para el caso de Chile).

²¹ <http://www.dvb-h.org/Services/services-finland.htm>

²² http://www.csa.fr/upload/publication/appel_tmp_notice_explicative.pdf

²³ Lo que se traduce en que un modelo mixto de pago y libre recepción basado una tecnología como FLO o DVB-H en una banda especial se impondría a otro basado en compartir espectro con la televisión digital terrestre como el 1-seg.

Existen varios despliegues comerciales de TV Digital Abierta en que estaciones transmisoras, haciendo uso de la misma infraestructura, transmiten una variedad de contenidos de Definición Estándar, contenidos de Baja Definición, contenidos de Definición Tipo DVD y/o contenidos de Alta Definición. Esta flexibilidad en el uso del espectro disponible abre nuevos horizontes para el desarrollo de nuevos modelos de negocio para los poseedores de la infraestructura que es conveniente evaluar y ver la necesidad de fomentar.

En la actualidad, varias estaciones de TV Digital Abierta de USA y Japón transmiten señales de Alta Definición y Definición Estándar en forma alternada durante el día.

Algunos países que han adoptado el estándar DVB-T están planeando el uso simultáneo del canal de transmisión para señales de Alta Definición y Definición Estándar. Esto requiere de una mayor tasa de compresión de la señal de Alta Definición, para lo cual se ha propuesto utilizar MPEG-4 para ello, manteniendo la/las señales de Definición Estándar en formato MPEG-2. De igual forma, Brasil adoptó ISDB-T implementando el uso de MPEG-4 como sistema único de compresión de video.

Así, para evaluar la flexibilidad y la posibilidad de desarrollar nuevos modelos de negocios parece conveniente el considerar el uso de técnicas avanzadas de compresión de video para las transmisiones de televisión digital, especialmente para la alta definición. Evidentemente las tecnologías digitales están y estarán en constante evolución, sin embargo es crítica la elección de los parámetros técnicos con los que se iniciará la transición, toda vez que el costo de cambiar la base de equipos receptores en los casos en los que no existe retrocompatibilidad es significativamente alta. Ese es el caso del uso de MPEG-4 toda vez que los equipos decodificadores de video MPEG-2 son incompatibles con las transmisiones en MPEG-4, no así para el caso del equipamiento MPEG4 que podría recibir las transmisiones en compresión de video en MPEG2.

El uso de MPEG-4 permite disponer de más opciones de modelos de operación, como la posibilidad de transmitir una señal en alta definición y simultáneamente otras en definición estándar y generar capacidades de transmisión que puedan ser arrendadas a terceros para compartir infraestructura, lo que por un lado reduce las barreras a la entrada y por el otro puede constituirse en otra fuente de ingresos para la industria.

En definitiva, toda vez que el "activo" de las estaciones televisivas estará acotado a 6 MHz, el uso de técnicas avanzadas de compresión parece evidentemente una condición que otorga flexibilidad y aumenta significativamente la posibilidad de desarrollar más modelos de negocios. Es por tanto un avance tecnológico que no debe ser ignorado como un atributo que expande las posibilidades de las estaciones televisivas.

Sin desmedro de lo anterior, en nuestro país no hay gran escasez de espectro para el despliegue de la televisión digital terrestre, ya que para estos efectos se ha reservado la banda UHF, donde se planifica la asignación de canales digitales entre los canales 21 al 51 y, eventualmente, 55 al 59, esta última banda para canales locales.

De acuerdo a algunas estimaciones de la industria, hacia el año 2010 el sistema de compresión de video MPEG-4 será ampliamente usado a nivel mundial. Ya en la actualidad los servicios de IPTV utilizan masivamente el MPEG-4, se está incorporando en las otras

plataformas de TV de pago (particularmente cuando inician transmisiones de alta definición) y progresivamente en la televisión terrestre. En general se considera que MPEG-4 es especialmente adecuado para la alta definición, lo que se refleja, por ejemplo, en que los sistemas Blu Ray y HD-DVD lo utilizan.

Así, si bien actualmente el chipset MPEG-4 tiene un precio superior al MPEG-2, las tendencias de convergencia son evidentes. De hecho, toda vez que el chipset MPEG-4 es capaz de procesar las señales MPEG-2, se estima que post 2010 la producción de chipsets "MPEG-2 only" debiera tender a decrecer en forma sustancial.

Los tres estándares bajo análisis utilizan en su capa de transporte MPEG-2 TS (Transport Stream), lo que por definición y de acuerdo al modelo de ITU-T, permite que las señales transportadas puedan estar comprimidas utilizando MPEG-2 y/o MPEG-4.

