



**Reporte de Resultado de la  
Demostración de TV Digital de Alta  
Resolución Terrestre.**

**ISDB-T**

**Año 2008**

**Gerencia de Marketing & Productos  
NEC Chile S.A.**

miércoles, 16 de septiembre de 2009



## Índice

1	Introducción .....	3
2	Objetivos de la Demostración .....	3
3	Descripción del Escenario de las Pruebas.....	4
3.1	Esquema de Pruebas .....	4
3.2	Zonas Geográficas de Pruebas.....	6
3.3	Listado de Equipos de Pruebas.....	7
3.3.1	Equipo Transmisor. ....	7
3.3.2	Equipos Receptores.....	8
3.3.2.1	STB .....	8
3.3.2.2	Televisores.....	8
3.3.2.3	Receptores Móviles.....	9
4	Resultado de las Pruebas .....	9
4.1	Pruebas Estáticas.....	9
4.2	Pruebas Móviles .....	10
4.3	Pruebas Portables .....	11
4.4	Pruebas de Servicios Especiales .....	11
5	Conclusiones .....	12
6	Anexos .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>



## 1 Introducción

NEC Corporation, con el auspicio y coordinación de la Embajada de Japón, con el propósito de aportar al avance tecnológico del País, ha puesto a disposición de la TV Chilena un completo kit de pruebas para Televisión Digital de Alta Definición Terrestre. Cabe destacar que en este caso se entregó parte del kit a Canal 13, debido a que la corporación se mostró interesada desde un principio para implementar las mismas en sus dependencias, sin ser esto un impedimento para que otras instituciones también hagan uso de los equipos.

Cabe destacar que el kit puesto a disposición, fue preparado y entregado en modalidad de DEMOSTRACIÓN, por lo que según se explica en el ítem 2 del presente documento, básicamente solo se realizaron pruebas de OBSERVACIÓN, sin disponer de instrumentación de mediciones campo, radiación, relación S/N, de tal modo que todas las conclusiones presentadas en este documento están basadas en OBSERVACIONES EMPÍRICAS RELATIVAS, sin resultados numéricos.

Para esta Demostración se dispuso de Transmisores y receptores que funcionan en ISDB-T. Podemos decir que se eligió esta norma para la demostración con el objetivo de mostrar la mayor cantidad de servicios posibles con un mismo equipo, por ser esta la última norma desarrollada y tener los últimos avances encontrados en la tecnología de la TV Digital.

En el presente documento se intentará dar una visión lo mas profunda y detallada del desarrollo de la demostración y sus resultados.

## 2 Objetivos de la Demostración

Debemos destacar que el objetivo fundamental de esta Demostración, era mostrar y “probar” todos, o la mayoría al menos, de los beneficios reales que traería el despliegue futuro de la TV Digital de Alta Definición Terrestre:

- Alta definición.
- Uso eficiente del espectro Radioeléctrico.
- Movilidad & Portabilidad de los receptores.
- Servicios de Información.
- TV Interactiva.



No se puede afirmar que las prueba son comparativas con otras normas, ya que nos hemos abocado a cumplir con el objetivo fundamental de la Demostración.

### 3 Descripción del Escenario de las Pruebas.

#### 3.1 Esquema de Pruebas

Para la implementación de la demo se dispuso de equipamiento de NEC y de otros fabricantes en el transmisor, como se muestra en la Figura 1.

