



# **Respuesta a Consulta: Estándar de Televisión Digital Terrestre**

**Universidad de Concepción**

Preparado por:  
Miguel Figueroa Toro  
Profesor Asociado  
Departamento de Ingeniería Eléctrica

## **Introducción**

Junto con agradecer la invitación a participar en esta consulta, presentamos el informe que contiene nuestras respuestas al cuestionario enviado por la Subsecretaría de Telecomunicaciones.

Al responder las preguntas, hemos tenido en consideración nuestras opiniones respecto a las direcciones que beneficiarán de mayor forma al país, tanto durante su migración a un sistema de televisión digital, como una vez que la migración haya finalizado. Como se ha mantenido durante las reuniones de trabajo, todas las normas presentan un conjunto de ventajas y desventajas. Por ello, hemos intentado tomar en cuenta en nuestro análisis tanto la realidad socio-económica del país, así como el resultado de experiencias recientes de introducción de nuevas tecnologías en nuestra cultura.

El informe se divide en dos partes. El grueso del informe responden individualmente las preguntas del cuestionario. En la sección final se entregan algunas recomendaciones que creemos que son consistentes con el análisis que dio lugar a las respuestas del cuestionario.

# Respuestas a Consulta: Estándar de Televisión Terrestre

A continuación listamos las preguntas del cuestionario enviado a las Universidades, junto con nuestras respuestas.

## 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 (8MHz/PAL) y Taiwán (6MHz/NTSC)- o estamos en frente de un estándar propio (distinto)?

### Respuesta:

Los estándares japonés y brasilero comparten los aspectos técnicos fundamentales, siendo sus mayores diferencias el uso del estándar H.264 (MPEG-4) y modificaciones a la plataforma de middleware GINGA. Sin embargo, ambos estándares siguen la arquitectura y modelo de ISDB-T, en general sus similitudes exceden sus diferencias. Por eso, desde un punto de vista estrictamente técnico, consideramos que la versión brasilera de ISDB-T corresponde a una variante del estándar usado en Japón, y no a un estándar propio.

- 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?

### Respuesta:

A pesar de ser técnicamente similares, lo que indica que la mayor parte del receptor es común para ambos casos, no creemos que los mercados brasilero y japonés puedan considerarse aditivos. No hay evidencia de competencia transversal entre ambos mercados y los receptores son entre sí incompatibles. Representantes de la norma ISDB-T estiman que la disponibilidad de receptores de bajo costo (~US\$ 50) en Japón ocurrirá en 2009 y en Brasil en 2016 (probablemente asociados a las fechas de apagón analógico programadas para ambos países), lo que indica se espera que ambos mercados operen en forma independiente.

## Pregunta 2

Desde la perspectiva exclusivamente técnica:

- a. ¿Considera usted que existen argumentos técnicos que permitan descartar a algunos de los estándares en estudio?

**Respuesta:**

No. No hay razones técnicas que lleven a descartar algún estándar. Los tres estándares en estudio están en operación normal y diaria en diversos países del mundo. Si bien cada estándar presenta algunas ventajas y desventajas técnicas, todos ellos funcionan.

- b. ¿Es preferible o no adoptar un estándar que haga uso de modulación OFDM?

**Respuesta:**

OFDM presenta una gran robustez frente a interferencias multi-trayectoria, lo cual es obviamente una ventaja comparativa importante. Ahora, no creemos que el uso de OFDM constituya una ventaja a menos que esta ventaja se evidencie como resultado de pruebas experimentales. Al respecto, las pruebas en terreno realizadas por DICTUC parecen confirmar la ventaja de OFDM, por cuanto las transmisiones con ATSC (que no usa OFDM) fallaron algunas pruebas de carácter subjetivo respecto de la calidad de recepción.

- c. ¿Considera usted que hay algún otro aspecto técnico relevante que no ha sido tomado en cuenta en la evaluación precedente?

**Respuesta:**

Sólo recalcar que la cantidad y tipo de pruebas realizadas por DICTUC estadísticamente limita su generalización. Esto es un elemento en conocimiento de los organismos técnicos asociados y de la SUBTEL, pero creemos que es importante enfatizarlo. El foro ATSC ha realizado algunas observaciones al respecto, disponibles en los documentos que ellos han presentado.