En la actualidad tanto el estándar ATSC como ISDB-T utilizan sólo compresión MPEG-2, aunque la variante brasilera de este último está basado exclusivamente en MPEG-4 para permitir la emisión de dos señales simultáneas en alta definición, el doble de señales en definición estándar o una combinación de ambas. El estándar DVB-T contempla tanto la posibilidad emitir en MPEG-2, en MPEG-4 o compartir un mismo canal para emisiones en MPEG-2 con MPEG-4. Esta posibilidad de emitir en alta definición con MPEG-4 y en definición estándar con MPEG-2 permite aprovechar los menores precios actuales de los decodificadores DVB-T y que los consumidores tomen la decisión de acceder a la alta definición si así lo estiman, tal como se tiene previsto el inicio de la televisión digital en Hong Kong usando el estándar chino.

Pregunta 4:

- a) Independientemente de la estimación de los mayores costos ¿considera usted que el uso de un sistema de compresión de video como MPEG-4 es necesario para aprovechar de la mejor forma las potencialidades de la televisión digital?
- b) ¿comparte usted lo aseverado previamente respecto que MPEG-4 se convertirá en el sistema de compresión de video más usado a nivel mundial? ¿cree usted que MPEG-4 terminará desplazando a MPEG-2?
- c) ¿cuándo estima usted que pudiera producirse la masificación de MPEG-4? ¿A que velocidad debería evolucionar a la baja el precio de los equipos MPEG-4 en relación al MPEG-2? ¿se espera que los precios converjan?
- d) ¿cuánto cree usted que costará un equipo de recepción MPEG-4 respecto de una MPEG-2 para el año 2010?
- e) ¿que tan importante se considera usar MPEG-4 para la alta definición y el desarrollo de otras formas de negocio asociadas a la televisión digital?
- f) ¿Es conveniente aprovechar las mayores economías de escala y menores precios de MPEG-2, especialmente en la fase inicial de la transición o iniciar la transición utilizando el sistema de compresión más avanzado?
- g)Cuál es el efecto potencial que puede tener la adopción de MPEG4 en la mayor diversidad de contenidos de la televisión, teniendo en consideración:
 - El grado de disponibilidad de espectro UHF en nuestro país
 - El actual mayor costo de los decodificadores y televisores compatibles con MPEG4
 - La canalización de 6 MHz y el régimen de asignación de concesión.
 - Las restricciones del modelo de negocio para la aparición de nuevas señales.
 - Los ahorros de compartir infraestructura.

4.2.4 Interactividad y acceso condicional

El desarrollo futuro de servicios sobre la plataforma de la televisión digital es sin duda un aspecto importante a considerar en el análisis. La prestación de servicios de información con o sin interactividad es uno de los aspectos potenciales de implementación sobre dicha plataforma. En relación a ello, los estándares analizados contemplan la capacidad de ofrecer ese tipo de prestaciones a través del middleware implementados y la definición de canales de retorno para una interactividad plena.

Todos los estándares tienen implementados sistemas para permitir el despliegue de sistemas de información (datacasting) y la oferta de servicios interactivos. En este contexto, Brasil está actualmente desarrollando la plataforma para poder proveer dicha

clase de prestaciones y se espera que este operativo el primer semestre del 2008 y ser incorporado en su sistema.

Pregunta 5:

Los distintos grados de desarrollo que se observa entre los estándares de TV digital en lo que se refiere a la interactividad y/o datacasting, ¿pueden representar un impedimento en la elección de alguno de los estándares?

Sin desmedro de lo anterior, tanto en Japón como Europa se ofrecen diversos servicios de información a través de la televisión. Con todo, estas aplicaciones requieren todavía de mayores avances en lo referido a su consolidación comercial y aplicabilidad, aun cuando se considera importante su desarrollo futuro.

En relación al acceso condicional (o *pay per view*), nuevamente todos las normas tienen definidos sistemas estandarizados para la prestación de dicha modalidad de operación. En Europa existe como modelo de negocios, particularmente en Francia, compartiendo en un mismo bloque de frecuencias la emisión de contenidos de libre recepción y contenidos de pago. En Argentina está comercialmente operativo un servicio de televisión de pago usando la norma DVB-T²⁴.

En definitiva, si bien la interactividad y el acceso condicional son elementos importantes que pueden tener un desarrollo importante en el futuro, de acuerdo a los antecedentes analizados es factible técnicamente ser provistos a través de cualquier estándar.

Pregunta 6:

¿Considera usted que el acceso condicional para permitir algunos contenidos en formato *pay per view* es un aspecto conveniente a implementar con el desarrollo de la televisión digital terrestre?

Por último, en relación a este tipo de servicios, si bien se prestan en televisores integrados, son los decodificadores que han impulsado en medida importante estas prestaciones, básicamente debido que los operadores de pago (*pay per view*) están más dispuestos a financiar un equipo de menor costos que tenga la facilidad de incorporar accesorios adicionales como discos duros, conexiones USB, slots para tarjetas de pago, entre otros.

