

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1833-2
(08/2012)

Radiodifusión de aplicaciones multimedia y de datos para recepción móvil mediante receptores de bolsillo

Serie BT
Servicio de radiodifusión (televisión)



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión (sonora)
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2013

© UIT 2013

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1833-2^{*,**}**Radiodifusión de aplicaciones multimedia y de datos para recepción móvil mediante receptores de bolsillo**

(Cuestión UIT-R 45/6)

(2007-2011-2012)

Cometido

Esta Recomendación responde a los objetivos específicos de la Cuestión UIT-R 45/6 para orientar a las administraciones y el sector de la radiodifusión y las radiocomunicaciones en el marco del desarrollo de soluciones para la radiodifusión móvil de multimedia y datos. Dentro del alcance de esta Recomendación se encuentran los aspectos particulares de los requisitos de usuario en cuanto a receptores portátiles.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se han implantado en muchos países sistemas de radiodifusión sonora y de televisión, y que en los próximos años se implantarán en muchos otros;
- b) que se han introducido, o se prevé introducir, servicios de radiodifusión de multimedia y datos aprovechando las capacidades propias de los sistemas de radiodifusión digital;
- c) que se prevé introducir en algunos países sistemas de telecomunicaciones móviles con tecnologías de la información avanzadas, y que se implantarán en otros países en un futuro próximo;
- d) que las características de la recepción móvil difieren bastante de las de la recepción fija;
- e) que se espera que los servicios de radiodifusión digital se ofrezcan en diversos entornos de recepción, incluidos los receptores en interiores, portátiles, de bolsillo y en vehículos;
- f) que el tamaño de la pantalla y las capacidades de recepción de los receptores de bolsillo, portátiles, y en vehículos son distintos de los de los receptores fijos;
- g) que la recepción móvil con receptores de bolsillo es un caso especial que requiere unas características técnicas específicas;
- h) que es necesario que los servicios de telecomunicaciones móviles y los servicios de radiodifusión digital interactivos sean compatibles;
- j) que se necesitan métodos técnicos para obtener soluciones de ciberseguridad y acceso condicional,

observando

- a) que existen sistemas de telecomunicaciones no explícitamente dedicados a los servicios de radiodifusión, como los servicios de difusión/multidifusión de multimedia (MBMS), como se muestra en el Apéndice 1, que cumplen los requisitos de interoperabilidad entre los servicios de telecomunicaciones móviles y los servicios de radiodifusión digital interactivos;

* Nota de la Secretaría de la BR – Esta Recomendación fue modificada redaccionalmente en abril de 2008.

** Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 4 de Radiocomunicaciones.

b) que existen sistemas multimedios que combinan la componente de satélite (especializada o no dedicada explícitamente a la radiodifusión) y las componentes de radiodifusión terrenal especializadas integradas en los planes de frecuencia nacionales, como muestra el Apéndice 3, que satisfacen el requisito de una amplia cobertura con una buena calidad de servicio,

recomienda

1 que se invite a las administraciones que deseen implantar la radiodifusión de aplicaciones multimedios y de datos para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo a considerar los requisitos de usuarios finales que figuran en el Anexo 1 a la hora de analizar y evaluar las características de sistema de sus sistemas multimedios respectivos, como se indica en los Cuadros 1, 2 y 3, para las aplicaciones que cumplen tales requisitos de usuarios extremos;

2 que los sistemas multimedios enumerados en el Anexo 1 y descritos más detalladamente en los Anexos 2 a 5 puedan aplicarse a la radiodifusión de aplicaciones multimedios y de datos para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo.

NOTA 1 – Los Apéndices 1, 2 y 3 anexos a la presente Recomendación son de carácter informativo.

Anexo 1

1 Introducción

La experiencia de los usuarios y las aplicaciones relacionadas con la recepción de bolsillo son distintas de las que ya se conocen acerca de la recepción portátil y en vehículos. Además, las limitaciones físicas de los receptores de bolsillo necesitan unas características de sistema específicas para cumplir los requisitos de los usuarios extremos.

Por consiguiente, en el alcance de la presente Recomendación sobre radiodifusión de aplicaciones multimedios y de datos para recepción móvil se encuentran, en concreto, los aspectos particulares del funcionamiento de los dispositivos de bolsillo.

1.1 Receptores de bolsillo

Los receptores de bolsillo son dispositivos alimentados por una batería con importantes limitaciones físicas debidas a su tamaño (pequeña antena, dimensión de la pantalla, etc.), resolución de pantalla, potencia de cálculo, capacidad de la batería, etc.

1.2 Receptores portátiles

Los receptores portátiles son dispositivos con menos restricciones de alimentación, por lo que pueden ofrecer una mayor potencia de cálculo. Por ejemplo, pueden ofrecer aplicaciones con mayor resolución de imagen que los receptores de bolsillo.

1.3 Receptores en vehículos

Los receptores en vehículos no tienen las mismas limitaciones físicas y de alimentación que los receptores de bolsillo. No obstante, la velocidad a la que pueden funcionar de media puede ser muy superior. Los receptores en vehículos pueden estar conectados a antenas exteriores montadas en vehículos.

2 Abreviaturas

3GPP	Proyecto de asociación tercera generación N.º 1 (<i>3rd Generation Partnership Project #1</i>)
AAC	Codificación audio avanzada (<i>advanced audio coding</i>)
ALC	Codificación asíncrona por capas (<i>asynchronous layered coding</i>)
AMDC	Acceso múltiple por división de código
AMR NB/WB	Banda estrecha/banda ancha multivelocidad adaptativa (<i>adaptive multi rate narrow band/wide band</i>)
ARIB	Asociación de Industrias y Empresas de Radiocomunicaciones (Japón) (<i>Association of Radio Industries and Businesses (Japan)</i>)
AT-DMB	Radiodifusión de multimedios digital terrenal avanzada (<i>advanced terrestrial digital multimedia broadcasting</i>)
ATSC	Comité para sistemas de TV avanzados (<i>advanced television systems committee</i>)
AVC	Codificación vídeo avanzada (<i>advanced video coding</i>)
BCAST	Servicios de radiodifusión móvil OMA (<i>OMA mobile broadcast services</i>)
BER	Proporción de bits erróneos (<i>bit error rate</i>)
BIFS	Formato binario para descripción de escenas (<i>binary format for scene description</i>)
BMP	Mapa de bits (<i>bit map</i>)
BM-SC	Centro de servicios de radiodifusión multidifusión (<i>broadcast multicast service centre</i>)
C/N	Relación portadora/ruido (<i>carrier to noise ratio</i>)
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
CGC	Componente terrestre complementaria (<i>complementary ground component</i>)
CIF	Formato de intercambio común (<i>common interchange format</i>)
CLUT	Tabla de consulta de colores (<i>colour look-up table</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DAB	Radiodifusión de audio digital (<i>digital audio broadcasting</i>)
DSB	Radiodifusión sonora digital (<i>digital sound broadcasting</i>)
DVB-H	Radiodifusión de vídeo digital – de bolsillo (<i>digital video broadcasting – handheld</i>)
DVB-T	Radiodifusión de vídeo digital – terrenal (<i>digital video broadcasting – terrestrial</i>)
ECMA	ECMA International (antiguamente Asociación Europea de Fabricantes de Computadoras)
ER-BSAC	Tolerancia a los errores – codificación aritmética por segmentos de bits (<i>error resilience – bit sliced arithmetic coding</i>)
ES	Tren elemental (<i>elementary stream</i>)
ESG	Guía electrónica de servicios (<i>electronic service guide</i>)
ETSI EN	Norma Europea del ETSI (<i>ETSI European Norm</i>)
ETSI ES	Norma del ETSI (<i>ETSI Standard</i>)

ETSI TS	Especificación técnica del ETSI (<i>ETSI technical specification</i>)
ETSI	Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones (<i>Federal Communications Comisión</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
FLO	Enlace de ida únicamente (<i>forward link only</i>)
FLUTE	Entrega de ficheros por transporte unidireccional (<i>file delivery over unidirectional transport</i>)
GERAN	Red de acceso radioeléctrico GSM mejorada (<i>GSM enhanced radio access network</i>)
GGSN	Nodo de soporte de la pasarela del GPRS (<i>gateway GPRS support node</i>)
GIF	Formato de intercambio de gráficos (<i>graphics interchange format</i>)
GSM	Sistema mundial para comunicaciones móviles (<i>global system for mobile communications</i>)
GTP	Protocolo de tunelización del servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS) (<i>general packet radio service (GPRS) tunnelling protocol</i>)
HE-AAC	Codificación audio avanzada de alta eficacia (<i>high efficiency advanced audio coding</i>)
IETF	Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (<i>Internet Engineering Task Force</i>)
IMT-2000	Telecomunicaciones móviles internacionales 2000 (<i>international mobile telecommunications 2000</i>)
IOD	Descriptor de objeto inicial (<i>initial object descriptor</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPDC	Difusión de datos por el protocolo Internet (<i>Internet protocol data cast</i>)
IPTV	Televisión por el protocolo Internet (<i>Internet protocol televisión</i>)
ISDB-T	Radiodifusión digital de servicios integrados- sistema terrenal
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)
JPEG	Grupo Mixto de Expertos en fotografía (<i>Joint Photographic Experts Group</i>)
LOC	Centro local de operaciones (<i>local operation centre</i>)
MAQ	Modulación de amplitud en cuadratura
MBMS	Servicios de difusión/multidifusión de multimedios (<i>multimedia broadcast/multicast services</i>)
MCCH	Canal de control punto a multipunto MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint control channel</i>)
MDC	Multiplex por división de código
MDP-4	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura
MDP-4D	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura diferencial
MICH	Canal indicador de notificación MBMS (<i>MBMS notification indicator channel</i>)

MPE	Encapsulación multiprotocolo (<i>multi protocol encapsulation</i>)
MPEG	Grupo de Expertos en imágenes en movimiento (<i>Motion Picture Experts Group</i>)
MSCH	Canal de programación punto a multipunto MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint scheduling channel</i>)
MTCH	Canal de tráfico punto a multipunto MBMS (<i>MBMS point-to-multipoint traffic channel</i>)
NOC	Centro Nacional de Operaciones (<i>National Operation Centre</i>)
OD	Descriptor de objeto (<i>object descriptor</i>)
OFDM	Multiplexación por división ortogonal de frecuencia (<i>orthogonal frequency division multiplexing</i>)
OIS	Símbolos de información de tara (<i>overhead information symbols</i>)
OMA	Alianza móvil abierta (<i>open mobile alliance</i>)
OSI	Modelo de interconexión de sistemas abiertos (<i>open system interconnect model</i>)
PC	Ordenador personal (<i>personal computer</i>)
PDA	Agenda digital (<i>personal digital assistant</i>)
PDC	Protocolo de convergencia de datos en paquetes (<i>packet data convergence protocol</i>)
PES	Tren elemental paquetizado (<i>packetized elementary stream</i>)
PHY	Capa física (<i>physical layer</i>)
PNG	Gráficos de red portátiles (<i>portable networks graphics</i>)
PSI	Información de programa específica (<i>programme specific information</i>)
QCIF	Cuarto de CIF (<i>quarter CIF</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
QVGA	Cuarto de la matriz gráfica de vídeo (<i>quarter video graphics array</i>)
RF	Frecuencia radioeléctrica (<i>radio frequency</i>)
RMTP	Red móvil terrestre pública
RPP	Registro de posiciones propio
RS	Reed Solomon
RTP	Protocolo en tiempo real (<i>real time protocol</i>)
S-DMB	Radiodifusión de multimedios digital por satélite (<i>satellite-digital multimedia broadcasting</i>)
SFN	Red de frecuencia única (<i>single frequency network</i>)
SGSN	Nodo de soporte de servicio GPRS (<i>serving GPRS support node</i>)
SI	Información de servicio (<i>service information</i>)
SL	Capa de sincronización (<i>sync layer</i>)
SNR	Relación señal/ruido (<i>signal to noise ratio</i>)
SP-MIDI	Polifonía escalable MIDI (<i>scalable polyphony MIDI</i>)
SQVGA	Subcuarto de la matriz gráfica de vídeo (<i>sub quarter video graphics array</i>)

SRS (sonora)	Servicio de radiodifusión por satélite de sonido
SVC	Codificación de vídeo escalable (<i>scalable video coding</i>)
SVG	Gráficos de vector escalable (<i>scalable vector graphics</i>)
T-DAB	Radiodifusión de audio digital terrenal (<i>terrestrial digital audio broadcasting</i>)
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (<i>time división multiplexing</i>)
T-DMB	Radiodifusión de multimedios digital terrenal (<i>terrestrial-digital multimedia broadcasting</i>)
TS	Tren de transporte (<i>transport stream</i>)
TTA	Asociación de Tecnología de las Telecomunicaciones (<i>telecommunications technology association</i>)
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión (<i>transmisión time interval</i>)
UE	Equipo de usuario (<i>user equipment</i>)
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
UTRAN	Red de acceso de radio terrestre UMTS (<i>UMTS terrestrial radio access network</i>)
VC-1	Norma de códec de vídeo SMPTE 421M-2006 (<i>SMPTE 421M-2006 video codec standard</i>)
WDF	Formato DMB ancho (<i>wide DMB format</i>)

3 Requisitos de usuario

Algunos de los requisitos de usuario para la recepción móvil son distintos de los de la recepción fija. En el caso de la recepción móvil de radiodifusión de multimedios y de datos mediante receptores de bolsillo aparecen requisitos específicos a causa de las diferencias de utilización de los dispositivos receptores. La radiodifusión de aplicaciones multimedios y de datos para su recepción móvil mediante dispositivos de bolsillo deberá tener en cuenta los siguientes requisitos:

- entrega de contenido¹ multimedios de alta calidad, incluidos servicios de vídeo, audio y/o datos;
- configuración flexible de una gran cantidad de servicios (audio/vídeo, auxiliares y de datos auxiliares);
- el acceso al contenido y los servicios puede estar controlado mediante protocolos de acceso condicional/acceso de servicio y otros mecanismos de protección del contenido;
- acceso de servicio sin trabas al contenido y los servicios en todas las redes;
- soporte de descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios caracterizado por, por ejemplo, tiempo de adquisición de canal, tiempo de conmutación de servicio², mecanismos programados de entrega de contenido, etc.;

¹ El término «contenido» en esta Recomendación se refiere al material de programa e información conexas de cualquier tipo.

² El tiempo de conmutación de servicio es el tiempo transcurrido entre que un usuario selecciona un nuevo servicio de tren de datos en tiempo real y el principio de la visualización del servicio entregado al usuario extremo.

- soporte de mecanismos eficaces para minimizar el consumo de potencia y las dimensiones físicas de los receptores de bolsillo;
- soporte de cobertura de servicio estable y fiable para los receptores de bolsillo en distintos entornos de recepción;
- soporte de interactividad, por ejemplo, contenido y aplicaciones interactivas y/o capacidades de interacción en el canal de los receptores de bolsillo, etc.;
- soporte de mecanismos de entrega (transporte) de los servicios fiables y eficaces; y
- aspectos técnicos que permitan la compatibilidad de los servicios entre redes de radiodifusión y telecomunicaciones, por ejemplo, formato de contenido, códecs de audio/vídeo, métodos de encapsulación, etc.

Requisitos de usuario adicionales informativos:

- soporte de recepción estable y fiable y garantía de calidad de servicio comparable a la recepción fija en el entorno móvil, donde los reflejos por trayectos múltiples y los desplazamientos Doppler causan errores irre recuperables en el tren de datos de radiodifusión. Estos requisitos se exponen más detalladamente en el Apéndice 2 a título informativo.

En los Cuadros 1 a 3 se indican las características del sistema y la calidad de funcionamiento técnico de los sistemas de radiodifusión de multimedios para la recepción móvil en respuesta a los requisitos de usuario anteriores.

En los Cuadros 1 a 3 se describen los siguientes sistemas:

- El sistema multimedios «A» basado en la radiodifusión de multimedios digital terrenal (T-DMB, Recomendación UIT-R BS.1114 sistema A, ETSI TS 102 427 y 102 428) y la radiodifusión de multimedios digital terrenal avanzada (AT-DMB, TTAK.KO-07.0070/R1, TTAK.KO-07.0071).
- Sistema multimedios «B» basado en la Norma ATSC móvil DTV (A/153) que es una mejora del sistema ATSC (Recomendación UIT-R BT.1306 sistema A).
- El sistema multimedios «C» basado en la radiodifusión digital terrenal de servicios integrados (ISDB-T un segmento).
- El sistema multimedios «E» basado en el sistema E digital de las Recomendaciones UIT-R BO.1130 para la componente de satélite y UIT-R BS.1547 para la componente terrenal.
- El sistema multimedios «F» basado en la radiodifusión de multimedios digital de servicios integrados – (ISDB-T) para recepción móvil.
- El sistema multimedios «H» basado en la radiodifusión de vídeo digital de bolsillo (DVB-H, ETSI EN 302 304 y TR 102 377).
- Sistema multimedios «I» basado en la radiodifusión de vídeo digital por satélite para dispositivos de bolsillo (DVB-SH ETSI EN 302 583 y TS 102 584).
- El sistema multimedios «M» basado en la especificación de interfaz aérea con enlace de ida únicamente para la multidifusión móvil terrenal de multimedios (TIA-1099).
- El sistema multimedios «T2» basado en el perfil de radiodifusión digital terrenal de vídeo (DVB T2 Lite) (DVB-T2, ETSI EN 302 755 v.1.3.1).

CUADRO 1

Características de sistema de radiodifusión de multimedios para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo

Sistema	Descripción de las características del sistema
Sistema multimedios «A»	Este sistema, también conocido como radiodifusión digital terrenal de multimedios (T-DMB), es una mejora del sistema T-DAB para la prestación de servicios multimedios, incluidos los servicios de vídeo, audio y datos interactivos a los receptores de bolsillo en el entorno móvil. El sistema multimedios «A» utiliza las redes T-DAB y es totalmente compatible con versiones anteriores del sistema T-DAB para los servicios de audio. El sistema AT-DMB es una mejora del sistema T-DMB para aumentar la capacidad de canal de T-DMB y es completamente compatible hacia atrás con el sistema T-DMB
Sistema multimedios «B»	Este sistema, también conocido como ATSC móvil DTV, es una mejora del sistema ATSC para proporcionar servicios multimedios, incluido vídeo, audio y servicio de datos interactivo destinado a pequeños receptores (eficaces desde el punto de vista de la potencia), para entorno fijo, de bolsillo y de vehículos. El sistema multimedios «B» utiliza un mecanismo basado en IP con control de tiempo sincronizado distribuido a través de un modelo de memoria intermedia para un sistema de radiodifusión de extremo a extremo incluida la habilitación de un trayecto de retorno a fin de facilitar la entrega de cualquier tipo de contenido o servicio digital
Sistema multimedios «C»	La señal de tren de datos de este sistema puede multiplexarse con la señal para la recepción estacionaria que coexiste en un único tren. El formato de contenido complejo, como el soporte de programa de guión proporciona una buena interactividad en un dispositivo pequeño
Sistema multimedios «E»	Los receptores objetivo suelen ser de bolsillo con una pantalla de 3,5 pulgadas para radiodifusión de vídeo y datos QVGA, además de una buena calidad de audio. La sección de satélite tiene cobertura nacional y los emisores de relleno aumentan las zonas de sombra del trayecto de satélite. El sistema de radiodifusión adaptado es el sistema E de la Recomendación UIT-R BO.1130
Sistema multimedios «F»	Este sistema está diseñado para la radiodifusión en tiempo real y en tiempo no real de contenido de vídeo, audio y multimedios para receptores móviles y de bolsillo basados en la tecnología común del sistema multimedios C (ISDB-T). Los servicios de vídeo, audio y datos multimedios de alta calidad pueden configurarse de manera flexible. Además, el soporte de un intérprete de guión para el formato rico en contenido proporciona flexibilidad al contenido y al servicio
Sistema multimedios «H»	Sistema de radiodifusión de extremo a extremo para cualquier tipo de contenido y servicios digitales mediante mecanismos IP, como los que se incluye en la especificación de la difusión de datos IP (IPDC) o de OMA BCAST. Se basa en la DVB-H, que es una mejora optimizada para los terminales de bolsillo de la norma de radiodifusión digital DVB-T, con la que comparte el entorno radioeléctrico físico.
Sistema multimedios «I»	Sistema de radiodifusión de extremo a extremo para cualquier tipo de contenido y servicios digitales mediante mecanismos IP, como los que se incluyen en la especificación de difusión de datos IP Datacast (IPDC) o de OMA BCAST. Se basa en la DVB-SH y proporciona un medio para distribuir estos contenidos y servicios por redes de satélites o terrenales combinadas o integradas (como describe el Apéndice 3) a una variedad de terminales móviles y fijos con antenas compactas y directividad muy limitada
Sistema multimedios «M»	Sistema de extremo a extremo que permite la radiodifusión de trenes de vídeo, trenes de audio únicamente, ficheros multimedios digitales y difusión de datos a dispositivos móviles, incluidos los receptores de bolsillo. El sistema está diseñado para optimizar la cobertura, la capacidad y el consumo de energía, así como la experiencia de usuario de los receptores de bolsillo utilizando la norma de interfaz aérea TIA-1099
Sistema multimedios «T2»	Sistema de radiodifusión extremo a extremo para la distribución de una señal de radiodifusión de multimedios a dispositivos de bolsillo basada en el concepto de conductos de capa física (PLP con tecnología de segmentación de tiempo. Este sistema está diseñado para optimizar y mejorar suficientemente la eficiencia del sistema de radiodifusión de multimedios cuando se trata de alcanzar un equilibrio entre parámetros tales como la C/N, velocidad binaria, complejidad del receptor, etc. y permite la transmisión simultánea de dos versiones distintas del mismo servicio, con diferentes velocidades binarias y niveles de protección, que debería permitir una mejor recepción en zonas periféricas.

