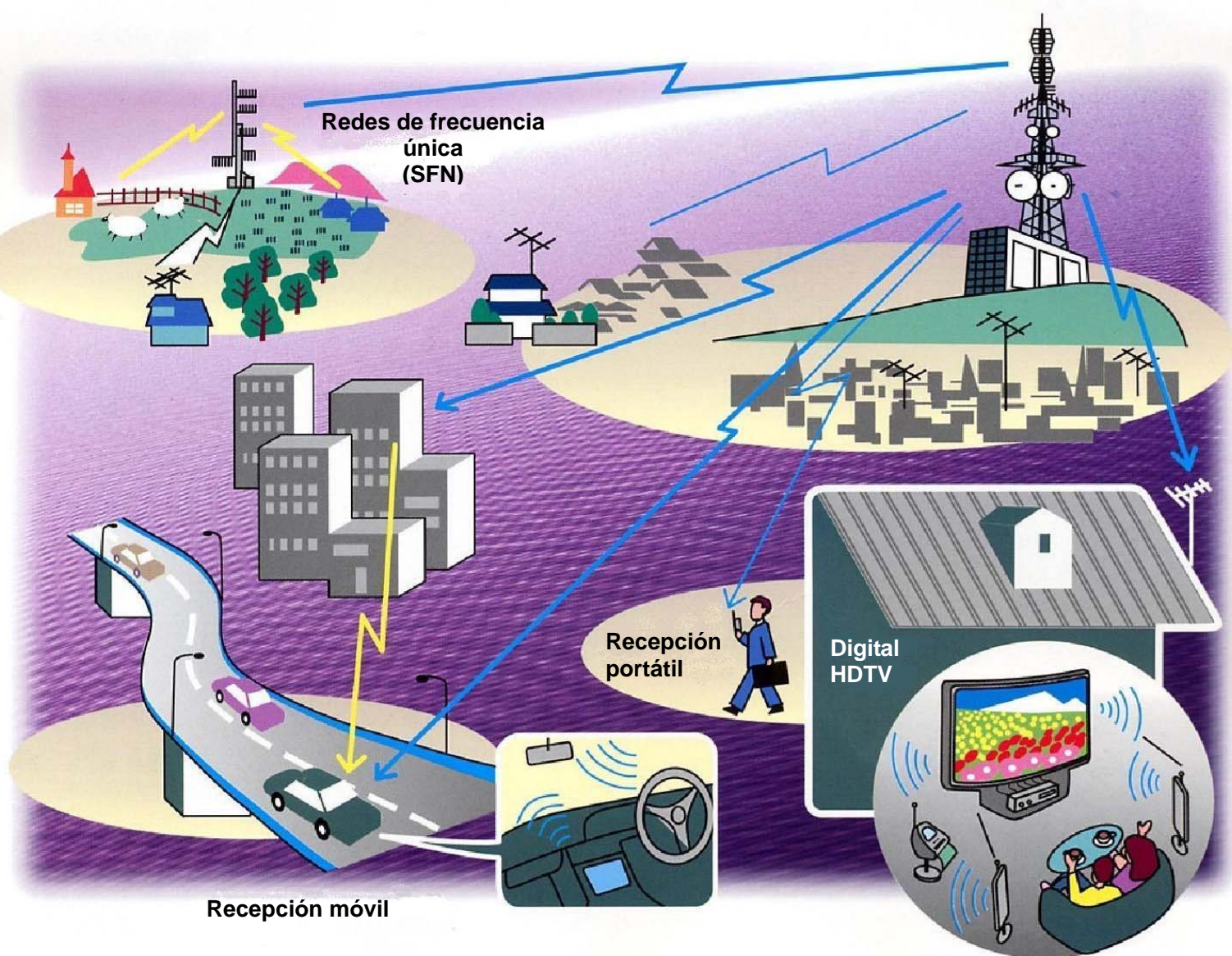


Transmisión de Televisión Digital Terrestre

ISDB-T

Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial



Presentado por

DiBEG

Digital Broadcasting Experts Group

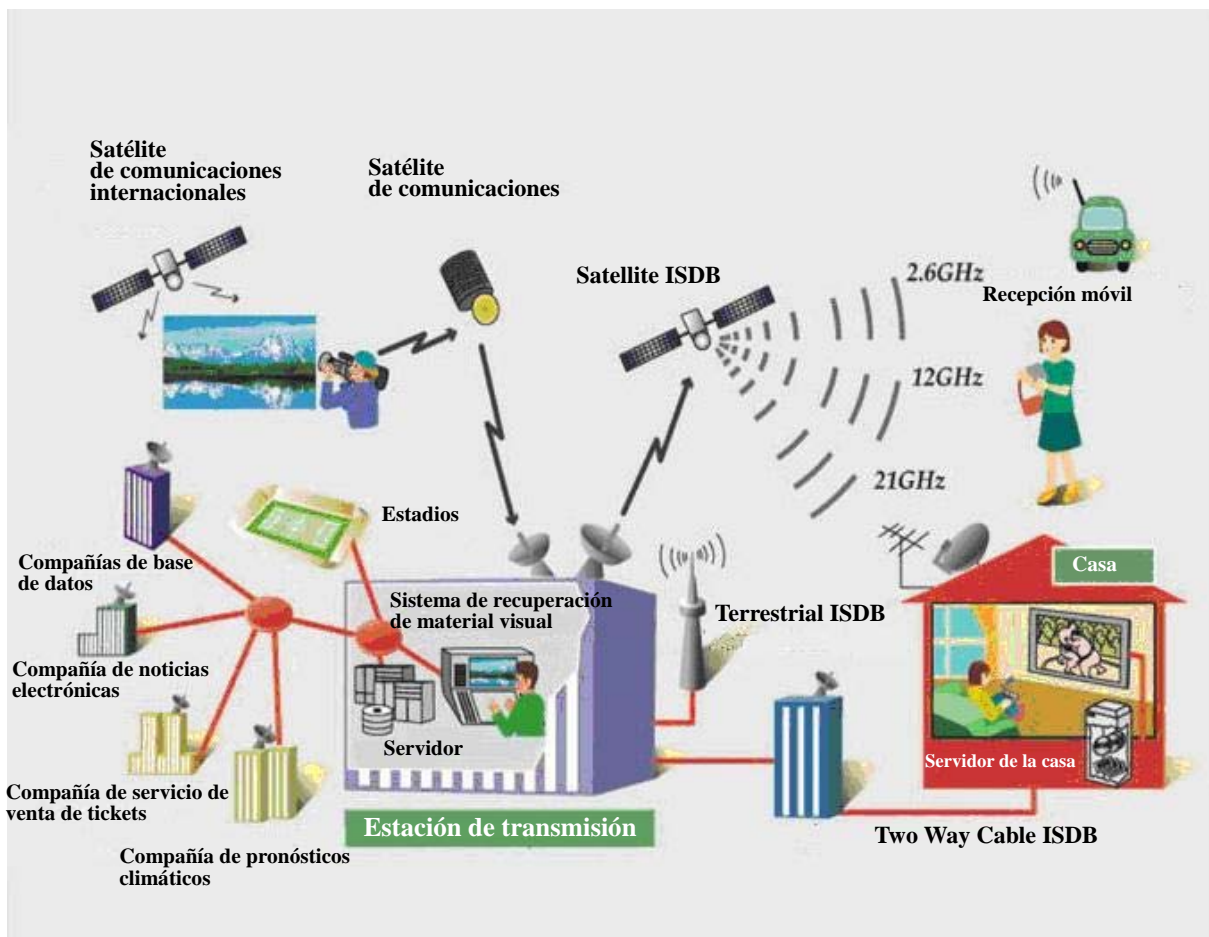
Digital Broadcasting Experts Group (DiBEG) ha sido fundado en septiembre de 1997 para promover el Sistema de televisión digital ISDB-T a través del mundo.

Para alcanzar su principal objetivo, DiBEG promueve el intercambio de información técnica y cooperación internacional para facilitar el mutuo entendimiento en el mundo y un fluido intercambio de los programas en la era digital.

Los miembros del DiBEG son básicamente los principales transmisoras y fabricantes dedicados al área de la de la radiodifusión, así como las asociaciones relacionadas a la industria de la radiodifusión en el Japón.

Digitalización de la transmisión

La era de la transmisión digital total , desde la producción de programas para los receptores digitales ha alcanzado resultados de avanzada en la tecnología de compresión de imágenes, mayor integración y un mejor rendimiento en los aparatos con LSI, y el rápido progreso en las tecnologías digitales incluyendo el desarrollo de sistemas de transmisión digital. La figura a continuación resume la secuencia en la que se transmiten las señales de transmisión. Esta secuencia comienza con el relé de señales de video desde una cámara en el lugar o en un estudio y continúa a través de la producción de un programa, edición, almacenamiento, operaciones de red, transmisión y recepción. En los recientes años, los estudios de transmisión han introducido tecnologías de transmisión digital de avanzada y funcionalidades que permiten el procesamiento de señales de transmisión en el estudio y en redes de relé.



Comparado con sistemas análogos convencionales, la transmisión digital se distingue por las siguientes características:

(a) Robustez versus ruido

En transmisiones análogas, la recepción de señales débiles da lugar a una calidad de imagen degradada en forma de ruido en la pantalla de televisión. Una señal digital necesita identificarse solamente como "1" o "0" haciendo que las transmisiones digitales sean más inmunes al ruido comparadas con las transmisiones análogas.

