

**ESPECIFICACIONES Y PROTOCOLO PARA LAS
PRUEBAS DE CAMPO DE LOS ESTANDARES DE
TELEVISION DIGITAL TERRESTRE EN CHILE**

SUBSECRETARÍA DE TELECOMUNICACIONES

11 de Agosto 2007

CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	3
2. MATERIALES Y MÉTODOS	6
2.1. CONFIGURACIÓN DE LA TRANSMISIÓN.....	6
2.1.1. Señal de prueba	6
2.1.2. Moduladores.....	6
2.1.3. Selector en baja potencia.....	7
2.1.4. Modulador RF y amplificador de potencia.....	7
2.1.5. Antena transmisora.....	7
2.2. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN	7
2.2.1. Selección de emplazamientos.....	8
2.2.1.1. Emplazamientos exteriores	8
2.2.1.2. Emplazamientos interiores	8
2.2.1.3. Medición de condiciones de recepción bajo movilidad.....	9
2.3. CONFIGURACIÓN DE LA RECEPCIÓN.....	9
2.3.1. Antenas para la caracterización del servicio	10
2.3.2. Decodificadores.....	10
2.3.3. Vehículo para transportar equipamiento de recepción	10
2.4. MEDICIONES EN TERRENO	11
2.4.1. Parámetros de desempeño a medir.....	11
2.4.2. Documentación de mediciones	12
3. PROTOCOLO DE PRUEBA	14
3.1. EQUIPOS HUMANOS	14
3.2. CUANDO DEBEN REALIZARSE LAS PRUEBAS	14
3.3. DURACIÓN DE LA PRUEBA	15
3.4. PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN	15
3.4.1. Calibración a realizar antes de realizar las mediciones	15
3.4.2. Calibración a realizar al principio de la jornada	15
3.5. PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN	15
3.5.1. Posicionamiento de la antena en exteriores	15
3.5.2. Posicionamiento de la antena en interiores.....	16
3.5.3. Mediciones de cada estándar en puntos fijos	16
3.5.4. Mediciones de cada estándar en condiciones de movilidad	17
3.5.5. Aspectos específicos de cada estándar	17
3.5.6. Mediciones de transmisiones analógicas.....	18
4. CALENDARIO DE ACTIVIDADES.....	19

1. Introducción

La transmisión digital de la señal televisiva, permitirá mejorar la calidad de la imagen y del sonido recibido por los telespectadores. Así es que por la mayor eficiencia en el uso del canal se podrá contar con transmisiones de alta definición, múltiples de definición estándar y servicios adicionales, tales como guía de programas, informes meteorológicos, comercio electrónico o la posibilidad de recepción móvil y portátil, por ejemplo, a través del teléfono celular.

En este contexto, la Televisión Digital debe contribuir a profundizar el mercado de la televisión abierta en términos de mayor oferta programática y diversidad de servicios y contenidos, que las familias chilenas puedan aprovechar los beneficios de la digitalización, particularmente en los segmentos de menores ingresos y que constituya un instrumento para lograr una mayor inclusión digital, tanto en lo referido a las prestaciones televisivas como a servicios y aplicaciones de información.

Por ello, la decisión del estándar de televisión digital para Chile se sustentará en criterios técnicos y económicos, como se detallan a continuación:

1. El costo de implementación de la televisión digital, especialmente el correspondiente al reemplazo de los equipos de recepción, tanto durante la transición como en el largo plazo.
2. Potencialidades para la operación técnica y comercial de la televisión: El despliegue de las distintas opciones que permite la TV digital, esto es, alta definición, multicasting, recepción móvil, recepción portátil y servicios adicionales de datos, entre otros.
3. Capacidad Técnica: Para poder desplegar las potencialidades mencionadas el estándar debe ser capaz de recibir con la mayor calidad posible la señal en las condiciones topográficas de nuestro país.
4. Proyección Futura y Extensión: La tecnología avanza y los distintos estándares no están ajenos a ello. Por lo anterior, es necesario analizar el futuro de la TV digital desde el punto de vista técnico, económico y de sus potencialidades.
5. Desarrollo y transferencia tecnológica: en Chile es especialmente relevante preguntarse si la introducción de la TV digital, además de producir una televisión de mejor calidad técnica, con diversos servicios adicionales vinculados, podría además servir como un medio eficaz para dar un impulso al desarrollo tecnológico del país.

Considerando, como se señaló anteriormente, que la decisión respecto al estándar de televisión digital responde a una evaluación que involucra factores económicos como técnicos, este Gobierno considera pertinente realizar pruebas en terreno que permita contar con los mejores antecedentes respecto al factor de *Capacidad Técnica* mencionado. En este sentido, se espera que las pruebas aporten información complementaria y relevante sobre dicho ítem de análisis, pero no constituyen el único insumo para la determinación final del Gobierno sobre esta materia.