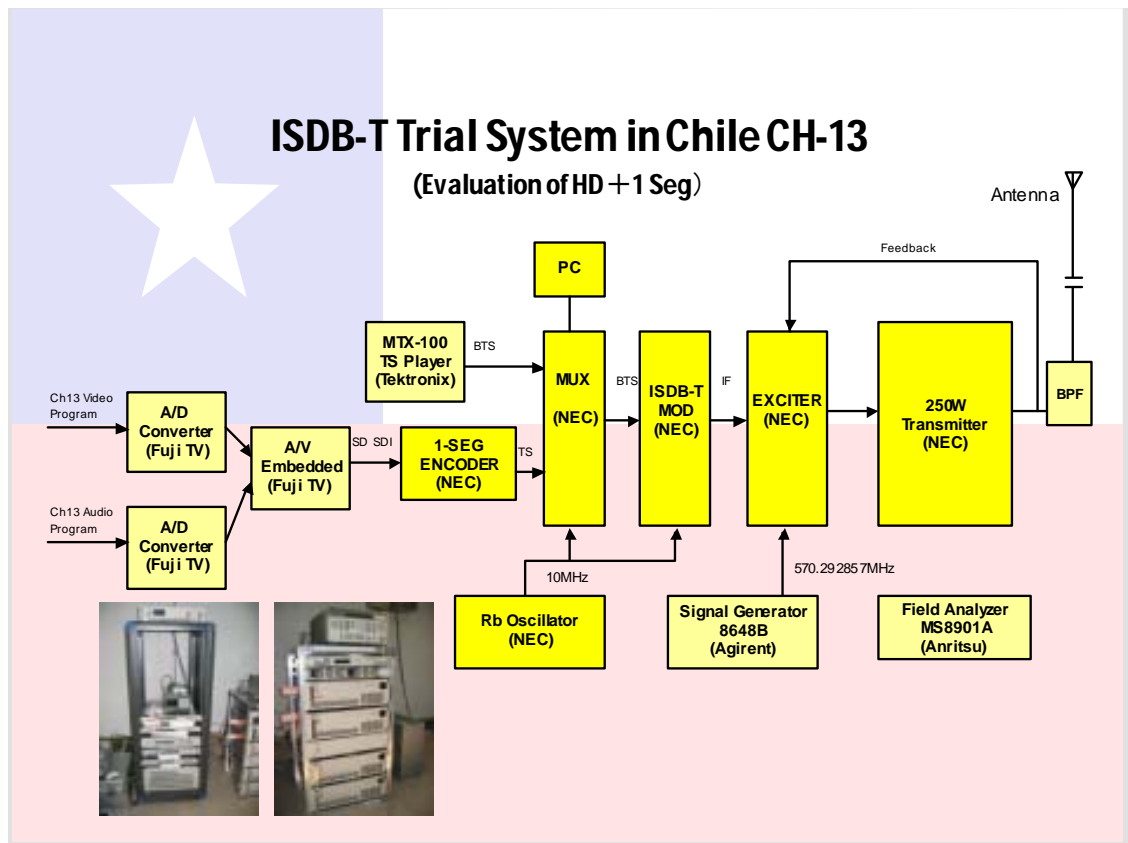


Figura 1: Esquema de Transmisor de Prueba instalado en Canal 13



➤ **Sistema Transmisor:**

- Como se puede observar en la figura, los equipos fueron montados en dos Rack simples normalizados a 19”.
- No se requirió ningún sistema de enfriamiento externo adicional al propio de los equipos.
- Para efectos de realizar una prueba lo mas real posible, para implementar el sistema de Transmisión para dispositivos portátiles (One Segment), se tomó la señal analógica de video y audio desde la salida directa de la transmisión en vivo del canal 13, se convirtió las señales a una salida SD SDI a través de conversores A/D y A/V Embedded.

➤ **Sistema Radiante:**

- El sistema radiante utilizado es bastante básico y simple, solo se aseguró que la instalación fuera de buena calidad, sin posibilidad de Ondas Reflejadas ni ninguna desadaptación importante y con las menores pérdidas posibles.
- Se utilizó como antena un Dipolo Plegado ajustado al canal utilizado. La ganancia de esta antena no debe superar los 6 dBi.
- El feeder utilizado es del tipo “CABLE COAXIAL 7/8” BAJAS PERDIDAS EUPEN” (EC550F). Desde el Transmisor hasta el dipolo se instalaron aproximadamente 80 Mts de este cable. Este tipo de cable tiene pérdidas de aproximadamente 4 dB por cada 100 Mts, por lo que en este caso las pérdidas insertadas por el cable son de aproximadamente 3.2 dB.
- El cable disponía en sus dos puntas un adaptador para conector N, en el lado del transmisor el conector N se inserta a una copla tipo T con conectores N hembra, por el lado del Transmisor la copla dispone de un conector con flange para 7/8” el cual conecta a una guía flexible de unos 50 cmts, la cual se conecta al BPF. Además la copla dispone de una salida para tomar muestra con un conector tipo N. Este sistema adaptador genera al menos una pérdida de 0.9 dB.
- El BPF utilizado en este caso es un filtro de mascara de 4 polos, con aproximadamente 2 dB de pérdida.