(b) Compresión de señales de vídeo y audio en banda ancha

ITU-R recomienda la misma técnica de compresión para las señales de vídeo y las señales de audio, denominada MPEG-2. En la compresión digital de señales de vídeo, sin embargo, la manera en que aparecen las distorsiones depende de las características de la imagen. Las recientes técnicas de compresión de imagen MPEG-2 han alcanzado tasas de compresión de 1/20 para televisores estándar y 1/60 para HDTV. La investigación sobre MPEG-2 continúa con la esperanza de una mejora en las tasas de compresión manteniendo el nivel apropiado de la calidad de la imagen.

(c) Técnicas de corrección de errores que no son posibles de aplicar en señales análogas

Básicamente hablando, no se puede eliminar el ruido en las transmisiones análogas. Sin embargo, en las transmisiones digitales es posible corregir errores de bitio ocasionados por distorsiones en la transmisión usando técnicas de corrección de errores. Solamente los errores de bitio que son demasiado grandes serán etiquetados como "errores". Mientras que un bitio extra de paridad que debe ser transmitido para corregir el error puede ser considerado como una desventaja desde el punto de vista de la potencia de transmisión, el efecto de corrección obtenido supera la ventaja de no enviar estos bitios. La corrección de errores se ha convertido en una tecnología indispensable para los sistemas digitales.

(d) Método idéntico para el manejo de señales de vídeo, audio, datos y control

Las señales digitales consisten en señales de "0" y "1" bitio que se transmiten en grupos denominados paquetes dentro de los tipos de señal digital indicados. Como resultado de ello, todos los tipos de señales se pueden manejar de la misma manera. Esta característica facilita la adición de nuevos servicios.

(e) Transmisión de datos de alto rendimiento

En la transmisión de datos a través de canales análogos, tales como la transmisión Teletext que utiliza el período de blanqueo vertical de la señal de televisión, la capacidad de transmisión es bastante pequeña, a aproximadamente 11 kbps por línea de escaneo (1H). Por otro lado, las transmisiones digitales terrestres y por satélite, son capaces de envíos avanzados de servicios de transmisión de datos con tasas de transmisión de varios Mbitios. Aún más, considerando que las líneas telefónicas o LAN (red de área local) pueden ser utilizadas efectivamente para enlaces ascendentes (uplinks), varias aplicaciones de transmisión de datos digital pueden ser previstas, tales como la recepción inmediata de respuestas de los televidentes y la provisión de un fácil acceso a la Internet.

(f) Facilidad para la codificación de señales

En contraste con la dificultad de la codificación de una señal de transmisión análoga, la codificación de una señal digital se puede implementar fácilmente de tal manera que solamente los suscriptores puedan recibir el contenido de una transmisión a través de la decodificación de una señal digital original recibida.

(g) Transmisión de baja potencia

Debido a que las señales digitales son inmunes a ruidos tal como se ha mencionado anteriormente en el punto (a), la potencia del transmisor puede bajar. Aunque la potencia de transmisión actual depende de la tasa de bitio y las condiciones de envío y recepción, se puede decir que normalmente la transmisión terrestre de televisión digital puede alcanzar un área de servicio particular para una potencia de transmisión de aproximadamente 1/10 de la potencia de transmisión de televisión análoga.

(h) Planificación de canal simplificado

Debido a que la transmisión de baja potencia es posible, el efecto sobre canales adyacentes o en canales idénticos en diferentes áreas es pequeño. Por lo que la planificación de canales no presenta dificultades, pudiéndose utilizar un mayor número de canales.

(i) Robustos sistemas de modulación que evitan imágenes desdobladas y sombras

El desdoblamiento de imágenes que son una forma de interferencia ocasionadas por edificios, son un problema de relevancia en la transmisión digital terrestre. Asumiendo que la tasa de bitio máxima es deseada para una banda de frecuencia limitada, no es posible evitar el desdoblamiento de imágenes usando un sistema de modulación portadora única convencional. Por el contrario, la multiplexación de división de frecuencia octogonal (OFDM) puede ser utilizada para eliminar el desdoblamiento de imágenes. La OFDM puede ser utilizada también para el ambiente de recepción móvil en general.

(j) Aplicable a tecnología de LSI

Los aparatos de LSI han alcanzado altos niveles de integración y mayores velocidades año tras año. Debido a que la mayoría de las funciones implementadas por receptores de transmisión digital consiste en el procesamiento de señales digitales, se esperan receptores más pequeños y más baratos para un futuro cercano.

