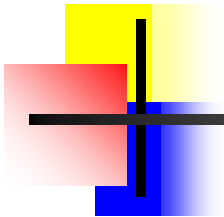


Tecnologías de transmisión del ISDB-T sus ventajas y aplicaciones



31 de Julio 2009

DiBEG, Japón

***Hiroyuki FURUTA
(NHK)***



Contenido

1. ¿Que es lo que se espera de las transmisión digital terrestre?

- Beneficios de la TDT (Transmisión digital terrestre)
- Requerimientos de la TDT

2. Sistema de transmisión ISDB-T

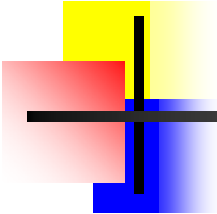
- Contenidos
- Tecnologías de transmisión
- Comparación de los 3 sistemas de TDT

3. Servicios en radiodifusión del ISDB-T

- HDTV / multi-canal SDTV
- Transmisión jerárquica & y servicio de One-seg
- Sistema de alerta de emergencias (EWBS)

4. Conclusiones

1. ¿Que es lo que se espera en la TDT?

- 
- A decorative graphic on the left side of the slide, featuring a yellow square, a red square, and a blue square, with a black crosshair-like shape overlaid on them.
-
- Beneficios de la TDT
 - Requerimientos de la TDT

TDT (*Transmisión digital terrestre*)

Beneficios de la TDT

- **Calidad**

- alta definición (HDTV), sonido de alta calidad



- **Movilidad/Portabilidad**

- baja definición, alta definición



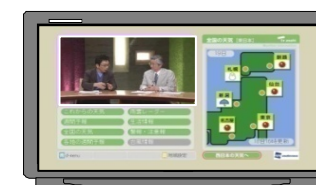
- **Optimizar el uso del espectro**

- varias programaciones diferentes (HDTV, SDTV, datos, ...)
- canales adyacentes
- rede de frecuencia única (SFN)



- **Interactividad**

- radiodifusión de datos
- guía electrónica de programación (EPG)
- servicio bi-direccional



- **Crecimiento de la industria de la televisión**



Requerimientos para la TDT

Acelerar la
sustitución

- ***Servicio atractivo en la transmisión***

- Alta calidad en TV y audio (HDTV, 5.1 surround)
- Acceso a información (Data, Internet)
- Robustez en contra de interferencias.

Desarrollo de servicios
móviles al mismo tiempo

- ***Recepción móvil y portátil***

- Servicio de TV a cualquier hora lugar.

- ***Utilización efectiva de la frecuencia***

- Congestión en las frecuencias VHF/UHF
- OFDM, SFN (Rede de frecuencia única)

- ***Compatibilidad con las normas internacionales***

Soluciones técnicas

Descripción	Solución técnica
Alta calidad	Eficiente fuente de codificación, Alta velocidad en transmisión de datos y codificación.
Robustez	OFDM, FEC, Interleave(Time & Frequency)
Flexibilidad	Fuente de codificación flexible, multiplexación flexible. OFDM segmentado, transmisión jerárquica
Efectivo aprovechamiento del espectro de frecuencia	OFDM, Redes de frecuencia única

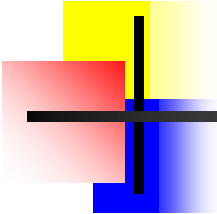


ISDB-T reúne todos los requisitos técnicos

OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*)

FEC (*Forward Error Control*)

2. Sistema de transmisión ISDB-T

- 
- Contenidos técnicos de ISDB-T
 - Tecnologías de transmisión
 - Comparación de 3 sistemas de TDT

TDT (*Transmisión digital terrestre de TV*)

ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial*)

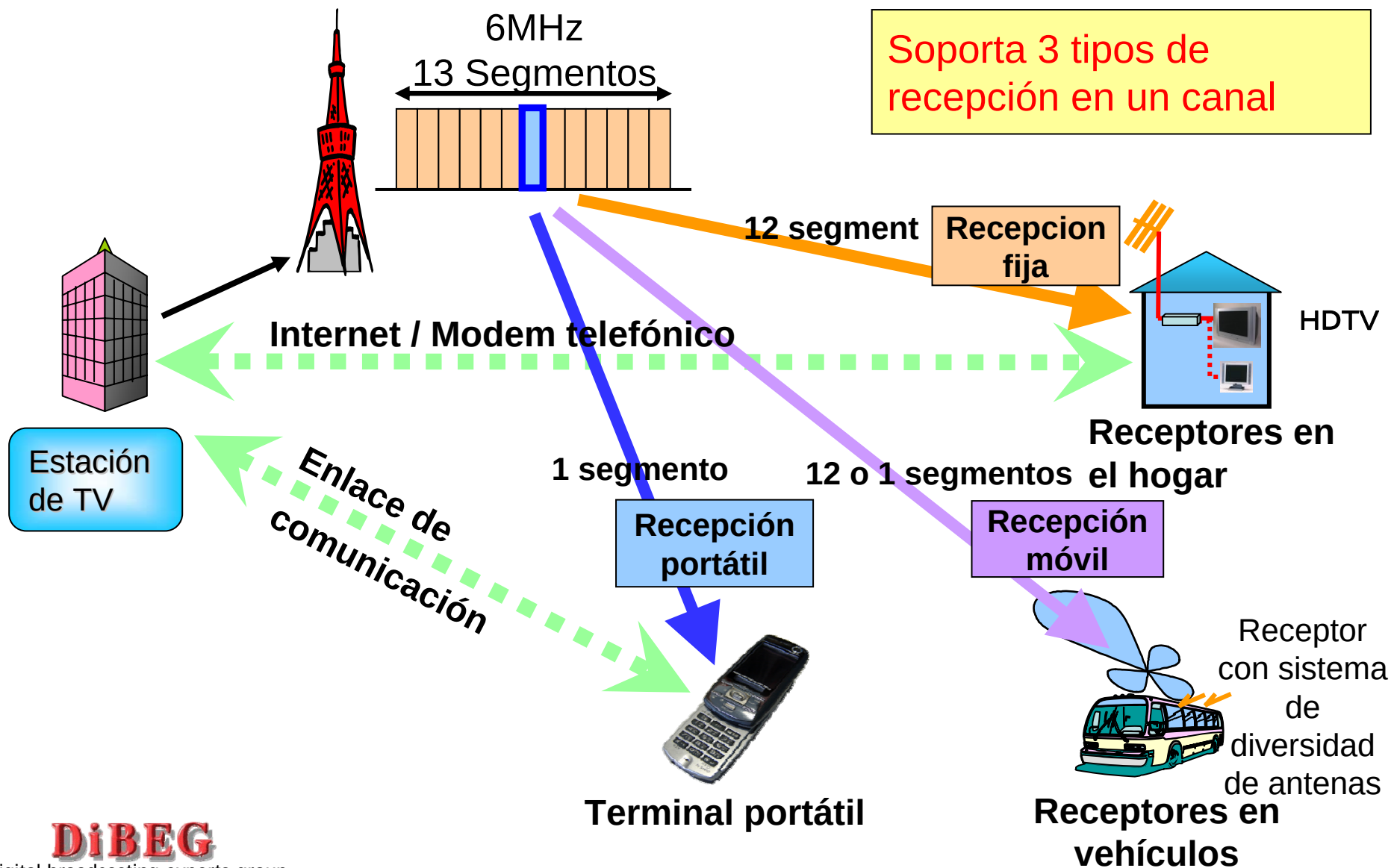


¿Que es ISDB-T ?

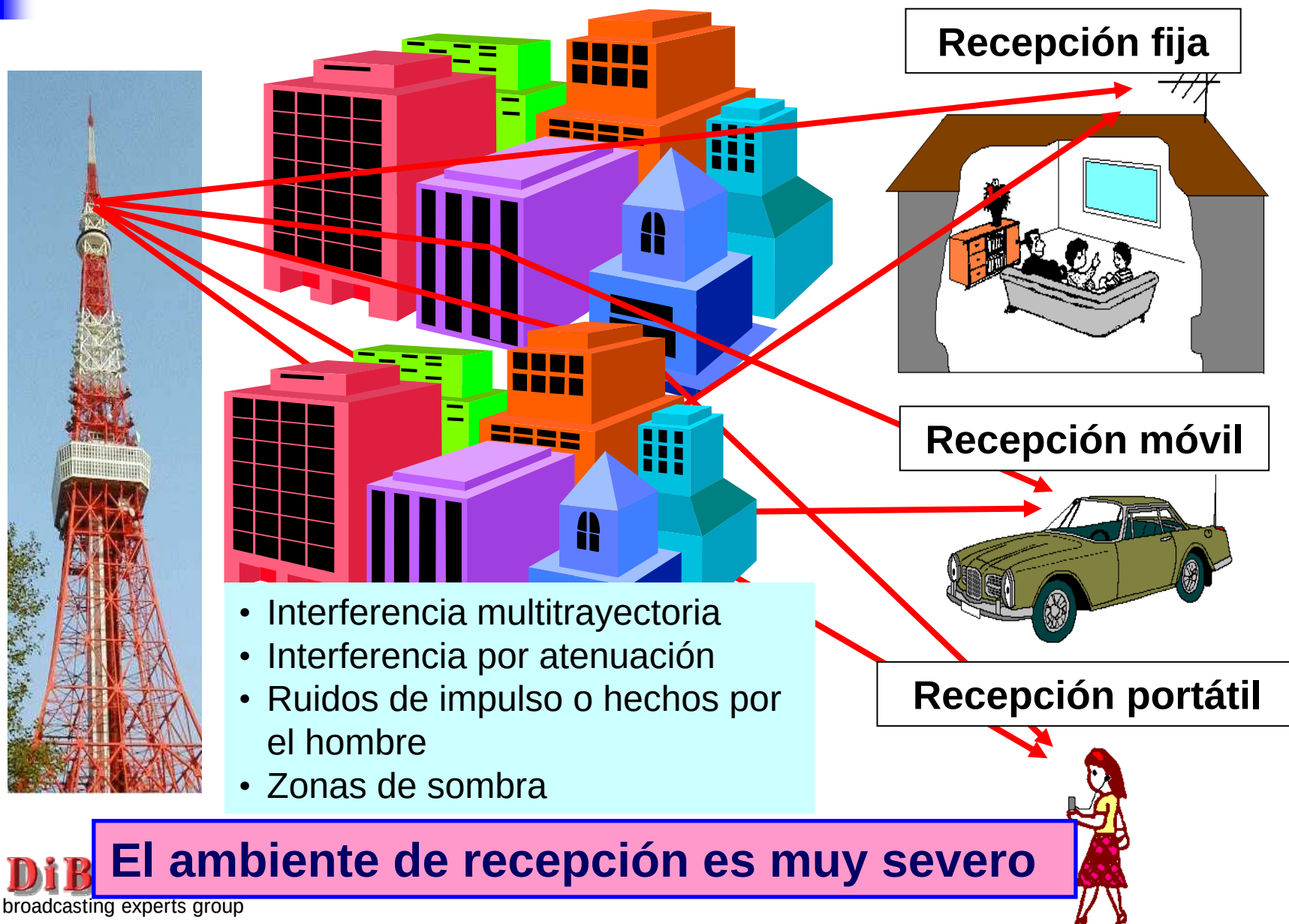
ISDB-T es ...

- ***Uno de los sistemas de TDT en el mundo***
 - Hay tres sistemas recomendados en el ITU-R BT1306.
 - ISDB-T, DVB-T and ATSC
- ***El sistema mas flexible***
 - HDTV, multi-SDTV, EPG, data-casting, acceso a internet, recepción móvil, TV en el celular, etc.
- ***El sistema mas robusto***
 - OFDM, time-interleaving, etc.
 - Resultados de la comparación técnica den Brasil comprobados.
- Desarrollado en Japón.