CUADRO 2A

**Requisitos de usuario de los sistemas radiodifusión de multimedia para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo
(para los sistemas de multimedia A, B, C, E, F)**

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Multimedia de alta calidad para receptores de bolsillo a) Tipos de medios con características de calidad: – Resolución – Velocidad de tramas – Velocidad binaria	Vídeo 1: – Normalmente, QVGA, WDF – Hasta 30 tps – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de trama. Vídeo 2: – Normalmente, VGA – Hasta 30 tps – Compatibilidad hacia atrás con soporte de vídeo 1. Audio 1: – Estéreo – Hasta 128 kbit/s. Audio 2: – Panorámico – Compatibilidad hacia atrás con soporte de Audio 1 Datos: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – La combinación típica de A/V es QVGA/VGA a 30 tps con audio estéreo/panorámico	«N» servicios de vídeo: – Cada uno normalmente de 416×240 – Hasta 30P tps – Soporte de diversas velocidades de trama. Cada uno complementado por: – SVC para mayor resolución espacial (a 832×480) y/o mayor resolución temporal, hasta 60P tps. «N» Audios: – Estéreo – Hasta 288 kbit/s. HiQ Audio 2: – Panorámico. Velocidad binaria/servicio: – Muy variable, hasta ~7 Mbit/s en total Datos: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – CEA708 subtitulado codificado – OMA RME interactividad – OMA BCAST SG – La combinación típica de AV es $416 \times 240 \times 29,97P$ con audio estéreo	Vídeo: – Normalmente, QVGA tamaño (320×240) o 320×180 – 15~30 tps – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas. Audio: – Estéreo Otros: – Imágenes fijas – Texto – Subtitulado codificado	Vídeo: – Normalmente, QVGA tamaño (320×240) – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas. Audio: – Estéreo Otros: – Imágenes fijas – Texto – Subtitulado codificado	Vídeo: – Normalmente, QVGA tamaño (320×240) y 525SD (720×480) – 7,5-30 tps – 64 kbit/s a 10 Mbit/s – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas. Audio: – Estéreo y panorámico Otros: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – Distribución de ficheros de audio/vídeo

CUADRO 2A (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
b) Codificación de monomedio: – Vídeo – Audio – Otros	Vídeo: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC. Audio: – MPEG-4 ER BSAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – MPEG Panorámico – MPEG-1/ MPEG-2 Audio Capa II. Formato de datos: – JPEG, PNG, MNG, BMP, etc. – Texto ASCII, etc.	Vídeo: – H.264/ MPEG-4 AVC – H.264/ MPEG-4 SVC. Audio: – MPEG-4 HE-AAC v2 (SBR, PS). Formato de datos: – JPEG, PNG. – Formatos MIME autodeclarados opcionales	Vídeo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (SBR opcional) – AIFF-C – Soporte de reproducción de trenes y ficheros. Imágenes fijas: – JPEG – GIF	Vídeo: – MPEG-4 – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (SBR opcional) – AIFF-C Imágenes fijas: – JPEG – PNG – MNG	Vídeo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – MPEG-2 AAC – MPEG Panorámico – MPEG-4 HE-AAC – MPEG-4 HE-AAC v2 – Soporte de reproducción de trenes y ficheros Formato de datos: – Fichero MP4 – JPEG, PNG, GIF, MNG, BMP, etc.

CUADRO 2A (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Configuración flexible de servicios: – Audio/vídeo – Auxiliares y de datos auxiliares	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Difusión de ficheros de objetos multimedia mediante un sistema de carrusel – Guía electrónica de programación (EPG) – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V mediante MPEG-4 BIFS) – Cualquier combinación de los contenidos anteriores en el mismo multiplex con servicios T_DAB – T-DMB 5 servicios de tren de datos en tiempo real (QVGA a 30 tps a 368 kbit/s y audio estéreo a 48 kbit/s) por 1,536 MHz de espectro del conjunto DMB – AT-DMB: T-DMB + 2~3 servicios de vídeo adicionales o T-DMB + 1 servicio de tren de datos de vídeo en tiempo real VGA – Radiodifusión nacional/ local mediante combinación de SFN y MFN	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Difusión de ficheros de objetos multimedia a través de FLUTE – OMA BCAST SG – Cualquier combinación de los contenidos anteriores en el mismo multiplex – Radiodifusión nacional/local utilizando identificación de servicio	– Disponibles todas las combinaciones de radiodifusión de audio, vídeo y datos en tiempo real – Guía electrónica de programación – Puede ofrecerse el servicio adecuado que se ajusta a la zona de servicio con licencia	Se combinan dos o más canales CDM en un canal lógico. Este mecanismo ofrece una configuración flexible utilizando servicios de audio, multimedia y datos. Dada la naturaleza del sistema del SRS (sonora), la zona con licencia es nacional, aunque los repetidores de relleno pueden ofrecer técnicamente servicios locales	– Disponibles todas las combinaciones de radiodifusión de audio, vídeo y datos en tiempo real – Guía electrónica de programación – Puede ofrecerse el servicio adecuado que se ajusta a la zona de servicio con licencia – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – Contenido de zona nacional/ local con red SFN
Acceso condicional	Soportado	Protección de servicio normalizado soportado por IP a través de OMA DRM 2.0	Aplicable	Soportado	Aplicable

CUADRO 2A (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Acceso de servicio sin solución de continuidad	Soportado	Soportado	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios	– Soporte de guía electrónica de programas T-DMB: soporte de descubrimiento rápido y selección de servicios en función de diversos criterios, adquisición de información para el acceso a los servicios	– Señalización de servicio directo para adquisición de canal subsegundo – Soporte OMA SG para selección rápida de servicios basándose en diversos criterios y detalles sobre los programas – Asesoría sobre contenido	Soporte de guía electrónica de programas para el descubrimiento y la selección de servicios	Soporte de guía electrónica de programas para el descubrimiento y la selección de servicios en función de diversos criterios, adquisición de información para el acceso al servicio y consumo del contenido, información de compra	Guía electrónica de programas basada en SI/PSI de sistemas MPEG-2 y metadatos con esquema XML (UIT-T H.750)
Bajo consumo de energía de los receptores de bolsillo	– Se aplica el bajo consumo de energía de DAB – La estrecha anchura de banda optimizada permite una baja frecuencia del reloj del sistema y cálculo simple de FFT. Soporta la descodificación de subcanal para el servicio seleccionado	– Bajo consumo de energía mediante segmentación de tiempo	La estrecha anchura de banda permite una baja frecuencia del reloj del sistema	El sistema de radiodifusión tiene un mecanismo para utilizar un número limitado de canales CDM para recibir servicios de radiodifusión, lo que permite reducir el consumo de energía de los receptores	La estrecha anchura de banda permite una baja frecuencia del reloj del sistema
Provisión de interactividad	Soporta vínculos hipertexto en la red de telecomunicaciones móviles e Internet. MPEG-4 BIFS sincroniza la retransmisión de tramas de texto animado y gráficos en escenas naturales	Soporta OMA RME para superposición de tramas sincronizada de textos animados y objetos gráficos	BML soporta la interactividad local y bidireccional	BML soporta la interactividad local y bidireccional	BML soporta la interactividad local y bidireccional
Interoperabilidad con las redes de telecomunicaciones móviles	Soporte de las redes de telecomunicaciones móviles y tradicionales, y de Internet, por ejemplo, redes IMT-2000, IEEE 802.1x, etc.	Soporte independiente de cualquier capa portadora para redes de telecomunicaciones móviles e Internet, tanto para IPv4 como para IPv6	Se identifican claramente las redes de distribución, como las redes de comunicación o radiodifusión	Se identifican claramente las redes de distribución, como las redes de comunicación o radiodifusión	Se identifican claramente las redes de distribución como las redes de comunicaciones o radiodifusión. Soluciones IP optimizadas para la recepción de bolsillo idénticas a las utilizadas para la entrega de servicios en las redes de radiodifusión y móviles celulares (3GPP)

CUADRO 2A (Fin)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Soporte de mecanismos eficaces y fiables de entrega (transporte) de servicios	Protocolo de transporte MPEG-2 TS compatible con televisión digital – MPEG-4 SL para la adaptación de MPEG-4 – Tren de datos a MPEG-2 TS – Permite utilizar el código RS garantizado en la radio-difusión digital como FEC – Todos los contenidos IP pueden entregarse mediante tunelización IP – La velocidad binaria combinada para el servicio de tren de datos en tiempo real total es 1,152 Mbit/s por 1,536 MHz de espectro de T-DMB en un entorno móvil – La velocidad binaria combinada para el servicio de tren de datos en tiempo real total es 1,728 Mbit/s por 1,536 MHz de espectro de AT DMB en un entorno móvil – Pequeña tara para la entrega de datos (MPEG 2 TS y MPEG 4 SL)	Protocolo de transporte IP – Opciones de codificación Turbo y RS para FEC – RTP/RTCP con modelo de memoria intermedia de transporte para sincronización A/V – FLUTE para objetos/ ficheros de datos	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS. FLUTE/ALC para descarga de ficheros. Soporte opcional de aplicación de FEC en capas para la entrega de ficheros

⁽¹⁾ La velocidad binaria máxima se limita en los receptores de bolsillo adaptando las especificaciones generales para lograr que los dispositivos sean rentables.

CUADRO 2B

**Requisitos de usuario de los sistemas radiodifusión de multimedia para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo
(para los sistemas de multimedia H, I, M, T2)**

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Multimedia de alta calidad para receptores de bolsillo a) Tipos de medios con características de calidad: – Resolución – Velocidad de tramas – Velocidad binaria	Vídeo: – QVGA, WQVGA – Hasta 30 tps – Hasta 768 kbit/s⁽¹⁾ por tren de servicio – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas. Audio: – Estéreo – De ~20 kbit/s hasta 192 kbit/s. Datos: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – La combinación típica de A/V es QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s	Vídeo: – QVGA, WQVGA y otras resoluciones de visualización – Hasta 30 tps – Hasta 768 kbit/s⁽¹⁾ por tren de servicio – Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas. Audio: – Estéreo – De ~20 kbit/s hasta 192 kbit/s. Datos: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – La combinación típica de A/V es QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s	Vídeo: – QVGA, WQVGA y otras resoluciones de visualización – Hasta ~2,25 Mbit/s por tren – Hasta 30 tps. Audio: – Estéreo y mono – ~12 kbit/s y puede soportar velocidades binarias superiores. Datos: – Datos binarios – Texto, subtitulado codificado – Imágenes fijas – Subtitulado – Distribución de datos, ficheros de audio/vídeo – Calidad de servicio por tipo de medios La velocidad de datos de vídeo y audio va de ~2,25 Mbit/s hasta 12 kbit/s	Vídeo: – QVGA, WQVGA – Hasta 30 tps – Hasta 768 kbit/s por tren de servicio – Para considerar la posibilidad de transmisión simultánea de receptores móviles y estacionarios, se soportan varias resoluciones de imagen y velocidades de trama de vídeo mediante, por ejemplo, métodos escalables de codificación de vídeo. Audio: – Estéreo – Desde ~20 kbit/s hasta 192 kbit/s. Datos: – Datos binarios, texto, imágenes fijas – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – La combinación típica de A/V es QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s

CUADRO 2B (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
b) Codificación de monomedio: – Vídeo – Audio – Otros	Vídeo: – H.264/AVC – VC-1 (opcional). Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Opcional para bajas velocidades de datos mejoradas y especialmente para el servicio vocal) Formato de datos: – Ficheros 3GP y MP4 – JPEG, GIF, PNG – Codificación de caracteres (texto temporizado 3GPP) o subtítulo por mapa de bits	Vídeo: – H.264/AVC – VC-1 (opcional). Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Opcional para bajas velocidades de datos mejoradas y especialmente para el servicio vocal) Formato de datos: – Ficheros 3GP y MP4 – JPEG, GIF, PNG – Codificación de caracteres (texto temporizado 3GPP) o subtítulo por mapa de bits	Vídeo: – H.264/AVC. Audio: – HE AAC-v2 Formato de datos: – Ficheros MPEG4 – JPEG – BMP – Subtítulo de texto temporizado basado en 3GPP – Capacidad de datos auxiliares con extensión para el soporte de tipos de datos adicionales	Vídeo: – H.264/AVC/SVC/HEVC (en el futuro) – VC-1 (opcional). Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB + (Opcional para bajas velocidades de datos mejoradas y especialmente para el servicio vocal) Formato de datos: – Ficheros 3GP y MP4 – JPEG, GIF, PNG – Codificación de caracteres (texto temporizado 3GPP) o subtítulo por mapa de bits
Configuración flexible de servicios: – Audio/vídeo – Auxiliares y de datos auxiliares	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Contenido programado y descarga/carrusel de ficheros – Guía electrónica de servicios (ESG) – Subtítulo (hipertexto sincronizado con A/V)	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Contenido programado y descarga/carrusel de ficheros – Guía electrónica de servicios (ESG) – Subtítulo (hipertexto sincronizado con A/V)	– Audio y vídeo en tiempo real – Contenido programado y descarga de ficheros en función de la carga de la red – Trenes de datos IP – Guía electrónica de programas	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Contenido programado y descarga/carrusel de ficheros – Guía electrónica de servicios (ESG) – Subtítulo (hipertexto sincronizado con A/V)

CUADRO 2B (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Configuración flexible de servicios: (cont.):	– Cualquier combinación de los contenidos anteriores en el mismo multiplex con servicios DVB T – 30 servicios de transmisión en tiempo real (QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s) por canal de ~11 Mbit/s (espectro de 8 MHz) – Contenido de zona nacional/local con red SFN	– 30 servicios de transmisión en tiempo real (QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s) por canal de ~11 Mbit/s (espectro de 8 MHz) – Contenido de zona nacional/local con red SFN	– Soporte de cobertura de zona nacional y local con una única o con múltiples portadoras RF – Hasta 30 servicios de transmisión de video más audio en tiempo real con QVGA a 30 tps, 34 dB mínimo PSNR (MAQ 16 1/2, C/N = 13,5 dB en entorno móvil urbano típico)	– Cualquier combinación de los contenidos anteriores en la parte FEF del tren de datos DVB T2 – aproximadamente 20-30 servicios de transmisión en tiempo real (QVGA a 30 tps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s) por tren de datos TS de ~4 Mbit/s (actualmente limitado en base a las limitaciones del receptor) – Contenido de zona nacional/local con red SFN
Acceso condicional	Compra de servicio normalizada y protección soportada por IP	Compra de servicio normalizada y protección soportada por IP	Soportado	Compra de servicio normalizada y protección soportada por IP o esquemas DVB CA
Acceso de servicio sin solución de continuidad	Soportado; un usuario final en movimiento desde una red de radiodifusión móvil (propia) a otra red puede acceder a los servicios de radiodifusión de la red visitada utilizando la autorización del proveedor de servicios original (propio)	Soportado; un usuario final en movimiento desde una red de radiodifusión móvil (propia) a otra red puede acceder a los servicios de radiodifusión de la red visitada utilizando la autorización del proveedor de servicios original (propio)	Soportado	Soportado
Descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios	Guía electrónica de servicios normalizada por IP: soporte de descubrimiento rápido y selección de servicios en función de diversos criterios, información de adquisición para acceso al servicio y consumo del contenido, información de compra	Guía electrónica de servicios normalizada por IP: soporte de descubrimiento rápido y selección de servicios en función de diversos criterios, información de adquisición para acceso al servicio y consumo del contenido, información de compra	Descubrimiento de servicio independiente de la red y soporte de guía electrónica de programas en la red de radiodifusión soportada. Servicios de datos IP por radiodifusión y canal interactivo. Soporte de adquisición rápida de servicio y tiempo de conmutación de servicio, entrega programada de contenido	De conformidad con la guía electrónica de programas en los documentos normativos de DVB conexos

CUADRO 2B (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Bajo consumo de energía de los receptores de bolsillo	Segmentación de tiempo (ahorro de ~90% de potencia en comparación con un receptor DVB-H en recepción continua). El tiempo de visualización no está limitado por el receptor DVB H sino por los decodificadores de vídeo/audio, la pantalla y los altavoces	Segmentación de tiempo (ahorro de ~90% de potencia en comparación con un receptor DVB-H en recepción continua). El tiempo de visualización no está limitado por el receptor DVB H sino por los decodificadores de vídeo/audio, la pantalla y los altavoces	Soporta acceso selectivo al contenido deseado (demodulación parcial de la señal) que se logra en los dominios de tiempo y frecuencia. Los datos se transmiten (sincronizados) de la estación transmisora al dispositivo cada segundo. Cada transmisión dura, por tanto, un segundo e incluye la información requerida por el receptor para desmodular sólo esa porción de los datos (servicio) que interesa al usuario	Segmentación de tiempo DVB-T2 con el concepto PLP. Los conductos de capa física se organizan como subsegmentos de la trama. Cuando se recibe un único PLP solo se reciben y procesan el preámbulo y los subsegmentos pertinentes
Provisión de interactividad	Soporta aplicaciones interactivas locales y distantes con IMT y/o redes celulares digitales u otras conexiones IP. La guía electrónica de programas da información de acceso básica para activar los servicios interactivos	Soporta aplicaciones interactivas locales y distantes con IMT y/o redes celulares digitales u otras conexiones IP. La guía electrónica de programas da información de acceso básica para activar los servicios interactivos	El contenido y las aplicaciones de interactividad utilizan: – Referencias a servicios interactivos disponibles en el dispositivo o en ubicaciones distantes – Canal de retorno con redes IMT y/u otras conexiones IP	Basada en los principios de provisión de interactividad de DVB
Interoperabilidad con las redes de telecomunicaciones móviles	Soluciones IP, optimizadas para la recepción de bolsillo idénticas a las utilizadas para la entrega de servicios en las redes de radiodifusión y móviles celulares (3GPP). Máxima armonización con, por ejemplo, códecs de A/V, formatos de cabida útil, protocolos de entrega de contenido	Soluciones IP, optimizadas para la recepción de bolsillo idénticas a las utilizadas para la entrega de servicios en las redes de radiodifusión y móviles celulares (3GPP). Máxima armonización con, por ejemplo, códecs de A/V, formatos de cabida útil, protocolos de entrega de contenido	Soporte de servicios de voz y datos tradicionales por las redes de telecomunicaciones móviles como los sistemas IMT 2000. Plataformas de armonización habilitadas vía IP	La aplicación de trenes de datos GSE puede proporcionar un cierto grado de interoperabilidad.

CUADRO 2B (Fin)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Soporte de mecanismos eficaces y fiables de entrega (transporte) de servicios	Plena implantación de tecnologías IP normalizadas: RTP para trenes de datos, FLUTE/ALC para descarga de ficheros. Soporte opcional de aplicación de FEC en capas para la entrega de ficheros	Plena implantación de tecnologías IP normalizadas: RTP para trenes de datos, FLUTE/ALC para descarga de ficheros. Soporte opcional de aplicación de FEC en capas para la entrega de ficheros.	Protocolo de transporte similar a MPEG 2 TS – Los trenes de datos en tiempo real de medios se entregan directamente a la capa de sincronización – IP se utiliza para la entrega de contenidos o datos «en tiempo no real» (texto y gráficos)	Protocolo de transporte basado en trenes de datos MPEG-2 TS o de tipo GSE

⁽¹⁾ La velocidad binaria máxima se limita en los receptores de bolsillo adaptando las especificaciones generales para lograr que los dispositivos sean rentables.

CUADRO 3A

**Referencias normativas a sistemas de radiodifusión multimedia para recepción móvil mediante receptores de bolsillo
(para los sistemas multimedia A, B, C, E, F)**

	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Encapsulación y protocolos para la transmisión de contenido	ETSI EN 300 401 ETSI TS 102 427 ISO/CEI 13818-1 ISO/CEI 14496-1 ISO/CEI 14496-11 ETSI TR 101 497 ETSI TS 101 759 ETSI ES 201 735 ETSI TS 101 499 ETSI TS 101 498-1 ETSI TS 101 498-2	ATSC A/153 Parte 2 ATSC A/153 Parte 3 IETF: STD05 IETF: STD06 IETF: RFC 3550 IETF: draft-ietf-avt-rtp-rfc3984bis-06 IETF: draft-ietf-avt-rtp-svc-18 IETF: RFC 3640 IETF: RFC 3926 OMA: OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0 IETF: draft-ietf-ntp-ntpv4-proto-11 ATSC A/153 Part 4 OMA-TS-BCAST_Service_Buide-V1_0	Recs UIT-R BT.1207, UIT-R 1209 y UIT-R BT.1300 Sistemas MPEG 2 ISO/CEI 13818-1 ISO/CEI 13818-6 IETF RFC 4326 IETF RFC 3095 Rec. UIT-R BT.1869 IETF RFC 3926 Carrusel de datos ARIB STD-B24 Volumen 3		

CUADRO 3A (Fin)

		Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Formato de contenido multimedia		ETSI EN 301 234 TTAK.KO-07.0071	ATSC A/153 Part 5 OMA-TS-RME-V1_0-20081014-C	Recs. UIT-R BT.1699 y UIT-T J.201 ARIB STD-B24 Volumen 2 BML		
Formato de contenido multimedia		ETSI EN 301 234 TTAK.KO-07.0071	ATSC A/153 Part 5 OMA-TS-RME-V1_0-20081014-C	Recs. UIT-R BT.1699 y UIT-T J.201 ARIB STD-B24 Volumen 2 BML		
Codificación monomedios	Codificación de audio	ISO/CEI 11172-3 y 13818-3 ISO/CEI 14496-3 para MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC V2 + MPEG Panorámico ISO/CEI 23003-1 ETSI TS 102 428 TTAK.KO-07.0071	ISO/CEI 14496-3:2005 para MPEG-4 (HE-AAC V2) ATSC A/153 Parte 8	ISO/CEI 13818-7 MPEG-2 AAC ISO/CEI 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AACv2 ISO/CEI 23003-1		
	Codificación de vídeo	UIT-T Rec. H.264 e ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC UIT-T Rec. H.264 e ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 SVC ETSI TS 102 428 TTAK.KO-07.0071	Rec. UIT-T H.264 y ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC Rec. UIT-T H.264 y ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 SVC ATSC A/153 Parte 7	UIT-T Rec. H.264 y ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC		
	Otros, por ejemplo, datos binarios/texto, imagen fija, etc.	ETSI EN 301 234 (Nota 2)		ARIB STD-B24 Volumen 1 Parte 2 (véase Nota 1)		

CUADRO 3B

**Referencias normativas a sistemas de radiodifusión multimedia para recepción móvil mediante receptores de bolsillo
(para los sistemas multimedia H, I, M, T2)**

		Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Encapsulación y protocolos para la transmisión de contenido		ETSI EN 302 304 ETSI TS 102 470 ETSI TS 102 472		TIA-1099	ETSI EN 302 755 (v.1.3.1)
Formato de contenido multimedia		ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-14	ETSI TS 102 005
Codificación monomedios	Codificación de audio	ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-3/2001: Modificación 4	ETSI TS 102 005 ISO/CEI 14496-3 MPEG-4 HE-AAC, HE-AACv2
	Codificación de vídeo	ETSI TS 102 005		ISO/CEI 14496-2 /10 MPEG-4 AVC	ETSI TS 102 005
	Otros, por ejemplo, datos binarios/texto, imagen fija, etc.	ETSI TS 102 005 ETSI TS 102 471 ISO/CEI 10918 (JPEG)		ISO/CEI 10918 (JPEG)	ETSI TS 102 005

NOTA 1 – ARIB STD-B24 Volumen 1 Parte 2 define los planes de codificación y los parámetros de codificación de imágenes fijas, de animación y caracteres, además del audio y el vídeo. Abarca JPEG, PNG, MNG, MPEG-2 I, vídeo MPEG-vídeo, sonido PCM, carácter JIS de 8 bits y UCS.