Para ello, este documento presenta las especificaciones y protocolos de las pruebas de campo que se realizarán en Chile, con el objetivo de evaluar y comparar el desempeño de los estándares ATSC, ISDB-T y DVB-T bajo diversas condiciones de recepción, idénticas entre estándares. Para tal efecto, se han considerado condiciones de transmisión específicas desde el punto de vista técnico, las que serán evaluadas en los 3 estándares mencionados. Es relevante realizar dicho alcance por cuanto existen algunos atributos técnicos que no serán evaluados a través de las presentes mediciones.

Se realizarán pruebas de campo, en la ciudad de Santiago, que permitan obtener mayores certezas técnicas respecto de la decisión referente a la norma que se adopte en el país respecto de la Televisión Digital Terrestre. Al respecto, se hará un conjunto reducido de medidas, que no obstante, debe ser suficiente para obtener una razonable predicción del rendimiento efectivo de cada uno de los tres estándares *desde el punto de vista del usuario* de TV digital terrestre. Para realizar las pruebas, se proponen procedimientos y un protocolo inspirado las directrices del documento *INFORME UIT-R BT.2035-1 Directrices y técnicas para la evaluación de sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal*. Específicamente, el protocolo propuesto toma en cuenta los lineamientos establecidos para pruebas comparativas y para pruebas de receptibilidad.

Las pruebas de receptibilidad miden las condiciones en las cuales las señales de televisión digital pueden ser recibidas y decodificadas en situaciones operacionales reales, **desde el punto de vista de un usuario típico sin conocimientos técnicos**. Dichas situaciones operacionales incluyen recepción en cualquier lugar donde los espectadores utilicen habitualmente sus receptores de televisión, con y sin antenas exteriores.

En el diseño de la presente metodología también se ha privilegiado la medición de aquellos aspectos de desempeño de cada estándar que probablemente hayan evolucionado desde la realización de las pruebas de campo más recientes de las que se tiene conocimiento público, en particular las de Brasil y Taiwán. Por ello, se realizarán pruebas de recepción fija, tanto en exteriores como en interiores. Asimismo, sólo para efectos de comprobar las capacidades de los diferentes estándares referentes a la recepción bajo condiciones de movilidad, se realizará pruebas de recepción móvil, estas pruebas no serán de un tipo comparativo.

El protocolo, definido bajo los criterios anteriores, permite mantener la mayor imparcialidad posible y, a la vez, satisfacer las restricciones de tiempo y presupuesto existentes.

Cabe señalar que el presente protocolo fue objeto de una consulta pública a través de la página web de la Subsecretaría de Telecomunicaciones (www.subtel.cl y www.tvd.cl), ocasión en que participaron diversas instituciones que aportaron en este proceso con sus observaciones.

La realización de pruebas de receptibilidad requiere una especificación cuidadosa y detallada de los materiales y métodos a utilizar, tales como el equipamiento y configuración de la transmisión, parámetros de desempeño a medir, ubicación geográfica

de los puntos de medición, etc. Todos estos aspectos se describen en la Sección 2. La Sección 3, en cambio, describe el protocolo de prueba, es decir, la cronología de eventos y tareas que deben ser llevadas a cabo en cada punto de medición para obtener resultados con validez objetiva.

Las transmisiones se realizarán desde el cerro San Cristóbal, utilizando una antena omnidireccional, lo que permitirá contar con una cobertura para casi la totalidad de la cuenca de Santiago.

Las mediciones de campo serán ejecutadas por Ingeniería DICTUC, perteneciente a la Pontificia Universidad Católica de Chile. Asimismo, se contempla una comisión, compuesta por académicos de departamentos de ingeniería eléctrica o electrónica de las Universidades chilenas acreditadas, quienes deberán velar por el cumplimiento del protocolo aquí establecido.

Por último, se agradece a todos quienes participaron del proceso de consulta, a los representantes de los estándares, y especialmente a Chilevisión quien facilitará sus instalaciones para llevar a cabo esta valiosa tarea.

2. Materiales y métodos

2.1. Configuración de la transmisión

La configuración general del sistema transmisor se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 1. Los elementos del diagrama se describen en las subsecciones que siguen.