Contenidos del ISDB-T



Ambiente de recepción para transmisión digital terrestre



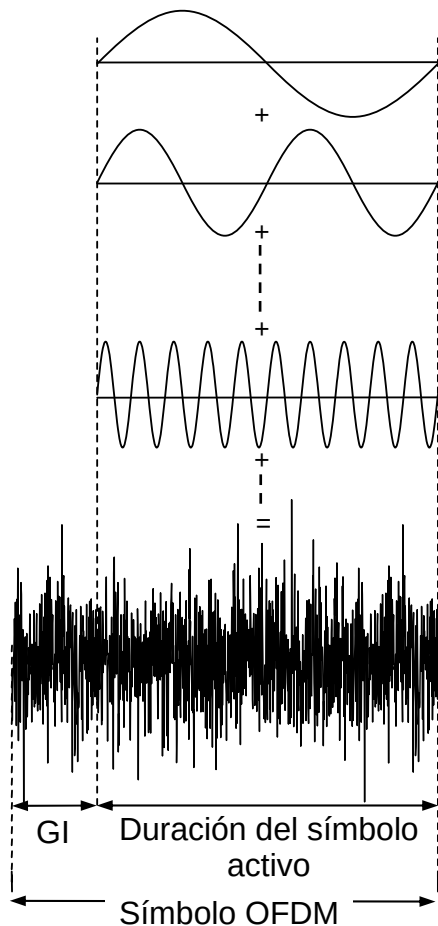


Tecnologías clave para ISDB-T

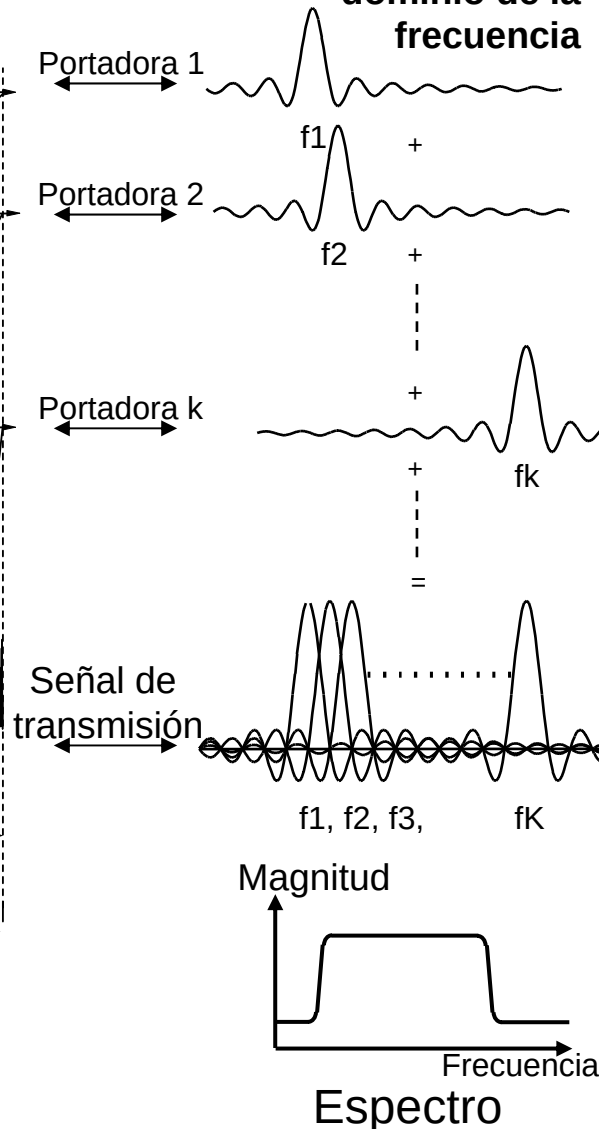
- ***Para la robustez / recepción flexible***
 - ***OFDM***
 - ***Time-interleave*** (frequency & time interleave)
 - Recepción interna
 - Recepción móvil y portátil
- ***Para movilidad / portabilidad & flexibilidad***
 - ***Transmisión jerárquica*** OFDM segmentado
HDTV / servicio multi-canal SDTV para recepción fija y móvil
 - Servicio de One-seg para recepción portátil.
- ***Para un mejor aprovechamiento de los recursos de frecuencia***
 - ***Redes de frecuencia única*** (SFN)

Señal OFDM

Señal OFDM en el dominio del tiempo



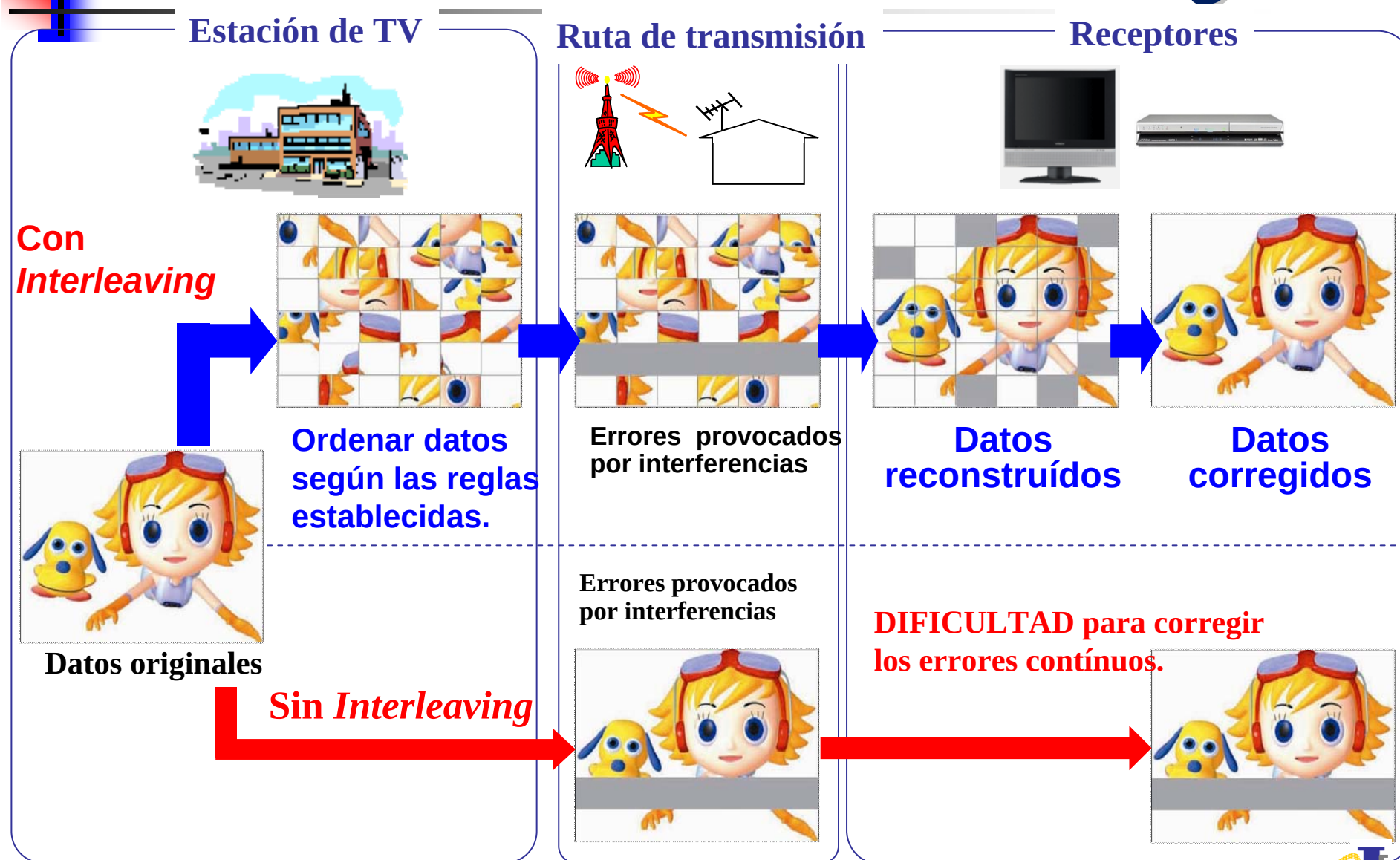
Señal OFDM en el dominio de la frecuencia



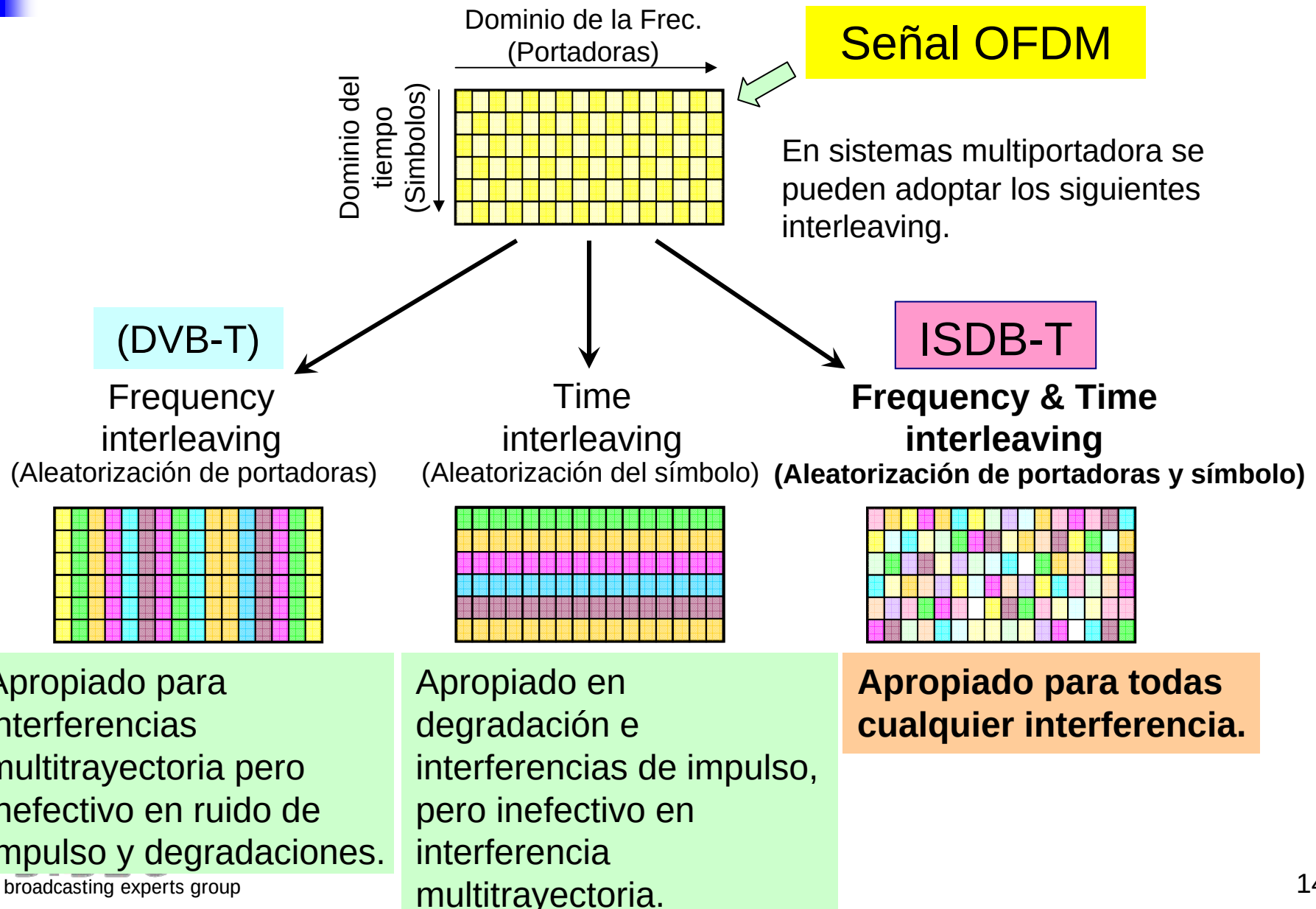
OFDM es

- Modulación multiportadora
 - 5617 portadoras en un canal de tv de 6MHz (@mode3)
 - Duración mayor de la longitud del símbolo comparado con un sistema de transmisión de una portadora
- Modulación contra el efecto multitrayectoria.
 - Agregando un intervalo de guarda
- Modulación/demodulación son procesados por **IFFT/FFT.**