➤ **Receptores:**

- Para realizar pruebas y demostraciones del sistema, se utilizaron una gran variedad de Receptores directos (pantallas), Set top Box, Terminales Inalámbricos, adaptadores USB, etc.



- En el ítem 3.3.2 se detallan los receptores utilizados.

➤ **Sitio de Instalación del Transmisor y el sistema Radiante:**

- El equipo fue instalado en el mismo edificio donde se ubica el transmisor analógico de Canal 13.
- La antena se ubicó a 60 Mts de altura, adosada a la misma torre de Canal 13, con polarización vertical, apuntando hacia la zona de Providencia.

### **3.2 Zonas Geográficas de Pruebas.**

Básicamente la zona geográfica en las que se hicieron las pruebas cubren todo Santiago y algunos sectores periféricos a él.

Cabe destacar que se logró tener recepción de señal en lugares tan alejados como el Aeropuerto y el túnel Lo Prado.

Con mayor exactitud, en los siguientes sectores se logró tener recepción de la señal ISDB-T.

- Inés Mate Urrejola (Sector de los canales de TV).
- Santiago Centro (SUBTEL)
- Providencia (Embajada de Japón)
- Irarrazabal (Canal Megavisión)
- Avenida Portales (Quinta Normal)
- Rodrigo de Araya (Ñuñoa)
- Huechuraba (Ciudad Empresarial-NEC)
- Estación Mapocho (Estacionamiento Subterráneo y alrededores del Mercado Central).
- Autopista Costanera Norte (incluido parte de los túneles)
- Aeropuerto (Aeropuerto Arturo Merino Benitez)

No se disponen de las coordenadas exactas, por lo que es imposible disponer de mapas con perfiles del terreno, pero sí es importante destacar que se logró hacer observaciones en lugares bastante complicados para la recepción, como son Santiago Centro, con una gran cantidad de edificios cercanos a la antena de recepción; Estacionamiento subterráneo de Mapocho, zona de muy complicada recepción para la señal analógica; algo similar para los túneles de la Autopista Costanera Norte; Aeropuerto, complicación de la lejanía de la



emisión de la señal; La Ciudad Empresarial, la cual se encuentra a espaldas de la antena emisora de la señal y bajo el cerro San Cristobal; y finalmente parte del túnel Lo Prado, el cual reúne las dos principales complicaciones; la lejanía de la emisión y los obstáculos.

En el ítem 4 del presente documento se detallan los resultados de las pruebas realizadas en cada uno de los sitios antes mencionados.

### **3.3 Listado de Equipos de Pruebas**

#### **3.3.1 Equipo Transmisor.**

- A/D Converter - Audio (Fuji TV)
- A/D Converter – Video (Fuji TV)
- A/V Embedded (Fuji TV)
- MTX-100 TS Player (Tektronix)
- 1-SEG ENCODER (NEC)
- MUX (NEC)
- Rb Oscillator (NEC)
- ISDB-T MOD (NEC)
- EXCITER (NEC)
- 250W Transmitter (NEC)
- Signal Generator 8648B (Agilent)
- Field Analyzer
- MS8901A (Anritsu)



### 3.3.2 Equipos Receptores.

#### 3.3.2.1 STB

La siguiente Tabla muestra todos los STB evaluados en Chile.

Modelo	Fabricante	Comentario
DT400	Maspro	BS/CS/Terrestrial
DT610	Maspro	Terrestrial
YDIT-10	AVOX	Terrestrial
Quixun	Quixun	Terrestrial
TU-MHD500	Panasonic	BS/CS/Terrestrial
TU-MHD600	Panasonic	BS/CS/Terrestrial
DT 330	Maspro	BS/CS/Terrestrial
TU-HD200	SHARP	BS/CS/Terrestrial

Nota 1: Todos los STB disponen de HD.

Nota 2:

BS/CS/Terrestrial --> Incluye función de HDTV Terrestre + Broadcast Satellite + Communication Satellite receiver.

Terrestrial --> Solo HDTV Terrestre

#### 3.3.2.2 Televisores

Victor LCD TV LT-37LC85.