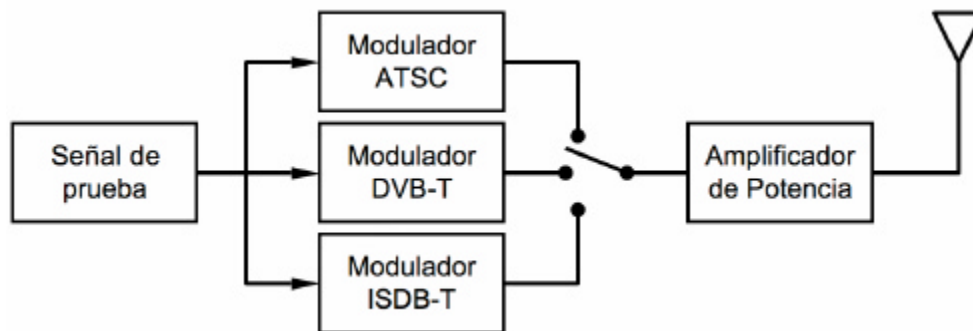


Figura 1: Diagrama de bloques del transmisor

2.1.1. Señal de prueba

Se utilizará una señal de prueba que corresponda a una secuencia de vídeo de alta definición, que se repita con un período de 2 minutos y que sea observada por al menos dos períodos consecutivos para la evaluación subjetiva de la calidad de la imagen. Preferentemente, esta señal debería ser seleccionada entre las señales de prueba estándar disponibles. Esta señal deberá tener un contenido en movimiento suficientemente rápido como para ocupar casi íntegramente la capacidad binaria disponible del canal a fin de maximizar la precisión de la probabilidad de error visual. Para todos los estándares, esta tasa deberá ser la que permita una transmisión de alta definición 1080i en MPEG-2 lo más cercana posible a la tasa de 19,39 Mbps¹. El sonido debe también ser apropiado para poder evaluar los errores del tren del programa.

2.1.2. Moduladores

No se usará moduladores experimentales, si no de carácter comercial.

Los parámetros de transmisión de los estándares DVB-T e ISDB-T deberán ser los adecuados para acomodar la tasa de transmisión de 19,39 Mbps o su valor más cercano, operando los tres estándares en un canal con un ancho de banda de 6 MHz.

¹ Tasa fija para el estándar ATSC

Para DVB-T, para poder comparar en igualdad de condiciones con ATSC, se utilizará el modo de transmisión 8k, 64QAM, tasa de codificación $\frac{3}{4}$ e intervalo de guarda de 1/16 (tasa 19,76 Mbps).

Para ISDB-T, puesto que existe una tasa similar a la de ATSC, se propone utilizar el modo de transmisión 8k, 64QAM, tasa de codificación $\frac{3}{4}$ e intervalo de guarda de 1/16 (tasa 19,33 Mbps) y entrelazador en 0,2 s.

2.1.3. Selector en baja potencia

La salida de los moduladores de los tres estándares deberá ser alimentada mediante cables idénticos a un selector. Este dispositivo debe permitir cambiar lo más rápidamente posible la señal que sale al aire.

2.1.4. Modulador RF y amplificador de potencia

Se transmitirá la señal modulada de los tres estándares con el mismo transmisor de Chilevisión en el canal 30 de la banda UHF, con el mismo valor de potencia eficaz. En todo caso este valor, por determinar, se ubicará en el rango de 1,0 a 1,6 kW.

La potencia será verificada, ajustada y registrada en la lista de chequeo de calibración de las mediciones de cada estándar, en cada punto de medición y para cada vez que se cambia de estándar, ya que las salidas de los moduladores pueden no tener la misma potencia. Para tal efecto, a la salida del transmisor se medirá en línea y registrará la potencia media suministrada a la antena.

2.1.5. Antena transmisora

El patrón de radiación de la antena será omnidireccional, y estará instalada en la torre de Chilevisión.

Las características técnicas del sistema radiante deberán quedar registradas y permanecer inalteradas durante todas las mediciones.

2.2. Selección de los puntos de medición

La calidad de la recepción será medida en diferentes ubicaciones geográficas dentro de la zona de radiación de la antena transmisora. La determinación de estos lugares o puntos de medición se describe a continuación.

Para obtener resultados estadísticamente significativos en recepción fija, tanto en ambientes interiores como exteriores, se considera que 80 puntos para pruebas en exteriores y 80 puntos en interiores son representativos de las condiciones que se dan en una mayoría de situaciones reales. Se considera que estas cifras presentan un compromiso aceptable entre tiempo y costo de medición, así como significación estadística. En el caso de las pruebas de funcionamiento bajo condiciones de movilidad, se seleccionarán dos recorridos, cada uno de 10 Km.

2.2.1. Selección de emplazamientos

2.2.1.1. Emplazamientos exteriores

Se hará un proceso de pre-selección de los puntos de medida de acuerdo a un sistema de radiales, como se explica a continuación.

Se harán 12 radiales, equiespaciados cuyo centro se ubicará en el sitio de la antena transmisora. Sobre cada radial, los puntos de medición se ubicarán a 1, 2, 3, 6, 9, 12, 15, 20, y en aquellos puntos en que se justifique, 30 y hasta 35 km de distancia medida desde el transmisor. De los 120 puntos así preseleccionados, se descartarán aquellos en que el acceso sea imposible, aún desplazándose hasta en un radio de 50 m. Podrán descartarse también otros puntos si se considera que no son de interés, siempre que el total de puntos no sea menor que 80.