Efecto de Time Interleaving



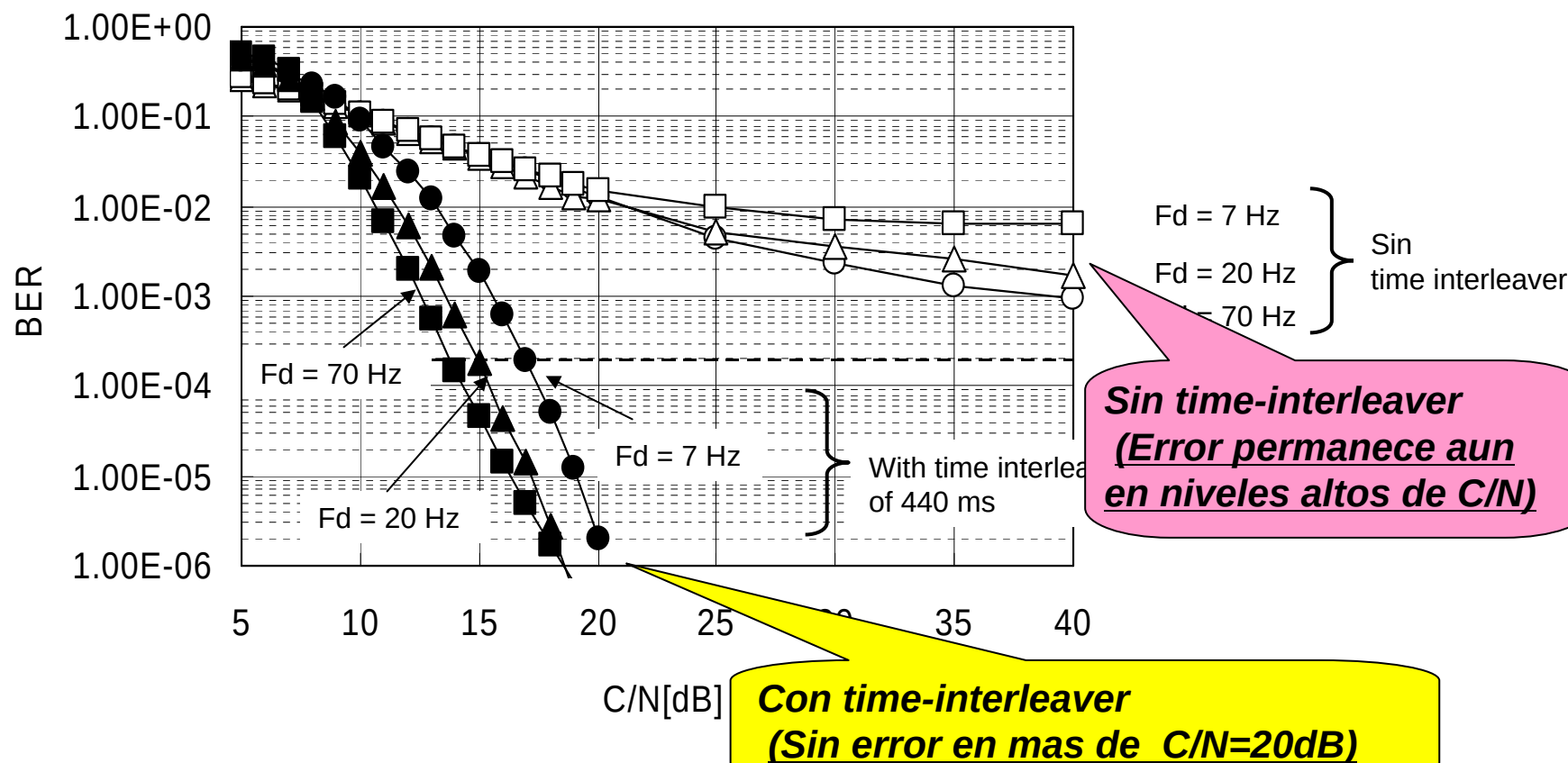
Frequency y time interleaving



Efecto del time interleaving

Resultados de laboratorio

flat fading,DQPSK,Mode=1,GI=1/8,FEC=1/2,RS=OFF



Transmisión jerárquica

ISDB-T adopto el sistema de transmisión jerárquica

- Por medio de **FDM (frequency division multiplexing) de segmento**

La transmisión jerárquica se lleva a cabo cambiando los siguientes parámetros.

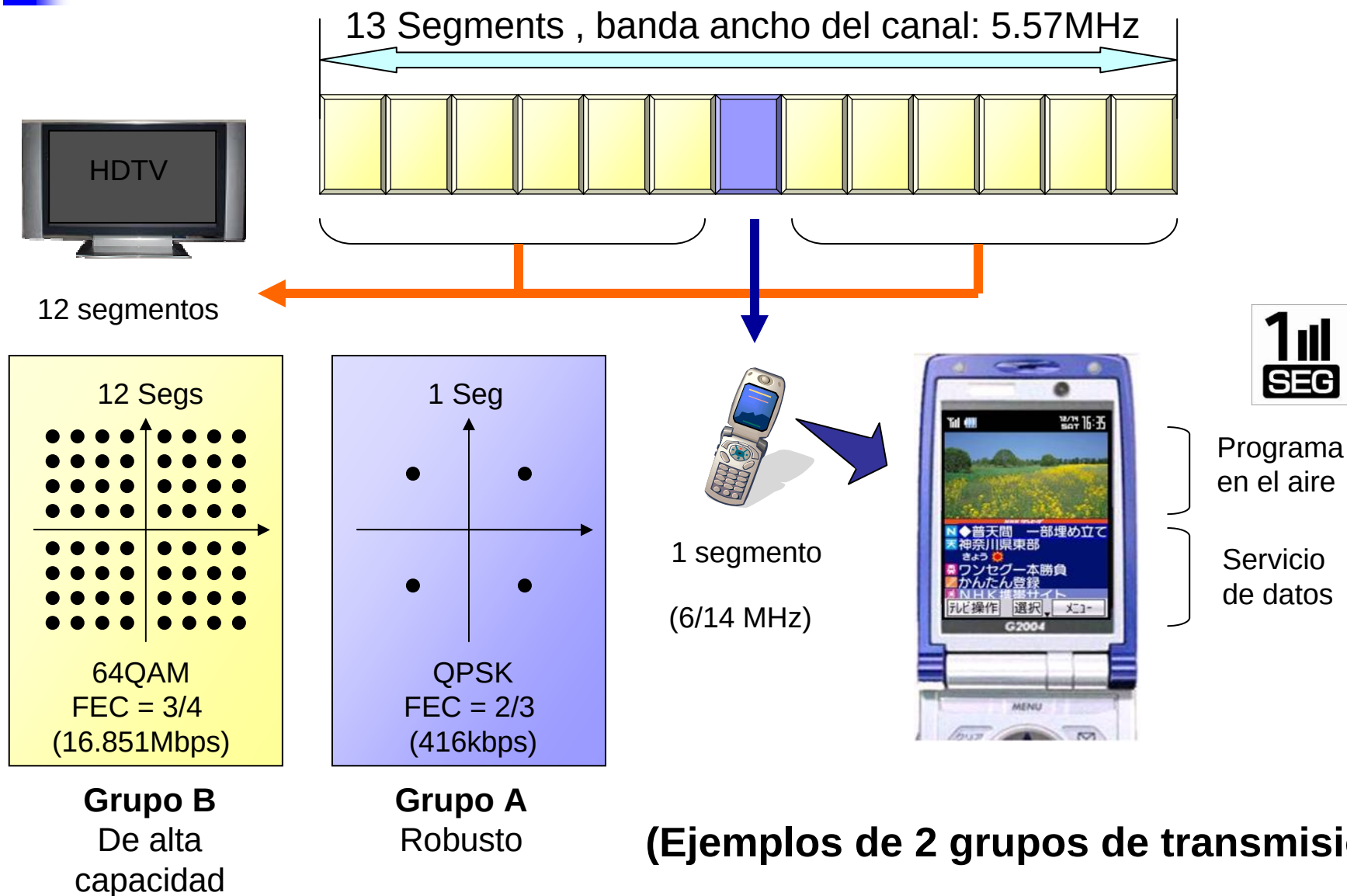
- **Modulación** : QPSK, 16QAM, 64QAM, (DQPSK)

QPSK	16QAM	64QAM
Mas robusta Mas capacidad		

- **Error de corrección** : Velocidad del código de convolución (1/2 - 7/8)

1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
Mas robusto Mas capacidad				

Ejemplos de transmisión jerárquica

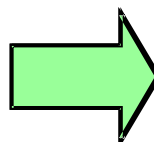
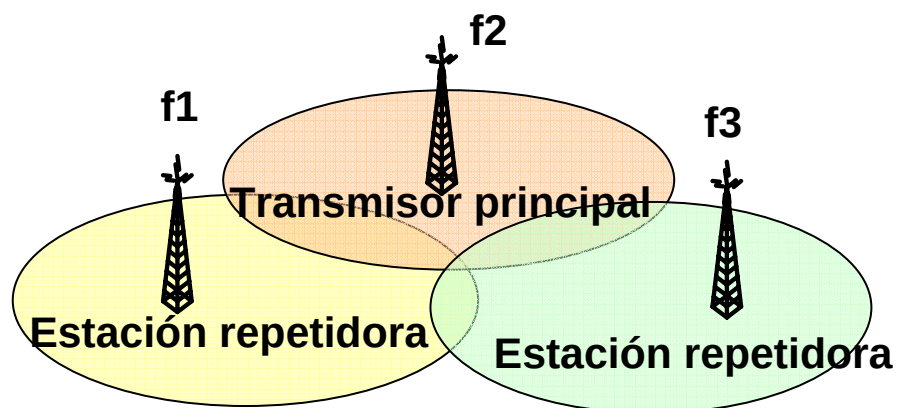




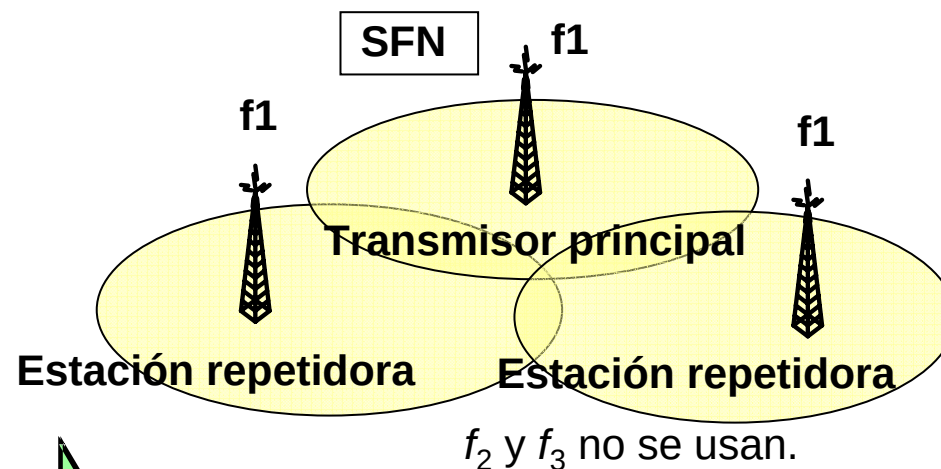
SFN (Redes de frecuencia unica)