4.2.5 Redes de frecuencia única (SFN)

El uso de SFN constituye un aspecto importante en la configuración de las redes, toda vez que permite usar el espectro disponible con mayor eficiencia, en especial, para aquellos canales de cobertura nacional. En términos prácticos, SFN se traduce en la utilización de la misma frecuencia (canal) por radioemisor en toda el área de servicio (alcance nacional), lo que permite el uso continuo de todas las frecuencias disponibles. Por el contrario, de no

²⁴ <http://www.antina.com.ar/home.html>

usarse SFN es preciso asignar canales distintos en cada zona de servicio²⁵, lo que se traduce en reducir la disponibilidad efectiva de espectro radioeléctrico para los canales de cobertura nacional.

De igual forma, el uso de SFN permite mejorar las condiciones de recepción en zonas de difícil cobertura, cubrir áreas geográficas con niveles de señal más parejos y operar con una menor potencia total transmitida en la red, lo que se refleja en ahorros de energía, menor interferencia hacia otros servicios y operadores, menores alturas requeridas de las torres transmisoras, entre otros. En todo caso, el uso de SFN es válido para sistemas que utilizan varios transmisores (los que deben sincronizarse), principalmente canales nacionales, no así para estaciones televisivas mono transmisoras.

Tanto el sistema DVB-T como ISDB-T utilizan modulación OFDM y están bien adaptados para operar en una configuración de frecuencia única o nacional. El modo 8k del sistema DVB-T y del sistema ISDB-T se incluyó para la operación SFN sincrónica en gran escala (regional o nacional), donde un conjunto de transmisores, alimentados desde la misma fuente, se usa para cubrir el área de servicio.

Luego de que ATSC introdujera el sistema SFN en 2005 todos los estándares están, teóricamente, en condiciones de trabajar en dicho modo de operación, aunque DVB-T e ISDB-T tienen ventajas, especialmente por la amplificación del efecto multitrayectoria derivado del sistema de operación SFN.

Pregunta 7:

- a) ¿qué tan importante es el uso de redes de frecuencia única para el uso eficiente del espectro?
- b) ¿cuánto más se estima que pueda costar el despliegue de redes SFN?
- c) ¿Es relevante la ganancia de cobertura que se puede lograr con SFN con tecnologías OFDM?

4.3 Costo y disponibilidad de los equipos para el hogar

4.3.1 Costo de los equipos

El objetivo de análisis en este punto es el costo final al usuario residencial de los equipos que deba adquirir para gozar de las ventajas de la introducción de la Televisión Digital Terrestre (TDT). Es claro que la solución al cabo de varios años será el disponer de televisores con decodificador integrado para Alta Definición y Definición Estándar, sin embargo, para llegar a este estado final, la adopción de la TDT debe considerar el estadio intermedio en que se convivirá con los televisores existentes (analógicos, NTSC).

Con esto, el análisis debe centrarse en la disponibilidad y costos de los equipos decodificadores (STB), que serán utilizados para ver los contenidos de TDT en los televisores existentes, y en los nuevos televisores con sintonizador integrado que irán introduciéndose en el mercado a partir del anuncio de la norma a adoptar.

²⁵ Por ejemplo, asignar a un mismo operador la frecuencia 23 en Santiago y 24 en Rancagua, lo que impide el uso de la frecuencia 23 en Rancagua o 24 en Santiago por otro interesado,

Según las tendencias mundiales de desarrollo de las tecnologías, a pesar de las diferencias de precios actuales y proyecciones de corto plazo²⁶, se puede aseverar que no existen argumentos que impidan pensar que en el largo plazo tanto los STBs como los televisores para la TDT, para las mismas prestaciones, costarán lo mismo, independientemente de la norma. Sin embargo, pareciera importante considerar que no todas las normas se han desarrollado en las mismas condiciones. Por ejemplo, DVB-T es fuerte en el mercado de los decodificadores para TDT en Definición Estándar, así como ATSC e ISDB-T son fuertes en el mercado de televisores con recepción en Alta Definición.

Actualmente el precio de los decodificadores de los distintos estándares son relativamente similares, en torno a \$90.000 (pesos chilenos), para la alternativa con alta definición, mientras que para la definición estándar, que ofrece DVB-T, posee un precio del orden de \$30.000, pero con la incapacidad de procesar señales emitidas en alta definición.

Es por ello que algunos países consideran sistemas mixtos, en los que la definición estándar corresponde al servicio televisivo básico y la alta definición es una alternativa disponible. Otros países, por el contrario, han definido un sistema único, que permite la recepción de señales en alta definición o definición estándar con los mismos equipos. Evidentemente, la consideración de usar sistemas híbridos de definición estándar y alta definición sólo se justificaría por la diferencia de precios entre un equipo y otro.