### **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 6MHz (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 portátil (en celulares) de libre recepción (gratuita)?

**Respuesta:**

Creemos que existirá espacio para ambos modelos. El modelo de televisión de libre recepción es más fácil que se desarrolle si es impulsado por los canales de televisión abierta (que ya poseen la infraestructura necesaria), ya que significa un nivel de inversión menor que el que significaría para las compañías de telefonía, sobre todo si éste se realiza en la misma banda de 6MHz. Sin embargo, la distribución de contenidos pagos sería factible para ambos agentes y abriría la oportunidad de nuevos negocios. En nuestra opinión, sería positivo que el estándar adoptado proveyera la oportunidad de recepción de televisión abierta, por cuanto los canales de televisión desearán la oportunidad de competir con los proveedores de servicios de telefonía móvil.

- b. ¿Cómo considera usted que sería más factible y conveniente que se desarrolle la televisión a celulares en Chile?

**Respuesta:**

Ambos modelos no son excluyentes y pueden (y en nuestra opinión deberían) competir entre sí. Creemos que los proveedores de teléfonos móviles se verán motivados a ofrecer equipos con capacidad de recepción de televisión abierta aún cuando ésta compita con sus propios servicios. Esto debido a la necesidad de mantener y expandir su cartera de clientes, como ya ocurre con la inclusión de interfaces Wi-Fi en teléfonos orientados al segmento superior del mercado (y, estimamos, en el futuro también a otros segmentos).

- c. ¿Considera usted que a pesar de 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?

**Respuesta:**

Probablemente, de hecho GSM y 1-seg son independientes. Sin embargo, el mercado chileno es sensible también a otros mercados y no sólo al de Brasil. En consecuencia también esperamos que aumente la oferta de equipos compatibles con otras normas, si éstas alcanzan niveles significativos de desarrollo.

- d. ¿Qué cabría esperar para ATSC-MPH considerando los modelos de negocios que ya se están desplegando en EE. UU. con otras tecnologías?

**Respuesta:**

ATSC-MPH no es aún un estándar, aunque tiene buenas posibilidades de serlo. Lo más probable es que, cualquiera que sea la norma que se imponga en los próximos años, existirá una oferta significativa de equipos, pero esto puede tomar tiempo. Hay que considerar también que una demora en la adopción de la norma puede hacerles perder la ventana de oportunidad para introducir el servicio a tiempo para competir efectivamente frente a los proveedores de servicios de telefonía móvil.

- e. ¿Cómo se espera que se desarrollen los modelos de negocios sobre DVB-H?

**Respuesta:**

Si bien DVB-H no propone ni favorece explícitamente un modelo de negocios particular. Sin embargo, las implementaciones de DVB-H conocidas transmiten fuera de banda, y si esta tendencia se mantiene esperamos que se desarrollen programas independientes de la televisión abierta, por cuanto su difusión implica mayores costos y menores incentivos para los canales de televisión.

- 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?

**Respuesta:**

La información disponible indica que la transmisión jerárquica es técnicamente posible, pero desconocemos de ejemplos concretos en que ésta se haya puesto en práctica de forma comercial.

## 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?

### Respuesta:

MPEG-4 es un método más avanzado que MPEG-2, prácticamente duplicando su capacidad de compresión. Esto permite un aprovechamiento más eficiente del canal, por ejemplo para aumentar las señales de video enviadas por éste. También permitiría reducir la tasa de datos para compensar por deficiencias en la calidad de recepción. Sin embargo, el uso de MPEG-4 no es en sí **necesario**. Con la excepción del caso de Brasil, las normas adoptadas por los otros países utilizan MPEG-2 y son capaces de transmisión en alta definición y multicast en forma efectiva.

- b. ¿Comparte usted lo aseverado previamente respecto de 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?

### Respuesta:

Sí, MPEG-4 ya reemplaza a MPEG-2 en aplicaciones desarrolladas más recientemente. Ejemplos incluyen transmisión satelital, DVDs de alta definición (Blu-ray Disc) y transmisiones de televisión móvil. Sin embargo, MPEG-2 se mantendrá en uso por ser parte de las normas de televisión digital más difundidas. El parque instalado de equipos de recepción con MPEG-2 es muy grande, lo que haría muy costosa una migración a MPEG-4.