■ Efectivo usa del espectro

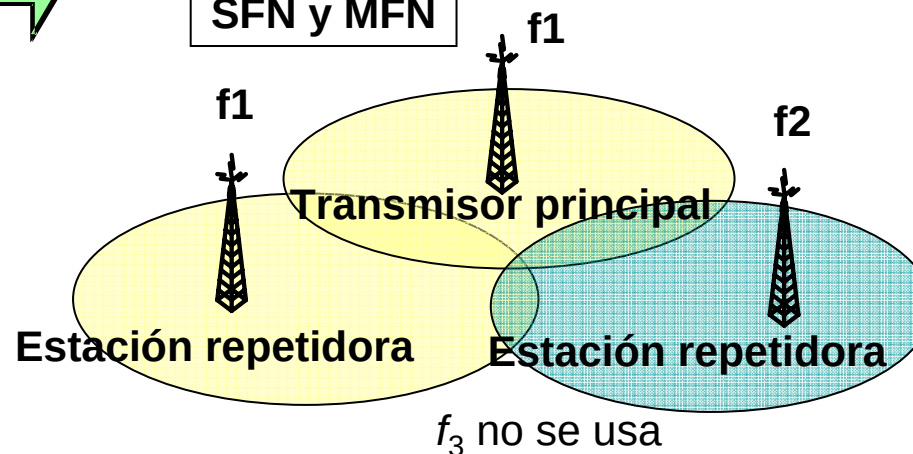
Red de televisión analógica



Red de televisión digital

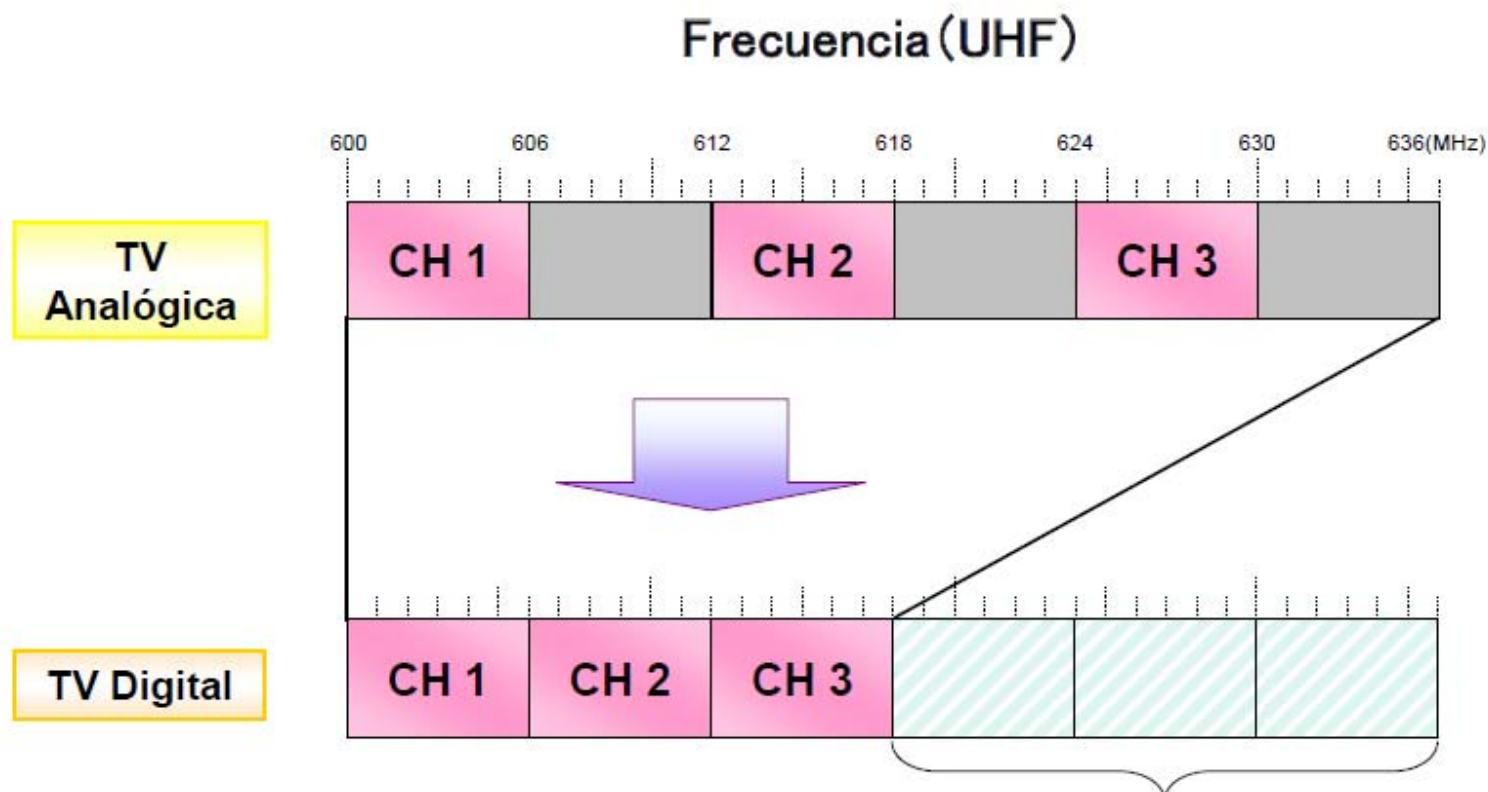


SFN y MFN





Uso de los canales adyacentes



Se ahorra este ancho de banda.



Resumen de las ventajas de ISDB-T sistema de transmisión

1. Robustez contra la interferencia

- (1) Adopta el sistema de transmisión OFDM
- (2) Adopta time interleaving; muy efectivo contra diferentes tipos de interferencia
- (3) Adopta corrección de error concatenado interleaver plural

2. Servicios fijos y móviles (handheld) pueden ser manejados en la transmisión de un solo canal

- (1) Transmisión jerárquica segmentada en OFDM
- (2) Recepción parcial central de un segmento para servicios portátiles

3. Utilización eficiente de la frecuencia

- (1) Adopta sistema de transmisión OFDM para SFN
- (2) Adopta transmisión jerárquica; servicios para diferentes tipos de recepción en la frecuencia de un solo canal

4. Flexibilidad para diferentes tipos de servicios y recepción



Contenidos técnicos de los sistemas TDT

Sistema		ATSC	DVB-T	ISDB-T
Modulación		8VSB	OFDM (QPSK, 16QAM,64QAM)	Segmentada OFDM (DQPSK,QPSK, 16QAM,64QAM)
Inter-leaving	Bit/Symbol	Si	Si	Si
	Frequency	-	Si	Si
	time	-	-	0 -- 0.5s
Exceso de ancho de banda/ Intervalo de guarda		11.5%	1/4,1/8,1/16,1/32	1/4, 1/8,1/16,1/32
Configuración		-	TPS	TMCC
Información bit rate		19.39 Mbps	3.69 -23.5Mbps	3.65 -23.2 Mbps
Ancho de banda del canal		6 / 7 / 8 MHz	6 / 7 / 8 MHz	6 / 7 / 8 MHz

Resultados de las pruebas de Brasil

Parámetro de transmisión : casi las misma velocidad de transferencia

- ATSC
 - Fixed, 8VSB FEC=2/3 (19,39 Mbit/s)
- DVB-T
 - DVB-2K : 64QAM FEC=3/4 GI=1/16 2K (19,75 Mbit/s)
- ISDB-T
 - ISDB-4k : 64QAM FEC=3/4 GI=1/16 4K 0,1s (19,33 Mbit/s)

(De la presentación del grupo de Brasil SET/ABERT en la NAB2000)

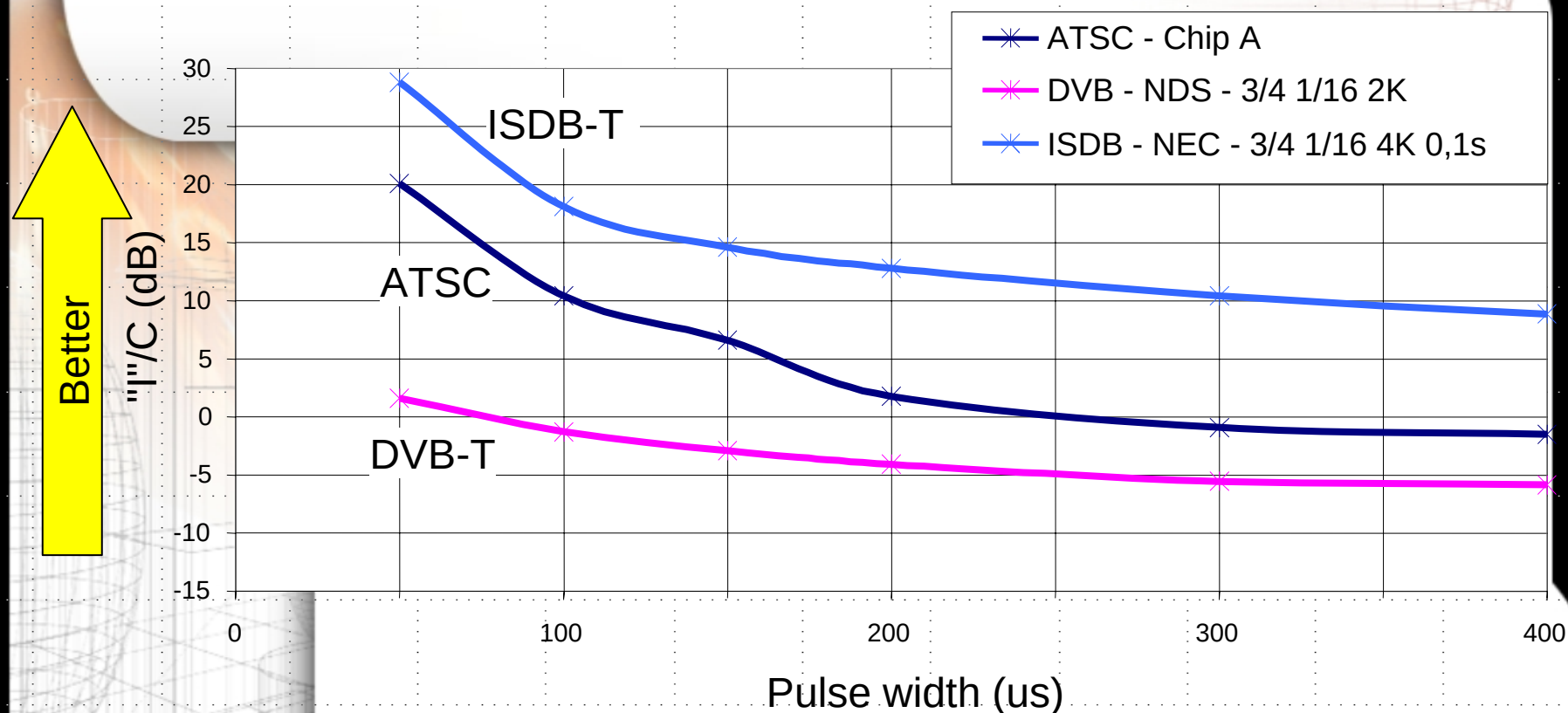
Ruido Impulsivo para TV Digital



Varios ruidos impulsivos!

Ruido de impulso

Relación entre el ancho del ruido de impulso & relación de interferencia en la señal



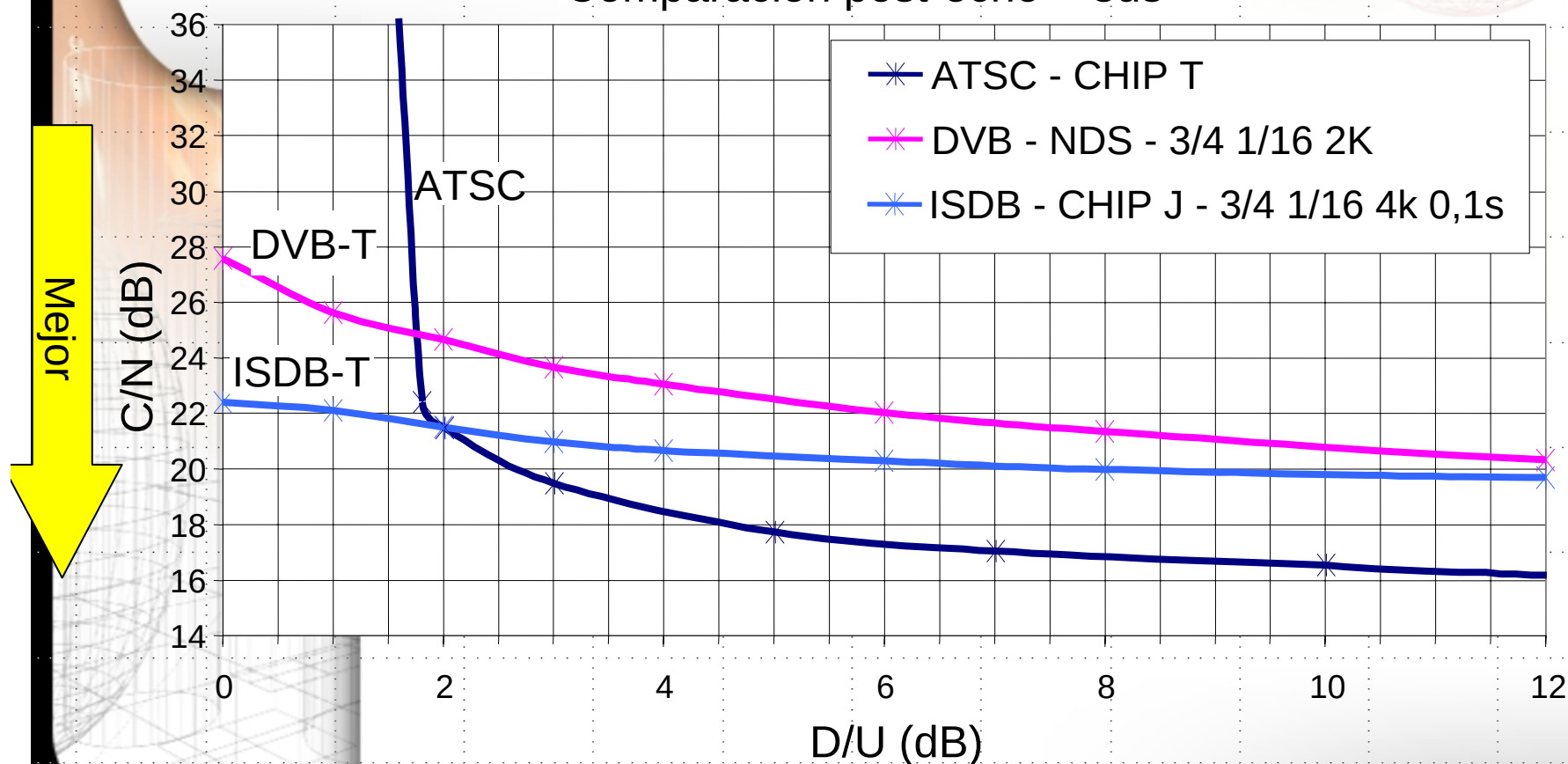
El sistema ISDB-T tiene mejor respuesta, mediante la introducción del time interleaving