Además de los decodificadores debe considerarse el mercado de los televisores integrados con sintonizador para la recepción de la transmisión digital terrestre. En este análisis, un aspecto a considerar es que el sintonizador digital tiene una incidencia absolutamente menor en el precio final del equipo. Se estima que la pantalla y la electrónica no relacionada con el sintonizador digital (y por tanto independiente del estándar) corresponden a más del 90% el costo del televisor. Como consecuencia de lo anterior, se espera que los costos entre los televisores integrados para los distintos estándares sean relativamente similares entre ellos.

²⁶ In-Stat 2006: Analog Cutoffs Fueling Digital Terrestrial Set Top Box Market (disponible en CD de antecedentes TVD): Tabla 5, 16 y 20.

Pregunta 8:

- a) ¿Cuál cree usted será el principal driver que impulse la transición hacia la TDT la diversidad de contenidos en Definición Estándar o a la calidad de los contenidos en Alta Definición?
 - b) Relacionado con la pregunta anterior, ¿dónde debiese estar el enfoque en el análisis económico de la implantación de la TVD-T, en la introducción de STB HD, STB SD y/o TV integrado (tanto CRT y pantalla plana)?
 - c) Considerando la realidad del país y los precios actuales, como futuros de los decodificadores, ¿considera conveniente implementar un modelo mixto (fomento a la diversidad vía las transmisiones en Definición Estándar en paralelo al fomento a la calidad vía las transmisiones en Alta Definición)?
 - d) ¿Cómo estima que evolucionarán, hacia el 2010, los precios de los decodificadores, en particular: sólo Definición Estándar, Alta Definición con salida analógica (conocidos también como Converter Box) y Alta Definición con salida digital?
 - e) Considerando que en los mercados masivos, las economías de escala son vitales para lograr una alta penetración, ¿qué volumen de equipos (o umbral mínimo) determina el tamaño de un mercado suficiente para que dichas economías se produzcan tanto para los televisores como para los STB?
 - f) Considerando que en el caso de los estándares DVB-T e ISDB-T coexisten diversas realidades de mercados para la compatibilidad analógica, los anchos de banda del canal de TV, ¿cree usted que dichas particularidades (o variedad de escenarios) afectan las economías de escala y por lo tanto los precios finales de los equipos?
- NOTA: DVB-T : coexisten PAL/SECAM/NTSC en 6/7/8 Mhz
- ISDB-T: coexisten PAL-M/NTSC en 6 MHz
- g) En un análisis comparativo de las normas, considerando la disponibilidad esperada de equipos (decodificadores y TVs), los precios y el legado analógico, ¿cómo evalúa a cada norma en el escenario chileno?

Desde el punto de vista de las estaciones televisivas, el costo de los equipos de transmisión es relativamente similar entre los distintos estándares y la cobertura esperada de las transmisiones tampoco difiere significativamente entre éstos. Por tanto, el análisis siguiente se concentrará en los equipos de recepción.

Pregunta 9:

Considerando las configuraciones más usadas de transmisión ¿comparte usted que los costos asociados a la transmisión son relativamente similares independientemente del estándar elegido?

Tabla 1: Población y televisores bajo cada estándar

Estándar	Países que adoptaron	Estándar analógico	Ancho de banda	Población (millones 2005)	Televisores (millones 2003)
ATSC	5	NTSC	6 MHz	487,40	329,30
DVB-T	110			3160,40	713,94
	1	PAL	6 MHz	3,40	0,84
	106	PAL/SECAM	7 / 8 MHz	3001,00	687,10
	3	NTSC	6 MHz	156,00	26,00
ISDB-T	2			314,30	172,50
Japón	1	NTSC	6 Mhz	127,90	107,50
variante Brasil	1	PAL-M	6 MHz	186,40	65,00
DMB-T	1	PAL	8 MHz	1304,50	493,90
Sin adoptar	80			1200,70	217,40

Fuente: Elaboración propia basado en datos del Banco Mundial y UIT

Tabla 2: Proyección del Mercado de decodificadores para televisión analógica, según la norma