NOTA 2 – ETSI EN 301 234 define el protocolo de transferencia de objeto multimedia que entrega ficheros MP4 (ISO/CEI 14496-14) además de ficheros multimedia como JPEG, PNG, MNG y BMP

NOTA 1 – Las Normas y Recomendaciones referencias informativas o normativas del Cuadro 3 pueden consultarse en las direcciones web de los respectivos Organismos de Elaboración de Normas:

- www.iso.org
- www.etsi.org
- www.tiaonline.org
- www.arib.or.jp
- www.ietf.org
- www.tta.or.kr
- www.atsc.org
- openmobilealliance.org

4 Resumen de los sistemas multimedia

4.1 Sistema multimedia «C» (ISDB-T) y sistema multimedia «F» (radiodifusión de multimedia ISDB-T_{SB} para recepción móvil)

El sistema C de la Recomendación UIT-R BT.1306, también conocido como ISDB-T, presenta características de transmisión jerárquica, lo que permite la atribución de señales para la recepción móvil, que necesitan una mayor robustez, por el mismo canal que para la recepción estacionaria. Una de las principales técnicas para conseguirlo es la utilización de «segmentos MDFO», que son unidades de las portadoras MDFO correspondiente a 1/13 de un canal.

En la ISDB-T pueden especificarse independientemente para cada segmento los parámetros de transmisión del esquema de modulación de las portadoras MDFO, las velocidades de código del código de corrección de errores interno y la longitud del intercalado de tiempo. Uno o más segmentos forman un grupo segmento y puede haber hasta tres por canal. Un grupo segmento es la unidad básica para la entrega de servicios de radiodifusión, por lo que los parámetros de los segmentos son iguales dentro del grupo.

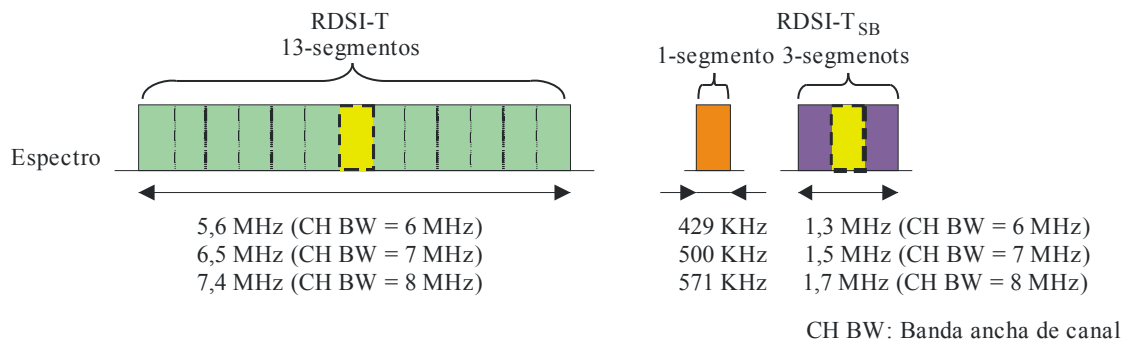
El segmento central es un segmento especial adecuado para establecer un grupo segmento de un solo segmento. Cuando únicamente el segmento central forma un grupo segmento, el segmento puede recibirse independientemente, lo que se denomina recepción parcial.

El sistema digital F de la Recomendación UIT-R BS.1114, también conocido como ISDB-T_{SB}, está diseñado para la radiodifusión de sonido, multimedia y datos utilizando el concepto de una variación en banda estrecha de la ISDB-T. Hay uno o tres segmentos para la ISDB-T_{SB}. En el caso de un segmento, el receptor es compatible con la recepción parcial de ISDB-T.

El sistema multimedia F está diseñado para la radiodifusión de vídeo, sonido y contenido de datos en tiempo real y en tiempo no real destinada a receptores móviles y de bolsillo con la tecnología común de los sistemas ISDB-T y ISDB-T_{SB}. El número de segmentos para este sistema puede elegirse de conformidad con la aplicación y la anchura de banda disponible. El espectro se constituye combinando bloques de 1 segmento, 3 segmentos y/o 13 segmentos sin banda de guarda. La Fig. 1-1 muestra tres composiciones básicas de señales de transmisión y la Fig. 1-2 muestra ejemplos de combinaciones de bloques de segmentos. Un receptor puede demodular parcialmente una parte de 1, 3 ó 13 segmentos de manera que los recursos de hardware y software para los receptores de ISDB-T y ISDB-T_{SB} pueden utilizarse para fabricar receptores destinados a la radiodifusión de multimedia ISDB-T para la recepción móvil.

FIGURA 1

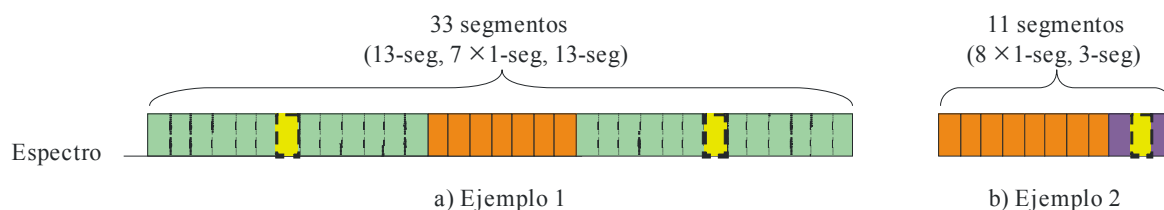
Tres composiciones básicas de las señales de transmisión de radiodifusión de multimedia ISDB-T



BT.1833-01

FIGURA 2

Ejemplo de combinaciones de bloques de segmentos de radiodifusión multimedia ISDB-T



BT.1833-02

4.2 Sistema multimedia «E»

El sistema está diseñado para proporcionar servicios de repetidor en canal por satélite y terrenal complementario para la prestación de servicios digitales de audio de calidad, vídeo de calidad media, de multimedia y de datos para la recepción portátil, fija y en vehículos. Se ha diseñado para optimizar la calidad de funcionamiento de los servicios de repetidor en canal por satélite y terrenal. La optimización se logra utilizando la multiplexación por división de código (CDM, *code division multiplex*) basada en la MDP-4 con un código concatenado que emplea el código Reed-Solomon y el código de corrección de errores convolucional. El receptor del sistema digital E utiliza la última tecnología de microondas y circuitos integrados digitales a gran escala con el principal objetivo de abaratar la producción y lograr una alta calidad de funcionamiento.

Las principales características de este sistema son las siguientes:

- 1) La arquitectura de los sistemas MPEG-2 facilita la multiplexación de muchos servicios de radiodifusión y la compatibilidad con otros servicios de radiodifusión digital. Se trata del primer sistema del SRS (sonora) que adopta los sistemas MPEG-2.
- 2) MPEG-2 AAC, y optativamente la replicación de banda espectral (SBR, *spectral band replication*), se adopta para la codificación de la fuente de audio. Se logra la más eficaz compresión de audio para servicios de radiodifusión digital de audio de alta calidad con las velocidades de transmisión que prevé este sistema.
- 3) La recepción portátil es uno de los principales objetivos de este sistema. Los receptores de bolsillo se han diseñado con una pantalla LCD de 3,5 pulgadas.

- 4) También está dirigido a la recepción en vehículos. Los oyentes/espectadores pueden disfrutar de una recepción estable en vehículos a alta velocidad en el entorno de radiodifusión.
- 5) Los receptores móviles pueden recibir señales por satélite utilizando una antena omnidireccional de un único elemento en el plano horizontal y un diagrama de recepción diversificada con dos antenas.

4.3 Sistema multimedia «A» (T-DMB y T-DMB avanzado)

El sistema multimedia «A», también conocido como sistema de radiodifusión de multimedia digital terrenal (T-DMB), es un sistema ampliado compatible con el sistema de radiodifusión sonora digital A, que permite la prestación de servicios de vídeo utilizando las redes T-DAB para los receptores de bolsillo en el entorno móvil.

T-DMB proporciona servicios multimedia, incluido el vídeo, el audio y los datos interactivos. Para los servicios de audio utiliza ISO/CEI 11172-3, 13818-3 y 23003-1 para la Capa II de audio MPEG-1/MPEG-2, como se especifica en el sistema A DSB, MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround. Para los servicios de vídeo se utiliza UIT-T H.264 | MPEG-4 AVC para el vídeo, MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround para el audio asociado, y MPEG-4 BIFS y MPEG-4 SL para los datos interactivos. Se emplea la codificación en canal exterior del código Reed-Solomon para lograr la estabilidad de la recepción de vídeo.

AT-DMB es el sistema ampliado para garantizar la compatibilidad hacia atrás con el T-DMB, que aumenta la capacidad de canal de dicho T-DMB aplicando un mecanismo de modulación jerárquico. Por tanto, los parámetros básicos del AT-DNB tales como la anchura de banda de canal. El número de portadoras, la duración de símbolo, la duración del intervalo de guarda, etc. son los mismos que los de T-DMB.

AT-DMB proporciona un servicio de vídeo escalable así como todo tipo de servicios T-DMB. El servicio de vídeo escalable garantiza plenamente la compatibilidad hacia atrás con el servicio de vídeo del T-DMB. Puede proporcionar un servicio de vídeo de calidad VGA a los receptores QT-DMB y un servicio de vídeo de calidad QVGA a los receptores T-DMB. Para el audio del servicio de vídeo escalable, utiliza las normas ISO/CEI 23003-1 para MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround. Para el vídeo del servicio de vídeo escalable, emplea el perfil de línea de base de UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 Modificación 3 para MPEG-4 SVC.

El estado actual de los servicios T-DMB y T-DMB avanzado se incluye en el Informe UIT-R 2049. La especificación del T-DMB fue normalizada por el ETSI en 2005. ETSI TS 102 427 y ETSI TS 102 428 describen el mecanismo de protección contra errores y el códec de A/V del sistema T-DMB, respectivamente. Hay disponibles en el mercado diversos receptores; PC (portátil), para vehículos, agendas electrónicas y teléfonos móviles. La especificación de AT-DMB fue normalizada por la TTA en 2009. TTAK.KO-07.0070/R1 describe el esquema de modulación jerárquico, el código de corrección, etc. TTAK.KO-07.0071 describe el mecanismo de transmisión para el servicio de vídeo escalable.

4.4 Sistema multimedia «H» (DVB-H) y sistema multimedia «I» (DVB-SH)

El sistema multimedia «H» y sistema multimedia «I» son sistemas de radiodifusión de extremo a extremo para la entrega de cualquier tipo de contenidos y servicios digitales mediante mecanismos IP optimizados para dispositivos con limitaciones de recursos de cálculo y batería. Consisten en un trayecto de radiodifusión unidireccional que puede combinarse con un trayecto celular móvil (2G/3G) bidireccional interactivo. El trayecto de radiodifusión del sistema multimedia «I» utiliza redes por satélite y terrenales combinadas o integradas. Los sistemas multimedia «H» e «I» son

plataformas que pueden utilizarse para la convergencia de servicios de radiodifusión/medios y telecomunicaciones (por ejemplo, móvil/celular).

Las especificaciones del sistema pueden dividirse en las siguientes categorías:

- Descripciones de sistema de extremo a extremo general.
- Interfaces radioeléctricas DVB-H y DVB-SH.
- Interfaces IP por la capa de servicio DVB-H y DVB-SH.
- Códecs de distribución de servicios basados en IP y formatos de contenido.

DVB-H es una mejora de la norma de radiodifusión digital DVB-T, ampliamente aceptada, para la recepción de radiodifusión móvil. DVB-H es compatible en RF con DVB-T y puede compartir el mismo entorno radioeléctrico. La especificación de la interfaz radioeléctrica DVB-H puede encontrarse en ETSI EN 302 304. La especificación de la interfaz radioeléctrica DVB-SH puede encontrarse en ETSI EN 302 583.

Las especificaciones de señalización de los sistemas DVB-H y DVB-SH definen la utilización exacta de la información PSI/SI en el caso de distribución de servicios basados en IP.

Para los servicios de vídeo se utilizan los códecs de H.264/AVC y de HE AAC v2 para el audio, además de los formatos de cabida útil RTP correspondientes. Se soportan diversos tipos de datos, incluidos, por ejemplo, los datos binarios, el texto y las imágenes fijas.

RTP es el protocolo del IETF utilizado para los servicios de difusión. La entrega de todo tipo de ficheros en un sistema de entrega de servicios basados en IP se soporta gracias al protocolo IETF FLUTE.

Se ha especificado una guía de servicios electrónicos para permitir el descubrimiento rápido y la selección de servicios para el usuario extremo.

Los mecanismos de compra versátil de servicio y de protección se han definido únicamente para los receptores de bolsillo interactivos y de radiodifusión.

Se incluyen ejemplos de instalaciones comerciales, por ejemplo, en el Informe UIT-R BT.2049.

4.5 Sistema multimedia «M»

El sistema multimedia «M», también conocido como enlace de ida únicamente (FLO, *forward link only*), está diseñado específicamente para las aplicaciones móviles y los servicios multimedia inalámbricos. Está previsto para la eficaz distribución de contenido multimedia a múltiples usuarios.

Las características técnicas de la capa física del enlace de ida únicamente se describen en el contexto de los requisitos identificados, lo que resulta en una nueva tecnología de radiodifusión móvil conocida como tecnología FLO.

La normalización de la tecnología FLO ha corrido a cargo de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA), que la publicó como Norma TIA-1099 y se coordina a través de Foro FLO, www.floforum.org.

4.6 Sistema multimedia «B» (ATSC Mobile DTV)

El sistema multimedia «B», también conocido como ATSC Mobile DTV, está diseñado para permitir a los organismos de radiodifusión terrenal la utilización de la norma ATSC digital TV a fin de destinar una parte de sus emisiones al servicio móvil y de bolsillo (M/H). El sistema B ha sido concebido para proporcionar las características que necesita el servicio M/H en una parte de la emisión, sin afectar a la prestación del servicio ATSC fijo digital que emplea la parte restante de la emisión.

En el servicio M/H, el sistema B ofrece corrección de errores en recepción adicional y señales de formación añadidas. Estas características permiten recibir señales con relaciones señal/ruido más bajas y con índices de distorsión por efecto Doppler más elevados de lo que es posible con el servicio fijo.

La inclusión del ATSC Mobile DTV en la emisión no afecta a las características del servicio fijo ATSC ni en lo que respecta a la cobertura ni a la interferencia y, por consiguiente, puede aplicarse a discreción por los diversos organismos de radiodifusión sin que sea preciso introducir cambio alguno en las atribuciones de la estación o en la potencia de transmisión.

El sistema B utiliza el protocolo Internet para el transporte y protocolos conexos en las capas superiores, proporcionando una fácil interoperabilidad con otros sistemas multimedia.

Las normas del sistema B han sido publicadas como ATSC Standard Document A/153, Partes 1 a 8.

4.7 Sistema multimedia «T2» (DVB T2-Lite)

El sistema multimedia «T2» (sistema DVB T2-Lite) está diseñado para utilizar las mismas características fiables también utilizadas en DVB-T2, pero que mediante una cuidadosa selección de un subconjunto de modos permite que los receptores se puedan implementar con chips de silicio mucho más pequeños y eficientes. Por tanto, el sistema T2-Lite permitirá una distribución eficiente de radio y TV a dispositivos móviles tales como teléfonos y tabletas (para los que es importante el consumo de potencia) así como en vehículo al tiempo que ofrece servicios a los receptores fijos existentes [1].

El nuevo perfil DVB T2 Lite se define en la versión 1.3.1 de la especificación de DVB-T2. Se diseñó de forma que sólo fueran necesarios cambios mínimos en los moduladores y demoduladores DVB-T2 existentes para poder soportar el nuevo perfil, lo que alentará su adopción por los fabricantes de equipos.

El nuevo perfil permite la mayor parte de la flexibilidad de la especificación de DVB-T2 [2], pero maximiza su efectividad para dispositivos móviles y minimiza los requisitos del receptor. Presenta las diferencias siguientes:

- Tiene una velocidad binaria máxima de 4 Mbit/s.
- Limita el tamaño de la FFT para excluir 1K y 32K.
- Prohíbe el uso de constelaciones rotadas en MAQ-256.
- Sólo permite tramas FEC cortas ($N_{ldpc} = 16\ 200$).
- Añade dos nuevas velocidades de código incluso más robustas (1/3 y 2/5).
- Limita el tamaño de la memoria del entrelazador temporal a aproximadamente la mitad que la norma DVB-T2.
- Reduce el número de combinaciones de modo permitidas, prohíbe el uso de PP8 y permite la aleatorización de los bits de señalización del post-preámbulo de L1.

Referencias

- [1] [Keren Greene](http://www.bbc.co.uk) DVB-T2-Lite profile tech standard approved: Transmissions are go! (en la dirección web: <http://www.bbc.co.uk>).
- [2] Recomendación UIT-R BT.1877 – Métodos de corrección de errores, de configuración de trama de datos, de modulación y de emisión para la segunda generación de sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal

Anexo 2

Sistema multimedia «C» (ISDB-T un segmento), sistema multimedia «F» (radiodifusión de multimedia ISDB-T para recepción móvil) y sistema multimedia «E»

Las especificaciones de sistema del sistema multimedia «C» (ISDB-T un segmento), el sistema multimedia «F» (radiodifusión de multimedia ISDB-T para recepción móvil) y el sistema multimedia «E» se definen en las referencias normativas del Cuadro 3.

A continuación figura información adicional sobre estos sistemas.

Las especificaciones de la capa física de estos sistemas están expuestas en las Recomendaciones UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114 y UIT-R BO.1130, así como en la UIT-R BS.1547. El sistema multimedia C (ISDB-T un segmento) y el sistema multimedia F (radiodifusión de multimedia ISDB-T para recepción móvil) están diseñados para la transmisión terrenal y el sistema multimedia E está diseñado principalmente para la recepción móvil directamente desde los satélites de radiodifusión, aumentada por repetidores de relleno terrenales.

La pila de protocolo de la capa física y superiores es común para todos los sistemas de la familia ISDB, y es como se muestra en la Fig. 3.

El sistema multimedia F dispone de un mecanismo de transporte para que los paquetes del protocolo Internet (IP) distribuyan el contenido de los ficheros. Si bien el contenido de radiodifusión en tiempo real es distribuido por el mismo protocolo de la familia ISDB-T existente, el contenido de fichero es transportado por los paquetes IP encapsulados en MPEG-2, TS o la sección DSM-CC del MPEG-2 TS.

Cuando el contenido de fichero se transporta por los paquetes IP, dicho contenido se divide en paquetes de longitud fija mediante el protocolo de entrega de ficheros por transporte unidireccional (FLUTE) especificado en IETF RFC 3962. También se construyen algunos paquetes adicionales de corrección de errores en recepción (FEC). Tras construir los paquetes IP, se suprime la redundancia en sus encabezamientos mediante técnicas de compresión del encabezamiento. Puede utilizarse el modo unidireccional de compresión robusta de encabezamiento (ROHC) especificado en RFC 3095 o el esquema de compresión indicado en la Recomendación UIT-R BT.1869. Estos paquetes IP de encabezamiento comprimido se encapsulan en paquetes MPEG-2 TS mediante el encapsulado ligero unidireccional (ULE) especificado en IETF RFC 4326.

Cuando el contenido de fichero se transporta mediante la sección DSM-CC del MPEG-2 TS, se construyen los mensajes de bloque de datos de descarga (DDB) a partir del contenido. Estos mensajes DDB contruidos se transportan en paquetes MPEG-2 TS con mensajes de indicación de información de descarga (DII).

FIGURA 3

Pila de protocolo de la familia ISDB-T

Aplicación basada en IP	Distribución de ficheros ⁽¹⁾		Radiodifusión en tiempo real	
	FLUTE/AL-FEC	Sección (incluida DSM-CC)	PES	
UDP/IP				
ROHC o Recomendación UIT-R BT.1869				
ULE				
MPEG-2 TS				
Capa física				

⁽¹⁾ La distribución de ficheros es soportada por el sistema multimedia F. (Véase la Recomendación UIT-R BT.1833.)

BT.1833-03

ARIB STD-B24 abarca todos los tipos de receptores. En sus Apéndices se encuentran los perfiles de todos los tipos de receptores, desde los de TVAD fija a los receptores de bolsillo básicos. En el Apéndice 4 se presenta el perfil de los receptores de bolsillo básicos que emplean ISDB-T un segmento e ISDB-T radiodifusión de multimedia para recepción móvil. El Apéndice 5 describe un perfil para los receptores de bolsillo e instalados en vehículos mejorados.

El perfil para el receptor de bolsillo básico soporta una pantalla lógica 240×480 . La resolución de vídeo es de 320×180 (formato de imagen 16:9), 320×240 ó 160×120 (formato de imagen 4:3). Además de esta resolución de vídeo, la radiodifusión de multimedia ISDB-T soporta 160×90 , 176×120 , 352×240 , 352×480 y 720×480 (formato de imagen 16:9) y 176×120 , 176×144 , 352×240 , 352×288 , 352×480 , 640×480 y 720×480 (formato de imagen 4:3). La presentación real depende del tipo de receptor. Por ejemplo, la rotación de pantalla puede aumentar la zona de visualización que puede presentar el vídeo sin modificar la escala. Al presentar el contenido multimedia, un receptor con este perfil ha de soportar dicho tamaño de pantalla lógica utilizando cualquier medio técnico, siendo el desplazamiento vertical una de las principales opciones.

Para la radiodifusión de multimedia, este perfil soporta una gran variedad de tipos de medios. Los medios soportados son H.264/AVC para el vídeo, MPEG-2 AAC LC para el audio, JPEG, PNG y GIF para las imágenes fijas, GIF y MNG para la animación y el texto mediante los caracteres Shift-JIS. Estos medios se sitúan en pantallas lógicas de acuerdo con las etiquetas y atributos de estilo de los documentos BML, mientras que la interactividad se controla gracias a ECMAScript y etiquetas de anclado en los documentos BML.