(De la presentación del grupo de Brasil SET/ABERT en la NAB2000)

Multitrayectoria estático

Relación señal a ruido en la portadora como una función de la relación de eco en la portadora.

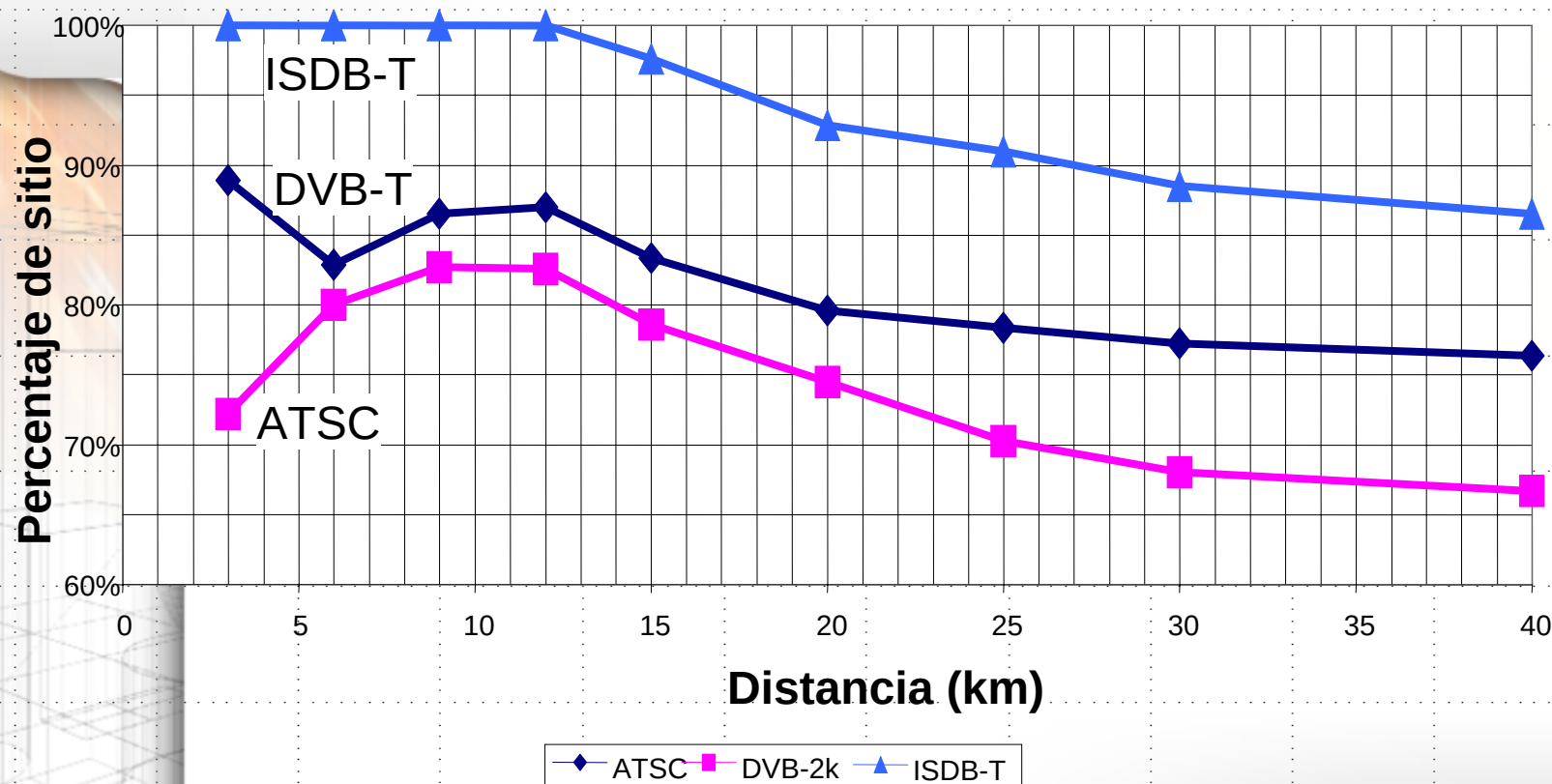
Comparación post-echo = 8us



(De la presentación del grupo de Brasil SET/ABERT en la NAB2000)

Pruebas de cobertura externa

Recepción exitosa – Función acumulativa
Criterio: Numero de errores < 5



(De la presentación del grupo de Brasil SET/ABERT en la NAB2000)

En el Perú

¿Qué pruebas se efectuaron?

	En Lima (costa)				En Iquitos (selva)				En Cusco (sierra)			
	Fija HDTV	Fija SDTV	Portabilidad Fija	Portabilidad Móvil	Fija HDTV	Fija SDTV	Portabilidad Fija	Portabilidad Móvil	Fija HDTV	Fija SDTV	Portabilidad Fija	Portabilidad Móvil
ATSC	●	⊗	✗	✗	●	✗	✗	✗	●	●	✗	✗
DVB-T	●	⊗	✗	✗	●	●	✗	✗	●	●	✗	✗
DVB-H	✗	⊗	●	●	✗	✗	●	●	✗	✗	●	●
ISDB-T	●	⊗	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ISDB-T con MPEG4 SBTVD	●	⊗	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DMTB	●	⊗	✗	✗	●	●	✗	✗	●	●	✗	✗

● Se hicieron pruebas

⊗ NO se hicieron pruebas

✗ El estándar NO presentó equipos

Dificultad para homologar pruebas

Todo esto en los 6 Mhz. de la Banda UHF
Con el mismo transmisor y sistema radiante



Consideraciones: Técnico

- *dos modalidades:*
 - Definición Alta (HD) y Estándar (SD)
 - en ubicaciones exteriores e interiores
 - utilizando antenas aérea y de interior
- *Los estándares ISDB-T y DTMB son los que mostraron, en promedio, mejor calidad de audio y video al haber obtenido ambos un puntaje de 3.78 sobre un máximo de 5; les sigue el estándar DVB que alcanza un promedio de 3.5 puntos.*
- *Es importante destacar que en el caso del estándar DVB se llevó a cabo pruebas de recepciones fija y portátil en modo no jerárquico; vale decir, utilizando el mismo canal en diferentes momentos.*
- *Sin embargo, este tipo de transmisión implica un mayor uso de frecuencias a diferencia del estándar ISDB-T que emplea el mismo canal para recepciones fija y portátil simultáneas (modo jerárquico).*

(Fuente: Informe de Recomendación del Estándar de
Televisión Digital Terrestre a ser Adoptado en el Perú)

En la Colombia:

En cuanto a los aspectos técnicos

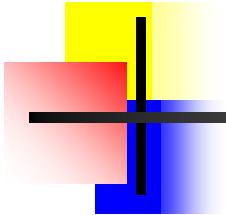
- ***Sin embargo, se advierte que la diferencia del nivel de intensidad de campo de los estándares DVB-T e ISDB-T son levemente menores que el nivel de ATSC.***
- ***En el caso de las mediciones realizadas para movilidad, el desempeño fue positivo para los estándares que poseen modulación OFDM (DVB e ISDB).***
- ***Sin embargo el desempeño fue superior en el estándar japonés con el empleo del dispositivo móvil One Seg.***
- ***Con respecto al comportamiento de la recepción “indoor” el desempeño fue más favorable para los estándares DVB e ISDB.***

Esencia de los resultados de las pruebas de comparación



- *El esquema de modulación **OFDM** es conveniente para la TDT en circunstancias reales de transmisión.*
- ***Esquema de Time interleaving**, adoptado para ISDB-T, es la tecnología clave para la transmisión digital móvil y es también efectiva para enfrentar la degradación por ruidos de impulso.*
- ***ISDB-T mostró los mejores resultados** en las pruebas de comparación de Brasil.*

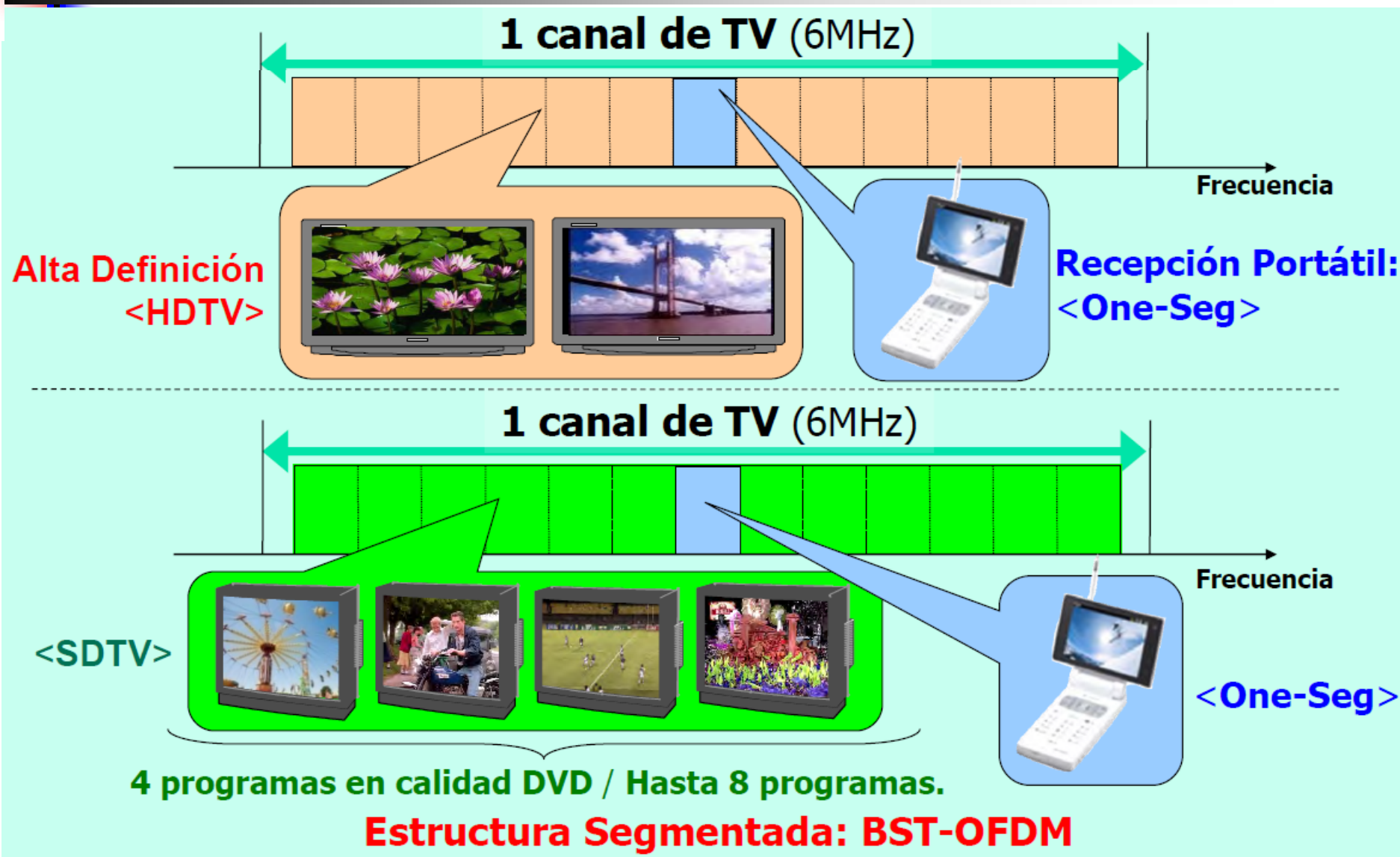
3. Servicios en radiodifusión para ISDB-T