Table 1. DVB-T, ATSC, & ROW STB Forecast Totals (Units in Thousands)						
DVB-T	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Standard Definition STBs	10.784	10.445	13.765	14.518	15.732	20.870
GR%		-3,1%	31,8%	5,5%	8,4%	32,7%
% of Total	94,8%	90,9%	89,8%	82,0%	82,6%	82,8%
Standard Definition w/PVR	331	749	1.219	1.925	2.287	2.374
GR%		126,7%	62,7%	57,9%	18,8%	3,8%
% of Total	2,9%	6,5%	8,0%	10,9%	12,0%	9,4%
High Definition STBs	185	146	121	348	284	412
GR%		-21,5%	-16,6%	186,9%	-18,6%	45,2%
% of Total	1,6%	1,3%	0,8%	2,0%	1,5%	1,6%
High Definition w/PVR	74	146	228	906	751	1.539
GR%		96,2%	56,4%	298,4%	-17,1%	104,8%
% of Total	0,7%	1,3%	1,5%	5,1%	3,9%	6,1%
Units (000s)	11.374	11.486	15.333	17.698	19.054	25.195
GR%		1,0%	33,5%	15,4%	7,7%	32,2%
ATSC						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ATSC Boxes	247	180	804	14.330	9.944	1.562
GR%		-27,1%	346,2%	1683,3%	-30,6%	-84,3%
% of Total	89,4%	83,1%	87,5%	97,4%	96,3%	75,9%
ATSC w/ PVR	29	37	115	375	380	496
GR%		25,4%	213,1%	226,4%	1,2%	30,8%
% of Total	10,6%	16,9%	12,5%	2,6%	3,7%	24,1%
Units (000s)	276	217	918	14.705	10.324	2.059
GR%		-21,5%	323,7%	1501,0%	-29,8%	-80,1%
ROW (Plus Japan and China)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Standard Definition STBs	0	8	11	1.144	2.542	4.265
GR%		0,0%	43,6%	10101,8%	122,2%	67,8%
% of Total	0,0%	2,3%	2,7%	18,5%	20,5%	19,1%
Standard Definition w/PVR	0	0	0	60	191	422
GR%		0,0%	93,5%	12786,5%	217,8%	120,5%
% of Total	0,0%	0,1%	0,1%	1,0%	1,5%	1,9%
High Definition STBs	0	59	36	75	182	312
GR%		0,0%	-37,9%	105,8%	143,2%	71,5%
% of Total	0,0%	17,4%	8,6%	1,2%	1,5%	1,4%
High Definition w/PVR	0	7	30	59	121	208
GR%		0,0%	357,4%	97,6%	106,4%	71,5%
% of Total	0,0%	1,9%	7,0%	1,0%	1,0%	0,9%
China	0	0	0	4.422	8.866	16.486
GR%					100,5%	85,9%
% Total	0,0%	0,0%	0,0%	71,7%	71,3%	73,8%
Japan	120	263	345	409	527	660
GR%		119,9%	31,0%	18,6%	28,8%	25,2%
% Total	100,0%	78,3%	81,6%	6,6%	4,2%	3,0%
Units (000s)	120	336	423	6.169	12.429	22.352
GR%		0,0%	6,4%	1618,2%	127,0%	71,5%
Total						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Units (000s)	11.770	12.039	16.674	38.572	41.807	49.606
GR%		2,3%	38,5%	131,3%	8,4%	18,7%

Source: In-Stat, 10/06

Pregunta 10:

De acuerdo al mercado y la oferta proyectada para las distintas normas, detalladas en las tablas anteriores:

- a) La baja oferta de decodificadores detallada en la tabla 2 y el pronto apagón analógico de Japón (2011), ¿qué efectos puede tener en los precios de los decodificadores ISDB-T en corto y largo plazo para nuestro mercado?
- b) De la tabla 1 se aprecia que los mercados de televisión digital con legado analógico NTSC/6 MHz de DVB-T e ISDB-T poseen un tamaño relativo menor que el observado para ATSC. En este contexto, ¿qué efectos puede tener ello en la disponibilidad y precios de equipamiento para nuestro mercado? Analizar por separado el escenario de adopción de DVB-T e ISDB-T

4.3.2 Compatibilidad con legado analógico NTSC - 6 MHz

La televisión analógica en nuestro país utiliza el estándar NTSC sobre una canalización de 6 MHz. Durante la transición desde la televisión analógica a la digital es indispensable la existencia de equipamiento que permita la recepción, tanto de las señales analógicas como de las digitales. Lo anterior por cuanto los consumidores deben poder: adquirir decodificadores que permitan la utilización del actual parque de televisores analógicos que existen en los hogares; acceder a televisores que reciban tanto las señales analógicas como digitales durante el período de transición; y, que el equipamiento adicional que actualmente puedan tener los consumidores (reproductor de video o DVD, consola de juegos, cámaras de video, entre otros) sea por cierto compatible con los nuevos televisores que los consumidores puedan comprar.

De acuerdo a lo informado en diversas reuniones sostenidas con fabricantes de televisores y decodificadores, la compatibilidad con el legado analógico no sería un elemento relevante de preocupación por la incidencia marginal que tiene el efectuar las modificaciones necesarias que garanticen dicha compatibilidad.