- c. ¿Cuándo estima usted que pudiera producirse la masificación de MPEG-4? ¿A qué velocidad debería evolucionar la baja en el precio de los equipos MPEG-4 en relación al MPEG-2? ¿Se espera que los precios converjan?

### Respuesta:

Dada la evolución natural de los costos de fabricación de circuitos integrados, los precios de los chips decodificadores compatibles con MPEG-4 sin duda se reducirá fuertemente durante los próximos 5 años, alcanzando eventualmente una convergencia con MPEG-2, y permitiendo la adopción masiva de chips duales (o MPEG-4 retrocompatibles con MPEG-2). Sin embargo, no esperamos que la evolución de los precios de componentes electrónicos determine directamente los precios de los equipos de recepción, pues estos últimos son principalmente sensibles al tamaño y diversidad del mercado.

- d. ¿Cuánto cree usted que costará un equipo de recepción MPEG-4 respecto de una MPEG-2 para el año 2010?

**Respuesta:**

El costo de componentes será probablemente similar, pero será el mercado el que determine el costo de los equipos. Algunos agentes también indican que el costo de la licencia marca una diferencia, pero este costo parece ser también menor, y ciertamente lo es para el caso de televisores con sintonizador integrado.

- e. ¿Qué tan importante se considera usar MPEG-4 para la alta definición y el desarrollo de otras formas de negocio asociadas a la televisión digital?

**Respuesta:**

El uso de MPEG-4 no es un habilitador de televisión de alta definición, como está evidenciado por la difusión efectiva de contenidos HD bajo MPEG-2. Sin embargo, MPEG-4 permitiría un mejor aprovechamiento del canal, habilitando la transmisión de más de una señal HD en la misma banda, un mayor número de señales SD (o HD/SD), o permitiendo reducir la tasa de datos.

- 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?

**Respuesta:**

Nuestra opinión es que la elección de MPEG-4 al inicio de la transición puede llevar a elevado costo de equipos al crear un mercado especializado de pequeño tamaño frente a mercados que han adoptado MPEG-2. Naturalmente, esta situación cambiaría si más países adoptan MPEG-4, pero en la situación actual el mercado de equipos compatibles con MPEG-2 es mucho mayor que el de MPEG-4.

- g. ¿Cuál es el efecto potencial que puede tener la adopción de MPEG-4 en la mayor diversidad de contenidos de la televisión, teniendo en consideración el grado de disponibilidad del espectro UHF en nuestro país, el actual mayor costo de los decodificadores y televisores compatibles con MPEG-4, la canalización de 6MHz y el régimen de asignación de concesión, las restricciones del modelo de negocio para la aparición de nuevas señales y los ahorros de compartir infraestructura?

**Respuesta:**

Al no haber grandes restricciones de asignación de espectro, y al permitir todas las normas la transmisión de múltiples servicios bajo MPEG-2 (HDTV en conjunto con SDTV, o múltiples señales SDTV), el impacto potencial de la adopción de MPEG-4 nos parece limitado. Pero MPEG-4 ofrece mejores perspectivas de crecimiento futuro al permitir una utilización más eficiente del canal.

## **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?

### **Respuesta:**

Todas las normas permiten datacasting y algún nivel de interactividad. Ninguna norma presenta limitaciones que **impidan** su adopción. Con respecto a las posibilidades de interactividad, queremos agregar que no creemos probable que el televisor se desarrolle para convertirse en un terminal de datos que reemplace a un computador en el hogar. Al menos los resultados de intentos realizados al respecto no han avalado el éxito de esta posibilidad.

## **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?

### **Respuesta:**

Creemos que el acceso condicional a contenidos pagos es un aspecto positivo del estándar que se adopte, por cuanto la posibilidad de abrir nuevas oportunidades de negocios resultará sin duda atractivo para los proveedores de contenidos. Esto teniendo en cuenta que la transmisión de televisión abierta no debiera ser (en nuestra opinión) comprometida por la posibilidad de proveer contenidos pagos.

## Pregunta 7

- a. ¿Qué tan importante es el uso de redes de frecuencia única para el uso eficiente del espectro?