(l) Caída repetida en la calidad de servicio más allá del área de servicio

En transmisiones análogas que se alejan de la antena de transmisión representan mayores ruidos en la pantalla de televisión y un gradual deterioro de las imágenes por la debilitada potencia de recepción. Por el contrario, en transmisiones digitales, el uso de técnicas de corrección de errores resulta en una curva empinada para la relación entre la potencia de recepción y la tasa de error de bitio en el lado del receptor. Como consecuencia de ello, una baja potencia de recepción, inferior a los niveles mínimos, resulta en una pérdida completa de la recepción en oposición a un deterioro gradual de la calidad de la imagen.

(m) Nuevas frecuencias requeridas para la transmisión digital

Actualmente, se utiliza una gran gama de frecuencias para la transmisión terrestre de televisión análoga en el Japón y pocas son las frecuencias asignadas para la transmisión digital terrestre. Por tanto, para la transmisión digital terrestre es necesario mover algunas de las frecuencias utilizadas actualmente para la transmisión análoga hacia otras frecuencias y asignar nuevas frecuencias para la transmisión digital. Se ha decidido reservar las frecuencias bajas en la banda UHF para transmisiones digitales en Japón.

(n) Los usuarios deben adquirir nuevos receptores

Debido a que los receptores análogos convencionales no pueden ser utilizados para la recepción de transmisiones digitales, los usuarios deben adquirir receptores especialmente designados para la transmisión digital.

(o) Inversiones en infraestructuras requeridas por estaciones de transmisión

Las empresas de transmisiones deben invertir en varios tipos de equipos incluyendo aparatos de codificación de video/audio, equipos de producción de programas para transmisión de datos, equipos de operación y equipos de transmisión.

Televisión digital en Japón

Breve historia

El sistema de transmisión digital ha sido discutido en Japón por el Consejo de Tecnología de Telecomunicaciones (TTC) del Ministerio de Correos y Telecomunicaciones del Japón (MPT) y los temas técnicos han sido discutidos en la Association of Radio Industries and Businesses (ARIB).

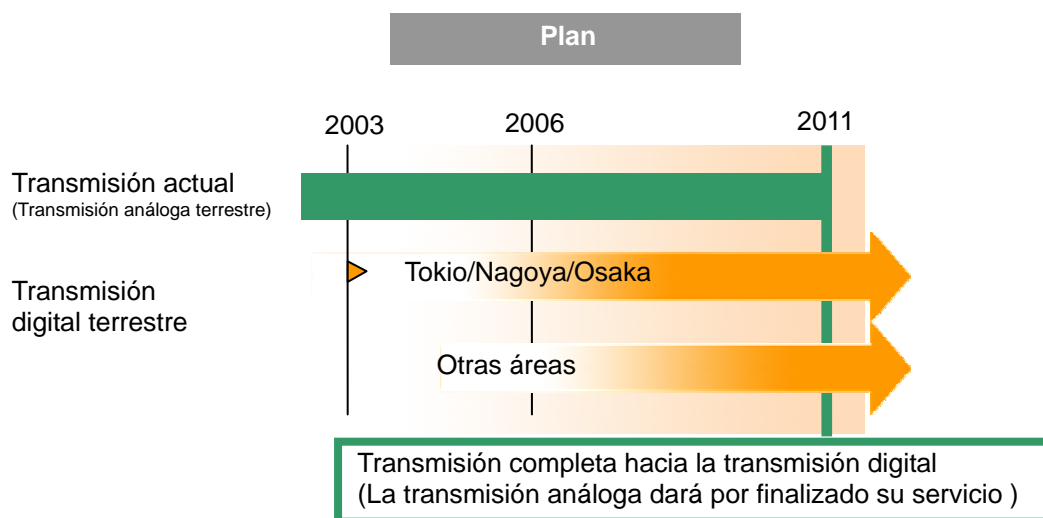
La transmisión digital de servicios integrados (ISDB) es un concepto de transmisión digital emergente. Con ISDB, todo se maneja digitalmente. Los tres tipos de sistemas ISDB-S (Satélite), ISDB-T (Terrestre) e ISDB-C (Cable) han sido desarrollados en Japón para suministrar flexibilidad, capacidad de expansión y difusión de los servicios de transmisión de multimedia usando cada red.

Basados en los resultados obtenidos en las pruebas de campo, se ha encontrado que un sistema ISDB-T puede ofrecer características de recepción superior. A consecuencia de ello, el sistema ISDB-T ha sido adoptado por Japón como el sistema de transmisión terrestre de televisión digital (DTTB) y sistema de transmisión terrestre de sonido digital (DTSB) en 1999.

Planes anuales para la televisión digital terrestre

En la figura a continuación se muestra los planes anuales para la transmisión digital en Japón.