Pregunta 11:

Desde el punto de vista técnico ¿cuál es la complejidad y el costo eventual asociado a la modificación de televisores y/o decodificadores para garantizar su compatibilidad con NTSC y 6 MHz, para las distintas normas?

Pregunta 12:

En relación a los sistemas analógicos,

- a) ¿ Los decoders y encoders mayoritariamente son multinorma?
- b) ¿Cómo es el mercado de tuners (sintonizador) en relación a su compatibilidad multinorma?
- c) ¿Son más caros los equipos multinorma? ¿Cuánto más caros podrían ser?

Se analizará la situación por estándar:

En el caso de ATSC, toda vez que tiene la misma procedencia que NTSC y se ha diseñado especialmente para la realidad del mercado norteamericano, la compatibilidad de los equipos digitales con el legado analógico es absoluta. Por tanto, dicho estándar garantiza la existencia de equipamiento que sea compatible con NTSC en 6 MHz.

ISDB-T tiene en principio la misma fortaleza ya que en Japón se utiliza el sistema NTSC-J como sistema de transmisión analógico. Las modificaciones que son precisas introducir en los televisores y decodificadores son menores y se refieren a ajustar la canalización²⁷ y la frecuencia intermedia. Cabe señalar que el estándar ISDB-T se diseñó para operar en canalizaciones de 6, 7 y 8 MHz, para la eventualidad que pueda ser adoptado por países con configuraciones analógicas distintas a NTSC/6 MHz. En efecto, la variante de ISDB-T implementada en Brasil requiere la compatibilidad con el sistema PAL-M.

Para lograr la compatibilidad de los decodificadores de la variante brasilera con NTSC es preciso adaptar la salida analógica desde PAL-M a NTSC. De acuerdo a lo informado por empresas que producen dichos decodificadores, el costo de la conversión es marginal ya que no requiere modificar la línea de producción. En relación a los televisores integrados, toda vez que en Brasil es habitual que los televisores sean multinorma debido a la particularidad de usar PAL-M, se espera que dichos equipos sean de fábrica compatibles con NTSC.

Pregunta 13:

- a) ¿Cuán complejo es ajustar la canalización y la frecuencia intermedia correspondiente a Japón con la utilizada en Chile?
- b) ¿Qué diferencias hay entre NTSC-J y NTSC-M?
- c) ¿En caso que nuestro país opte por ISDB-T como el utilizado en Japón, será posible también sacar provecho del equipamiento del mercado brasileño (MPEG4/PAL-M/6MHz) considerando nuestro legado analógico (6 MHz y NTSC)? ¿Qué costo podría significar las eventuales modificaciones del equipamiento proveniente de Brasil?

En relación a DVB-T la situación es más diversa toda vez que dicho estándar está adoptado por una gran cantidad de países con diversa configuración analógica y distintos anchos de banda, concentrándose la mayor oferta de equipos en la configuración PAL/SECAM en 8 MHz.

En lo que se refiere a la oferta actual de decodificadores con salida NTSC en 6 MHz, la verificación realizada de la oferta mundial permitiría asegurar la disponibilidad de equipamiento precios similares que los existentes para PAL o SECAM. Al respecto se destaca que Taiwán adoptó el estándar DVB-T y tiene la misma configuración de Chile para la televisión analógica. De acuerdo al último informe del Comité para la Televisión Digital de

²⁷ Japón usa una banda de frecuencia desde 512 MHz a 770 MHz, con una canalización que tiene un “desfase” de 6 MHz con la utilizada en nuestro país. La frecuencia intermedia utilizada en Japón es 57 MHz. La canalización en Brasil es la misma que la utilizada en Chile.

Taiwan (DTVC), en dicho país se han vendido sobre 2 millones de decodificadores SD NTSC/6 MHz compatibles.

Se ha consultado por la disponibilidad de decodificadores compatibles con el legado analógico nacional, lo que ha permitido constatar que en general no habría problemas de oferta a precios competitivos, tanto de marcas reconocidas como de productores OEM asiáticos (www.globalsources.com). En el caso de los decodificadores de definición estándar, el precio FOB es del orden de USD25, mientras que para los decodificadores MPEG-4 de alta definición, el precio FOB es del orden de USD120, lo que es interesante dado que recién se iniciarán las transmisiones masivas con MPEG-4 en el presente año.

Pregunta 14:

- a) ¿Cómo evalúa la oferta esperada de decodificadores del estándar DVB-T compatible con NTSC en 6 MHz?
- b) ¿Hay razones para considerar que la oferta de estos equipos se vea afectada en volumen o precio por la configuración analógica que se utiliza en Chile?