### Respuesta:

No existiendo problemas de disponibilidad de espectro, el uso de redes SFN no marca una diferencia importante. El foro ATSC ha indicado la posibilidad de usar múltiples transmisores para reforzar señales en zonas de mala cobertura, aunque su aplicación no ha sido necesaria. Es necesario indicar que una transmisión única a nivel nacional dificultaría la inclusión de contenidos locales (ej. programas de noticias regionales).

- b. ¿Cuánto más se estima que puede costar el despliegue de redes SFN?

### Respuesta:

No disponemos de elementos para cuantificar la diferencia, pero la información existente indica que el costo de instalación y operación de redes SFN es significativamente mayor al de MFN. Los representantes de la norma DVB-T lo estiman en un 10% a 15% mayor basado en el mayor intervalo de guarda.

- c. ¿Es relevante la ganancia de cobertura que se puede lograr con SFN con tecnologías OFDM?

### Respuesta:

La ganancia de cobertura no está relacionada a la técnica de modulación, y puede ser usada por cualquiera de las tres normas. Utilizando discriminación de multi-trayectoria, es posible utilizar múltiples transmisores SFN para mejorar la recepción en zonas problemáticas. No tenemos elementos para realizar una estimación de la ganancia de cobertura. Los representantes de la norma DVB-T la estiman en 9dB.

## Pregunta 8

- a. ¿Cuál cree que será el principal driver que impulse la transición hacia la TDT: la diversidad de contenidos en Definición Estándar o la calidad de los contenidos en Alta Definición?

### Respuesta:

Ambos aspectos son importantes. Sin embargo, nuestra opinión es que la televisión de Alta Definición (HDTV) tiene el mayor potencial de impulsar la adopción de la televisión digital. Ciertamente el aumento de nivel de detalle (por ejemplo en la difusión de eventos deportivos) es notorio, y resulta en que las personas en general identifiquen la televisión digital con la alta definición. La reacción de los usuarios la exposición de contenidos de alta definición es uniformemente entusiasta. Los deportes son un área de gran influencia, como está evidenciado en los aumentos en compra de televisores HDTV en EE. UU. Durante en días previos a la transmisión del “Superbowl” (la final del campeonato de fútbol americano). La disponibilidad de contenidos HD en televisión abierta puede impulsar el mercado de televisores digitales (agrandando y diversificando el mercado) y la diversidad y calidad de la oferta de contenidos HD en cable, reduciendo en ambos casos los precios como ya ha ocurrido en otros países. Los televisores digitales tienen actualmente un precio elevado que los pone fuera del alcance de muchas familias, pero la tendencia es fuertemente a la baja y se espera que el reemplazo de televisores se haga mayoritariamente por aparatos digitales en los próximos años. Con las adecuadas condiciones de mercado y oferta de contenidos de alta definición, los precios se reducirán fuertemente.

- 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 integrado (tanto CRT y pantalla plana)?

### Respuesta:

Creemos que, de ofrecerse una atractiva programación HD, la adopción de la televisión digital se realizará principalmente a través de la adquisición de televisores digitales con sintonizador integrado, dado que éste será el medio que permitirá el aprovechamiento de la nueva tecnología. Al acercarse la fecha de apagón analógico, se producirá una creciente demanda por sintonizadores externos (STB), los cuales deberán tener la capacidad de recibir señales HD y convertirlas a SD para visualizarlas en televisores convencionales. Dependiendo de la duración de la transición, la demanda por STB se originará principalmente en el segmento de la población con menor poder adquisitivo, por lo que el precio de estos equipos será importante, así como también lo serán las facilidades que el Estado decida proveer a estos consumidores para permitir la transición a transmisión puramente digital. Por otra parte, si se produce una proliferación de nuevas señales digitales en definición estándar, entonces la demanda de STB se producirá desde el principio de la transición, en variados segmentos de la población. En ambos casos, la demanda de STB será inversamente proporcional a la masificación de televisores digitales con sintonizadores incorporados.

- 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 a fomento a la calidad vía las transmisiones en Alta Definición)?