Como protocolo de transmisión de ficheros para la entrega de documentos BML y de otro tipo, como imágenes fijas, se utiliza el carrusel de datos que se muestra en la Fig. 3. Este protocolo también está definido en ARIB STD-B24.

El perfil para los receptores de bolsillo y en vehículos mejorados es utilizado por el sistema digital E; los trenes de vídeo y audio se transmiten utilizando PES por encapsulación de tren de transporte MPEG-2, como se ve en la Fig. 3. Los medios de codificación son vídeo MPEG-4, incluidos AVC y HE AAC, respectivamente, como se muestra en el Cuadro 3. El tamaño de la pantalla de los receptores es de 320×240 (QVGA) para los receptores de bolsillo, como se define en el Apéndice 5 del Volumen 2 de ARIB STD-B24. El sistema digital E también utiliza la estructura de contenido multimedia y el mecanismo de entrega básicos comunes de la familia de sistemas ISDB, descritos para los sistemas ISDB-T un segmento y ISDB-T_{SB}.

En la Fig. 4 se pueden observar los diagramas de visualización de los receptores del sistema digital E. Este tipo de receptor tiene un esquema similar al de un receptor fijo, aunque probablemente tenga resoluciones de visualización diferentes, como se ve en la Fig. 4. Un receptor típico tiene una resolución de visualización de 320×240 , como define el Apéndice 5 del

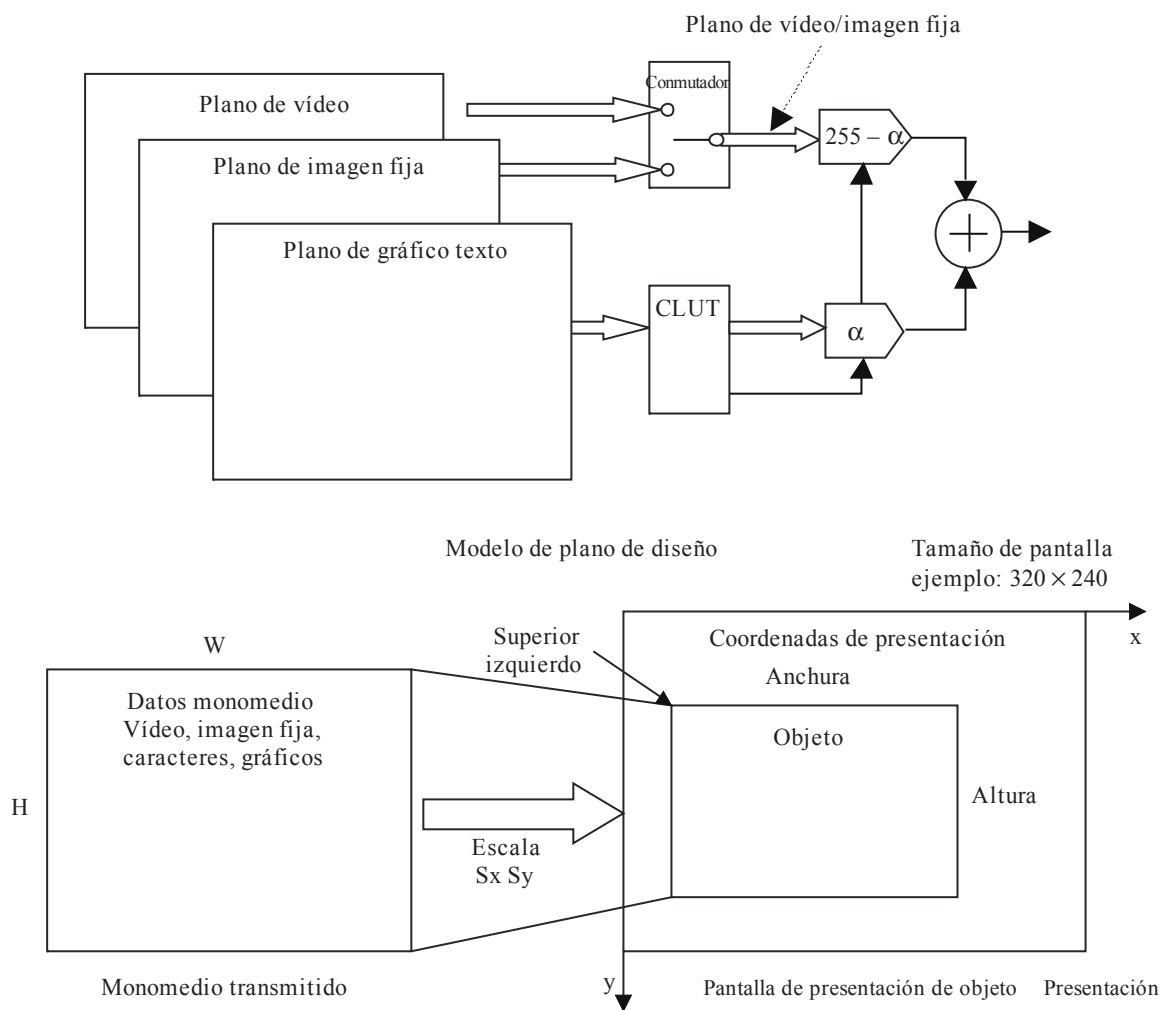
Volumen 2 de ARIB STD-B24, mientras que un receptor fijo puede tener una pantalla de TVAD, es decir, una resolución de $1\,920 \times 1\,080$.

Puede consultarse el texto de ARIB STD-B24 en:

http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb_ej.html.

FIGURA 4

Diagramas de esquemas de imagen y datos en receptores de bolsillo y en vehículos mejorados



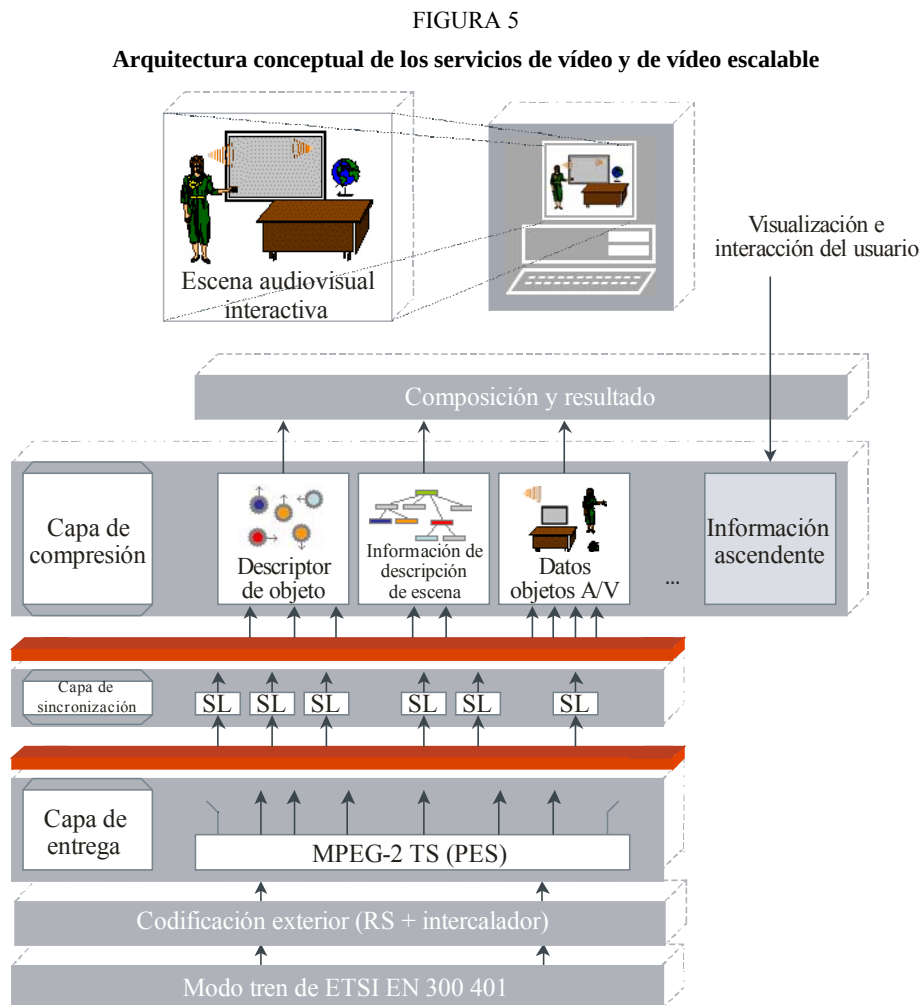
Relación entre las coordenadas de presentación y la imagen

Anexo 3

Sistema multimedia «A» (T-DMB y T-DMB avanzado)

1 Arquitectura de sistema

El sistema para los servicios de vídeo y de vídeo escalable tiene una arquitectura que transmite contenido MPEG-4 encapsulado mediante «MPEG-4 por MPEG-2 TS», como se muestra en la Fig. 5.



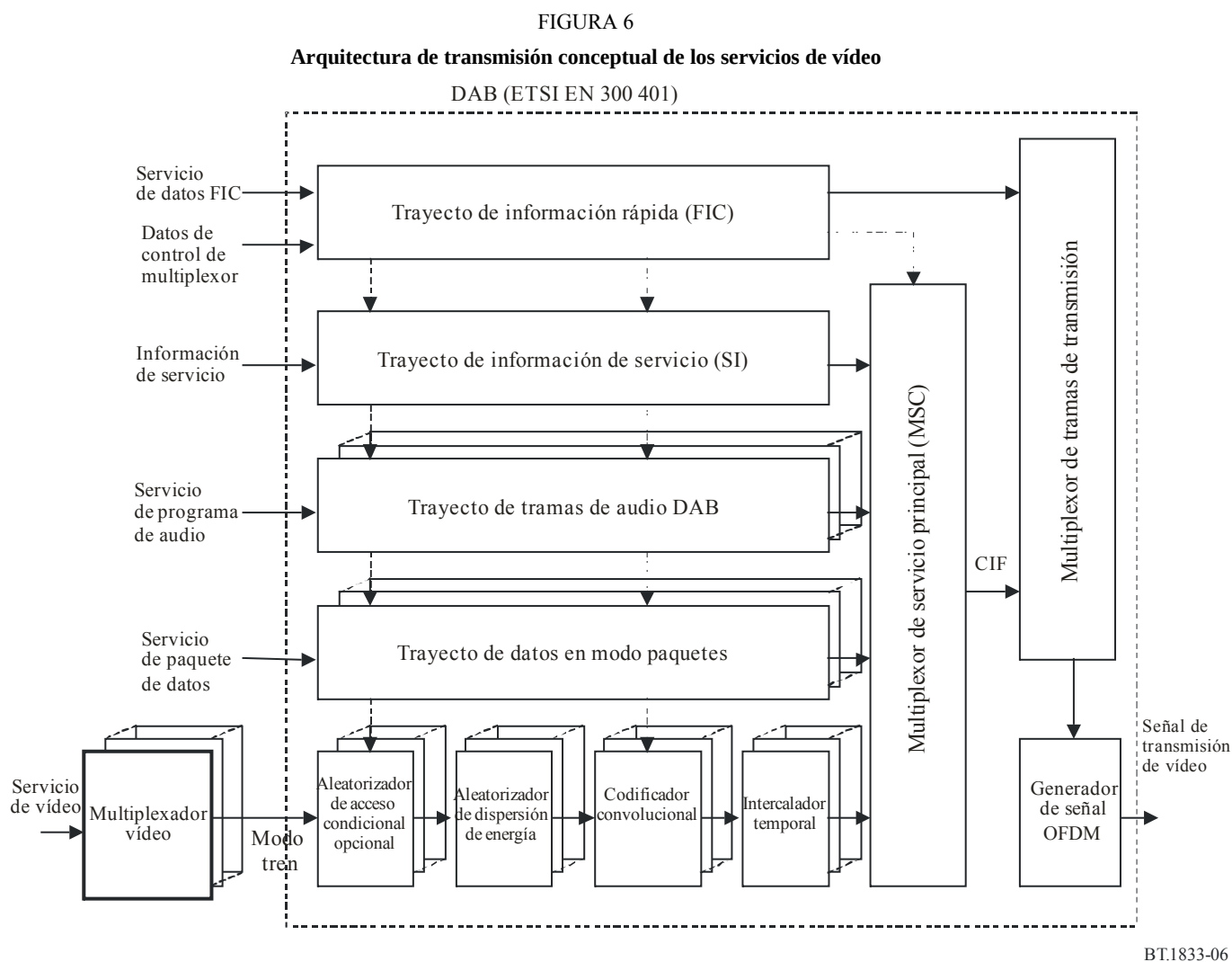
BT.1833-05

El servicio de vídeo y el servicio de vídeo escalable se entregan con el modo tren del mecanismo de transmisión del sistema A DSB. A fin de mantener una proporción de bits erróneos extremadamente baja, estos servicios utilizan el mecanismo de protección contra errores descrito en ETSI TS 102 427. Estos servicios de vídeo se componen de tres capas: capa de compresión de contenido, capa de sincronización y capa de transporte. En la capa de compresión de contenido la Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 AVC para el servicio de vídeo y la Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 Modificación 3 SVC para el servicio de vídeo escalable se utilizan para la compresión de vídeo, ISO/CEI 14496-3 ER-BSAC/HE-AAC v2 MPEG Surround para la compresión de audio e ISO/CEI 14496-11 BIFS para los servicios de datos interactivos auxiliares. Pueden verse las especificaciones de este sistema en el Cuadro 3.

Para sincronizar el contenido audiovisual, en el tiempo y en el espacio, se utiliza ISO/CEI 14496-1 SL en la capa de sincronización. En la capa de transporte especificada en ETSI TS 102 428, se emplean las restricciones adecuadas para la multiplexación de los datos audiovisuales comprimidos.

2 Arquitectura de transmisión del servicio de vídeo

En la Fig. 6 puede verse la arquitectura conceptual de transmisión de los servicios de vídeo. La información de vídeo, audio y datos auxiliares de un servicio de vídeo se multiplexan en un tren de transporte MPEG-2 y el multiplexor de vídeo vuelve a codificarla en el exterior. Este tren se transmite utilizando el modo tren especificado en el sistema A DSB.



3 Arquitectura del multiplexor de vídeo

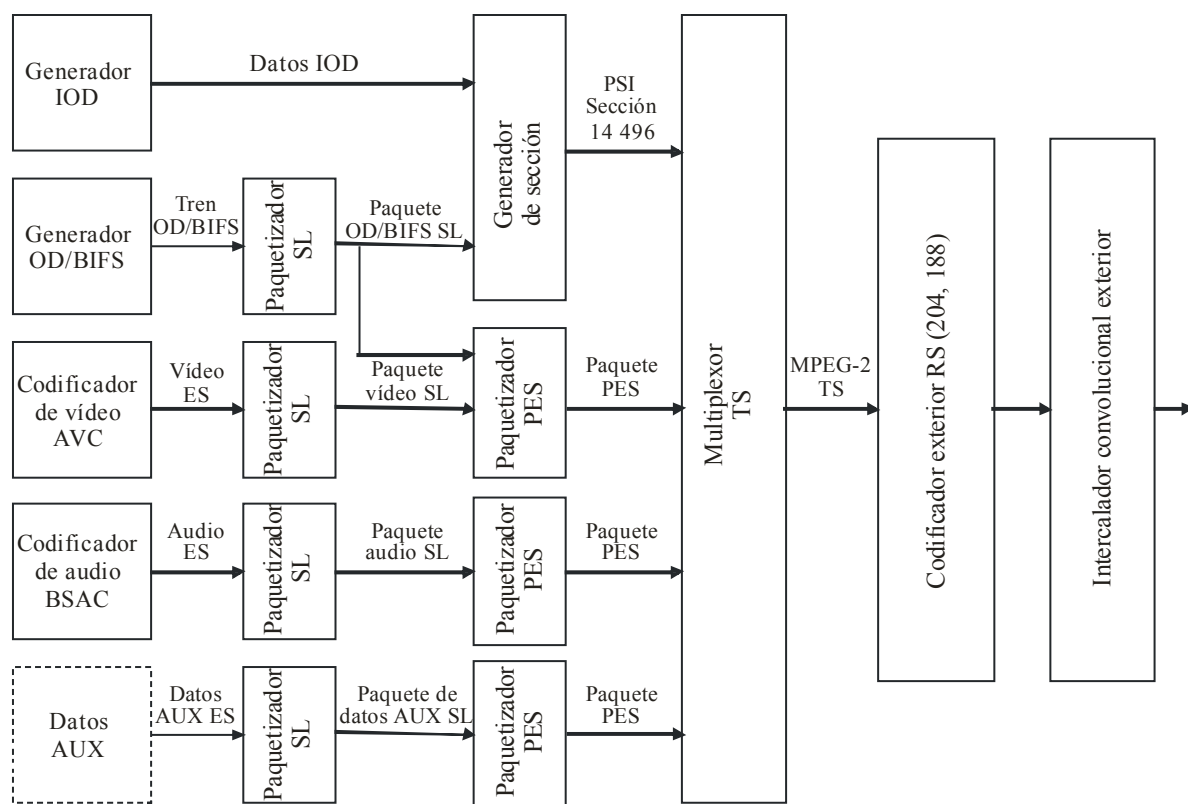
En la Fig. 7 se presenta la arquitectura conceptual del multiplexor de vídeo para un servicio de vídeo.

A continuación se expone una descripción detallada:

- El generador de IOD genera IOD que se ajustan a la Norma ISO/CEI 14496-1.
- El generador de OD/BIFS crea trenes OD/BIFS que se ajustan a la Norma ISO/CEI 14496-1.

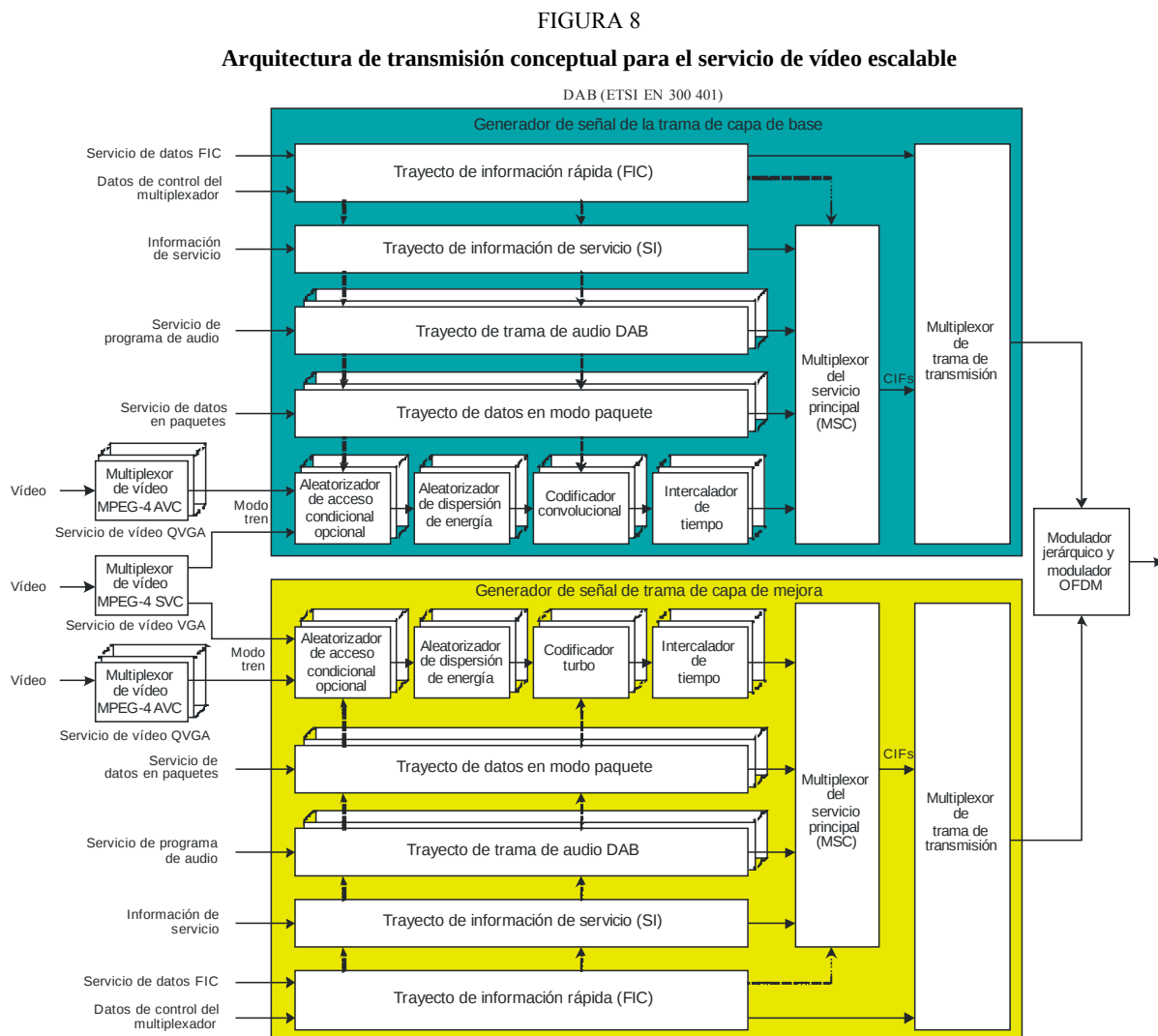
- El codificador de vídeo genera un tren de bits codificado conforme con la Norma de la Recomendación UIT-T H.264/AVC comprimiendo los datos de la señal de vídeo de entrada.
- El codificador de audio genera un tren de bits codificado conforme con la Norma ISO/CEI 14496-3 ER-BSAC comprimiendo los datos de la señal de audio de entrada.
- Cada paquetizador SL genera un tren paquetizado SL que se ajusta a la Norma de sistema ISO/CEI 14496-1 para cada tren de medios de entrada.
- El generador de sección (generador PSI) crea secciones de acuerdo con la Norma ISO/CEI 13818-1 para el IOD/OD/BIFS de entrada.
- Cada paquetizador PES genera un tren de paquetes PES conforme con la Norma ISO/CEI 13818-1 para cada tren de paquetes SL.
- El multiplexador TS combina las secciones de entrada y los trenes de paquetes PES en un único tren de transporte MPEG-2 compatible con la Norma ISO/CEI 13818-1.
- El codificador exterior añade datos adicionales, generados empleando el código RS para la corrección de errores, a cada paquete del tren de datos multiplexado del tren de transporte MPEG-2.
- El tren de datos con codificación exterior se intercala gracias al intercalador exterior, que es un intercalador convolucional, y se presenta como un tren de servicio de vídeo de salida.