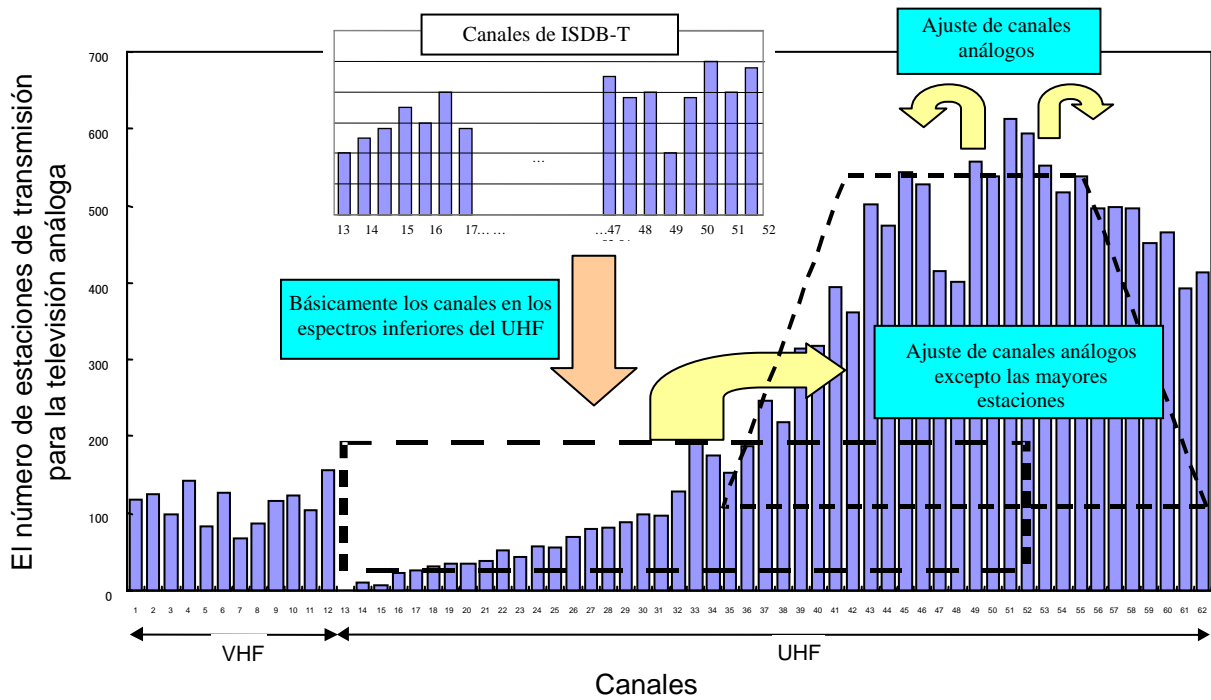
La transmisión digital terrestre ha sido lanzada en diciembre de 2003 en las áreas metropolitanas de Tokio, Osaka y Nagoya. A fines de 2006 ha comenzado la transmisión digital terrestre en las ciudades más importantes de las restantes prefecturas. Las áreas de servicio se han ido ampliando paso a paso. La transmisión terrestre de televisión análoga finalizará en el 2011.



Situación de las frecuencias

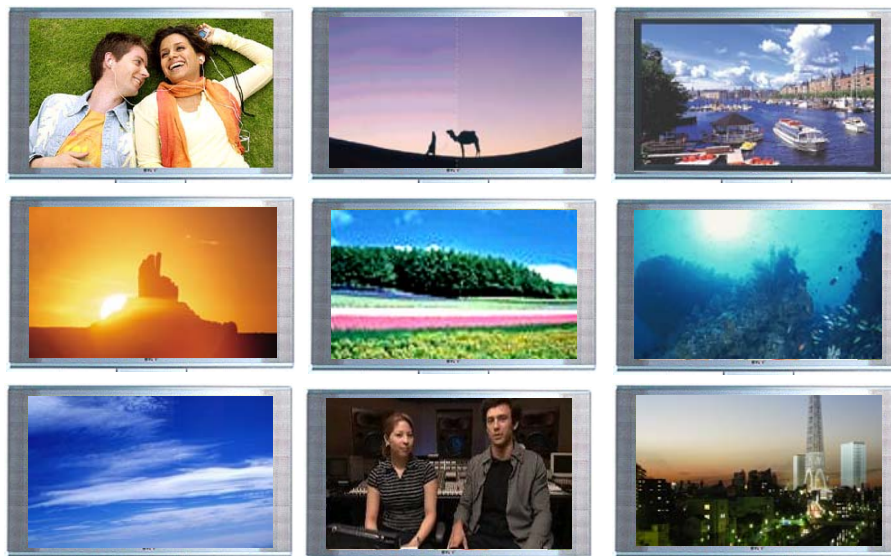
La transmisión terrestre análoga utiliza la red de frecuencia múltiple (MFN); es un esquema de transmisión que usa una frecuencia de transmisión diferente en cada área de servicio. La MFN requiere el uso de varias estaciones de transmisión para alcanzar una audiencia a nivel nacional dada a la interferencia de las ondas de radio en cada área cubierta por señales de radio múltiples. Aproximadamente 15.000 estaciones de radio para la transmisión terrestre de televisión análoga han sido establecidos a través de todo el Japón. Por lo que no existen suficientes frecuencias para la transmisión de televisión digital.