La futura oferta de televisores con MPEG-4 para alta definición tiene asegurado los mercados de Francia, Rusia, Noruega, Estonia, Portugal, Italia, Nueva Zelanda, Ucrania, Eslovenia, Singapur y España. Es interesante agregar que Taiwán recientemente anunció la intención de iniciar transmisiones en alta definición usando MPEG-4, lo que además garantizaría la oferta de televisores compatibles con NTSC y 6 MHz. Además, Francia e Italia han definido que los televisores de alta definición que se comercialicen desde fines del año 2008 deberán tener sintonizador integrado MPEG-4/MPEG-2.

Con todo, es evidente que de la amplia oferta mundial de televisores DVB-T, sólo una fracción contempla la función de recepción NTSC (built-in-tuner) y es inferior a la disponible para otros estándares.

Pregunta 15:

De acuerdo a los antecedentes disponibles y el alcance de los ajustes necesarios a nivel de sintonizador,

- a) ¿Considera que la oferta de equipos DVB-T compatible con el legado analógico nacional es suficiente para garantizar un suministro adecuado a precios competitivos?
- b) ¿Los ajustes que eventualmente deban realizarse para garantizar dicha compatibilidad afectarían significativamente las economías de escala y por tanto los precios de los equipos?

4.4 Evolución prevista de los estándares

La decisión sobre el estándar de televisión digital terrestre debe considerar una proyección de mediano y largo plazo. Conjuntamente con los atributos que cada uno de los estándares disponga actualmente, es preciso considerar la evolución prevista de cada uno de ellos, y muy especialmente la forma en que se gestionan los cambios tecnológicos en cada modelo.

En relación a los planes de evolución actualmente conocidos, cabe destacar que ATSC forum está desarrollando una nueva versión del estándar denominado ATSC-MPH, retrocompatible con el actual, que permitirá, al igual que el ISDB-T y DVB-T/H, recibir la televisión en movimiento y en teléfonos móviles en el mismo canal de televisión.

En el caso de DVB, derivado de la crítica disponibilidad de espectro especialmente en el Reino Unido, están trabajando en una nueva versión denominada DVB-T2, cuyas principales características serán el aumento en un 30% en la capacidad de transmisión, lo que conjuntamente con el uso de MPEG-4 permitiría desplegar varios programas de alta definición en forma simultánea. Se estima que DVB-T2, al no ser retrocompatible, coexistirá en el futuro con DVB-T, tal como ocurre con las variantes del estándar para otras plataformas, tales como DVB-S y DVB-S2.

Por su parte, en el caso de ISDB-T, no hay anuncios oficiales de nuevas versiones del estándar, debido que fue el último en desarrollarse. Mientras que en Brasil se espera finalizar la estandarización del middleware para interactividad (Ginga) en el primer semestre de este año.

Pregunta 16:

La evolución de DVB-T2 puede ser interpretada como una gran oportunidad de adoptar la tecnología más avanzada en el marco de la televisión digital terrestre, sin embargo, aún no está operativa. Por ello:

- a) ¿Es factible considerar a DVB-T2 como una alternativa válida para la elección del estándar, considerando que la puesta en marcha de la televisión digital se prevé para el segundo semestre de 2009?
- b) ¿Cree usted que DVB-T2 coexistirá con DVB-T en el futuro o lo reemplazará?
- c) Hasta la fecha sólo Reino Unido ha manifestado su interés por adoptar DVB-T2. En este contexto, ¿cómo evalúa usted el escenario de adoptar DVB-T ad-ports de que se norme un nuevo estándar DVB-T2 no compatible con el actual?

Más allá de las modificaciones puntuales que actualmente está desarrollando cada uno de los estándares, es importante evaluar la forma en que cada uno de ellos propone, desarrolla e implementa las modificaciones técnicas que puedan introducirse en el futuro. Desde esa perspectiva, hay atributos que se consideran importantes de evaluar, como que se trate de un estándar abierto o cerrado, el número de empresas y fabricantes que producen equipos sobre cada estándar, la característica de los países que los han adoptado, la posibilidad de participación de entidades chilenas, la relación entre el desarrollo del estándar y algún gobierno, la forma en que se desarrollan los procesos de estandarización (abiertos y participativos), entre otros.

Pregunta 17:

En términos generales,

- a) ¿Qué atributos asociados a la gestión del estándar considera importantes para la evaluación de ellos?
- b) ¿Cuales de estos atributos considera que son los más relevantes para Chile?,
- c) ¿Es un elemento importante de la evaluación el que un estándar sea abierto o propietario?,
- d) ¿Tiene efectos en los precios de los equipos considerando que la diferencia entre los estándares radica en el chipset sintonizador, que es un componente de costo bastante menor?
- e) ¿Considera que hay alguna diferencia importante entre los estándares al respecto?