FIGURA 7

Arquitectura del multiplexor de vídeo

4 Arquitectura de transmisión del servicio de vídeo escalable

En la Fig. 8 se representa la arquitectura de transmisión conceptual para los servicios de vídeo escalable. El vídeo, el audio y la información de datos auxiliares para un servicio de vídeo escalable se multiplexan en un MPEG-2 TS y se codifican exteriormente mediante el multiplexor de vídeo MPEG-4 SVC. Se transmite utilizando el modo tren especificado en AT-DMB.



BT.1833-08

5 Arquitectura del multiplexor de vídeo SVC

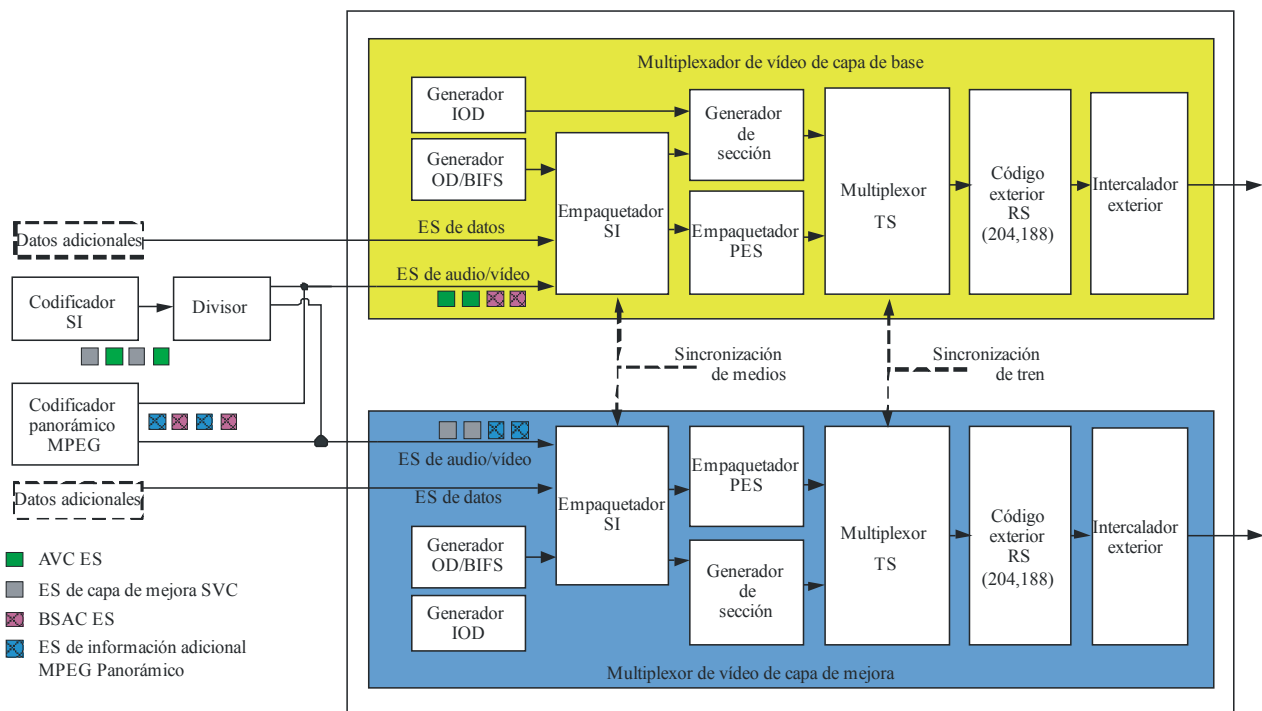
En la Fig. 9 aparece la arquitectura conceptual del multiplexor de vídeo para un servicio de vídeo escalable.

A continuación se expone una descripción detallada:

- El codificador de vídeo genera un tren de bits codificado conforme con la Norma «Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 Modificación 3».
- El codificador de audio genera un tren de bits codificado conforme a la Norma «ISO/IEC 23003-1 MPEG Audio Technologies – Parte 1: MPEG Surround».

- El multiplexor de vídeo de capa de base aplica el procedimiento del multiplexor de vídeo T-DMB para lograr la compatibilidad hacia atrás con los servicios de vídeo T-DMB existentes.
- El multiplexor de vídeo de capa de base multiplexa los trenes de medios de la capa de base y el multiplexador de vídeo de capa de mejora multiplexa los trenes de medios de la capa de mejora. Las estructuras de ambos multiplexores de vídeo son básicamente idénticas, pero el multiplexor de vídeo de cada capa realiza la sincronización de los medios y del tren.
- La información ES se añade para la sincronización de los medios y la información TS para la sincronización del tren.

FIGURA 9

Arquitectura conceptual del multiplexor de vídeo SVC

BT.1833-09

Referencias normativas

- [1] Recomendación UIT-R BS.1114: Sistema A – Sistemas de radiodifusión sonora digital terrenal para receptores en vehículos, portátiles y fijos en la gama de frecuencias 30-3 000 MHz.
- [2] ETSI EN 300 401: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] ISO/CEI 13818-1: Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems.
- [4] ISO/CEI 14496-1: Information technology Coding of audio-visual objects Part 1: Systems.
- [5] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.
- [6] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB vídeo service; User Application Specification.
- [7] ISO/CEI 14496-3: Information Technology – Coding of audio-visual objects: Part 3: Audio.

- [8] UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10: Tecnología de la información – Codificación de objetos audiovisuales: Parte 10: Codificación de audio avanzada.
- [9] ISO/CEI 14496-11: Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 11: Scene description and application engine.
- [10] TTA.KO-07.0070/R1: Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers.
- [11] TTA.KO-07.0071: Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

Referencias informativas

- [12] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [13] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [14] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [15] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [16] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [17] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [18] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [19] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [20] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).

Anexo 4

Sistema multimedios «H» (DVB-H) y sistema multimedios «I» (DVB-SH)

Los sistemas «IPDC por DVB-H» e «IPDC por DVB-SH» de extremo a extremo normalizados se basan en las siguientes especificaciones (véase asimismo el Cuadro 3).

Descripción general del sistema de extremo a extremo

La especificación genérica de todas las especificaciones DVB-SH es:

- ETSI TS 102 585: Digital Vídeo broadcasting (DVB); System Specifications for Satellite services to Handheld devices (SH) below 3 GHz.

La especificación genérica de todas las normas sobre «difusión de datos IP por DVB-H» es:

- ETSI TS 102 468: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Set of Specifications for Phase 1.

Los casos prácticos aplicables al sistema IPDC se describen en:

- ETSI TR 102 473: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services.

La arquitectura del sistema IPDC de extremo a extremo se presenta en:

- ETSI TR 102 469: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Architecture.

Interfaz radioeléctrica DVB-H y DVB-SH

La interfaz radioeléctrica DVB-H se define en los siguientes documentos.

La transmisión radioeléctrica DVB-H se especifica en:

- ETSI EN 302 304: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H).

La transmisión radioeléctrica DVB-SH se especifica en:

- ETSI EN 302 583: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); Framing Structure, channel coding and modulation for Satellite Services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

La señalización a nivel de sistema DVB-H y DVB-SH, aplicable tanto a los transmisores como a los receptores, se detalla en:

- ETSI TS 102 470-1: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Program Specific Information (PSI)/(Service Information (SI) and ETSI TS 102 470-2: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme Specific Information (PSI)/(Service Information (SI).

Capa de servicio de difusión de datos IP

En los siguientes documentos se define la capa de servicio de difusión de datos IP por DVB-H.

La guía de servicios electrónicos se especifica en:

- ETSI TS 102 471-1: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG).

Los protocolos de entrega de contenido se definen en:

- ETSI TS 102 472: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols.

Los mecanismos de compra y protección de servicio se presentan en:

- ETSI TS 102 474: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection.

Formatos y códecs de difusión de datos IP

Los formatos y códecs de audio y vídeo soportados se especifican en:

- ETSI TS 102 005: Digital Vídeo Broadcasting (DVB); Specification for the use of vídeo and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

Puede encontrarse más información y directrices para la aplicación de la norma DVB-H en:

- ETSI TR 102 377: «Digital Vídeo Broadcasting (DVB); DVB-H Implementation guidelines».
- ETSI TR 102 401: «Digital Vídeo Broadcasting (DVB); Transmission to handheld terminals (DVB-H); Validation task force report».
- ETSI TS 102 584: «Digital Vídeo broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines».

Sistema del servicio de radiodifusión móvil OMA BCAST

OMA BCAST es aplicable para su utilización con varias portadoras de radiodifusión, incluidas DVB-H y DVB-SH. La adaptación del habilitador de la tecnología de servicios de radiodifusión móvil OMA se describe en:

- La especificación³ «BCAST 1.0 Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H» cuando el sistema de distribución BCAST subyacente es DVB-H.
- La especificación⁴ «BCAST 1.1 Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-SH» cuando el sistema de distribución BCAST subyacente es DVB-SH.

Especificaciones OMA BCAST 1.0

- «Enabler Release Definition for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-ERELED-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services Requirements», Open Mobile Alliance, OMA-RD-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services Architecture», Open Mobile Alliance, OMA-AD-BCAST-V1_0.
- «Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Services-V1_0.
- «Service Guide for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Service_Guide-V1_0.
- «File and Stream Distribution for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0.
- «Service and Content Protection for Mobile Broadcast Services», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_SvcCntProtection-V1_0.
- «OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support», Open Mobile Alliance, OMA-TS-DRM_XBS-V1_0.
- «Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H», Open Mobile Alliance, OMA-TS-BCAST_DVB_Adaptation-V1_0.

Especificaciones OMA BCAST 1.1 que complementan a las especificaciones OMA BCAST 1.0

- «BCAST Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-SH», Open Mobile Alliance, draft Version 1.1 – 22 October 2009 (OMA-TS-BCAST_DVBSH_Adaptation-V1_1-20091022-D).

URL de las especificaciones OMA BCAST: <http://www.openmobilealliance.org/>.

NOTA – La BR debe recibir la declaración pertinente de la OMA para la referencia normativa a sus normas, de conformidad con la Resolución UIT-R 9-1.

³ Existen también las especificaciones de adaptación BCAST 1.0 para sistemas de telecomunicaciones tales como 3GPP/MBMS y 3GPP2/BCMCS.

⁴ Existen también las especificaciones de adaptación BCAST 1.1 para sistemas de telecomunicaciones tales como WiMAX Unicast y FLO IP.

Anexo 5

Sistema multimedia «M» (enlace de ida únicamente)

Resumen

Las características técnicas de la capa física del enlace de ida únicamente (FLO) se describen en el contexto de los requisitos identificados, lo que da resultado a una nueva tecnología de radiodifusión móvil, conocida como tecnología FLO.

La normalización de la tecnología de enlace de ida únicamente ha corrido a cargo de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) en su norma TIA-1099 y se coordina a través del Foro FLO, www.floforum.org.

A continuación se enumeran otras referencias informativas relacionadas con el funcionamiento del sistema multimedia «M»:

- TIA-1102: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Devices.
- TIA-1103: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters.
- TIA-1104: Test Application Protocol for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters and Devices.

1 Introducción

La capacidad de los teléfonos celulares ha aumentado drásticamente en los últimos años. Un dispositivo originalmente concebido como un instrumento para las comunicaciones exclusivamente de voz se ha ido convirtiendo paulatinamente en un dispositivo de texto y multimedia polivalente.

La llegada de los servicios de vídeo y de multimedia complejos a los teléfonos celulares se ha venido haciendo principalmente a través de las redes inalámbricas 3G existentes. Hasta hace poco, la entrega se efectuaba prácticamente sólo utilizando redes inalámbricas de unidifusión, aunque cada vez hay más métodos de multidifusión disponibles en las redes de unidifusión.

Los mecanismos de difusión-multidifusión de estas redes 3G simplemente se añaden a la capa física de unidifusión existente. Para la amplia distribución de contenido de forma simultánea, generalmente a más de unos pocos usuarios por sector, se considera en general que es económicamente ventajosa la transición a la entrega por difusión-multidifusión.

Si bien la reducción de costos que puede lograrse con el modo difusión dentro de una red de unidifusión puede ser grande, se consigue una reducción todavía mayor mediante la utilización de los modos de difusión-multidifusión. Libre de las restricciones impuestas por el soporte de la unidifusión, la capa física puede diseñarse específicamente para la entrega de multimedia y aplicaciones a un mayor número de usuarios al costo más bajo posible.

En las siguientes cláusulas se presentan las principales características de la interfaz aérea de la tecnología FLO.

2 Requisitos para la entrega a receptores de bolsillo móviles

Los principales requisitos en el diseño de la capa física para la radiodifusión terrenal de aplicaciones multimedios y de datos para la recepción móvil comprenden:

- Colmar la demanda de los consumidores de servicios multimedios, que incluye
 - Cobertura ubicua.
 - Noticias locales, información meteorológica y deportiva.
 - Programación nacional y regional.
- Calidad de servicios para todos los tipos de datos.
- Soporte de tren de datos continuo de audio y vídeo.
- Bajo coste y bajo consumo de energía de los dispositivos móviles.
- Características de transmisión eficaces.
- Infraestructura rentable.
- Ninguna interferencia con la funcionalidad telefónica normal.

2.1 Tipos de servicios requeridos

- *Tiempo real*: los multimedios en tiempo real son funcionalmente equivalentes a la televisión convencional. Los medios se consumen a medida que se entregan.
- *Tiempo no real*: tiempo no real es cualquier tipo de contenido que se entrega como un archivo y se almacena. Este tipo de entrega permite a los usuarios consumir los medios cuando les convenga. El tipo de medio específico del fichero es relativamente irrelevante para la capa física.
- *Difusión de datos IP*: la difusión de datos soporta cualquier aplicación de los dispositivos de bolsillo con una interfaz IP. La naturaleza genérica del IP limita hasta cierto punto las ganancias en calidad de funcionamiento que se podrían derivar de adaptar el tipo de datos al mecanismo de entrega, pero la interfaz IP conviene a la aplicación.
- *Servicios interactivos*: cualquiera de los servicios descritos anteriormente puede incorporar la interactividad que utiliza la capacidad de unidifusión del receptor de bolsillo. Algunas de las funciones interactivas más comunes pueden soportarse directamente en el dispositivo gracias a archivos almacenados.

2.2 Calidad de servicio (QoS)

Los servicios descritos anteriormente tienen requisitos de calidad de servicio (QoS) ligeramente distintos. Los servicios en tiempo real necesitan un rápido cambio de canal y una rápida recuperación tras breves fallos de alimentación. Los servicios de entrega de ficheros han de disponer de mecanismos para recuperar el desvanecimiento y otros fallos de canal, pero no tienen requisitos de rapidez de adquisición, es decir, rápido cambio de canal de programa o recuperación de pérdida de señal. El fichero completo se recibe y almacena antes de su consumo. Los servicios de entrega por IP son una combinación de los servicios en tiempo real y de entrega de ficheros. No obstante, si se logra la entrega del fichero por otros mecanismos en tiempo no real, los servicios IP comparten muchas de las características del tiempo real, por ejemplo, un «teletipo» entregado por IP es un servicio en tiempo real con un plazo de entrega menos estricto.

2.3 Soporte de audio y vídeo

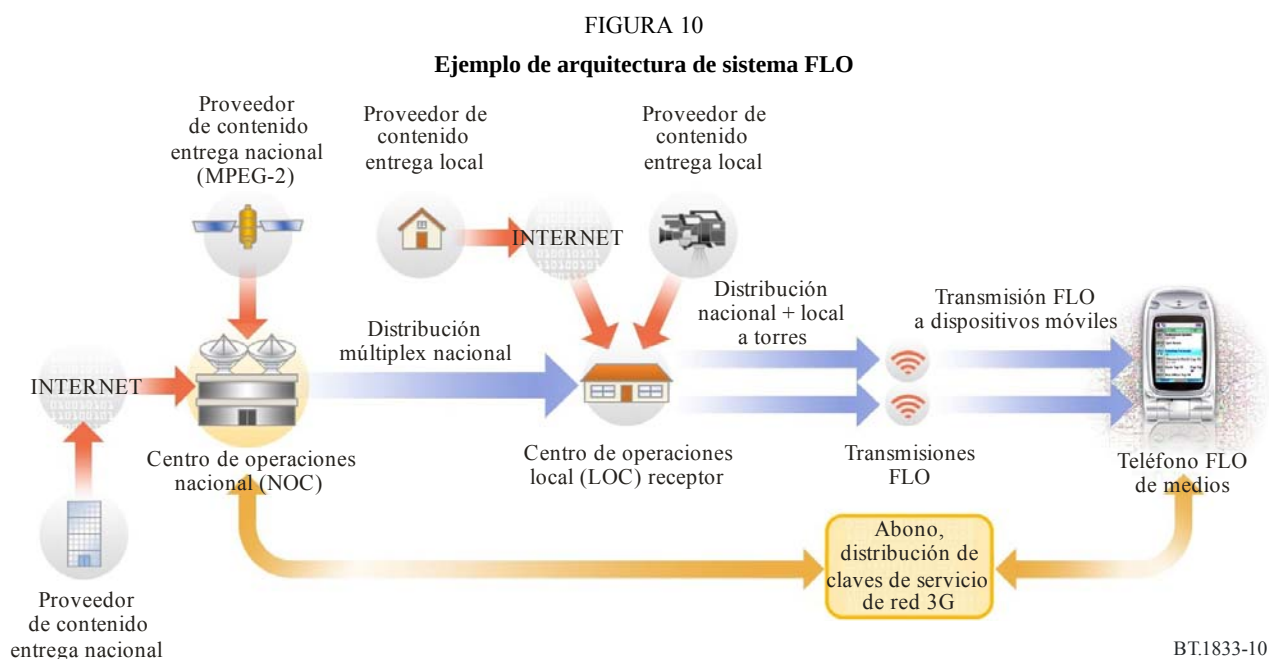
Los tipos de medios requeridos son el audio y el vídeo.

2.4 Funcionalidad, coste y consumo de energía

La forma, la función y el coste del dispositivo móvil básico no han de verse afectados significativamente por la adición de una nueva capa física. La funcionalidad multimedia móvil no ha de obstruir las funciones telefónicas normales.

3 Arquitectura del sistema de enlace de ida únicamente

Un sistema de enlace de ida únicamente (FLO) está formado por cuatro subsistemas: centro de operaciones de red (NOC, *network operation centre*, que está formado por un centro de operaciones nacional y uno o más centros de operaciones locales), transmisores FLO, redes IMT-2000 y dispositivos habilitados para FLO. En la Fig. 10 se presenta un diagrama esquemático de arquitectura de sistema FLO.



3.1 Centro de operaciones de red

El centro de operaciones de red está formado por una(s) instalación(es) central(es) de la red FLO, incluido el centro de operaciones nacional (NOC, *nation operation centre*), también denominado centro de operaciones de área extensa (WOC, *wide area operation centre*), y uno o más centros de operaciones locales (LOC, *local operation centres*). El NOC puede comprender la infraestructura de facturación, distribución y gestión del contenido de la red. El NOC gestiona distintos elementos de la red y sirve de punto de acceso para que los proveedores de contenido nacionales y locales distribuyan contenido e información de la guía de programas a los dispositivos móviles en zonas extensas. Del mismo modo, gestiona los abonos de usuarios al servicio, la entrega de claves de acceso y criptación y proporciona información de facturación a los operadores celulares. El centro de operaciones de red puede comprender uno o más LOC que actúan como puntos de acceso para que los proveedores de contenido locales distribuyan contenido local a los dispositivos móviles en la zona de mercado correspondiente.

3.2 Transmisores FLO

Cada uno de estos transmisores transmite formas de onda FLO para entregar contenido a los dispositivos móviles.

3.3 Red IMT-2000

La red IMT-2000 soporta servicios interactivos y permite a los dispositivos móviles comunicarse con el NOC a fin de facilitar los abonos al servicio y la distribución de claves de acceso.

3.4 Dispositivos habilitados para FLO

Estos dispositivos pueden recibir las formas de onda FLO que contienen servicios de contenido e información de la guía de programas. Los dispositivos habilitados para FLO son principalmente teléfonos celulares: dispositivos polivalentes que sirven de teléfono, agenda, portal Internet, consola de juegos, etc. La tecnología FLO se esfuerza por optimizar el consumo de energía gracias a la integración inteligente en el dispositivo y la optimización de la entrega por la red.

4 Aspectos generales del sistema FLO

4.1 Adquisición y distribución de contenido

En una red FLO, el contenido representativo de un canal lineal en tiempo real se recibe directamente de los proveedores de contenido, generalmente en formato MPEG-2, utilizando equipos de infraestructura comercializados. El contenido en tiempo no real se recibe de un servidor de contenido, normalmente a través de un enlace IP. A continuación, el contenido se reformatea en trenes de paquetes FLO y se redistribuye por una red de una única frecuencia o de múltiples frecuencias (SFN o MFN). El mecanismo de transporte para la distribución de este contenido al transmisor FLO puede ser un satélite, fibra, etc. En una o más ubicaciones del mercado objetivo, el contenido se recibe y los paquetes FLO se convierten en formas de onda FLO que se radian a los dispositivos del mercado desde los transmisores FLO. De proporcionarse contenido local, éste se habrá combinado con el contenido de área extensa y se habrá radiado al mismo tiempo. Sólo los usuarios del servicio pueden recibir el contenido, que puede almacenarse en el dispositivo móvil para visionarlo posteriormente, de conformidad con la guía de programas de servicio, o se entrega mediante un tren de datos en tiempo real al dispositivo de usuario, de acuerdo con una alimentación lineal de contenido. Este contenido puede ser vídeo de alta calidad (QVGA) y audio (MPEG-4 HE-AAC)⁵ así como trenes de datos IP. Se necesita una red celular IMT-2000 o un canal de comunicación inverso para proporcionar la interactividad y facilitar la autorización del usuario para el servicio.

4.2 Servicios basados en aplicaciones de multimedios y de datos

Una línea de programación FLO razonable de vídeo QVGA a 25 tramas por segundo, con audio estéreo, en una única atribución de frecuencia de 8 MHz de anchura de banda comprende de 25 a 27 canales de vídeo mediante trenes de datos continuos en tiempo real para el contenido de área extensa, incluidos algunos canales de vídeo mediante trenes de datos continuos en tiempo real para contenido local específico. La atribución entre el contenido local y de área extensa es flexible, por lo que puede variar a lo largo de la programación, si se quiere. Además del contenido de área extensa y local, pueden incluirse en la entrega de servicio un gran número de canales de datos IP.