Hasta dos puntos de cada radial podrán ser cambiados para realizar mediciones que reflejen condiciones que no queden suficientemente representadas por la preselección, previo visto bueno del mandante. Cuando la selección de un emplazamiento sea modificada de esa forma, se señalará tal circunstancia en los resultados y en la base de datos de las pruebas.

2.2.1.2. Emplazamientos interiores

Puesto que las mediciones en interiores consideran la obtención de permisos, así como traslado manual de equipamiento, la selección de los puntos de medida en interiores se hará de acuerdo a consideraciones prácticas y logísticas, pero cuidando de representar en lo posible todas las condiciones de recepción normal, así como cubriendo en lo posible la mayor extensión posible de la zona geográfica en estudio. En lo posible, se elegirán los puntos de medición tomando como referencia los radiales definidos antes.

Por ello, con el afán de contar con emplazamientos necesarios y representativos de la zona de cobertura de las transmisiones, esta Subsecretaría de Telecomunicaciones ha dispuesto en el sitio de www.tvd.cl un formulario de inscripción para que cualquier interesado pueda ofrecer su hogar como posible emplazamiento interior.

2.2.1.3. Medición de condiciones de recepción bajo movilidad

Los recorridos a seleccionar serán dos. El primero de ellos, a lo largo del eje Alameda-Providencia, recorriendo desde la Estación Central hasta el cruce de Apoquindo con Américo Vespucio y el otro, a lo largo del eje Vicuña Mackenna, entre la plaza Italia y el cruce de Vicuña Mackenna con Américo Vespucio, constatándose si existe o no (en porcentaje) recepción en cada estándar. Como resultado de las pruebas, se especificará qué porcentaje del tiempo hubo recepción de buena calidad o, equivalentemente, cuantas fallas se observaron y de qué tipo, en cada recorrido.

2.3. Configuración de la recepción

La configuración general del sistema receptor se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 2. Los elementos principales del diagrama se describen en las sub-secciones que siguen.

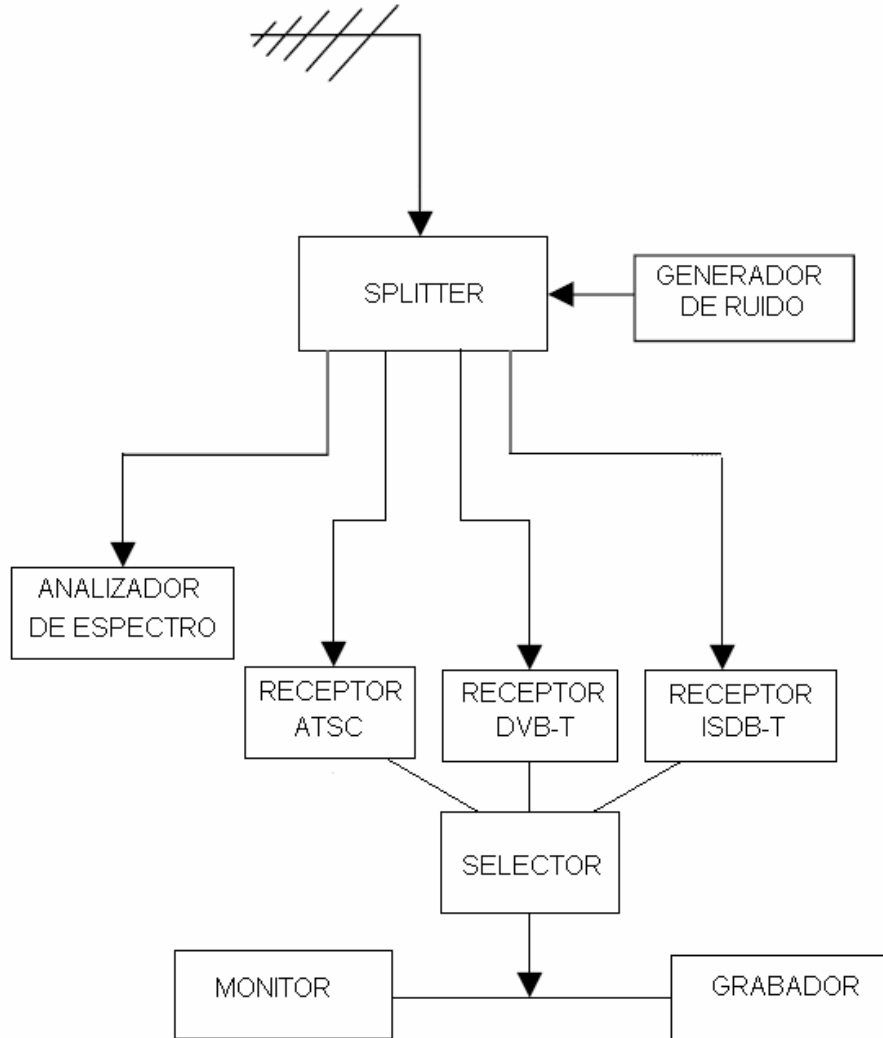


Figura 2: Diagrama de bloques del receptor.