**Respuesta:**

Sí. Creemos que es positivo estimular la difusión de programación de alta definición (la mayoría series de televisión en EE. UU. para horario estelar se graban en alta definición) . También es positivo permitir la diversidad a través de múltiples señales SD, particularmente para favorecer el surgimiento de canales independientes y regionales. En ambos casos, sin embargo, creemos que es necesario asegurar la compatibilidad entre ambos tipos de señales asegurando que los receptores (STB) sean capaces de recibir una señal HD y al menos convertirla a SD para su visualización en televisores convencionales. De lo contrario, la migración hacia contenidos HD se verá comprometida por el parque de STB incompatibles. Los precios de STB con capacidad de decodificar HDTV y enviar una señal SD hacia el televisor no son superiores (~US\$50) a los de los STB capaces de decodificar únicamente señales SD.

- d. ¿Cómo estima que evolucionarán, hacia el 2010, los precios de los decodificadores, en particular: sólo Definición Estándar, Alta Definición con salida analógica (converter box) y Alta Definición con salida digital?

**Respuesta:**

Esperamos que los precios disminuyan y eventualmente converjan. Como en todos los casos, la estructura de los precios dependerá de las características del mercado. Es interesante notar que los converter box HD con salida analógica y los STB SD con salida analógica tienen en la actualidad precios muy similares.

- 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 suficiente para que dichas economías se produzcan tanto para los televisores como para los STB?

**Respuesta:**

No poseemos información para estimar este volumen. Proveedores de equipos estiman un mínimo de nivel de ventas de 100.000 unidades por fabricante para producir los beneficios de economías de escala. El tamaño de nuestro mercado no generará la suficiente demanda, por lo que necesitamos facilitar el aprovechamiento de economías de escala externas buscando un mercado espejo suficientemente extenso y diverso.

- f. Considerando que en el caso de los estándares SVB-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?

**Respuesta:**

Creemos que así es el caso. Modificaciones a los equipos aumentan su precio aunque el costo de estas modificaciones sea bajo. Un conjunto de modificaciones para un mercado pequeño reduce la diversidad de la oferta y los efectos de la competencia, al presentar menores incentivos a los fabricantes para ofrecer equipos en este mercado. La introducción de equipos de bajo costo (como ha sido el caso con los DVD players) está condicionada al tamaño global del mercado para estos equipos.

- 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 cada norma en el escenario chileno?

**Respuesta:**

La norma ATSC es sin duda la que presenta la mejor compatibilidad con nuestro legado analógico y posee (actualmente) un gran mercado, el que debería continuar siendo grande para sintonizadores integrados, pero quizá disminuir para los STB una vez que se produzca el apagón analógico en EE. UU. Los equipos disponibles para norma DVB-T también poseen un mercado grande y diverso, pero requieren modificaciones de canalización e interfaz analógica. Los equipos disponibles para ISDB-T (Japón) requieren de modificaciones menores, pero poseen un mercado más pequeño.

## **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?

**Respuesta:**

Esencialmente, sí. La norma ATSC es capaz en teoría de transmitir con menor potencia, mientras que DVB-T e ISDB-T pueden transar potencia por tasa de datos. En cualquier caso, consideramos que la importancia de este problema es menor en comparación con el impacto del costo de los receptores.

## **Pregunta 10**

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

- a. La baja oferta 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?

### **Respuesta:**

La disponibilidad de sintonizadores integrados no debería disminuir, pero existe el riesgo de que la oferta de STB NTSC disminuya. Esto también es válido para ATSC. El problema se produce porque la mayor demanda por STB probablemente alcanzará su máximo cuando Chile se acerque a su propio apagón analógico, como se ha visto en otros países. En caso de que otros países adopten ISDB-T (aparte de Brasil, y preferentemente con menores modificaciones que éste), este problema debería aminorarse.

- b. De la tabla 1 se aprecia que los mercados de televisión digital con legado analógico NTSC/6MHz de DVB-T e ISDB-T poseen un tamaño relativamente 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 DVB-T e ISDB-T

### **Respuesta:**

En el caso de DVB-T, al ser éste un mercado masivo y, en algunos países, sin fecha límite de apagón analógico, la disponibilidad de precios y equipos no deberían verse afectados. Sin embargo, el mercado espejo (en consideración a legado analógico) en esta norma se reduce a Taiwán.

En el caso de ISDB-T, nuestro mercado espejo sería Japón, de un tamaño considerablemente mayor pero con un apagón analógico muy cercano.