- HDTV / multi-canal SDTV
- Recepción móvil
- One-seg
- EWBS

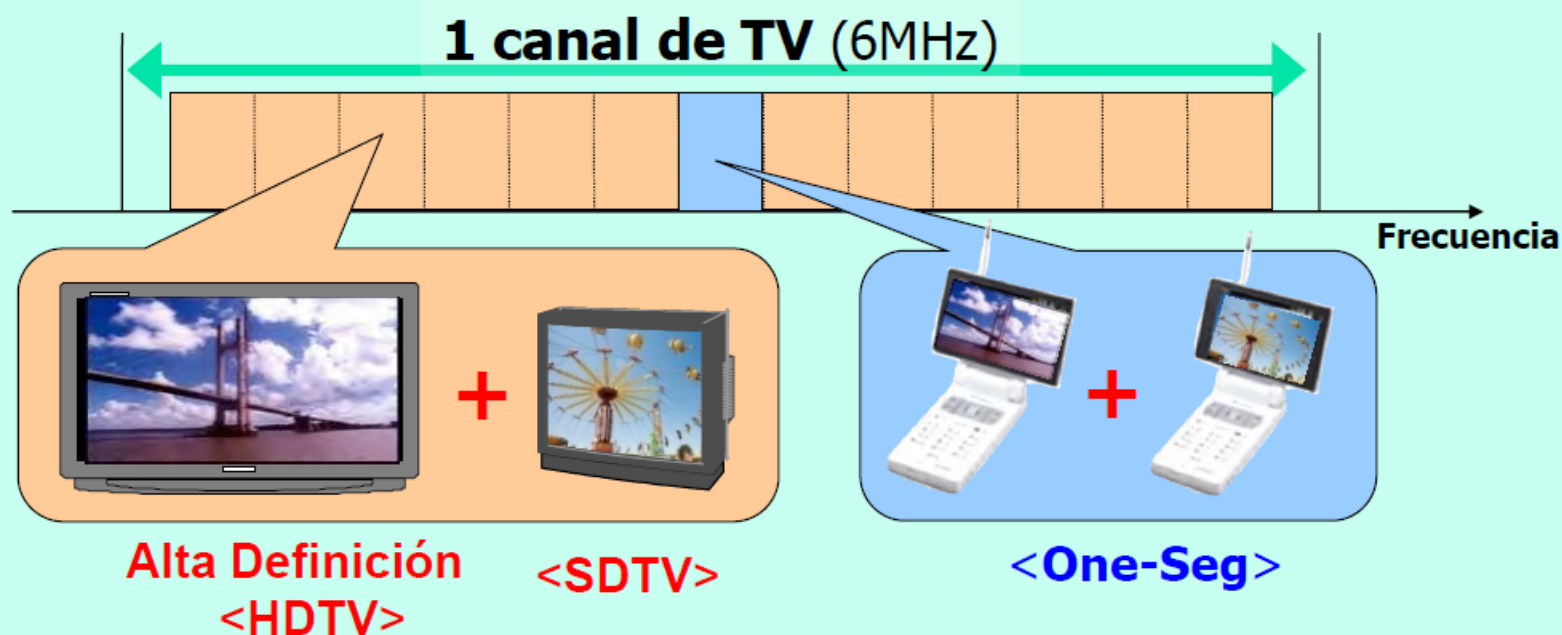
EWBS (*Sistema de transmisión alerta de emergencia*)

FLEXIBILIDAD DE BST-OFDM



FLEXIBILIDAD DE BST-OFDM

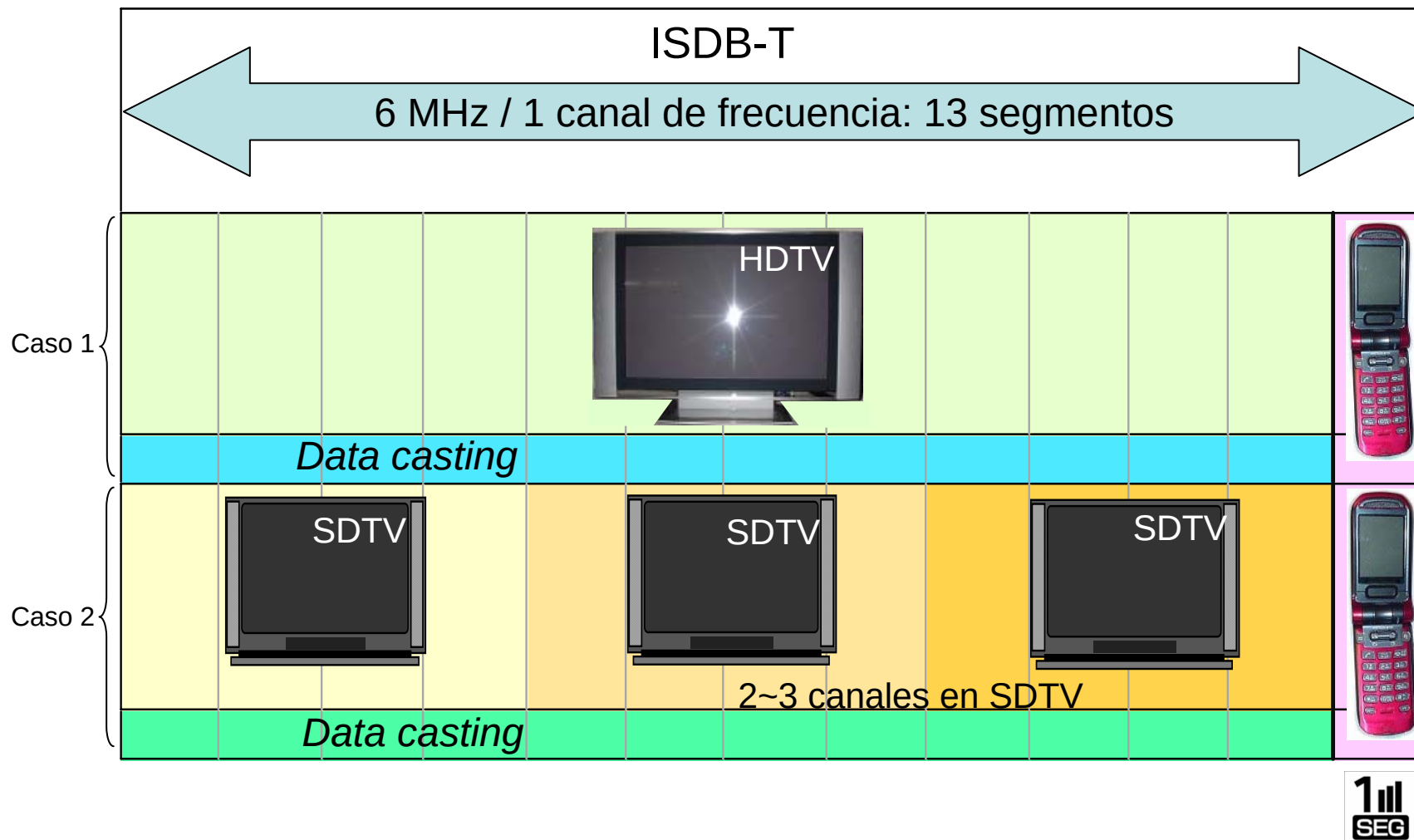
**MODELO MIXTO:
HDTV + SDTV + 2 One-Seg**



BST-OFDM (OFDM Segmentada):
Permite variar libremente la programación según horario y tipo de contenidos.