El gobierno japonés está manejando un programa de envergadura que costará aproximadamente 180 mil millones de yenes (aproximadamente 1.8 mil millones de dólares americanos) para mover un cierto número de estaciones de televisión análoga hacia la parte superior del espectro para poder tener espacios libres en las frecuencias para la televisión digital.



Canales de televisión en Tokio

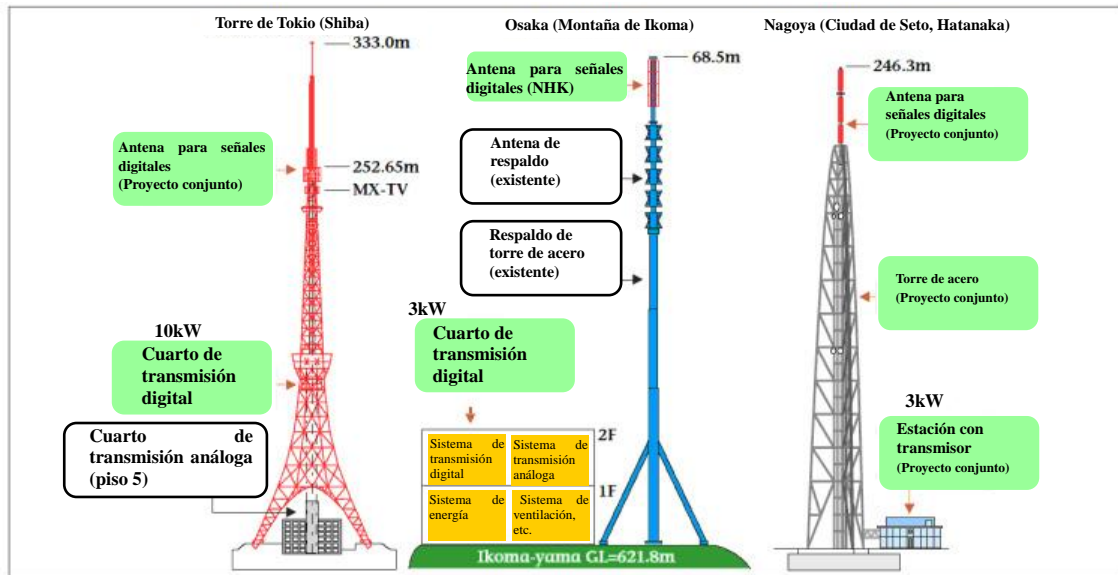
Nueve canales de televisión digital han comenzado a ser transmitidos desde la Torre de Tokio.



Nueve canales de ISDB-T en el área de Tokio

Antenas de transmisión

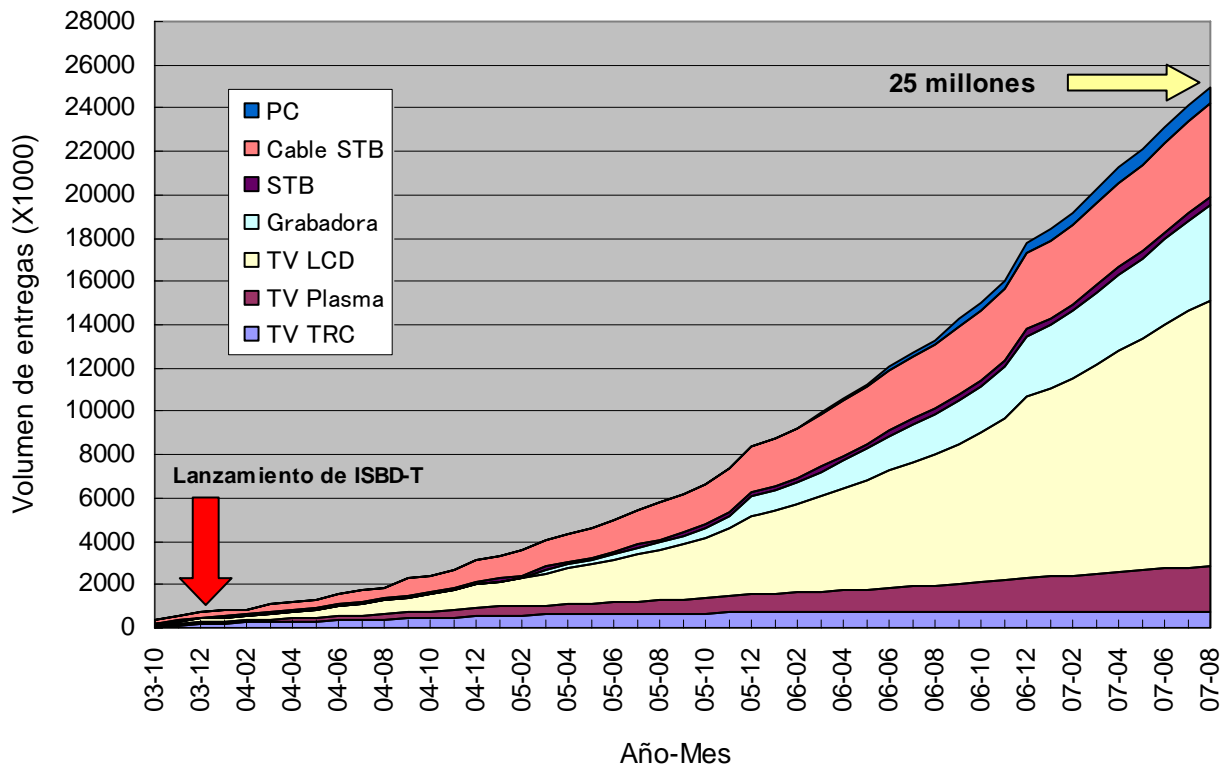
En el área de Tokio, las empresas de radiodifusión han colocado nuevas antenas a una altura de 250 metros en la Torre de Tokio. Un cuarto de transmisión ha sido construido bajo el gran observatorio de la Torre. En el área de Nagoya, una nueva infraestructura con una torre de acero de 246 metros y una estación de transmisión han sido habilitados en la ciudad de Seto. En el área de Osaka, las empresas de radiodifusión han instalado antenas en sus propias torres. Se puede ver una visión general de estas infraestructuras en la Figura a continuación.