⁵ El perfil de audio AAC de alta eficiencia (HE AAC) está especificado en «ISO/CEI 14496-3:2001/AMD 1:2003» y puede accederse a él desde el sitio web de ISO/CEI. La calidad de funcionamiento del codificador de perfil HE-AAC se documenta en el Informe de pruebas de verificación WG 11 (MPEG) N 6009, disponible al público.

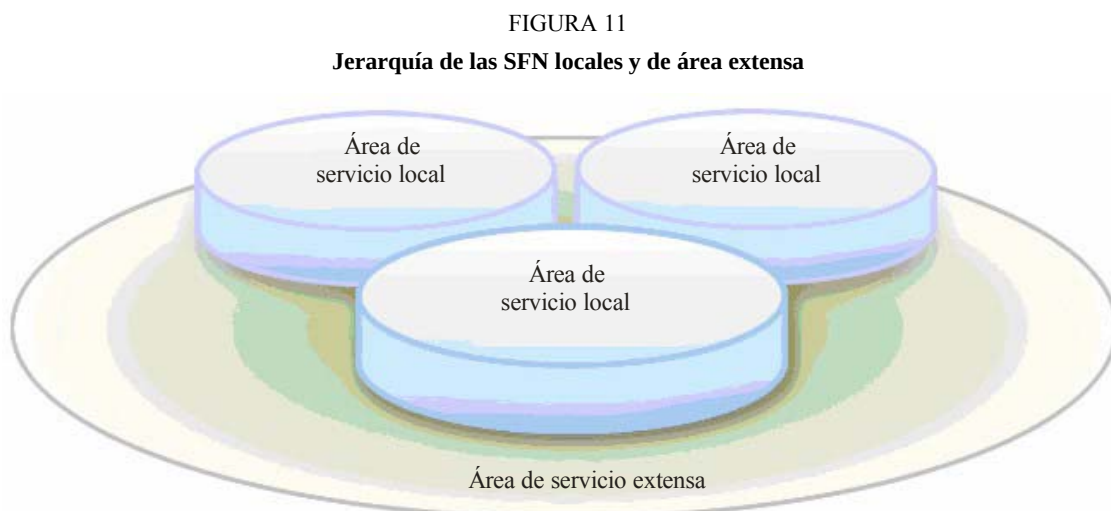
4.3 Optimización del consumo de energía

La tecnología FLO optimiza al mismo tiempo el consumo de energía, la diversidad de frecuencias y la diversidad de tiempo. La interfaz aérea de enlace de ida únicamente utiliza la multiplexación por división en el tiempo (TDM) para transmitir cada tren de contenidos a intervalos específicos dentro de la forma de onda FLO. El dispositivo móvil accede a la información de tara para determinar en qué intervalos de tiempo se transmite el tren de contenidos deseado. El circuito receptor del dispositivo móvil sólo se activa durante los periodos de tiempo en que se transmite el tren de contenido deseado y está desactivado el resto del tiempo.

Los usuarios móviles pueden cambiar de canal con la misma facilidad que lo hacen en los sistemas digitales por satélite o cable domésticos.

4.4 Contenido local y de área extensa

Como se muestra en la Fig. 11, FLO soporta la coexistencia de cobertura local y de área extensa dentro de un único canal de radiofrecuencias (RF). Cuando se utiliza una SFN, se elimina la necesidad de traspaso complejo entre zonas de cobertura. El contenido de interés común para todos los receptores de una red de área extensa se transmite sincronizadamente desde todos los transmisores. El contenido de interés local o regional sólo se entrega en un mercado específico.



BT.1833-11

4.5 Modulación por capas

A fin de conseguir la mayor calidad de servicio posible, la tecnología FLO soporta la modulación por capas. Con la modulación por capas, el tren de datos FLO se divide en una capa base que todos los usuarios pueden decodificar y una capa mejorada que los usuarios con una mayor relación señal/ruido (SNR) pueden también decodificar. La mayoría de las ubicaciones podrán recibir ambas capas de la señal. La capa base tiene más cobertura que en el modo no por capas de capacidad total similar. La utilización conjunta de la modulación por capas y la codificación de origen permite una degradación conveniente del servicio y la posibilidad de recibir en ubicaciones o a velocidades que de otro modo serían imposibles. Para el usuario extremo, esta eficacia significa que la red FLO puede dar mejor cobertura con servicios de buena calidad, especialmente de vídeo, que requiere bastante más anchura de banda que los demás servicios multimedia.

5 Interfaz aérea FLO

Véase la Norma TIA-1099 en: www.tiaonline.org/standards/catalog.

Anexo 6

Sistema multimedia «B» (ATSC Mobile DTV)

Organización

Este Anexo se ha organizado de la forma siguiente:

- **Sección 1** – Analiza el ámbito del Anexo 6 y proporciona una introducción general.
- **Sección 2** – Es una lista de referencias y documentos aplicables.
- **Sección 3** – Proporciona una definición de los términos, acrónimos y abreviaturas para la norma ATSC A/153.
- **Sección 4** – Definición del sistema ATSC-M/H.
- **Sección 5** – Consideraciones generales sobre el sistema ATSC-M/H.
- **Sección 6** – Señalización de la configuración del sistema.

Ámbito

El presente Anexo describe el sistema ATSC Mobile DTV, denominado en lo que sigue sistema móvil/de bolsillo (M/H) ATSC. El sistema M/H proporciona servicios de radiodifusión para terminales móviles/para peatones/de bolsillo utilizando una parte de la carga útil ATSC 8-VSB de ~19,39 Mbit/s, mientras que el resto sigue estando disponible para servicios de TV de alta definición y uno o varios servicios de TV de definición convencional. El sistema H/M es un sistema de tren doble – el multiplex de servicio ATSC para los actuales servicios de televisión digital y el multiplex de servicio M/H para uno o más servicios móviles, para peatones y de bolsillo.

Referencias

En el instante de la publicación, son válidas las ediciones indicadas a continuación. Todas las normas están sujetas a revisión y se insta a las partes del acuerdo basado en las Normas ATSC a que consideren la posibilidad de aplicar las versiones más recientes de las Normas ATSC y de los documentos que aparecen más adelante.

Referencias normativas

Los siguientes documentos contienen disposiciones que, mediante referencia en ATSC A/153 Parte 1 (ATSC Mobile DTV Standard, Part 1 – ATSC Mobile Digital Television System) constituyen disposiciones de esta norma.

- [1] IEEE/ASTM SI 10-2002, «Use of the International Systems of Units (SI): The Modern Metric System», Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, N.Y.
- [2] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 2 – RF/Transmission System Characteristics», Doc. A/153 Part 2:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.
- [3] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 3 – Service Multiplex and Transport Subsystem Characteristics», Doc. A/153 Part 3:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.
- [4] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 4 – Announcement», Doc. A/153 Part 4:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.
- [5] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 5 – Application Framework», Doc. A/153 Part 5:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.
- [6] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 6 – Service Protection», Doc. A/153 Part 6:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.

- [7] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 7 – AVC and SVC Video System Characteristics», Doc. A/153 Part 7:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.
- [8] ATSC: «ATSC-Mobile DTV Standard, Part 8 – HE AAC Audio System Characteristics», Doc. A/153 Part 8:2009, Advanced Television Systems Committee, Washington, D.C., 15 de octubre de 2009.

Acrónimos y abreviaturas

Los siguientes acrónimos y abreviaturas se definen con el significado que tienen en la Norma ATSC A/153.

[X]	(El mayor entero igual o menor que X) (<i>the greatest integer less than or equal to X</i>)
AAC	Codificación de audio avanzada (<i>advanced audio coding</i>)
AES	Norma de encriptación avanzada (<i>advanced encryption standard</i>)
ALC	Codificación asíncrona por capas (<i>asynchronous layered coding</i>)
AT	Tiempo ATSC (<i>ATSC time</i>)
ATSC	Comité para sistemas de TV avanzados (<i>advanced television systems committee</i>)
ATSC-M/H	Norma ATSC móvil/de bolsillo (<i>ATSC mobile/handheld standard</i>)
AVC	Codificación de vídeo avanzada UIT-T H.264 ISO/CEI 14496-10 (<i>advanced video coding (ITU-T H.264 ISO/IEC 14496-10)</i>)
BCRO	Objetos de derechos de radiodifusión (<i>broadcast rights object</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DIMS	Escenas de multimedios interactivas dinámicas (<i>dynamic interactive multimedia scenes</i>)
DRM	Gestión de derechos digitales (<i>digital rights management</i>)
DTxA	Adaptador de red de transmisión distribuida (<i>distributed transmission network adaptor</i>)
DTxN	Red de transmisión distribuida (<i>distributed transmission network</i>)
DVB	Radiodifusión de vídeo digital (<i>digital video broadcasting</i>)
ESG	Guía de servicio electrónica (<i>electronic service guide</i>)
FDT	Cuadro de entrega de fichero (<i>file delivery table</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
FIC	Canal de información rápida (<i>fast information channel</i>)
FLUTE	Entrega de ficheros por transporte unidireccional (<i>file delivery over unidirectional transport (IETF RFC 3926)</i>)
GAT-MH	Cuadro de acceso a la guía para ATSC-M/H (<i>guide access table for ATSC-M/H</i>)
HE AAC v2	Codificación de audio avanzada de alta eficacia versión 2 (<i>high efficiency advanced audio coding version 2</i>)
HE AAC	Codificación de audio avanzada de alta eficacia (<i>high efficiency advanced audio coding</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet Protocol</i>)

IPsec	Seguridad IP (<i>IP security</i>)
ISAN	Número audiovisual de normalización internacional (<i>international standard audiovisual number</i>)
LASeR	Representación de escena de aplicación ligera (<i>lightweight application scene representation</i>)
LCT	Transporte codificado por capas (<i>layered coding transport</i>)
LTKM	Mensaje de clase a largo plazo (<i>long-term key message</i>)
M/H	Móvil/pedestre/de bolsillo (<i>mobile/pedestrian/handheld</i>)
MHE	Encapsulado M/H (<i>M/H encapsulation</i>)
N	Número de columnas en la carga útil de la trama RS (<i>number of columns in RS frame payload</i>)
NoG	Número de grupos M/H por subtrama M/H (<i>number of M/H groups per M/H subframe</i>)
NTP	Protocolo temporal de red (<i>network time protocol</i>)
OMA	Alianza móvil abierta (<i>open mobile alliance</i>)
OMA-BCAST	Radiocomunicación móvil OMA (<i>open mobile alliance broadcast</i>)
PCCC	Código convolucional concatenado paralelo (<i>parallel concatenated convolutional code</i>)
PEK	Clave de encriptación de programa (<i>programme encryption key</i>)
RI	Emisor de derechos (<i>rights issuer</i>)
RME	Entorno rico en medios (<i>rich media environment</i>)
RO	Objeto de derecho (<i>right object</i>)
ROT	Raíz de confianza (<i>root of trust</i>)
RRT-MH	Cuadro de índice de región para ATSC-M/H (<i>rating region table for ATSC-M/H</i>)
RS	Reed-Solomon
RTP	Protocolo de transporte en tiempo real (<i>real-time transport protocol</i>)
SBR	Replicación de banda espectral (<i>spectral band replication</i>)
SCCC	Código convolucional concatenado en serie (<i>serial concatenated convolutional code</i>)
SEK	Clave de encriptación de servicio (<i>service encryption key</i>)
SG	Guía de servicio (electrónica) (<i>(electronic) service guide</i>)
SGN	Número de grupo de inicio (<i>starting group number</i>)
SLT-MH	Cuadro de etiquetado de servicio para ATSC-M/H (<i>service labelling table for ATSC-M/H</i>)
SMT-MH	Cuadro de mapa de servicio para ATSC-M/H (<i>service map table for ATSC-M/H</i>)
STKM	Mensaje de clave a corto plazo (<i>short-term key message</i>)
STT-MH	Cuadro temporal del sistema para ATSC-M/H (<i>system time table for ATSC-M/H</i>)

SVC	Codificación de vídeo escalable (<i>scalable video coding</i>) (Anexo G a la Recomendación UIT-T H.264 ISO/CEI 14496-10)
SVG	Gráficos de vector escalable (<i>scalable vector graphics</i>)
TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
TEK	Clave de encriptación del tráfico (<i>traffic encryption key</i>)
TNoG	Número total de grupo M/H incluidos todos los grupos M/H pertenecientes a todos los desfiles M/H en una subtrama M/H (<i>total number of M/H groups including all the M/H groups belonging to all M/H parades in one M/H subframe</i>)
TPC	Canal del parámetro de transmisión (<i>transmission parameter channel</i>)
TS	Tren de transporte (<i>transport stream</i>)
UDP	Protocolo del datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)
W3C	Consortio Malla Mundial Multimedios (<i>world wide web consortium</i>)

Términos

Los siguientes términos se utilizan en la Norma ATSC A/153.

Sistema de difusión – Conjunto de equipos necesarios para transmitir señales de un carácter especificado.

Servicio en claro – Servicio transmitido sin encriptar y que puede ser recibido por cualquier receptor adecuado con o sin abono.

Evento – Conjunto de trenes de medios asociados que tienen un programa común durante un periodo definido. Un evento es equivalente a la utilización industrial común de «programa de televisión».

Servicio gratuito – Servicio transmitido con encriptado y para el que las claves de descryptado son gratuitas.

Tren multidifusión IP – Tren de datos IP en el que la dirección IP de destino se encuentra dentro de un rango de direcciones multidifusión IP.

Bloque M/H – Series definidas de segmentos de datos VSB transmitidos contiguos en un grupo M/H que contiene datos M/H o una combinación de datos principales (tradicionales) y M/H.

Difusión M/H – Parte completa M/H de un canal de transmisión físico.

Conjunto M/H (o simplemente «conjunto») – Grupo de tramas RS consecutivas con la misma codificación FEC, donde cada trama RS encapsula un número específico de bytes de datos dispuestos en datagramas.

Trama M/H – Periodo de tiempo durante el que se transportan los datos ATSC principales y los datos M/H (encapsulados como paquetes MHE), igual en duración a 20 tramas de datos VSB exactamente (~968 ms).

Grupo M/H – A nivel de tren de transporte MPEG-2, se trata de un conjunto de 118 paquetes de transporte MHE MPEG-2 consecutivos que entregan los datos del servicio M/H; también son los símbolos de los datos correspondientes en la señal 8-VSB tras el intercalado y la codificación reticular.

Región del grupo M/H (o simplemente «región del grupo») – Conjunto definido de Bloques M/H, denominados Región A, B, C o D.

Multiplex M/H – Recopilación de conjuntos M/H en la que las direcciones IP de los trenes IP en los servicios M/H en los conjuntos se han coordinado para evitar cualquier colisión de direcciones IP.

Un múltiplex M/H único puede incluir uno o más conjuntos M/H.

Desfile M/H (o simplemente «desfile») – Recopilación de grupos M/H que tienen los mismos parámetros M/H FEC. Un desfile está contenido en una trama M/H. Cada desfile M/H incorpora uno o dos conjuntos M/H.

Servicio M/H – Paquete de trenes IP transmitido a través de la difusión M/H, cuyo paquete está compuesto de una secuencia de programas que puede difundirse.

Canal de señalización del servicio M/H – Tren multidifusión IP incorporado en cada conjunto M/H, que difunde cuadros de señalización de servicio M/H que incluyen información del acceso al servicio M/H de nivel IP.

Intervalo M/H – Porción de una subtrama M/H que consiste en 156 paquetes de transporte MPEG-2 consecutivos. Un intervalo puede constar únicamente de todos los paquetes (principales) TS-M o puede constar de 118 paquetes M/H y 38 paquetes TS-M. Existen 16 intervalos M/H en cada subtrama M/H. NOTA: TS-M es el tren de transporte principal definido en A/53 Parte 3: 2007 [3]

Subtrama M/H – Un quinto de una trama M/H; cada subtrama M/H es igual en duración a 4 tramas de datos VSB (8 campos de datos VSB).

M/H TP – El término «Paquete de transporte M/H (M/H TP)» se utiliza para designar una fila de una trama RS con dos bytes de encabezamiento incluidos. Por consiguiente, cada trama RS se compone de 187 M/H TP.

Número de grupos (NoG) – Número de grupos M/H por cada subtrama M/H en un conjunto en particular.

Ciclo de repetición de desfile – Especificación de la frecuencia de transmisión de un desfile que transporta un conjunto particular. El desfile que contiene un conjunto particular se transmite en una trama M/H por PRC tramas M/H; por ejemplo, $PRC = 3$ implica transmisión en una de cada tres tramas M/H.

Tren DIMS primario – Tren que define el árbol de escena completo; es decir, en el que todos los puntos de acceso aleatorio son, o constituyen, una escena DIMS completa.

Conjunto primario – Conjunto que se transmite a través de una trama RS primaria de un desfile.

Contenido protegido – Tren de medios protegido de acuerdo con los requisitos de A/153 Parte 6.

Receptor de referencia – Agrupación física del hardware, el sistema operativo y las aplicaciones nativas de elección del fabricante, que constituyen colectivamente un receptor al que están destinadas las transmisiones especificadas.

Servicio M/H regional – Servicio que aparece en dos o más difusiones de M/H. Normalmente se trata de un servicio transmitido por más de una instalación de difusión.

Objeto RI – Mensaje de capa de registro codificada en binario o mensaje de capa LTKM.

Tren RI – Tren de paquetes UDP con la fuente común y las direcciones IP de destino y el puerto UDP, que contiene objetos RI.

Emisor de derechos URI – Cadena que identifica el emisor de derechos que emite objetos RI y claves de encriptación de servicio (SEK). El emisor de derechos de tipo URI es cualquier URI.

Objetos de derechos – Conjunto de permisos y otros atributos vinculados al contenido protegido.

Trama RS – Trama de datos bidimensional mediante la cual un conjunto M/H se codifica RS CDC. Las tramas RS son la salida del subsistema de capa física M/H. Generalmente, una trama RS contiene 187 filas de N bytes cada una, siendo el valor de N determinado por el modo de transmisión del subsistema de la capa física M/H y datos cursados para un conjunto M/H, las tramas RS se definen detalladamente en la Parte 2.

Longitud de porción de trama RS – Numero de bytes de carga útil SCCC por grupo.

Conjunto secundario – Conjunto que va a transmitirse a través de una trama RS secundaria de un desfile. Dependiendo del modo de trama RS, un desfile puede o no tener el conjunto secundario y la trama RS secundaria asociada.

Número de grupo de inicio – Número de grupo asignado al primer grupo en un desfile, que determina el emplazamiento del desfile en una serie particular de intervalos M/H.

Número total de grupos – Número de grupos por subtrama M/H, incluidos todos los conjuntos M/H presentes en la subtrama.

Definición del sistema ATSC-M/H

La documentación del sistema ATSC-M/H se ha organizado en partes autocontenidas. Las partes referenciadas a continuación establecen las características de los subsistemas necesarios para acomodar los servicios previstos:

- 1) El sistema de RF y transmisión del sistema ATSC-M/H se define en A/153 Parte 2 [2].
- 2) El multiplex de servicio y las características del subsistema de transporte del sistema ATSC-M/H se definen en A/153 Parte 3 [3].
- 3) El método de anuncio del sistema ATSC-M/H se define en A/153 Parte 4 [4].
- 4) El marco de presentación del sistema ATSC-M/H se define en A/153 Parte 5 [5].
- 5) Un servicio ATSC-M/H puede opcionalmente utilizar protección de servicio. Cuando se emplea, se define en las disposiciones de A/153 Parte 6 [6].
- 6) La codificación de vídeo en el sistema ATSC-M/H se define en A/153 Parte 7 [7].
- 7) La codificación de audio en el sistema ATSC-M/H se define en A/153 Parte 8 [8].

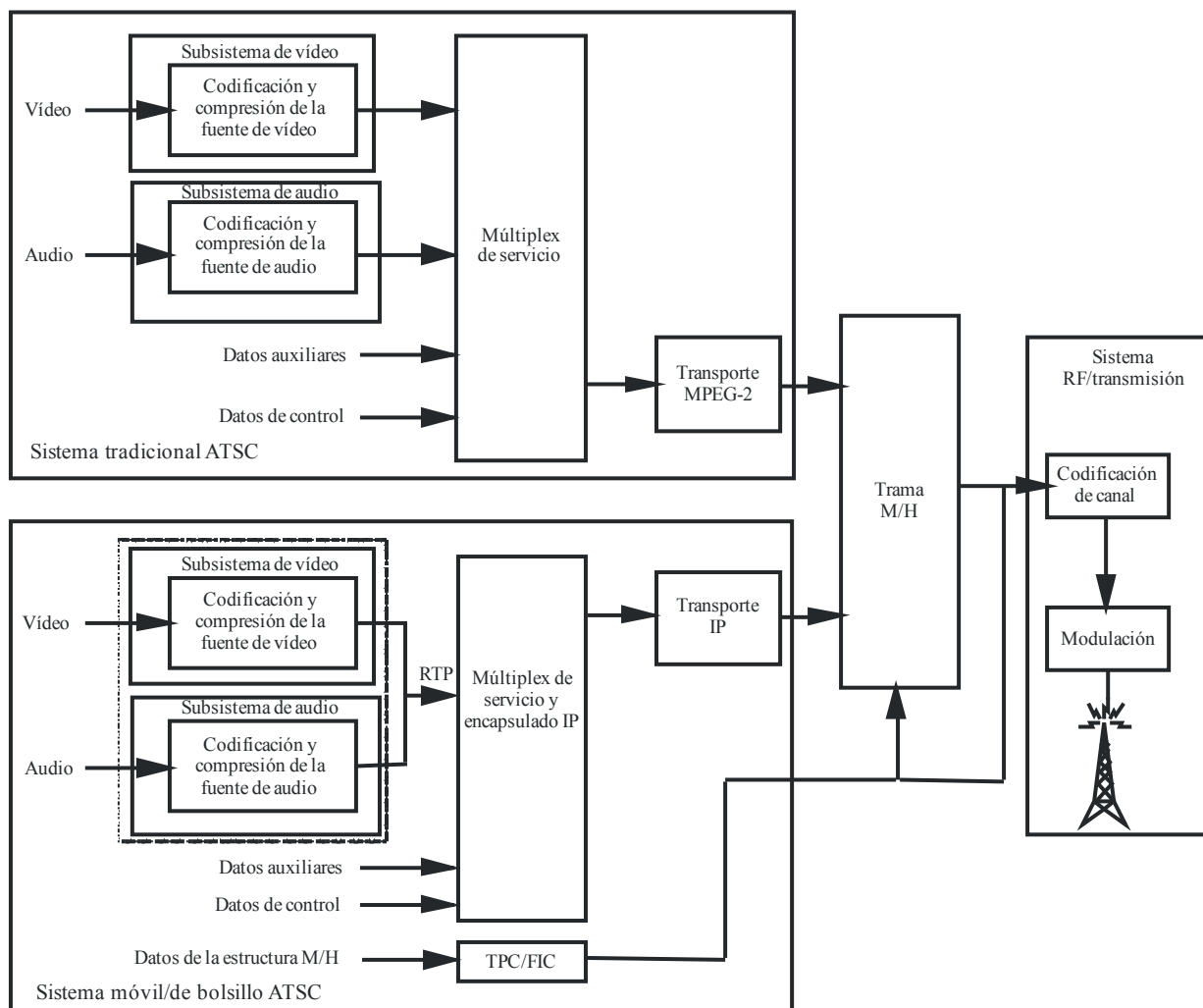
Las partes indicadas anteriormente contienen los elementos necesarios y algunos elementos opcionales. Las normas ATSC adicionales pueden definir otros elementos requeridos y/o opcionales.