En el caso de los televisores, también se utilizaron equipos propios de los canales de los cuales no tenemos los modelos.



### 3.3.2.3 Receptores Móviles

Se realizaron pruebas en los siguientes modelos de teléfonos móviles.

Sony Ericsson Mobile Phone.  
Sharp Mobile Phone  
P901ITV Mobile Phone

## 4 Resultado de las Pruebas

Para ordenar los resultados, se clasificarán las pruebas en:

- Pruebas Estáticas: Sin movimiento, interiores y/o exteriores
- Pruebas Móviles: En movimiento, pero con equipo receptor móvil instalado en camioneta.
- Pruebas Portables: Pruebas con dispositivos portátiles (Celulares, Interfaces USB, otros)
- Pruebas de Servicios Especiales: Servicios de “Emisión de Datos”, “C.Caption avanzado”, “TV Interactiva”, etc.

Principalmente las pruebas móviles se realizaron con un equipo Portátil instalado en camionetas de NEC, de la Embajada o de ARIB. El equipo disponía de un receptor equipado con doble antena preparado para utilizar la capacidad de “Diversidad de Espacio” del receptor.

Para las pruebas fijas, en general se considera el uso de STB instalado en diferentes lugares.

Para las “Pruebas Portables”, se utilizaron una gran variedad de dispositivos, los cuales fueron entregados a diferentes personas, todas asociadas al mercado de la TV.

En las diferentes exposiciones y seminarios organizadas y/o patrocinadas por la Embajada de Japón, reunieron también una gran cantidad de receptores de distinto tipo, Televisores, STB, Celulares, otros.

### 4.1 Pruebas Estáticas

Se lograron realizar en:



- Inés Mate Urrejola (Sector de los canales de TV).
- Santiago Centro (SUBTEL)
- Providencia (Embajada de Japón)
- Irarrazabal (Canal Megavisión)
- Avenida Portales (Quinta Normal)
- Rodrigo de Araya (Ñuñoa)
- Huechuraba (Ciudad Empresarial-NEC)

Con los siguientes resultados:

En cualquiera de los lugares indicados mas arriba, cuando se utilizó una antena exterior, el resultado fue óptimo, es decir sin ninguna congelación de imagen.

En algunos lugares existía algunos problemas para sintonizar con antenas interiores la señal:

- Santiago Centro (SUBTEL)
- Rodrigo de Araya (Ñuñoa)
- Huechuraba (Ciudad Empresarial-NEC)

De estos casos todos podían ser sintonizados con algunos ajustes en la posición de la antena, pero en general siempre se pudo sintonizar.

Para el resto de los sitios las recepciones fueron excelentes, en algunos casos, como es en Quinta Normal, con un cable de antena fue suficiente.

## **4.2 Pruebas Móviles**

Es en esta pruebas donde se obtuvieron los resultados mas espectaculares, los lugares donde se realizaron estas pruebas fueron los siguientes:

- Inés Mate Urrejola (Sector de los canales de TV).
- Huechuraba (Ciudad Empresarial-NEC)
- Estación Mapocho (Estacionamiento Subterráneo y alrededores del Mercado Central).
- Autopista Costanera Norte (incluido parte de los túneles)
- Aeropuerto (Aeropuerto Arturo Merino Benitez)

En Huechuraba se probó en Américo Vespucio, donde se obtuvieron buenos resultados de recepción del HD, para velocidades importantes (90 Kmts/hr).



Para el caso del Estacionamiento Subterráneo, el resultado fue realmente impresionante, ya que se obtuvo perfecta recepción dentro de todo el recinto, pero con la señal del One Segment (256 KBps-MPEG-4).

Para los túneles; para la Autopista, solo fue en una parte del túnel, la más corta, también fue recibida la señal del One Seg. Para el túnel Lo Prado, se recibió la señal hasta unos 100 Mts de entrar al mismo.

En el Aeropuerto solo se recibió el One Seg.

### **4.3 Pruebas Portables**

Se realizaron en los siguientes lugares:

- Inés Mate Urrejola (Sector de los canales de TV).
- Providencia (Embajada de Japón)
- Huechuraba (Ciudad Empresarial-NEC)
- Aeropuerto (Aeropuerto Arturo Merino Benítez)

En realidad donde no funcionaba el canal de resolución HD, la mayor parte de las veces sí se recibía el One Seg.