Visión general de las infraestructuras de transmisión digital en Tokio/Nagoya/Osaka

Entregas de receptores de ISDB-T en Japón

A pesar que la transmisión digital terrestre ha comenzado en diciembre de 2003, más de 25 millones de receptores de ISDB-T han sido entregados desde el lanzamiento del servicio (50 millones de familias en Japón).



Características técnicas de ISDB-T

La ISDB-T toma en consideración la conformidad entre la transmisión televisiva y de sonido. La ISDB-T con segmentos completos apoya la transmisión terrestre de televisión digital y la ISDB-Tsb utiliza de uno a tres segmentos apoyando la transmisión terrestre de sonido digital.

La ISDB-T puede también suministrar transmisión de datos que consisten en texto, diagramas, imágenes fijas e imágenes de video para aparatos portátiles, así como imágenes de alta calidad y sonido estéreo. En contraste con transmisión por satélite digital, tiene la capacidad de ofrecer información de interés local detallada. Más aún, tiene un gran potencial para difundir terminales móviles de multimedia, tales como radios para coches y receptores de bolsillo.

Los siguientes requerimientos han sido considerados durante el desarrollo de ISDB-T.

Debería:

- ser capaz de proveer una variedad de servicios de video, sonido y datos,
- ser suficientemente robusto ante cualquier interferencia multitrayectoria y pérdida de intensidad encontrada durante recepción portátil o móvil,
- tener receptores separados dedicados a la televisión, sonido y datos, así como receptores completamente integrados,
- ser suficientemente flexible para acomodar diferentes configuraciones de servicios y asegurar flexibilidad en el uso de capacidad de transmisión,
- abarcar un área suficientemente amplia para asegurar la satisfacción de requerimientos futuros,
- acomodar redes de frecuencia única (SFN),
- usar frecuencias vacantes efectivamente, y
- ser compatible con servicios análogos existentes y otros servicios digitales.

Para satisfacer todos los requerimientos, la ISDB-T ha utilizado una serie de herramientas únicas tales como el sistema de modulación OFDM asociado con la segmentación de bandas, que le da al sistema un gran flexibilidad y la posibilidad de transmisión jerárquica, tiempo, intercalación que contribuye a alcanzar la robustez requerida por la recepción móvil y portátil dándole además una poderosa robustez al sistema contra ruidos impulsivos y Control de Configuración de Multiplexación y Transmisión (TMCC) que permite un cambio dinámico de los parámetros de transmisión para ajustar el sistema para un rendimiento optimizado dependiendo del tipo de transmisión (televisor de alta definición, recepción móvil, etc.)

Estas características únicas hacen que la ISDB-T pueda suministrar una amplia gama de aplicaciones como aquellas presentadas en el capítulo siguiente.

Aplicaciones en ISDB-T

En este capítulo se muestran algunos ejemplos de ISDB-T.