2.3.1. Antenas para la caracterización del servicio

Para las pruebas en exteriores se usará una antena fija directiva del tipo yagi UHF comercial, de ganancia similar a la que es típicamente se obtiene con antenas comerciales para uso exterior (9 dBi). La antena deberá estar preferentemente montada sobre un mástil a una altura de 9 m sobre el suelo y con capacidad de rotación de 360 grados. La polarización deberá ser horizontal.

Para las pruebas en interiores se usará una antena portátil comercial, tipo loop UHF, montada sobre un trípode a una altura de 1,5 m.

Tanto en recepción exterior como interior, las antenas deberán contar con un montaje que permita que el personal de pruebas pueda instalarlas en forma expedita, así como re-orientarlas (recepción exterior) o re-localizarlas y re-orientarlas (recepción interior) repetidamente sin dificultad.

2.3.2. Decodificadores

Se realizarán las pruebas utilizando set-top boxes (STB) disponibles actualmente en el mercado. Para cada estándar, los STB serán seleccionados de la siguiente forma:

1. Cada representante de un estándar aportará un modelo de STB para decodificar dicho estándar. Este STB debe estar disponible en el mercado, debiendo además señalarse su precio normal (sin considerar liquidaciones u ofertas especiales). Cada STB incluirá la documentación completa de sus características técnicas.
2. Cada estándar indicará una tienda comercial específica en la cual es posible comprar cada STB propuesto al precio indicado, pudiendo tratarse de locales comerciales en cualquier país, tanto con atención directa a público, o bien por Internet.

En cada caso, los STB deberán ser compatibles con transmisiones en alta definición (MPEG2 MP@HL) y disponer de una salida en definición estándar NTSC.

2.3.3. Vehículo para transportar equipamiento de recepción

El equipamiento receptor descrito anteriormente deberá ser instalado en un vehículo adecuado, para efectos de la medición en exteriores en puntos fijos. Esto incluye al menos los siguientes dispositivos:

- Mástil telescópico que permita elevar la antena hasta los 9 m sobre el nivel del suelo y orientarla horizontalmente.
- Antena receptora yagi para exterior, de ganancia 9 dBi
- Set-top boxes de cada norma

- Monitor de alta definición
- Televisor analógico
- Generador de ruido
- Analizador de espectro
- Receptor GPS diferencial
- Grabador de video (preferentemente, del video compuesto de la salida del STB)
- Computador portátil
- Cámara digital

Cuando la medición sea en interiores, se deberá montar los equipos de tal forma que sea fácil transportarlos manualmente.

2.4. Mediciones en terreno

2.4.1. Parámetros de desempeño a medir

Como indicación de la receptibilidad, se realizarán, en cada punto, mediciones de los siguientes parámetros de desempeño de cada estándar:

- Potencia de la señal recibida en dBm
- Potencia del ruido existente (térmico, natural y ruido urbano) a la entrada del receptor, en dBm
- Potencia del ruido blanco adicional necesario para llevar la recepción al umbral de visibilidad (TOV), en dB. Éste se define como la condición subjetiva de la imagen en que ésta comienza a deteriorarse, lo cual puede asimilarse al Nivel 4 de la Tabla 1.
- Calidad subjetiva de la imagen, determinada independientemente por cada uno de los presentes; específicamente tres personas, de acuerdo a la Tabla 1.
- Calidad y continuidad del audio decodificado.

Adicionalmente, en los puntos en los cuales la calidad de recepción no sea perfecta, se grabará las señales de video decodificadas por cada STB para su posterior reevaluación si fuese necesario.

La calidad subjetiva se medirá de acuerdo a la tabla siguiente², en la cual se ha agregado la definición de cada nivel. Se considera que quienes evalúan, observarán el vídeo y escucharán el audio durante un período de tiempo de 5 minutos:

² Basada en Recomendación UIT-R BT.500-11 *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures (Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión)* - 2002

Tabla N°1: ESCALA SUBJETIVA DE 5 NIVELES		
CALIDAD	NIVEL	Descripción
5 Excelente	Imperceptible	Recepción sin fallas
4 Buena	Perceptible, pero no molesto	Recepción con fallas que no ameritan cambiar el canal por parte del televidente
3 Suficiente	Ligeramente molesto	Recepción con fallas de una naturaleza tal que el televidente no está conforme, pero puede esperar todavía por algún tiempo sin cambiar el canal.
2 Pobre	Molesto	Recepción con fallas que hacen que el televidente decida cambiar el canal.
1 Mala	Muy molesto	No se ve.