En ambos casos (y también en el caso de ATSC), a medida que se produzca un recambio de televisores analógicos por televisores digitales con sintonizador integrados, el mercado de los STB con salida analógica se reducirá.

## 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 garantiza su compatibilidad con NTSC y 6MHz, para las distintas normas?

### Respuesta:

Técnicamente no es un problema particularmente complejo ni costoso. Para ATSC, la compatibilidad es completa y no se necesitan modificaciones. En el caso de ISDB-T/Japón, las modificaciones se limitan al cambio de canalización y frecuencia intermedia, las cuales implican un bajo costo. El caso de DVB-T presenta una complicación mayor puesto que, con excepción del caso de Taiwán, es necesario cambiar la canalización y la norma analógica. Repetimos que ninguno de estos cambios es complejo y no debería, en sí, tener un impacto fuerte en el costo. Sin embargo, el precio puede verse afectado al requerirse estas modificaciones para un mercado pequeño. Esto también limita la competencia y la introducción de aparatos de parte de fabricantes de bajo costo.

## Pregunta 12

En relación a los sistemas analógicos:

- a. ¿Los decoders y encoders mayoritariamente son multinorma?

### Respuesta:

Los decoders no dependen de la norma. Existen encoders multinorma, pero mayoritariamente se encuentran configurados para salida en una norma específica.

- b. ¿Cómo es el mercado de tuners (sintonizador) en relación a su compatibilidad multinorma?

### Respuesta:

Dentro de ATSC, los sintonizadores no requieren ser multinorma, pues el mercado analógico de esta norma es 100% NTSC. Dentro de DVB-T existen sintonizadores en múltiples canalizaciones, en su gran mayoría con salida PAL. No conocemos sintonizadores multinorma en ISDB-T.

- c. ¿Son más caros los equipos multinorma? ¿Cuánto más caros podrían ser?

### Respuesta:

No hay razones técnicas para asociar la capacidad multinorma a un aumento de precios (muchos de DVD players económicos pueden producir salida NTSC o PAL, además de reproducir discos en ambos formatos). Sin embargo, el precio es más sensible al tamaño y diversidad del mercado. Todo dependerá del incentivo que tengan los fabricantes para producir equipos multinorma.

### **Pregunta 13**

- a. ¿Cuán complejo es ajustar la canalización y la frecuencia intermedia correspondiente a Japón con la utilizada en Chile?

**Respuesta:**

Requiere de modificaciones en el front-end analógico (reemplazo del filtro SAW). Éste es un proceso de complejidad menor, ya realizado para televisores.

- b. ¿Qué diferencias hay entre NTSC-J y NTSC-M?

**Respuesta:**

Ignorando los detalles de transmisión, la diferencia radica en dónde se fija el nivel de negro (RLE 0 versus RLE 7.5).

- c. ¿En caso de que nuestro país opte por ISDB-T como el utilizado en Japón, será posible también sacar provecho del equipamiento del mercado brasileño (MPEG-4/PAL-M/6MHz) considerando nuestro legado analógico (6MHz y NTSC)? ¿Qué costo podría significar las eventuales modificaciones del equipamiento proveniente de Brasil?

**Respuesta:**

Al igual que en los casos anteriores, los costos derivan del tamaño y competencia del mercado. Establecer parámetros únicos para Chile con alta probabilidad llevará a precios altos de equipos. Además, se espera que Brasil pague durante los primeros años los costos de I&D de su tecnología, y según representantes de la norma ISDB-T, se esperan receptores de bajo costo en Brasil hacia 2016 (probablemente asociados a su apagón analógico). Los costos de modificación de equipo brasileiro dependerán de la adopción de MPEG-2 versus MPEG-4 y de la selección de plataforma middleware.

## **Pregunta 14**

- a. ¿Cómo evalúa la oferta esperada de decodificadores del estándar DVB-T compatible con NTSC en 6MHz?

### **Respuesta:**

Esperamos que esta oferta sea baja por no haber, hasta el momento, mercados que demanden estos equipos más allá de Taiwán.

- 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?