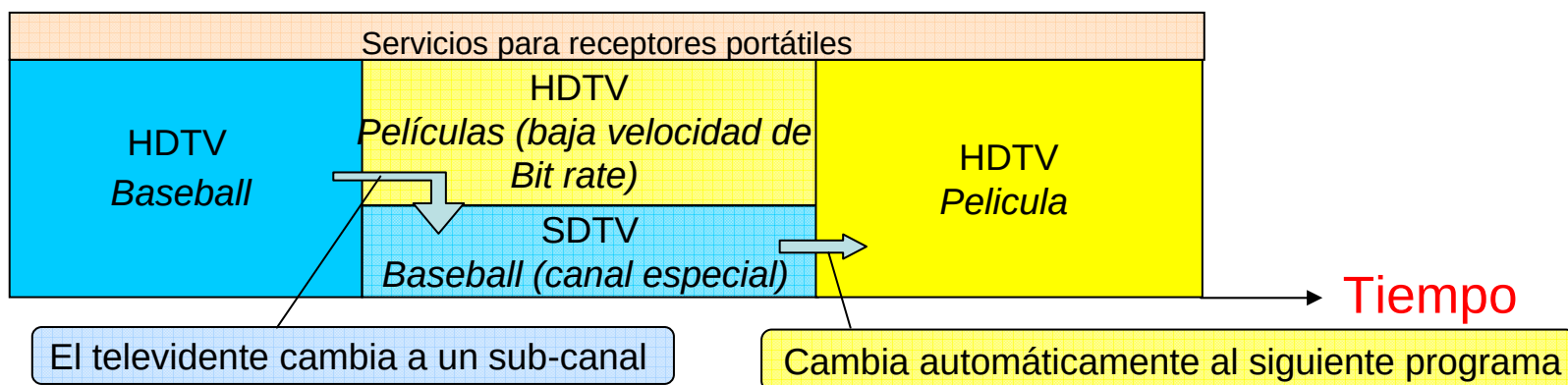


Ejemplos de servicios del OFDM segmentado

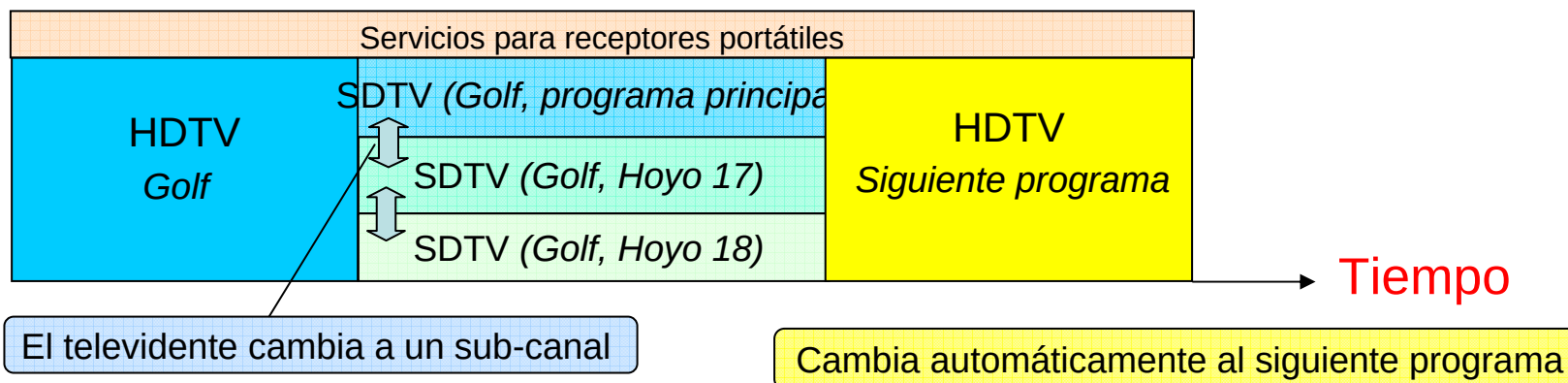


Servicio Multi-transmisión y multi-programa

Servicio multi-transmisión

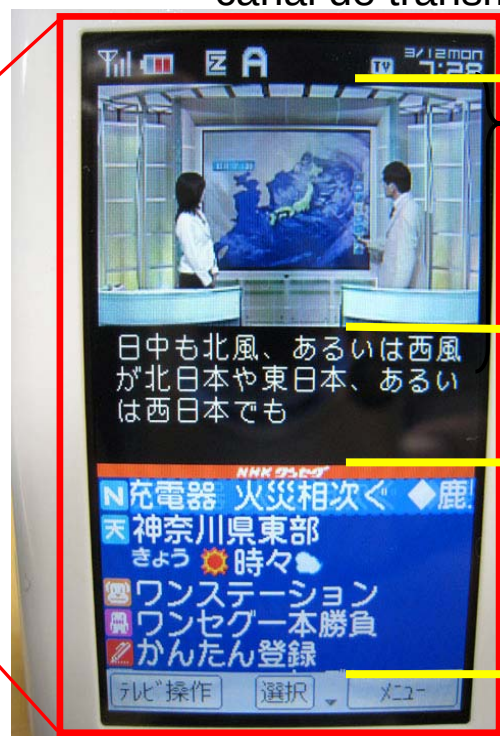


Servicio Multi-programa



Servicio de One-seg

Para el video baja velocidad de transferencia en el canal de transmisión



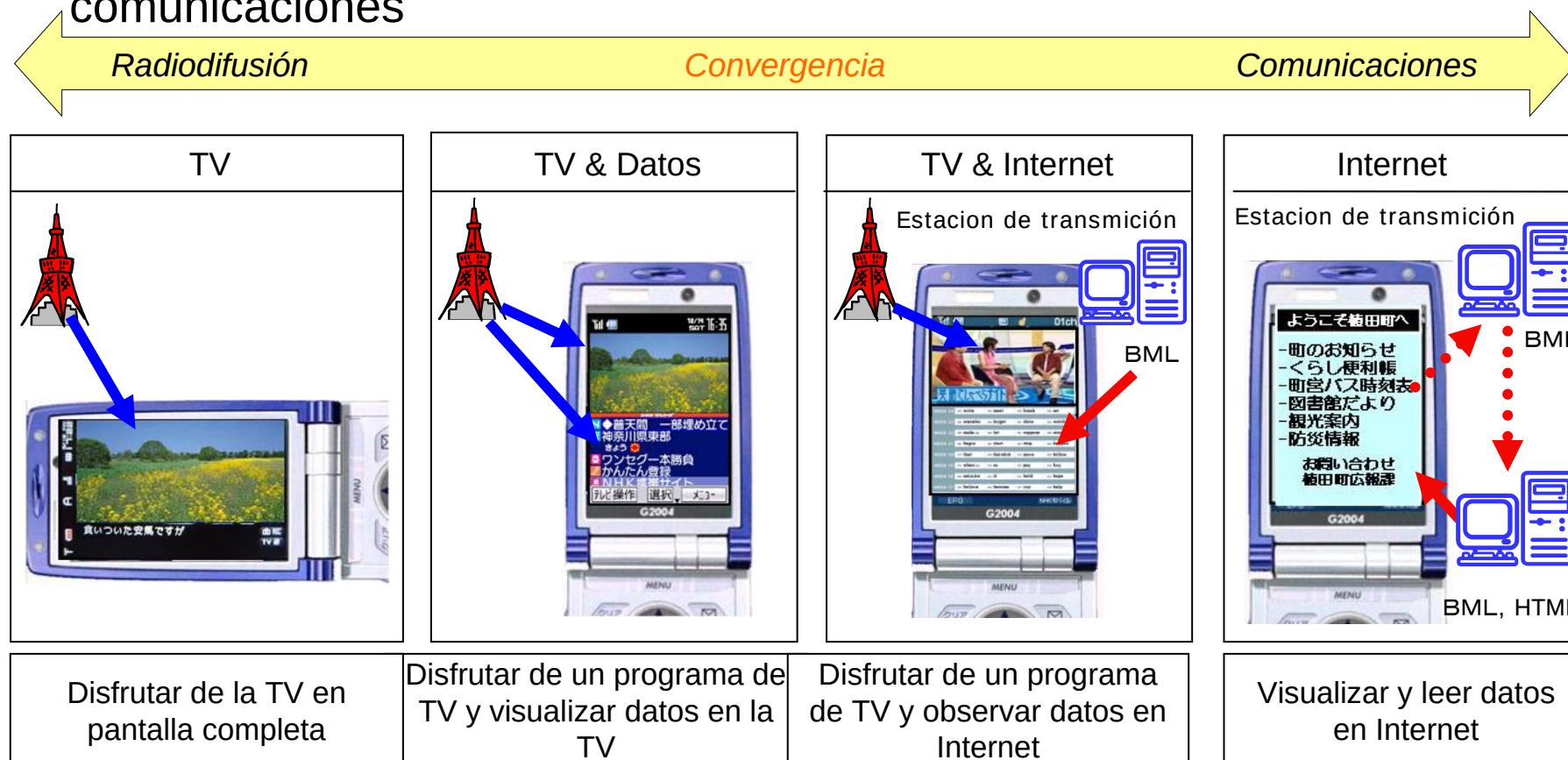
- TV Móvil
- Video: AVC/H.264 (Cerca de 244 kbps)
- Audio: AAC-SBR (Cerca de 55 kbps)
- Closed caption
- Transmisión de datos
- BML (Broadcast Markup Language)

Información del radiodifusor y canal de comunicación

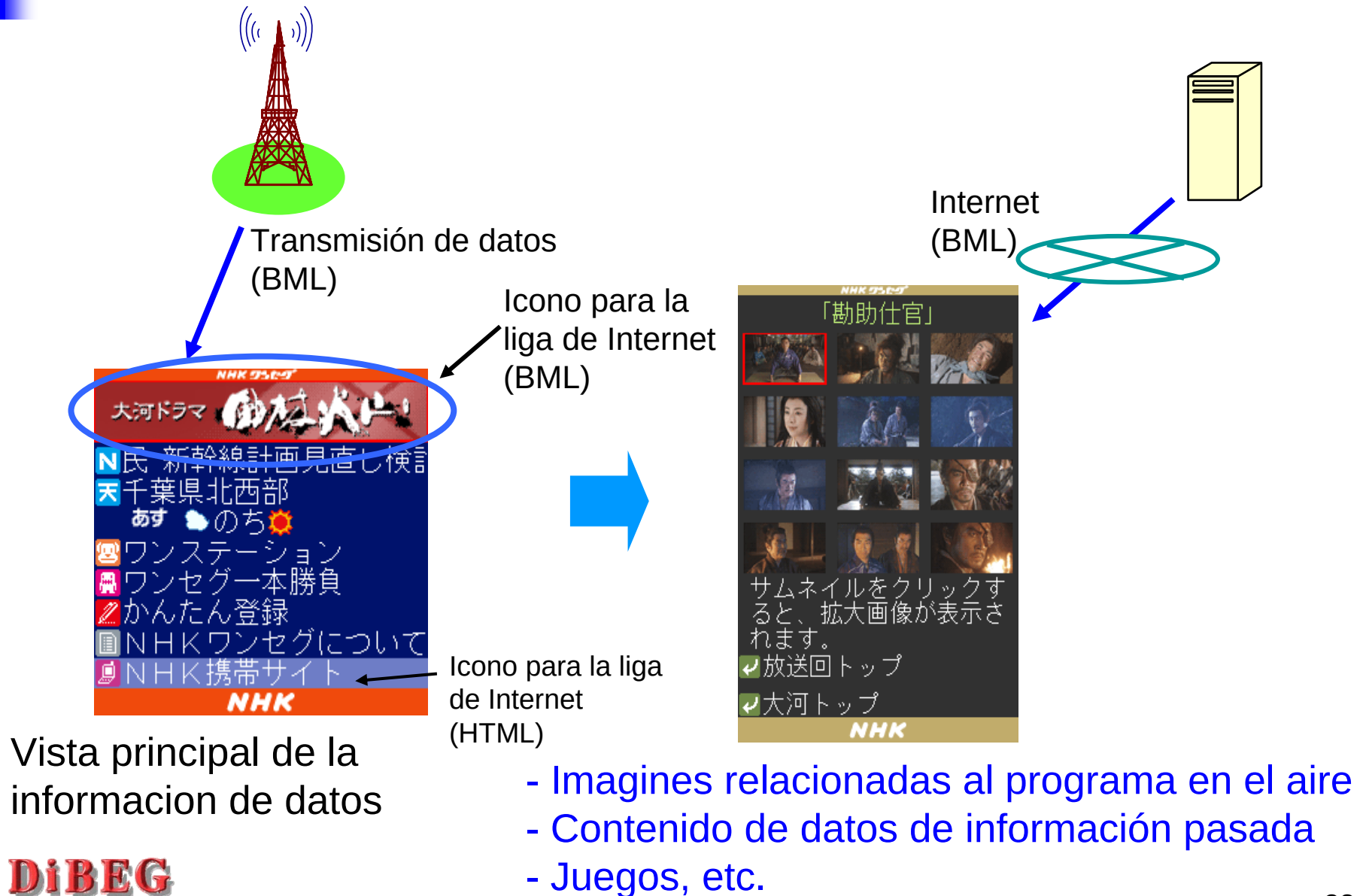
La información relacionada al programa puede ser obtenida por el radiodifusor o internet con una baja velocidad de transferencia de video

Convergencia en radiodifusión y comunicaciones Contenidos del One-Seg

- Se pueden llevar acabo varios tipos de servicios utilizando las funcionalidades del One-seg en combinación con los servicios móviles de comunicaciones