Consideraciones generales sobre el sistema ATSC-M/H

El servicio móvil/de bolsillo ATSC (M/H) comparte el mismo canal de RF que el servicio de radiodifusión ATSC normalizado descrito en ATSC A/53, también conocido como «servicio principal» (o, más precisamente, TS-M). M/H se habilita utilizando una parte del total de anchura de banda disponible de ~19,4 Mbits/s y utilizando entrega por transporte IP. En la Fig. 12 se representa el conjunto general del sistema de radiodifusión ATSC incluidos los sistemas normalizado (Principal) y M/H.

FIGURA 12

Sistema de radiodifusión ATSC con servicios TS principal y M/H



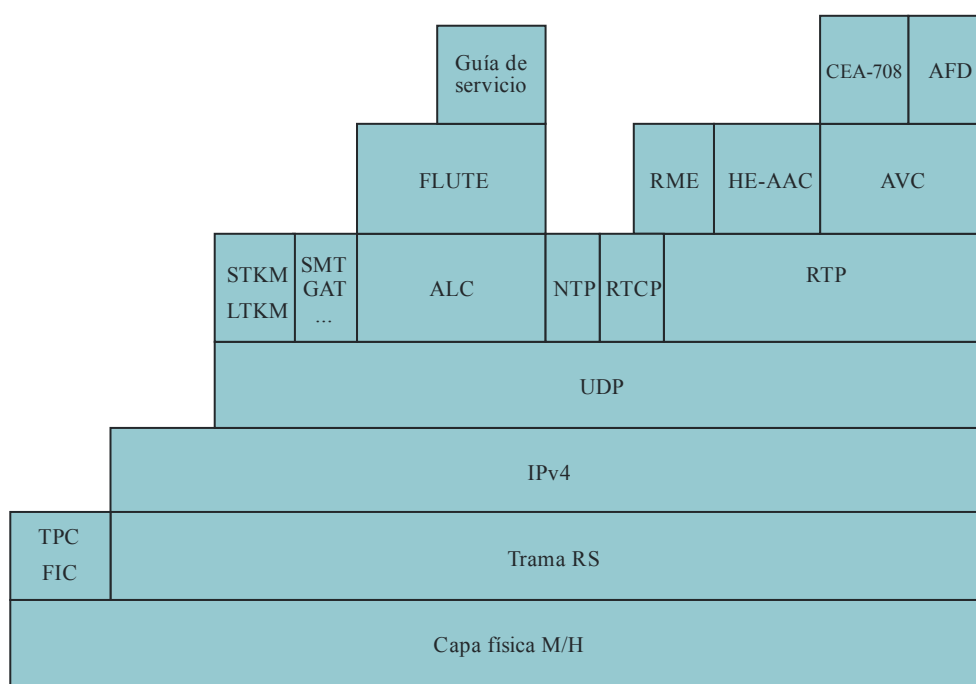
BT.1833-12

Son fundamentales al sistema M/H la adiciones a la capa física del sistema de transmisión ATSC que son fácilmente decodificables en condiciones de efecto Doppler intenso. Las secuencias de acondicionamiento adicionales y el sistema de corrección de errores en recepción adicional (FEC) ayudan en la recepción de los trenes mejorados.

Se han considerado los muchos detalles del sistema que hacen que dicha señal sea compatible con los receptores ATSC tradicionales, particularmente las restricciones de memoria intermedia del decodificador de audio; pero también restricciones tales como las normas del encabezamiento del paquete de transporte MPEG, los requisitos para el transporte PSIP tradicional, etc. Estos cambios no alteran las características espectrales emitidas.

El sistema ATSC-M/H está separado en unidades funcionales lógicas correspondientes a la pila de protocolo, como ilustra la Fig. 13.

FIGURA 13
Pila de protocolo del sistema ATSC-M/H



BT.1833-13

Descripción de las partes de la Norma A/153

Los puntos siguientes proporcionan una visión general del contenido de las partes que constituyen la Norma ATSC M/H.

Parte 1 – RF/transmisión

Los datos M/H se dividen en conjuntos, cada uno de los cuales contiene uno o más servicios. Cada conjunto utiliza una trama RS independiente (una estructura FEC) y, además, cada conjunto puede codificarse a un nivel diferente de protección contra errores dependiendo de la aplicación. La codificación de M/H incluye FEC a nivel de paquete y de retícula, más la inserción de secuencias de acondicionamiento largas y regularmente espaciadas en los datos M/H. También se insertan datos de control robustos y fiables para su utilización por los receptores M/H. El sistema M/H proporciona transmisión por ráfagas de los datos M/H, que permite al receptor M/H utilizar de manera cíclica la potencia en el sintonizador y el demodulador a fin de ahorrar energía.

Parte 2 – Múltiplex de servicio y subsistema de transporte

Los datos M/H se transmiten en la señal 8-VSB en intervalos de tiempo, lo que facilita la recepción en modo ráfaga de las porciones seleccionadas de los datos M/H por un receptor M/H. Cada intervalo de tiempo de trama M/H se divide en 5 subintervalos de igual longitud, denominados subtramas M/H. Cada subtrama M/H se divide a su vez en 4 subdivisiones de 48,4 ms de duración, que es el tiempo necesario para transmitir una trama VSB. Estos intervalos de tiempo de la trama VSB se dividen a su vez en 4 intervalos M/H cada uno (para obtener un total de 16 intervalos M/H en cada subtrama M/H).

Los datos M/H que se transmitirán se empaquetan en un conjunto de tramas RS consecutivas, donde este conjunto de tramas RS constituyen lógicamente un conjunto M/H. Los datos de cada trama RS a transmitir durante una sola trama M/H se dividen en trozos denominados grupos M/H y los

grupos M/H se organizan en desfiles M/H. Cada desfile M/H comprende los grupos M/H de una sola trama RS o de la trama RS primaria y la trama RS secundaria. El número de grupos M/H pertenecientes a un desfile M/H siempre es un múltiplo de 5 y los grupos M/H en el desfile M/H van a los intervalos M/H que están igualmente divididos entre las subtramas M/H de la trama M/H.

La trama RS es la unidad de entrega de datos básica, en la que los datagramas en alguna estructura definida se encapsulan (IP es el medio definido actualmente). Si bien un desfile M/H siempre está asociado a la trama primaria RS, también puede asociarse con una trama secundaria RS. El número de tramas RS y el tamaño de cada trama RS vienen determinados por el modo de transmisión del subsistema de la capa física M/H. Normalmente, el tamaño de la trama primaria RS es superior al tamaño de la trama secundaria RS asociada al mismo desfile M/H.

El canal de información rápida (FIC) es un canal de datos separado del canal de datos entregado a través de las tramas RS. El objetivo principal del FIC es entregar de forma eficaz información esencial para una rápida adquisición del servicio M/H. Esta información incluye fundamentalmente la información de vinculación entre los servicios M/H y los conjuntos M/H que los transportan, más la información sobre versión para el canal de señalización del servicio M/H de cada conjunto M/H.

En ATSC-M/H, un «servicio M/H» es similar en concepto general a un canal virtual definido en ATSC A/65. Un servicio M/H se define actualmente como un paquete de trenes IP transmitidos a través de un multiplex M/H, que constituye una secuencia de programas bajo el control de un organismo de radiodifusión que puede emitir como parte de una programación. Ejemplos típicos de servicios M/H incluyen los servicios de TV y los servicios de audio. Las colecciones de los servicios M/H se estructuran en conjuntos M/H, cada uno de los cuales consiste en una agrupación de tramas RS sucesivas.

NOTA 1 – El diseño del sistema es independiente de la elección del protocolo en esta capa. Los paquetes del tren de transporte MPEG-2 fueron soportados en la presentación original, IP fue seleccionado como el medio de transporte para esta emisión y otros pueden ser soportados en el futuro.

En general, hay dos tipos de ficheros que pueden entregarse utilizando los métodos descritos en la Norma ATSC A/153 (basada fundamentalmente en FLUTE). El primero de ellos son los ficheros de contenido, tales como los ficheros de música o de vídeo. El segundo tipo de fichero que puede transmitirse es el de fragmentos de guía de servicio. En cualquier caso, los mecanismos de entrega son los mismos y corresponde al terminal determinar el objetivo de los ficheros.

Parte 3 – Anuncio

En un sistema M/H, la disponibilidad de los servicios ofrecidos por el organismo radiodifusor (u otro organismo radiodifusor) se anuncian a través del subsistema de anuncio. Los servicios se anuncian utilizando una guía de servicio, que es un servicio M/H especial declarado en el subsistema de señalización del servicio. Un receptor M/H determina las guías de servicio disponibles leyendo el cuadro de acceso a la guía para M/H (GAT-MH). Este cuadro indica las guías de servicio presentes en la difusión M/H, proporciona información sobre el suministrador del servicio para cada guía y da la información de acceso para cada guía.

La guía del servicio ATSC-M/H es una guía de servicio OMA BCAST, con restricciones y extensiones especificadas en la Norma ATSC A/153. Una guía de servicio se entrega utilizando uno o más trenes IP. El tren principal entrega el canal de anuncio y se emplean cero o más trenes para entregar los datos de la guía. Si no se proporcionan trenes separados, los datos de la guía se cursan en el tren del canal del anuncio.

Parte 4 – Marco de aplicación

El objetivo fundamental para la plataforma M/H es entregar un conjunto de servicios de audio y/o vídeo desde un emplazamiento de transmisión hasta dispositivos móviles o portátiles. El marco de aplicación permite al organismo de radiodifusión del servicio audiovisual crear e insertar contenido

suplementario para definir y controlar varios elementos adicionales utilizados junto con el servicio audiovisual M/H. Permite la definición de componentes auxiliares (gráficos), esquemas de servicio, transiciones entre esquemas y composición de componentes audiovisuales con componente de datos auxiliares.

Además, permite al organismo de radiodifusión enviar eventos remotos para modificar la presentación y controlar el horario de la presentación. El marco de aplicación permite también el envío coherente del servicio y su esquema a una variedad de clases de dispositivos y plataformas, la entrega de botones de acción y campos de entrada y el manejo y control de los eventos asociados a tales botones y campos.

Parte 5 – Protección del servicio

La protección del servicio se refiere a la protección del contenido, sean ficheros o trenes, durante su entrega al receptor. La protección del servicio es un mecanismo de control de acceso destinado a la gestión por suscripción. No establece controles sobre el contenido tras su entrega al receptor.

El sistema de protección del servicio ATSC-M/H se basa en el perfil OMA BCAST DRM. Consta de los siguientes componentes:

- Provisionamiento de clave.
- Registro de capa 1.
- Mensaje de clave a largo plazo (LTKM), incluido el uso de los objetos de derechos de radiodifusión (BCRO) para la entrega de los LTKM.
- Mensajes de clave a corto plazo (STKM).
- Encriptado del tráfico.

El sistema se basa en las siguientes normas de encriptado:

- Norma de encriptación avanzada (AES).
- Protocolo Internet seguro (IPsec)
- Clave de encriptación del tráfico (TEK).

En el perfil OMA BCAST DRM existen dos modos de protección del servicio – modo interactivo y modo de difusión únicamente. En el modo interactivo, el receptor soporta un canal de interacción para comunicarse con el proveedor del servicio a fin de recibir el servicio y/o los derechos de protección del contenido. En el modo difusión únicamente, el receptor no utiliza un canal de interacción para comunicarse con un proveedor del servicio. Las peticiones las realiza el usuario a través de algún mecanismo fuera de banda al proveedor del servicio, tal como una llamada al número de teléfono del proveedor del servicio o el acceso a la dirección web del proveedor del servicio.

Parte 6 – Sistema de vídeo AVC y SVC

El sistema M/H utiliza la codificación de vídeo MPEG-4 Parte 10 AVC y SVC como se describe en la Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10, con ciertas restricciones.

Parte 7 – Sistema de audio HE AAC

El sistema M/H utiliza la codificación de audio MPEG-4 Parte 3 HE AAC v2 como se describe en ISO/CEI 14496-3 (Modificación 2), con ciertas restricciones. HE AAC v2 se emplea para la codificación del audio monofónico o estereofónico y es una combinación de tres herramientas de codificación de audio específicas, MPEG-4 AAC, replicación de banda espectral (SBR) y estereofonía paramétrica (PS).

Anexo 7

Sistema multimedios «T2» (DVB T2-Lite)

Consideraciones generales

En la versión 1.3.1 de ETSI EN 302 755 se incluyó un perfil T2-Lite. Este perfil tiene como objetivo simplificar la implementación de receptores para aplicaciones de muy baja capacidad, como la radiodifusión móvil, aunque también puede ser recibida en receptores fijos convencionales. T2-Lite está basada en un subconjunto limitado de modos del perfil T2, evitando aquellos modos que requieren un equipamiento más complejo y más memoria, permitiendo diseños de receptores mucho más eficientes. En este Anexo se describen las limitaciones que impone T2-Lite.

Una señal T2-Lite se identifica utilizando uno de los códigos T2-Lite S1 en la señalización P1 (véase el punto 7.2.1 y el Cuadro 18 de ETSI EN 302 755)

NOTA 1 – Un posible caso de utilización de T2-Lite implica la difusión simultánea de dos versiones diferentes del mismo servicio, con distintas velocidades binarias y niveles de protección (una versión de mayor velocidad binaria y peor protegida y una versión de menor velocidad y mejor protegida) a fin de proporcionar una señal que pueda ser utilizada como alternativa o repliegue en los límites de una zona de servicio o en ubicaciones críticas, tales como interiores o zonas de sombra radioeléctrica. Esta especificación no exige que un receptor soporte traspaso sin solución de continuidad entre dos trenes de datos de ese tipo, ya que ello requeriría la decodificación simultánea de dos conductos de capa física (PLP) de datos: un receptor T2-Lite tiene como requisito la decodificación de un único PLP de datos y su PLP común asociado. Dicho caso se realiza mediante la correspondiente señalización PSI/SI.

La señal T2-Lite puede multiplexarse conjuntamente con una señal T2-base (y/o con otras señales), transmitiéndose cada señal en las partes FEF de las demás. Así por ejemplo, puede formarse una señal de radiofrecuencia completa mediante la combinación de una señal de perfil T2 con FFT de 32K que transporta servicios de TVAD para receptores fijos con modulación MAQ-256, junto con una señal de perfil T2-Lite que utilice una FFT de 8K y modulación MDP-4 para receptores móviles de la misma red.

Especificación técnica y calidad de funcionamiento de DVB T2-Lite

DVB T2-Lite reutiliza las capas física y de enlace de la especificación de DVB-T2 con algunas limitaciones que minimizan cualquier cambio en los equipos existentes. Téngase en cuenta que puede interpretarse como un perfil de la especificación básica de DVB-T2 y como un sistema autónomo para la radiodifusión de multimedios. En la Recomendación UIT-R BT.1877 y en ETSI EN 302 755 (v.1.3.1) se incluye información detallada sobre parámetros técnicos y de procesamiento en el lado del transmisor/receptor

[Nota editorial: se debe elaborar una descripción ampliada del sistema de emisión del Sistema de multimedios T2.]

Apéndice 1 (Informativo)

Información adicional sobre los servicios de difusión/multidifusión de multimedia en redes de telecomunicaciones

Hay sistemas de telecomunicaciones no explícitamente dedicados a servicios de radiodifusión, como los servicios de difusión/multidifusión de multimedia (MBMS) que se muestran en este apéndice, que cumplen los requisitos de interoperabilidad entre servicios de telecomunicaciones móviles y servicios de radiodifusión digital interactivos. El sistema MBMS está previsto para operar con servicios distintos de la radiodifusión.

Principales características del MBMS

Las normas del MBMS (véase el Cuadro 5) especifican portadoras radioeléctricas de difusión/multimedia. El sistema MBMS tiene las siguientes características:

- Encaminamiento MBMS de flujos de información/datos en un núcleo de red.
- Portadoras radioeléctricas para los servicios multimedia A/V móviles para la transmisión punto a multipunto.
- Un conjunto de funciones que controlan la entrega MBMS.

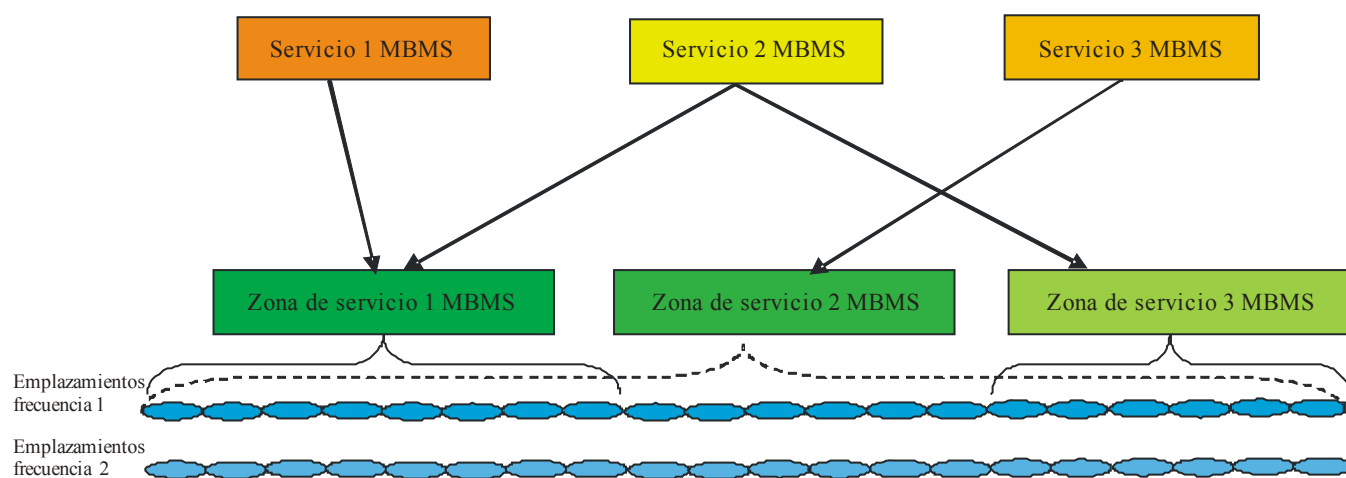
A continuación se enumeran los principales aspectos del sistema MBMS:

- Capacidades de transmisión de servicios multimedia A/V móviles en una infraestructura de red
 - Permite los servicios multimedia A/V móviles inalámbricos (servicios multimedia A/V móviles sin necesidad de acuse de recibo).
 - Reutiliza el marco de multidifusión IP.
- Soporta trenes de datos
 - Permite trenes de datos del servicio de multimedia A/V móvil.
 - Reutiliza los protocolos ya especificados para la entrega de medios (RTP).
 - Protección FEC de flujos individuales y de agrupaciones de canales.
 - Soporta los informes de recepción.
- Soporta la descarga
 - Permite los servicios por proposición (*push*) de información/datos.
 - Utiliza FLUTE como protocolo de entrega de ficheros (RFC 3926).
 - Corrección de errores en recepción (FEC) para proteger ficheros enteros.
 - Función de reparación para aumentar la fiabilidad de la entrega de ficheros.
 - Soporta el acuse de recibo.

Uno de los más importantes aspectos del MBMS es la flexibilidad. Ha de configurarse para utilizar únicamente una porción de la portadora, dejando el resto de capacidad de transmisión a otros servicios de información y datos, pero es posible dedicar toda la frecuencia portadora a las portadoras radioeléctricas del servicio multimedia A/V móvil del MBMS. El MBMS tiene un número variable de portadoras radioeléctricas MBMS. Además, cada una de ellas puede tener una velocidad binaria diferente, hasta 256 kbit/s. La calidad de funcionamiento del MBMS se describe en [5] y en el Cuadro 4.

La zona geográfica en que se proporciona un servicio MBMS concreto se denomina zona de servicio. Las zonas de servicio pueden ser tan grandes como todo un país o tan pequeñas como un único punto transmisor con una cobertura limitada a unos 100 m, o menos, si así se desea. Cada transmisor puede ofrecer distintos servicios, aun cuando se utilice el mismo canal de 5 MHz para todos los transmisores. Al haber la posibilidad de que las zonas de cobertura sean pequeñas, es fácil personalizar los servicios multimedios A/V móviles para entregar distinto contenido con una granularidad muy fina en distintas zonas de la red. En la siguiente Fig. 14 se muestra un ejemplo de configuración de zona de servicio MBMS y las relaciones entre el servicio portador MBMS y las zonas de servicio MBMS.

FIGURA 14
Configuración de zona de servicio MBMS y relaciones entre el servicio portador MBMS y las zonas de servicio MBMS



BT.1833-14

Más exactamente, la flexibilidad en la correspondencia entre servicio y zona es la siguiente:

- Una zona de servicio MBMS puede estar formada por 1..x emplazamiento(s) transmisor(es)
- Un servicio portador MBMS puede estar configurado para 1..y zona(s) de servicio MBMS
- Una zona de servicio MBMS puede estar atribuida a 0..z servicio(s) portador(es) MBMS.

Independientemente de las zonas de servicio, puede ofrecerse un número ilimitado de programas del servicio de tren de datos multimedios A/V móviles de especial interés con baja penetración de usuarios.

En el Cuadro 4 pueden verse más características y detalles del MBMS.