### **Respuesta:**

Sí, por las razones expuestas arriba, y teniendo en consideración que nuestro mercado es pequeño. Además se debe considerar que el máximo de demanda por STB se producirá diferenciadamente en cada país a medida que éstos se acercan a sus respectivos apagones analógicos.

## **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?

### **Respuesta:**

No, por las razones expuestas arriba, y no en alta definición. El tamaño y diversidad de oferta se verá modulada por la demanda. No se espera que la demanda de Chile sea suficientemente alta para generar por sí sola precios competitivos. La situación podría ser diferente si otros mercados aditivos al de Chile adoptan la norma.

- 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?

### **Respuesta:**

Creemos que sí, por las razones expuestas en las respuestas a la pregunta 14. Además, un mercado pequeño puede reducir también la diversidad de la oferta, no sólo en términos del número de proveedores, sino también de la diversidad de modelos disponibles por parte de cada fabricante, en particular en televisores digitales con sintonizador incorporado. En este momento, Chile goza de una gran diversidad en modelos.

## **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?

### **Respuesta:**

Creemos que ésta sería una decisión extremadamente riesgosa, por el temprano estado de desarrollo en que se encuentra DVB-T2. De todas las alternativas mencionadas en esta consulta (incluyendo ATSC-MPH), DVB-T2 es la que presenta mayor grado de incertidumbre en términos de sus especificaciones finales y su grado esperado de masificación.

- b. ¿Cree usted que DVB-T2 coexistirá con DVB-T en el futuro o lo reemplazará?

### **Respuesta:**

Esperamos que ambas normas coexistan. Es factible que en el largo plazo DVB-T2 reemplace a DVB-T, pero es también altamente improbable dada el gran parque instalado de receptores y televisores DVB-T incompatibles con DVB-T2, y también dada la diversidad cultural y económica de países que han adoptado DVB-T.

- 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?

### **Respuesta:**

Creemos que adoptar DVB-T2 sería muchísimo más riesgoso que adoptar DVB-T, por las razones expuestas arriba. Como mencionamos en el punto anterior, no creemos que DVB-T2 reemplace a DVB-T, o que al menos lo haga en un período de tiempo corto o mediano.

## Pregunta 17

En términos generales:

- a. ¿Qué atributos asociados a la gestión del estándar considera importantes para la evaluación de ellos?

### Respuesta:

Es importante que la gestión para modificaciones e incorporación de nuevos servicios involucre un espectro variado de actores relevantes del sector. También es importante, en nuestro caso, que se encuentren representados países con comportamientos de adopción tecnológica y realidades socio-económicas similares al nuestro.

- b. ¿Cuáles de estos atributos considera que son los más relevantes para Chile?

### Respuesta:

Esencialmente, todos los mencionados en la respuesta anterior. Es importante mantener una diversidad y acceso a economías de escala que permita una oferta variada y precios competitivos en nuestro país.

- c. ¿Es un elemento importante de la evaluación el que un estándar sea abierto o propietario?

### Respuesta:

Sí, dado que los estándares abiertos en general favorecen la transparencia, competencia y estabilidad de las especificaciones, y benefician al usuario final. Dicho esto, consideramos que los tres estándares son suficientemente abiertos desde este punto de vista.

- 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?

### Respuesta:

No creemos que tenga diferencia en el **costo** de los equipos, pero debemos recordar que es el mercado el que fija el **precio** de éstos.

- e. ¿Considera que hay una diferencia importante entre los estándares al respecto?

### Respuesta:

Desde un punto de vista de gestión, no vemos diferencias importantes con la información disponible, más allá de lo ya mencionado respecto del acceso a mercados grandes por parte de los productos resultantes del estándar.

## **Pregunta 18**

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

### **Respuesta:**

Los beneficios de la evolución del estándar serán mayores para Chile en la medida de que nuestras necesidades se asemejen a los de los mercados que actúen como drivers para los respectivos estándares. El mayor riesgo, en consecuencia, consistiría en que el estándar progresivamente se aleje de las necesidades del mercado chileno. Chile puede ser partícipe de la toma de decisiones del estándar, pero es poco probable que pueda influenciar significativamente su evolución. Desde este punto de vista, un mercado poco diverso puede resultar más riesgoso.

Habiendo dicho esto, creemos que el riesgo de divergencia de cualquier estándar respecto del mercado chileno es bajo, y seguirá disminuyendo a medida que los estándares se masifiquen.