Programa para HDTV



Programas múltiples para televisores estándares



Guía de programas electrónicos (EPG)

番組表	1 (月)	2 (火)	3 (水)	4 (木)	5 (金)	6 (土)	7 (日)	8 (月)
	NHK G NHK 総合・東京				NHK E NHK 教育・東京			
	8:15	窓際 純情きらり 一連続テレビ小説一				8:00	NHK俳句	
	8:30	NHK 週刊ニュース				8:30	しばわんこの和のこころ	
	9:15	家計診断 おすすめ悠々ライフ				8:35	おかあさんといつしょ	
	9:30	課外授業ようこそ先輩				9:00	あいのて	
	10:05	NHKネットワーク				9:15	科学大好き土よう塾	
	10:54	囲碁				10:00	親と子のTVスクール	
	11:00	NHK新日本紀行ふたび				10:45	閉園中学生日記	
	11:40	NHK映像ファイル あの人に会いたい				11:15	一期一会キミにききたい!	
						11:45	週間手話ニュース	

Transmisión de datos



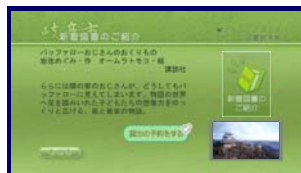
Acceso a internet

Todos los receptores de televisión ISDB-T pueden acceder a Internet.

1. Guía y reserva de facilidades deportivas



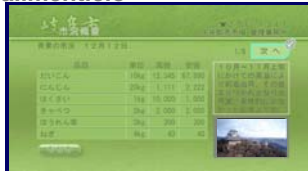
2. Guía y servicios de préstamo de bibliotecas municipales



3. Información sobre las bibliotecas



4. Información del mercado alimenticio



5. Guía de turismo



6. Encuesta



7. Minijuegos



Recepción móvil de HDTV

El programa para HDTV transmitido a través del sistema ISDB-T puede ser recibido incluso en recepción móvil. Existen varios receptores para coches en el mercado.



One-Seg service : Servicio de televisión para receptores portátiles o de mano

“One-Seg service” para teléfonos celulares o receptores de televisión portátil ha sido comercializado a partir de abril de 2006 en Japón. Una terminal de este tipo con un enlace de comunicaciones podrá también recibir transmisión de datos enlazados con Internet. Para este tipo de recepción, estamos estudiando nuevos servicios de transmisión de datos de enlace por Internet que combinan transmisión de datos e información obtenidos a través de una red de comunicaciones.



Servicios de transmisión amistosos para el ser humano

La transmisión digital tiene una variedad de formas, desde datos de texto y diagramas a datos de audio y video regular. Tiene como propósito el desarrollo de esta diversificación para suministrar servicios de transmisión amistosos para el ser humano que pueden ser accedidos por todo el mundo, incluyendo las personas de edad avanzada y personas con incapacidades físicas.



Resumen de plan de transmisión ISDB-T, y estándares ARIB, recomendaciones ITU-R

Ítem	Contents	Estándares ARIB	Recomendaciones ITU-R	
Codificación de video	Video MPEG-2 (ISO/IEC 13818-2)	STD-B32	BT.1208	
Codificación de audio	MPEG-2 AAC (ISO/IEC 13818-7)	STD-B32	BS.1115	
Transmisión de datos	BML (XHTML), ECMA Script	STD-B24	BT.1699	
Multiplexación	Sistemas MPEG-2 (ISO/IEC 13818-1)	STD-B10, STD-B32	BT.1300, BT.1209	
Acceso condicional	Multi 2	STD-B25	—	
Transmisión	Transmisión ISDB-T	STD-B31	BT.1306 Sistema C	
Banda de canal	6MHz, 7MHz, 8MHz			
Modulación	OFDM segmentada (13 segmentos / canal)			
Modo, guardia	Modo : 1, 2, 3 Tasa de intervalo de guardia : 1/4, 1/8, 1/16, 1/32			
Modulación por portadora	QPSK, 16QAM, 64QAM, DQPSK			
Corrección de errores	Interior			Código convolutivo (Tasa de codificación : 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8)
	Exterior			(204,188) Reed-Solomon code
Intercalación	Intercalación de tiempo y frecuencia Intercalación de tiempo : 0 - 0.5 seg.			
Información de tasa de bitio (depende de los parámetros)	6MHz : 3.7 – 23.2 Mbit/s 7MHz : 4.3 – 27.1 Mbit/s 8MHz : 4.9 – 31.0 Mbit/s			
Receptor	Receptor de ISDB-T	STD-B21	—	
Guía de operaciones	Operación de transmisión de ISDB-T	TR-B14	—	

Para mayor información, contáctese a la siguiente dirección:
 Digital Broadcasting Experts Group (DiBEG)
 In Association of Radio Industries and Business (ARIB)
 Nittochi BLDG. 11F, 1-4-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokio, 100-0013 Japón
 Teléfono: +81-3-5510-8592 Facsímil: +81-3-3592-1103
 correo electrónico : info@dibeg.org
 Página WEB: <http://www.dibeg.org/>