Se podrá utilizar una escala continua, representando estos niveles en una recta y solicitando al evaluador que marque el punto de la recta que representa su sensación subjetiva de la calidad de la recepción.

2.4.2. Documentación de mediciones

La documentación inicial de las pruebas deberá incluir un listado e identificación precisa de los equipos utilizados.

La documentación en terreno de las pruebas en puntos fijos, interiores y exteriores, deberá incluir, para cada punto de medición, los siguientes datos, debidamente certificados con la firma de todos los miembros del equipo de medición:

1. Número único de identificación del punto de medición.
2. Coordenadas geográficas y altitud del punto de medición (determinadas mediante GPS diferencial).
3. Fecha y hora.
4. Fotografías digitales que documenten detalles relevantes del entorno de medición, tales como edificio en el que se hacen las medidas, o alrededor del que se hacen éstas, zona circundante, vegetación, clima, pavimento, terreno, etc. Las fotografías además deberán permitir corroborar el punto de medición y deberán incluir fecha y hora.
5. Para el caso de recepción en exteriores, orientación de la antena utilizada en las mediciones con cada estándar, o indicación de recepción no lograda. Para el caso de recepción en interiores, número de re-localizaciones del trípode que fueron necesarias para lograr recepción de señal de cada estándar, o indicación de recepción no lograda.
6. Potencia media de transmisión medida en el transmisor (idealmente igual para los tres estándares).
7. Resultados de las mediciones de los siguientes valores (descripción del procedimiento en Sección 3):
 - a. Potencia de la señal recibida en dBm y dirección de recepción.

- b. Potencia del ruido existente (térmico, natural y ruido urbano) a la entrada del receptor, en dBm
 - c. Potencia del ruido blanco artificial insertada necesaria para llevar la recepción al umbral de visibilidad, en dB
 - d. Calidad subjetiva de la imagen, determinada independientemente por cada uno de los presentes; específicamente tres personas
8. Grabación digital de la salida (video compuesto) de cada uno de los STBs de la señal de prueba, en algunos puntos preseleccionados, para una eventual evaluación posterior, ciega, que permita cotejar los resultados de la evaluación en terreno. En caso de no haber recepción, se deberá igualmente grabar por una duración igual a la de la señal de prueba para registrar eventuales breves adquisiciones de señal.

Para el caso de las pruebas en condiciones de movilidad, se filmará, grabación que será evaluada con posterioridad. Se almacenará asimismo el recorrido mediante el sistema GPS, así como los tiempos de inicio y término de recorrido.

Finalmente, al terminar las pruebas de cada día, los datos deberán ser respaldados y guardados en un sitio seguro. Esta información estará disponible una vez finalizada cada semana de mediciones a los interesados, previo solicitud a esta Subsecretaría.

3. Protocolo de prueba

3.1. Equipos humanos

Para poder realizar las pruebas, se contará con un equipo de personas encargado de realizar las mediciones en terreno, y otro en el transmisor. Ambos equipos dispondrán de un sistema de comunicación que les permita un enlace continuado, que posibilite el cambio de los estándares y ajustes necesarios en las condiciones de transmisión. Este equipo humano estará compuesto por las siguientes personas:

- En el transmisor: Personal designado por Chilevisión, un profesional de Ingeniería Dictuc, un fiscalizador de SUBTEL, pudiendo estar presente además un representante de cada estándar.
- En terreno: Personal de Ingeniería Dictuc, un fiscalizador de la SUBTEL, quien tendrá el papel de Ministro de Fe.

Adicionalmente a este equipo, se podrá unir una Comisión Veedora Técnica, en adelante Comisión, formada por, a lo menos, 3 integrantes, quienes estarán encargados de velar por el fiel cumplimiento de lo establecido en el protocolo aquí detallado.

Esta Comisión se deberá constituir a más tardar el día 27 de agosto y estará compuesta por un representante académico de cada Departamento de Ingeniería Eléctrica o Electrónica de las Universidades chilenas acreditadas por el Consejo Nacional de Acreditación (www.cnap.cl). Para ello, esta Subsecretaría ha extendido a una invitación a estas instituciones a participar de este proceso en Oficio Circular 32 del 10 de agosto del presente.

La Comisión deberá levantar un acta pública de las mediciones de campo respecto a lo descrito en este protocolo de medición. En todo caso, esta Comisión no podrá intervenir ni obstruir en la realización de las pruebas.

Para cumplir con esta tarea la Comisión deberá coordinarse con el equipo de medición y decidir, de manera autónoma y sin previo aviso, qué puntos de medida estarán presentes.