## **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?

### **Respuesta:**

Es importante, pues la cantidad y diversidad de países debería entregar estabilidad a la norma, y asegurar su duración en el tiempo. Sin embargo, igualmente importante es el tamaño del mercado que estos países representan.

- b. ¿Considera que puede existir un riesgo para el país si se opta por un estándar que esté poco diversificado a nivel mundial?

### **Respuesta:**

Entendiendo la diversificación como una medida de la diversidad de países que adopta la norma, así como de la diversidad dentro de estos países, creemos que un bajo nivel de diversificación eleva el riesgo de que el estándar evolucione dirigido por las necesidades de un mercado particular que no se ajuste a las características del nuestro. Igualmente (y tal vez más) importante es el nivel de adopción de la norma en términos del tamaño global de su mercado.

- c. ¿Considera que alguno de los estándares tiene más riesgos inherentes a su implementación en Chile que otro?

### **Respuesta:**

Creemos que el caso de Brasil muestra que la adopción de tecnologías modernas en detrimento de asimilación a mercados maduros y de mayor tamaño, puede redundar en un alto costo en la adopción temprana de la tecnología por parte de los consumidores. Por otra parte, también creemos que la adopción de un estándar que no favorezca la transmisión de contenidos en alta definición podría llevar a revisiones prematuras de la norma con el fin de hacer factible la transmisión de estos contenidos.

## Conclusiones y Recomendaciones

Como planteamos inicialmente todas las normas presentan ventajas y desventajas. Sin embargo, teniendo en consideración la dirección probable que vemos en la adopción de la televisión digital en nuestro país, nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones.

Basados en la discusión anterior, una primera recomendación sería adoptar ATSC o ISDB-T. Las razones para esto son, principalmente:

- Preponderancia de contenidos de alta definición en su diseño y actual uso.
- Mejor compatibilidad analógica con nuestro país.
- Mercados espejo de mayor tamaño.

Al respecto, ambas normas presentan ventajas y desventajas comparativas. Considerando primero las ventajas:

- ATSC es una norma madura, implementada en países de diversidad socioeconómica y geográfica. El mercado espejo es de gran tamaño, y con un comportamiento similar al de Chile en términos de adopción tecnológica. Estados Unidos es un gran productor de contenidos de televisión, y actualmente un gran productor de contenidos en alta definición.
- ISDB-T es una norma más reciente, que incorpora tecnologías modernas. Su desempeño en terrenos (debido o no al uso de OFDM) ha sido superior al de las otras dos normas. La norma incluye ya especificaciones para transmisión de televisión móvil, con equipos ya en el mercado.

Considerando las desventajas:

- ATSC es una norma tecnológicamente menos avanzada, costo necesario dada su madurez. Las pruebas realizadas en terreno mostraron un desempeño menos satisfactorio que el de las otras dos normas. No existe un estándar aprobado para transmisión de televisión móvil.
- ISDB-T representa un mercado espejo comparativamente de menor tamaño y diversidad que el de ATSC (pero mayor que el de DVB-T). El menor grado de diversidad también magnifica el riesgo de futura divergencia del estándar respecto de la realidad de Chile. Los precios actuales son en general altos, y los resultados de la experiencia brasilera no están aún claros.

En términos puramente tecnológicos, ISDB-T se ve como una alternativa más atractiva que ATSC, en cuanto a la buena calidad de recepción demostrada en terreno, la posibilidad de recepción móvil, y las capacidades de su plataforma de middleware. El principal problema con ISDB-T es el riesgo. La norma ATSC es un estándar maduro, con un mercado grande y más diverso, con una mayor oferta de equipos y un menor riesgo de divergencia futura en la evolución del estándar. ATSC exhibe también una compatibilidad perfecta con nuestro caso, proveyendo un mayor mercado espejo. Además, podemos aprender de la experiencia de migración a TV digital disponible en los países que ya han adoptado ATSC.

En nuestra opinión, cualquiera de estos dos estándares representa una buena elección. La mejor decisión dependerá en gran medida de las herramientas de las que el Estado disponga para asegurar la oferta de equipos a precios competitivos y minimizar los riesgos mencionados anteriormente.