De todas maneras se detectó que habían algunas diferencias en calidad de la recepción entre los diferentes terminales portátiles.

### **4.4 Pruebas de Servicios Especiales**

Desgraciadamente para este caso solo se logró observar muy someramente los servicios de información dejados como contenido de Japón. Para probar estos servicios se requiere que los canales transporten datos y que sus redes sean bidireccionales para generar servicios interactivos.



## 5 Conclusiones

- Podemos afirmar que los resultados son óptimos, considerando la baja potencia del transmisor utilizado en estas y la baja ganancia del sistema radiante utilizado en conjunto con el sistema transmisor.
- Los resultados de estas pruebas en particular son bastante coherentes con la teoría de HDTV, y en particular con la teoría que sustenta la norma ISDB-T, como se explica con mas detalles mas adelante.
- Las pruebas también resultaron bastante coherentes y similares a las obtenidas por SUBTEL, con dos pequeñas diferencias; los resultados de las pruebas de SUBTEL incluyen algunos números, no así la presente; las descritas en este caso sí incluyen pruebas relacionadas con Movilidad & Portabilidad, conceptos también explicados más adelante.
- Movilidad se refiere a los efectos de sobre la recepción en situaciones en movimiento.
- Portabilidad se refiere específicamente a la funcionalidad de recepción en dispositivos portátiles que trabajan con MPEG-4. Esta facilidad es soportada por el servicio One-Segment, propio de la norma ISDB-T.
- Se pudo comprobar que la TV Digital solo permite recepción desde un “umbral” de sensibilidad del Terminal, antes de eso no hay nada de recepción, luego de eso la recepción es casi perfecta o perfecta.
- Los resultados en las pruebas de Movilidad fueron bastante buenos, lográndose velocidades de hasta 90 Kmts/Hr, para situaciones normales de tráfico, para recepciones de señales HD. Esto es coherente con el soporte de dos facilidades disponible para ISDB-T; el Time Interleave que mejora ostensiblemente la relación C/N para los ruidos impulsivos generado por motores a explosión y reduce la degradación por desvanecimiento, además de la diversidad, la cual aprovecha que el OFDM es una técnica de Modulación Digital de Múltiples Portadoras y con lo cual el receptor es capaz de elegir la mejor señal recepcionada. Estas dos técnicas pueden funcionar en forma independiente.
- También en las pruebas de movilidad se pudo comprobar que algunos Receptores móviles son capaces de buscar en la misma frecuencia de portadora, pero en otro segmento, la señal de menos resolución cuando se desvanece mucho la señal HD.
- Los buenos resultados obtenidos en lugares muy encerrados, como son los túneles, también son coherentes con la buena respuesta de las normas basadas en OFDM ante los efectos de las Multitrayectorias. Lo mismo que contra el ruido impulsivo de los motores de los vehículos cercanos.



- Se detecta que la cobertura es inmejorable para las recepciones del One Segment, obteniéndose distancias de cobertura similares o mejores a las obtenidas por sistemas de mayor potencia (1 KW).
- Los servicios de Datos no pudieron ser probados en su total profundidad, principalmente porque la red de distribución de los canales aún no está preparada, los canales no sólo deberán llegar a sus transmisores con señales de video y audio, ahora deben llegar con datos, y además deben ser bidireccionales
- La TV Digital de Alta Resolución Terrestre, de acuerdo a los resultados obtenidos, debiera ser un aporte al mejoramiento de la calidad del Mercado de la TV Abierta, tanto en el ámbito técnico (HD, mejoramiento en la recepción, multiplicidad de alternativas de recepción, etc.), como en el ámbito comercial, impulsado por la nueva forma en que se deberá enfrentar este mercado, el cual lo mas seguro incorporará nuevos competidores, nuevos clientes intermediarios y finales, además de cambiar drásticamente el comportamiento del cliente final frente a esta nueva “nube” de servicios audiovisuales...todo esto es un desafío muy grande, pero que no se puede dejar pasar.

## 6 Anexos.

En este anexo se incluye información técnica y comercial de los equipos HDTV de NEC.



Supply Record NEC



Tx Controller



Tx Alta Potencia



Tx Baja Potencia