3.2. Cuando deben realizarse las pruebas

Las pruebas de campo se programarán de manera que se prueben los tres estándares sucesivamente en cada punto de medida, cuando se trata de mediciones en puntos fijos. Para ello, la configuración del transmisor debe diseñarse de modo de poder conmutar rápidamente entre los moduladores correspondientes a cada estándar (Figura 1), preferentemente sin apagar el transmisor. En cuanto a las mediciones móviles, éstas deberán realizarse haciendo los recorridos para cada estándar, en días de semana, a la misma hora fuera de punta, partiendo a las 10:00 AM.

3.3. Duración de la prueba

La duración de la prueba en cada punto y para cada estándar deberá ser suficiente para poder observar razonablemente la calidad de la recepción y el punto en el cual dicha recepción se realiza al umbral de visibilidad (TOV). Se estima, para cada estándar en cada punto, un tiempo de observación total de cinco minutos, debe ser suficiente para determinar el nivel subjetivo de la calidad de la señal (tanto si es excelente, como si está degradada), más el tiempo necesario para montaje de la prueba en el sitio, conmutación de estándares y ajustes del generador de ruido. El transmisor emitirá durante ese período la señal de alta definición escogida, en forma cíclica o repetitiva. La señal recibida será grabada digitalmente para su registro y eventual análisis posterior.

3.4. Procedimientos de calibración

3.4.1. Calibración a realizar antes de realizar las mediciones

- Registrar la configuración de equipamiento que se usará, dejando establecidos las marcas y modelos, así como especificaciones relevantes de elementos pasivos y activos.
- Verificar en que condiciones el vehículo no genera ruido perjudicial en la banda de canal de prueba, para usar esas mismas condiciones durante las medidas.
- Verificar si el canal está o no sujeto a otras condiciones de interferencia, incluyendo transmisiones de canales adyacentes, y anotar esa condición.

3.4.2. Calibración a realizar al principio de la jornada

- Verificar que todos los elementos pasivos y activos del sistema de pruebas estén funcionando correctamente como al comienzo de las pruebas.
- Realizar los procedimientos de calibración de cada equipo, cuando ello proceda (analizador de espectro, generador de ruido)

3.5. Procedimientos de medición

3.5.1. Posicionamiento de la antena en exteriores

Para las mediciones en exteriores, la antena se deberá elevar a 9 mts, evitando obstrucciones, árboles, edificios, cables de energía, etc. Si la posición no es satisfactoria en este sentido, o si el sitio es inaccesible en la práctica, se moverá por vez única el vehículo al lugar aceptable más cercano, dentro de un radio de 50 m del sitio elegido, elevándose nuevamente la antena. Una vez elevada la antena, se mide en ese lugar, independientemente de si los resultados de recepción son o no satisfactorios.

Determinar y anotar las coordenadas geográficas del punto, así como todos los antecedentes listados en la sub-sección 2.4.2 *Documentación de mediciones*.

3.5.2. Posicionamiento de la antena en interiores

Para las mediciones en interiores, la antena se situará a una altura de 1,5 m, haciendo uso de un trípode. El trípode será situado a una distancia no mayor que 1 m del televisor principal del inmueble en el que se realiza la medición, imitando así de la mejor forma posible un caso típico. En caso de realizarse mediciones en un recinto en el cual no haya un aparato de televisión, se determinará la posición más razonable que tendría un aparato de televisión en ese recinto, dada la distribución actual del mobiliario, posición desde la cual se medirá un radio de 1 m.

Determinar y anotar las coordenadas geográficas del punto, así como todos los antecedentes listados en la sub-sección 2.4.2 *Documentación de mediciones*.

3.5.3. Mediciones de cada estándar en puntos fijos

1. En el sitio de transmisión, alimentar al transmisor con el modulador del estándar a medir. Medir la potencia de transmisión en el sitio transmisor y comunicarla al equipo en el sitio receptor, para su registro, de acuerdo a lo indicado en la sub-sección 2.4.2.
2. Ajustar la antena de recepción.
 - a) Si el punto es exterior, determinar mediante rotación de la antena, la dirección de mejor recepción, manteniéndose la antena en esa dirección durante las mediciones. En tal condición anotar si la dirección corresponde con la dirección del transmisor o es una recepción por multitrayectoria.
 - b) Si el punto es interior y si no se logra detectar señal en la posición inicial, se podrá rotar, así como relocalizar la antena dentro de un círculo de radio 1 m. La rotación, relocalización y búsqueda del mejor lugar podrá continuar por un tiempo máximo de 2 minutos. Se hace notar que la búsqueda es más eficiente si cada nuevo punto está al menos media longitud de onda del/los punto(s) anterior(es). Durante las mediciones en interiores, se deberá registrar si la medición se realiza con o sin movimiento de personas, así como registrar el uso de aparatos electrodomésticos en la cercanía de la antena. En caso de haber movimiento o uso de electrodomésticos se repetirá las condiciones para todos los estándares.
3. Después de un par de minutos de observación libre, se procederá a registrar la calidad subjetiva de la recepción, según los criterios indicados en la sub-sección 2.4.1 *Parámetros de Desempeño a Medir*. Esto será en paralelo al paso que sigue.
4. Grabar la secuencia completa de programa transmitida (aproximadamente por 5 minutos) en los puntos seleccionados, usando la grabadora digital. Esto será en paralelo a los pasos que siguen.
5. Medir la potencia promedio de la señal recibida, C, en dBm, mediante el analizador de espectro.
6. Salvar el espectro de la señal usando el analizador de espectro, efectuando el análisis con un ancho de banda de 20 MHz con escala de 10 dB por división y observando la presencia de señales interferentes en las cercanías del canal.