Como complemento a lo anterior cabe destacar que, el estándar DVB-T fue diseñado y desarrollado para mercados de diversas realidades por una organización con entidades de 35 países. El estándar ISDB-T fue diseñado para las necesidades del mercado japonés, aunque posteriormente fue adoptado por Brasil, con las variantes ya señaladas. En el caso de ATSC, si bien se desarrolló inicialmente orientado a las necesidades de Estados Unidos, ha tenido una orientación de internacionalización especialmente hacia los países que usan NTSC.

Los procesos de modificación de los estándares ATSC y DVB-T son abiertos, transparentes y participativos. En general se definen las características comerciales o prestaciones que se espera incorporar en el estándar y se realiza un llamado abierto a los interesados en presentar soluciones tecnológicas. Ejemplo de lo anterior es el proceso para incorporar servicios de movilidad y portabilidad sobre ATSC (ATSC MPH²⁸) o de la evolución prevista de DVB-T2²⁹ para el futuro. En dichos estándares los gobiernos no tienen injerencia directa en las decisiones que se adopten. La gestión del estándar ISDB-T es más compleja. El caso de Japón, la evolución del estándar depende de la entidad que lo gestiona (ARIB³⁰), en la que existe participación del Gobierno de Japón, pero está coordinada por las empresas del sector. En el caso de Brasil³¹ la gestión del estándar depende directamente del Gobierno, que cuenta con un consejo consultivo asesor. Es preciso señalar que la gestión del estándar ISDB-T contempla instancias de coordinación entre las variantes brasilera y japonesa, pero no existe ninguna obligación de acordar y/o implementar los términos de las modificaciones que se resuelvan en cada parte.

Pregunta 18:

¿Puede existir algún riesgo para Chile asociado a la forma en la que se adoptan las decisiones de gestión de cada estándar?

²⁸ http://www.atsc.org/news_information/press/2007/MH_RFP_07.html

²⁹ <http://www.dvb.org/technology/dvbt2/>

³⁰ Association of Radio Industries and Businesses (<http://www.arib.or.jp/english/index.html>)

³¹ Tal como lo indica el decreto que lo oficializó (http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br/download/462TVQ001_2.htm), el estándar SBTVD lo gestiona el Comité de Desenvolvimento vinculado la Presidencia de la República de Brasil (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4901.htm)

En relación a la oferta de equipamiento, de acuerdo a los antecedentes disponibles, el número de empresas y su origen que producen equipos DVB-T es superior a los que producen equipos para los otros estándares. Como ejemplo de ello, se puede indicar que a nivel del mercado OEM la oferta de equipos DVB-T es mayor a la de los otros estándares, siendo ATSC la segunda opción³². En el caso de ISDB-T los productos son actualmente, en su mayoría, de origen japonés y brasilero, para cada variante en cada caso. La diversificación de la oferta podría ser un elemento importante para evaluar las condiciones futuras hacia las que cada mercado pueda evolucionar.

Pregunta 19:

En relación a los aspectos considerados respecto de la evolución de los estándares, u otros que pudieran ser de relevancia,

- a) ¿Qué tan importante para la evaluación de los estándares considera que es la cantidad y diversidad de países que han optado por uno de ellos?
- b) ¿Considera que puede existir un riesgo para el país si se opta por un estándar que esté poco diversificado a nivel mundial?
- c) ¿Es importante considerar el nivel de desarrollo asociado a la implementación de la televisión digital en cada uno de los estándares, especialmente en lo referido a la disponibilidad de decodificadores?
- d) ¿Cómo evalúa la evolución futura de los estándares desde la perspectiva de los riesgos de compatibilidad con la situación en el país?
- e) ¿Cómo se minimizan los riesgos asociados a dicha evolución?
- f) ¿Considera que alguno de los estándares tiene más riesgos inherentes a su implementación en Chile que otro?

³² En el marketplace www.globalsources.com se encuentran 239 productos receptores DVB-T (<http://www.globalsources.com/gsol/I/DVB-T-receiver-manufacturers/b/2000000003844/3000000152945/19813.htm>); 21 productos ATSC (http://www.globalsources.com/gsol/GeneralManager?point_search=on&page=search%2FProductSearchResults&product_search=on&supplier_search=off&article_search=off&type=new&search_what=1&query=ATSC+receivers&point_id=3000000149681&catalog_id=2000000003844&from=&loc=t&AGG=N&action=GetPoint&action=DoFreeTextSearch); y 13 productos ISDB-T (http://www.globalsources.com/gsol/GeneralManager?point_search=on&page=search%2FProductSearchResults&product_search=on&supplier_search=off&article_search=off&type=new&search_what=1&query=ISDB-T+receivers&point_id=3000000149681&catalog_id=2000000003844&from=&loc=t&AGG=N&action=GetPoint&action=DoFreeTextSearch) que corresponden exclusivamente a equipos portátiles 1-seg.