Contenido de Internet en One-seg





Servicios de One-Seg en Japón



Teléfonos móviles



Navegadores de auto



Video juegos portátiles



Diccionarios portátiles



PCs con One-Seg

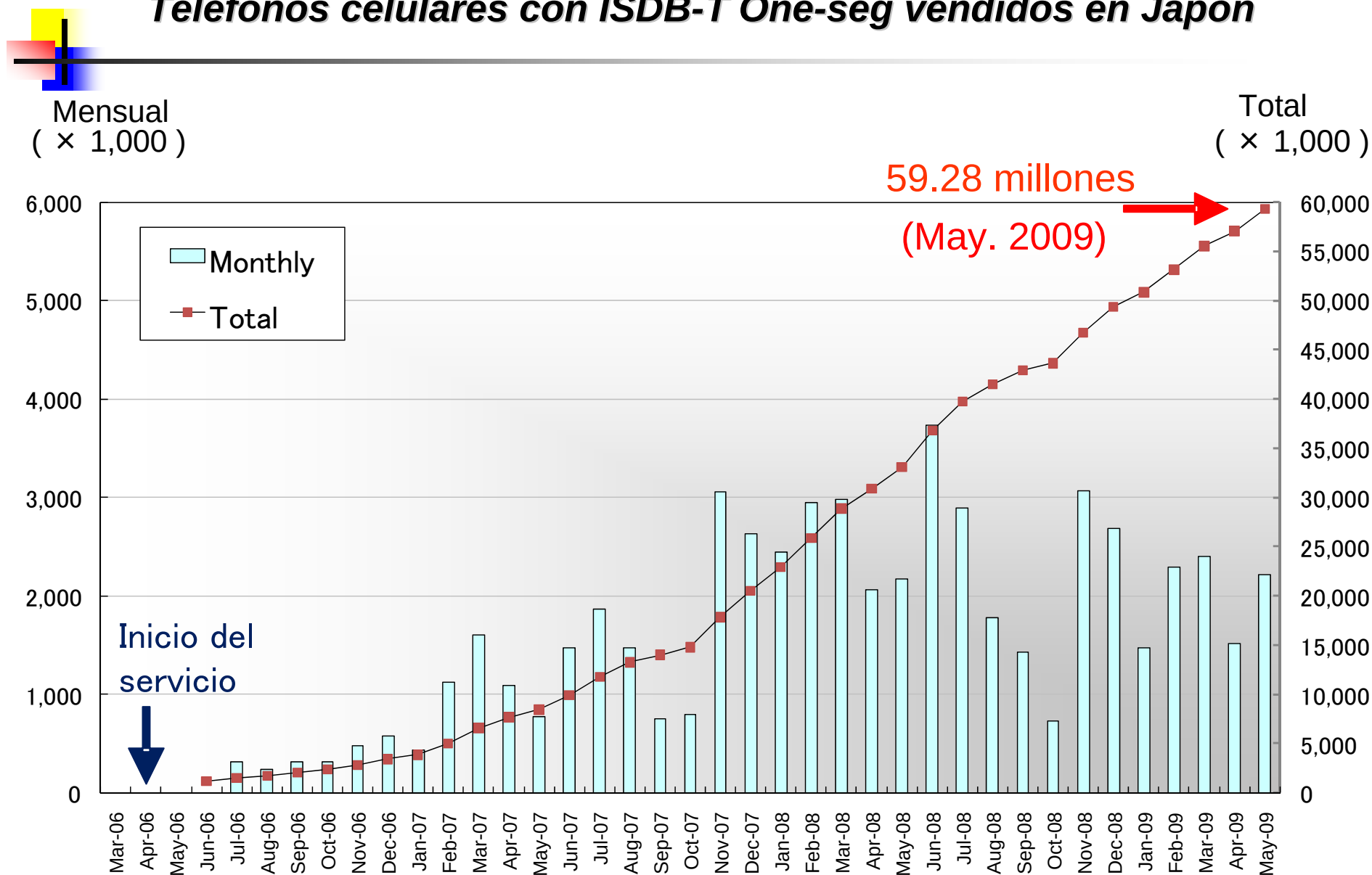


Reproductores portátiles



Receptores de One-seg tipo USB

Teléfonos celulares con ISDB-T One-seg vendidos en Japón



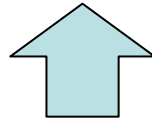
DiBEG

Digital broadcasting experts group

(Fuente: JEITA)

¿Por que el servicio de One-seg es muy popular en Japón?

- *Para los clientes o televidentes...*
 - La TV puede disfrutarse en cualquier hora, en cualquier lugar, de una sola manera.
- *Para los radiodifusores...*
 - Baja inversión en la infraestructura para servicios móviles

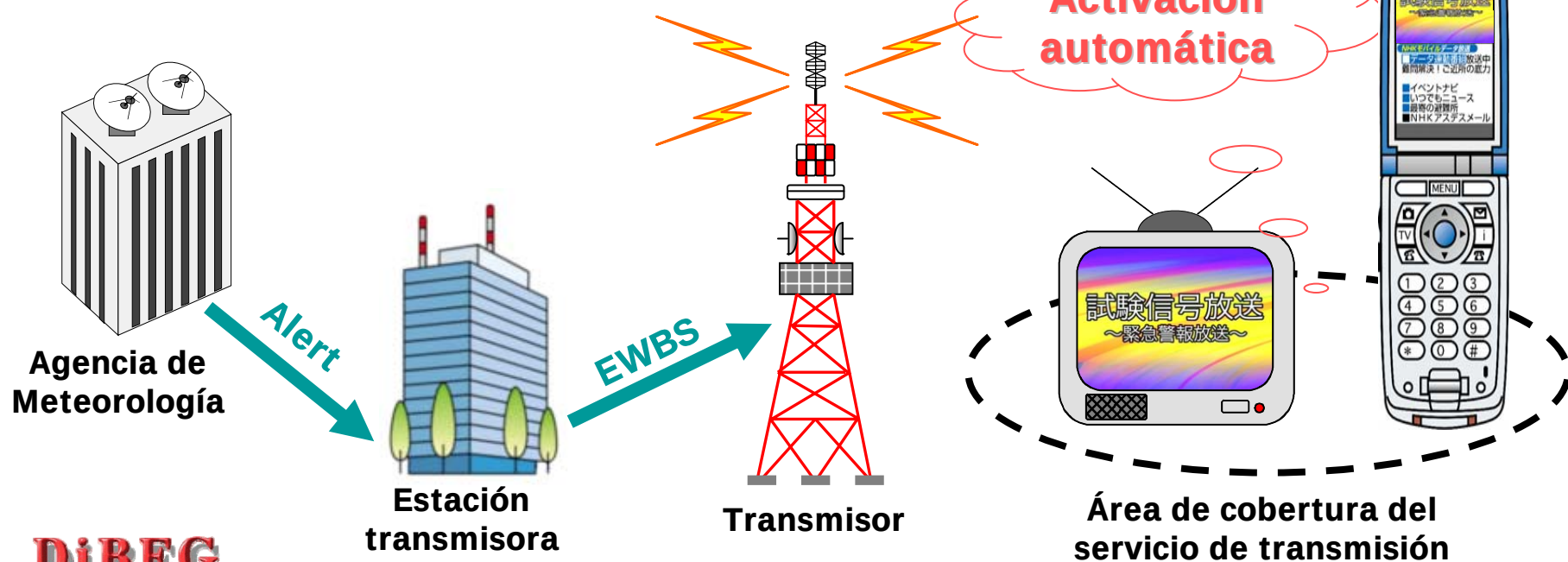


ISDB-T puede transmitir servicios móviles así como servicios de recepción fija al mismo tiempo y en la misma señal.

Esto significa que la infraestructura de la red de transmision digital puede ser usada para la red de servicios móviles

Sistema de alerta de emergencia para transmisión

- **Activación remota para Radio & TV listas para EWBS**
 - AM, FM Radio & TV : Señal de control y alerta de emergencia
 - Transmisión digital (ISDB-T) : Bandera de control para alerta de emergencia
- **EWBS para transmisión análoga ha estado operando desde Septiembre del 1985 en Japón.**
- **Señales de pruebas EWBS son mensualmente transmitidas in Japón**

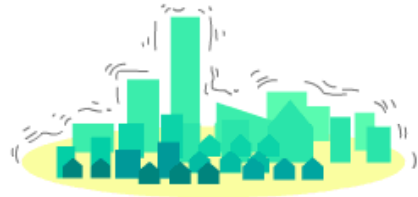


Operación del sistema de emergencia EWBS

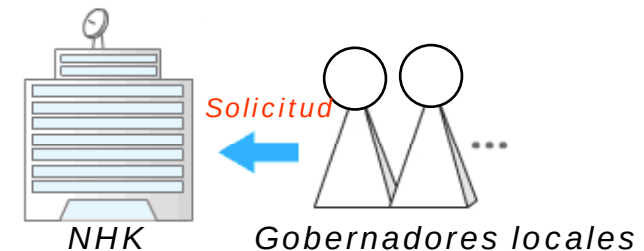
- *En Japón, El sistema de emergencia EWBS es operado en tres condiciones*

- Declaración de precaución en larga escala para terremotos.

- Alerta de Tsunami



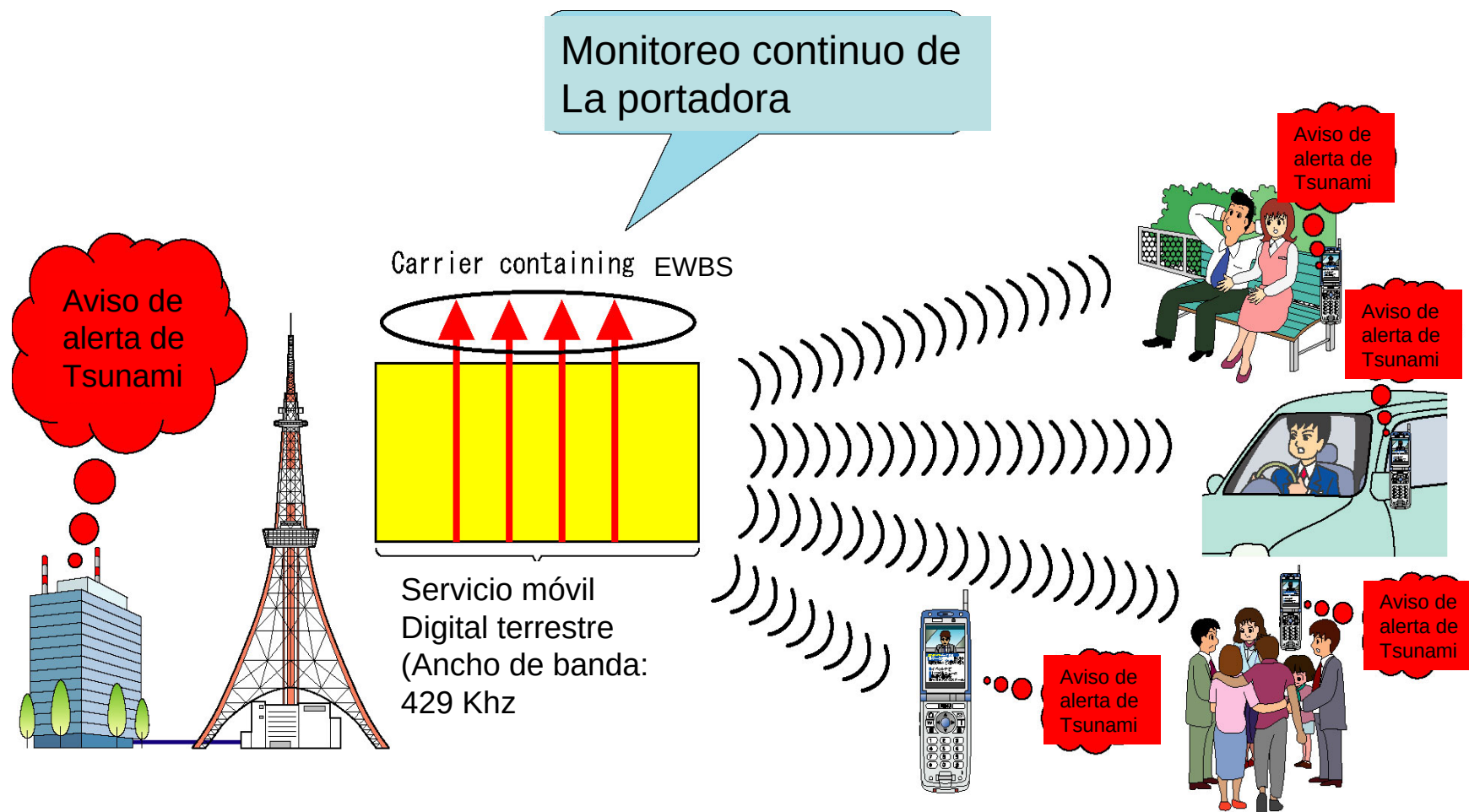
- Cuando el gobierno local solicita una alerta de emergencia a los radiodifusores.



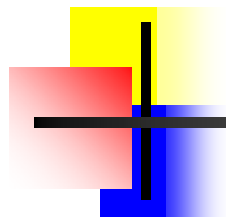
Otras posibles aplicaciones en el futuro son:

Por ejemplo, declaraciones presidenciales, pronóstico de ciclones, alertas volcánicas, alertas de inundaciones.

Activación en la recepción móvil de EWBS



4. Conclusiones

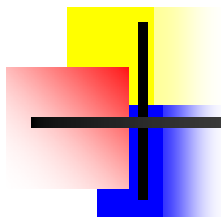




Conclusiones

- **Beneficios de la transmisión de televisión digital terrestre**
- **El sistema ISDB-T es el sistema *mas robusto* en transmisión digital terrestre de TV.**
 - Debido a la adopción de las tecnologías OFDM y time-interleaving
- **Se pueden transmitir simultáneamente en un solo canal HDTV o SDTV además de One-Seg (servicio de TV portátil).**
 - ISDB-T brinda ambos servicios de TV digital, fija y móvil (equipos portátiles) en un solo sistema de transmisión (un solo transmisor)
- **Con el SFN se tiene un amplio aprovechamiento del espectro de frecuencia.**
- **El sistema de alerta de emergencia EWBS es un componente del sistema ISDB-T el cual ya esta en operación en Japón.**

Gracias por su atención



Digital Broadcasting Expert Group

<http://www.dibeg.org/>

mail; info@dibeg.org

DiBEG

Digital broadcasting experts group