7. Salvar el espectro de la señal, con un ancho de banda de 6 MHz con escala de 1 dB/división.
8. Con el generador de ruido, agregar ruido blanco hasta llegar al umbral de visibilidad (TOV) definido anteriormente, y anotar el valor de potencia del ruido agregado (en dB), según lo que indica el generador de ruido. Agregar el ruido blanco de tal modo de poder determinar este umbral con la mayor precisión posible, idealmente con precisión de 0,1 dB.
9. Desconectar el modulador del transmisor, de modo de que en el receptor sólo se reciba el ruido presente, incluyendo el del generador.
10. En la condición anterior, medir la potencia del ruido del sistema, N dBm, en el umbral de visibilidad (TOV), usando el analizador de espectro. Anotar la potencia de ruido promedio en el ancho de banda del canal.
11. Silenciar el generador de ruido y repetir el punto 10.
12. Apagar, desconectar.

3.5.4. Mediciones de cada estándar en condiciones de movilidad

1. Alimentar al transmisor con el modulador del estándar a medir. Medir la potencia de transmisión en el sitio transmisor y comunicarla al equipo en el sitio receptor, para su registro. En el sitio de partida de cada recorrido registrar la hora de inicio del recorrido y comenzar el registro de localización, así como la grabación.
2. Continuar a través del recorrido, a la velocidad máxima permitida por la señalización, así como por el flujo de tráfico, registrando cualquier anomalía de éste.
3. Al término del recorrido, registrar la hora y localización GPS.
4. Apagar, desconectar.

3.5.5. Aspectos específicos de cada estándar

Recepción Fija

Para el estándar ATSC, se realizan los procedimientos anteriores sin cambios.

Para el estándar DVB-T, realizar las mediciones para el siguiente modo:

Modulación: 64QAM
Número de portadoras: 8K
Tasa codificación: $\frac{3}{4}$
Intervalo de guarda: 1/16
Tasa de datos: 19,76 Mbps

En el caso de ISDB-T, realizar las mediciones para el siguiente modo:

Modulación: 64QAM
Número de portadoras: 8K
Tasa codificación: $\frac{3}{4}$
Intervalo de guarda: 1/16

Time interleave: $l = 2$ (0,2 s)

Tasa de datos: 19,3 Mbps

Recepción Móvil

Cada representante de los estándares deberá señalar la modulación a utilizar en este proceso. Asimismo, los receptores a utilizar serán entregados por los estándares de acuerdo a los criterios señalados en el punto 2.3.2

3.5.6. Mediciones de transmisiones analógicas

Con fines ilustrativos, en cada punto fijo se medirá la calidad de la recepción de las actuales transmisiones analógicas del Canal 13, la cual se calificará de acuerdo a la Tabla de 5 niveles de calidad definida por la UIT³. Para ello, se deberá agregar un receptor analógico al equipo de prueba, para el cual se utilizará, en todos los casos, una antena del tipo interior, la cual se rotará de modo de obtener en cada punto la mejor recepción posible. Dicho aparato podrá ser substituido en las pruebas en interiores, por aparatos de televisión existentes en el recinto.

³ Recomendación UIT-R BT.500-11 *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures (Metodología para la evaluación subjetiva de la calidad de las imágenes de televisión)* - 2002

4. Calendario de Actividades

A continuación se detalla el calendario de las principales actividades detalladas en este documento, señalando las fechas tentativas de desarrollo:

	13-17 Agost	20-24 Agost	27-31 Agost	3-7 Sept	10-14 Sept	17-21 Sept	24-28 Sept	1-5 Oct	8-12 Oct	15-19 Oct
<u>Puesta en Marcha:</u> - Adquisición de equipamiento - Testeo de equipos - Puesta a punto de antena, video y Tx										
<u>Marcha Blanca:</u> - Entrenamiento de evaluadores - Constitución de Comisión Veedora										
<u>Pruebas en recepción fija</u> 160 puntos										
<u>Pruebas en recepción móvil</u>										