Requisitos del MBMS

De acuerdo con la especificación, se aplican al MBMS los siguientes requisitos de alto nivel [2]:

- La arquitectura del MBMS permite utilizar eficazmente los recursos de la red radioeléctrica y del núcleo de red, centrándose principalmente en la eficacia de la interfaz radioeléctrica. En concreto, múltiples usuarios pueden compartir recursos comunes al recibir tráfico idéntico.
- La arquitectura del MBMS soporta características comunes para los modos difusión y multidifusión MBMS.

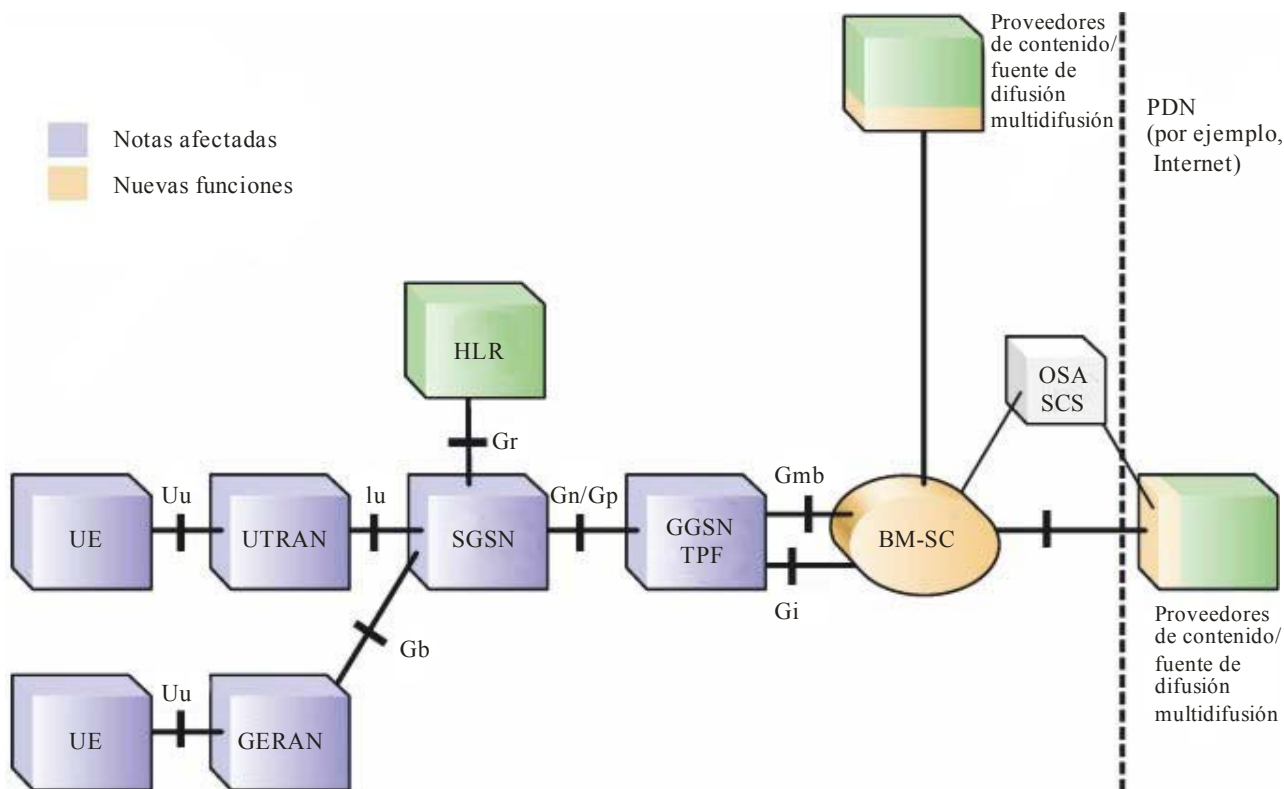
- La arquitectura del MBMS no describe la manera en que el centro de servicio de difusión/multidifusión (BM-SC) obtiene los datos de servicio. La fuente de los datos puede ser externa o interna a la RMTP, por ejemplo, servidores de contenido en la red IP fija. Todo equipo de usuario conectado al MBMS RMTP deberá soportar las fuentes de multidifusión IP y de unidifusión IP.
- La arquitectura del MBMS puede reutilizar, en la medida de lo posible, los componentes y protocolos de la red principal existente, minimizando así la complejidad de la infraestructura y ofreciendo una solución basada en conceptos conocidos.
- El MBMS es un servicio portador de difusión/multimedios punto a multipunto de paquetes IP en el dominio de conmutación de paquetes.
- El MBMS es interoperable con la multidifusión IP del IETF.
- El MBMS soporta el direccionamiento de multidifusión IP del IETF.
- Las zonas de servicio del MBMS se definen por servicios individuales con una granularidad en función del emplazamiento transmisor.
- El dominio de conmutación de circuitos no soporta el MBMS.
- En el modo multidifusión del MBMS los datos de facturación se determinarán para cada abonado.
- El concepto de servicio portador MBMS contiene el proceso de toma de decisiones para la selección de las configuraciones de difusión/ multimedios punto a punto o punto a multipunto.
- La arquitectura es capaz de proporcionar servicios de multidifusión MBMS por la red propia a los usuarios en itinerancia fuera de su red propia en virtud de los acuerdos entre operadores.

El Centro del servicio de difusión/multidifusión del MBMS

En la Fig. 15 se muestra la arquitectura de red MBMS y los nodos afectados por la introducción de este servicio.

FIGURA 15

Arquitectura de red del MBMS



BT.1833-15

El Centro de servicios difusión/multidifusión (véase la Fig. 15) incluye funciones para la configuración y la entrega del servicio de usuario MBMS. Puede servir de punto de entrada para las transmisiones MBMS del proveedor de contenido, que se utiliza para autorizar e iniciar los servicios portadores MBMS en la RMTP y puede emplearse para programar y entregar las transmisiones MBMS.

El BM-SC es una entidad funcional que ha de existir para cada servicio de usuario MBMS. De acuerdo con la especificación, se aplican al BM-SC los siguientes requisitos [1]:

- El BM-SC puede autenticar a los proveedores de contenido terceros, que facilitan contenido para la transmisión MBMS. Los proveedores de contenido terceros pueden querer iniciar la transmisión del servicio multimedia A/V móvil MBMS. En este caso, el BM-SC puede autorizar al proveedor de contenido a transmitir datos por el servicio portador MBMS de conformidad con la política.
- El BM-SC puede entregar descripciones de medios y sesión mediante anuncios de servicio empleando los protocolos especificados por el IETF a través de los servicios portadores de difusión y multidifusión MBMS.
- El BM-SC puede aceptar el contenido de fuentes externas y transmitirlo utilizando esquemas tolerantes a los errores (por ejemplo, código MBMS especializado).
- El BM-SC puede emplearse para programar transmisiones de sesión MBMS, extraer contenido de fuentes externas y entregarlo mediante servicios portador MBMS.
- El BM-SC puede programar retransmisiones de sesión MBMS y etiquetar cada sesión MBMS con un identificador de sesión MBMS a fin de que el equipo de usuario pueda distinguir las retransmisiones de sesión MBMS. Estas retransmisiones son transparentes para la RAN y el servicio de usuario MBMS.

Capacidades del terminal de bolsillo del equipo de usuario MBMS

Para poder soportar/recibir los servicios MBMS, el equipo de usuario (UE, *user equipment*) ha de cumplir los siguientes requisitos [13]:

- El UE soporta las funciones de activación/desactivación de los servicios portadores MBMS.
- Una vez activado un servicio portador MBMS concreto, no es necesario cumplir más requisitos de usuario para recibir el MBMS, aunque se puede notificar al usuario que se va a iniciar la transferencia de datos.
- Es posible que el UE reciba el MBMS cuando el terminal está conectado.
- El UE debe poder recibir servicios multimedia A/V móviles MBMS en paralelo a otros servicios y a la señalización (por ejemplo, radiobúsqueda, llamada vocal).
- Dependiendo de las capacidades del terminal, el UE ha de recibir anuncios de servicio de usuario MBMS, información de radiobúsqueda (no específica del MBMS) y soportar simultáneamente varios servicios (por ejemplo, el usuario puede originar o recibir una llamada o enviar y recibir mensajes mientras recibe el contenido de vídeo MBMS). No obstante, la recepción de tal información o de los anuncios puede causar pérdidas en la recepción del servicio multimedia A/V móvil MBMS. El servicio de usuario MBMS ha de poder asumir tales pérdidas.
- En función de la capacidad del terminal, el UE puede ser capaz de almacenar información y datos MBMS.
- El identificador de sesión MBMS contenido en la notificación al UE le permite decidir si ha de ignorar la transmisión siguiente de la sesión MBMS (por ejemplo, porque el UE ya ha recibido dicha sesión MBMS).
- Cuando el UE ya está recibiendo servicios multimedia A/V móviles MBMS, es posible notificar al UE una próxima transferencia de datos de otros servicios MBMS o una transferencia en curso.

Tipos de servicios y aplicaciones MBMS

El MBMS puede utilizarse para la prestación de diversos servicios multimedia A/V móviles. En esta especificación se consideran dos tipos de servicios de usuario MBMS [3], [4].

- **Servicios de trenes de datos continuos:** Un flujo de datos continuo que forma un tren de medios continuo (es decir, audio y vídeo) es un servicio de usuario MBMS básico.
- **Servicios de descarga de ficheros:** Este servicio entrega datos binarios (datos de fichero) por una portadora MBMS. La funcionalidad más importante de este servicio es la fiabilidad. Dicho de otro modo, es necesario que el usuario reciba todos los datos enviados para poder disfrutar del servicio.

Implementación de la portadora radioeléctrica MBMS

La implementación de la portadora radioeléctrica del servicio multimedia A/V móvil MBMS CDMA define tres canales lógicos y un canal físico. Los canales lógicos son:

- El canal de control punto a multipunto MBMS (MCCH, *MBMS point-to-multipoint control channel*), que contiene detalles sobre las sesiones del servicio multimedia A/V móvil MBMS en curso y próximas.
- El canal de programación punto a multipunto MBMS (MSCH, *MBMS point-to-multipoint scheduling channel*), que facilita información sobre los datos programados en el MTCH.
- El canal de tráfico punto a multipunto MBMS (MTCH, *MBMS point-to-multipoint traffic channel*), que transporta los datos de aplicación MBMS reales.

- El canal físico es el canal indicador de notificación MBMS (*MICH, MBMS notification indicator channel*) mediante el cual la red informa al equipo de usuario MBMS, terminales de bolsillo, de la información MBMS disponible en el MCCH.

El MBMS utiliza dos profundidades de intercalado para el MTCH: 40 y 80 ms. La selección de una gran profundidad de intercalado (TTI) da una mayor diversidad al dominio temporal al repartir los datos de usuario a lo largo de las variaciones de desvanecimiento, lo que, a su vez, mejora la capacidad del MBMS.

CUADRO 4

Calidad de funcionamiento de los servicios de difusión/multidifusión de multimedia para recepción móvil

Requisitos de usuario	MBMS
Multimedia de alta calidad para receptores de bolsillo	
1) Tipo de medios con características de calidad: – Resolución – Velocidad de tramas – Velocidad binaria	– QCIF (176 × 144) – SQVGA (160 × 120) – 15 fps – QVGA@30 fps posible, si lo soporta el terminal. Voz: – Estéreo y mono – 6-24 kbit/s. Audio: – Estéreo y mono – 24-48 kbit/s – Las capacidades del terminal determinan si se pueden obtener velocidades binarias más altas. Otros: – Audio sintético (SP-MIDI) – Imágenes fijas – Gráficos de mapa de bits – Texto
2) Codificación monomedio: – Vídeo – Audio – Otros	Vídeo: Descodificador H.264 (AVC) Perfil básico nivel 1b. Voz: – AMR NB – AMR WB. Audio: – AMR-WB ampliado – HE AAC. Imágenes fijas: – ISO/CEI JPEG Gráficos de mapa de bits: – GIF87a, GIF89a, PNG. Gráficos de vector: – SVG Tiny 1.2 y ECMAScript. Texto: – Perfil móvil XHTML en formatos UTF-8, UCS-2

CUADRO 4 (Continuación)

Requisitos de usuario	MBMS
Configuración flexible de servicios: – Audio/vídeo – Auxiliares y de datos auxiliares	– Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital. – Contenido programado y descarga de ficheros – Descubrimiento/anuncio de servicio (EPG): distribución de difusión o extracción interactiva – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V mediante MPEG-4 BIFS) – 6 servicios de trenes de datos de difusión en tiempo real a 128 kbit/s por cada canal de 5 MHz. 12 servicios posibles con receptor avanzado (diversidad de antena) Puede ofrecerse un número ilimitado de servicios de trenes de datos de especial interés con baja penetración de usuarios – Difusión nacional/local/hotspot. Cada emplazamiento transmisor puede difundir distintos servicios, aunque todos ellos utilicen el mismo canal de 5 MHz – La multidifusión permite limitar la transmisión a zonas donde se sabe se encuentran los usuarios interesados
Acceso condicional	Soportado
Itinerancia internacional	Soportada (servicios propios accesibles desde redes visitadas/extranjeras)
Acceso a la portabilidad sin trabas	Soportado. Los terminales de bolsillo de usuario (UE) que vayan de una red de difusión de multimedios móvil propia a una red visitada pueden acceder a los servicios de difusión de multimedios de la red visitada utilizando la autorización del proveedor de servicios de la red propia.
Descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios	Soporte de la guía electrónica de programas para el descubrimiento y selección de servicios. La información de anuncio de servicio (EPG) puede difundirse periódicamente, pero también la puede solicitar el terminal de usuario, al que se le entrega inmediatamente
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción	Se utilizan las siguientes técnicas: – CDMA – Intercalado en el dominio temporal de hasta 80 ms en la capa física – La FEC en la capa de aplicación permite una diversidad temporal prácticamente ilimitada, limitada únicamente por el tiempo de conmutación de canal – Selección libre de la velocidad de código de la FEC en la capa de aplicación – Puede ajustarse la potencia de transmisión al tren de programas para lograr la cobertura y QoS deseadas – Siempre es posible la combinación (lógica) de señales de emplazamientos vecinos. Se logra: – QoS y robustez variables – Alta movilidad hasta 250 km/h
Configuración de red	La configuración por defecto es mediante SFN. La zona geográfica donde se presta un servicio MBMS concreto se denomina zona de servicio, que puede ser tan grande como un país o tan pequeña como un único emplazamiento con una cobertura limitada de unos 100 m, o inferior si se desea. Se utiliza la SFN incluso entre zonas de servicio adyacentes

CUADRO 4 (Fin)

Requisitos de usuario	MBMS
Bajo consumo de energía en comparación con la recepción estacionaria. Mecanismos para reducir el consumo de energía	El sistema MBMS está diseñado para la recepción móvil y, por tanto, para una utilización eficaz de la batería en todo momento
Contenido y aplicaciones interactivos	El sistema soporta la interactividad integrada en redes de telecomunicaciones multimedios móviles. El contenido y las aplicaciones interactivos utilizan: – Referencias a servicios interactivos disponibles en los dispositivos o en ubicaciones distantes
Compatibilidad con las redes de telecomunicaciones móviles	Soporte de multimedios móviles por redes de telecomunicaciones móviles
Eficacia espectral (bit/s/Hz)	La eficacia del modo de difusión del MBMS que se indica a continuación es igual a la eficacia espectral de la red. Las eficacias tienen en cuenta que basta con una sola frecuencia portadora de 5 MHz para lograr la cobertura de toda la zona. En la parte inferior de la gama de eficacia espectral, es posible proporcionar distintos servicios en emplazamientos adyacentes. 0,15-0,4 bit/s/Hz para el modo difusión hasta 2,88 bit/s/Hz con MAQ-16 velocidad de código 1/1 para usuarios en condiciones óptimas de recepción
Mecanismo de transporte eficaz (no tratado en la cláusula sobre requisitos de usuario)	Tecnologías IP normalizadas plenamente implantadas: RTP para trenes de datos, FLUTE/ALC para descarga de ficheros. Se soporta la FEC en la capa de aplicación para la distribución de trenes de datos y de ficheros

CUADRO 5

Especificaciones del MBMS para recepción móvil

	MBMS
Anchura de banda	5 MHz
Capa física	ETSI TS 125 346 TR 25.803
Encapsulación	PDCP y GTP (ETSI TS 125 323 y ETSI TS 129 060)
Mecanismo de transmisión de datos	IETF RFC 3550 (RTP) IETF RFC 3926 (FLUTE) IETF RFC 768 (UDP/IP) IETF RFC 761 (IPv4) IETF RFC 2460 (IP v6)
Formato de contenido multimedios	ETSI TS 126 244 (3GP)

CUADRO 5 (Fin)

		MBMS
Codificación monomedios	Voz	AMR banda estrecha: ETSI TS 126 071, ETSI TS 126 090, ETSI TS 126 073, ETSI TS 126 074 AMR banda ampliada: 3GPP TS 26.171, ETSI TS 126 190, ETSI TS 126 173, ETSI TS 126 204
	Codificación de audio	aacPlus mejorado: ETSI TS 126 401, ETSI TS 126 410, ETSI TS 126 411 AMR-WB ampliado: ETSI TS 126 290, ETSI TS 126 304, ETSI TS 126 273
	Codificación de vídeo	Rec. UIT-T H.264 e ISO/CEI 14496-10 AVC
	Otros	Audio sintético: Especificación polifonía escalable MIDI versión 1.0, dispositivo polifónico escalable MIDI 5 a 24 Nota Perfil para 3GPP Versión 1.0 Gráficos de vector: W3C proyecto de trabajo de 27 de octubre de 2004: «Scalable Vector Graphics (SVG) 1.2» W3C proyecto de trabajo de 13 de agosto de 2004: «Mobile SVG Profile: SVG Tiny, Versión 1.2» Norma ECMA-327 (Junio de 2001): «ECMAScript 3rd Edition Compact Profile» Imágenes fijas: ISO/CEI JPEG Gráficos de mapa de bits: GIF87a, GIF89a, PNG

Referencias informativas:

- [1] ETSI TS 123.246 (3GPP TS 23.246), «MBMS Architecture and Functional description».
- [2] ETSI TS 125.346 (3GPP TS 25.346) Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2.
- [3] ETSI TS 122.246 (3GPP TS 22.246), «MBMS User Services (Stage 1)».
- [4] ETSI TS 126.346 (3GPP TS 26.346), «Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs».
- [5] 3GPP TR 25.803, «S-CCPCH performance for MBMS».

ETSI es una organización de normalización reconocida y participa en el 3GPP (Proyecto de Asociación de tercera generación). ETSI publica las especificaciones 3GPP en una determinada fase del proceso de normalización. MBMS está especificado por 3GPP.

Apéndice 2 (Informativo)

Características de emisión y recepción para los sistemas multimedia «A», «B», «C», «E», «F», «H», «I», «M» y «T2»

Las administraciones que deseen introducir un sistema multimedia para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo podrán seleccionar la capa física de entre las Recomendaciones UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114, UIT-R BS.1547, UIT-R BO.1130, ETSI EN 302 304, ETSI EN 302 583, ETSI EN 302 755 (v.1.3.1), TIA-1099 y ATSC A/153 de acuerdo con los parámetros de transmisión de los Cuadros 6A y 6B.

En los Cuadros 7A y 7B se presenta información sobre la aplicabilidad y la implantación de sistemas de difusión de multimedia para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo en un entorno real.

CUADRO 6A

Parámetros de transmisión de sistemas multimedia
(para los sistemas multimedia A, B, C, E, F)

	Parámetros	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
	Referencias	Rec. UIT-R BS.1114 Sistema A y TTAK.KO-07.0070/R1	Rec. UIT-R BT.1306 Sistema A ATSC Norma A/153	Rec. UIT-R BT.1306 Sistema C	Rec. UIT-R BO.1130 Sistema E y Rec. UIT-R BS.1547 Sistema E	Rec. UIT-R BT.1306 Sistema C y Rec. UIT-R BS.1114 Sistema F
1	Anchura de banda del canal ⁽¹⁾	a) 1,712 MHz	6 MHz	1/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	25 MHz	1/14 × n de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 (*1)
2	Anchura de banda utilizada	a) 1,536 MHz	5,38 MHz Nyquist; 6 MHz total	a) 432,5 kHz (Modo 1), 430,5 kHz (Modo 2), 429,6 kHz (Modo 3) b) 504,6 kHz (Modo 1), 502,4 kHz (Modo 2), 501,2 kHz (Modo 3) c) 576,7 kHz (Modo 1), 574,1 kHz (Modo 2), 572,8 kHz (Modo 3)	19 MHz (banda ocupada del sistema de satélite típico)	«Separación de las subportadoras» (véase el punto 4) + 1/14 × n × a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 (*1)
3	Número de subportadoras o segmentos	192 384 768 1 536	1	1	Como máximo 64 canales CDM	n >= 1 (*1) El número de segmentos viene determinado por la anchura de banda disponible
4	Separación de las subportadoras	a) 8 kHz b) 4 kHz c) 2 kHz d) 1 kHz	No aplicable	a) 3,968 kHz (Modo 1), 1,984 kHz (Modo 2), 0,992 kHz (Modo 3) b) 4,629 kHz (Modo 1), 2,314 kHz (Modo 2), 1,157 kHz (Modo 3) c) 5,291 kHz (Modo 1), 2,645 kHz (Modo 2), 1,322 kHz (Modo 3)	No aplicable	a) 3,968 kHz (Modo 1), 1,984 kHz (Modo 2), 0,992 kHz (Modo 3) b) 4,629 kHz (Modo 1), 2,314 kHz (Modo 2), 1,157 kHz (Modo 3) c) 5,291 kHz (Modo 1), 2,645 kHz (Modo 2), 1,322 kHz (Modo 3)

CUADRO 6A (Continuación)

	Parámetros	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
5	Símbolo activo o duración del segmento	a) 156 μ s b) 312 μ s c) 623 μ s d) 1 246 μ s	No aplicable	a) 252 μ s (Modo 1), 504 μ s (Modo 2), 1 008 μ s (Modo 3) b) 216 μ s (Modo 1), 432 μ s (Modo 2), 864 μ s (Modo 3) c) 189 μ s (Modo 1), 378 μ s (Modo 2), 756 μ s (Modo 3)	Se inserta un símbolo piloto cada 250 μ s	a) 252 μ s (Modo 1), 504 μ s (Modo 2), 1 008 μ s (Modo 3) b) 216 μ s (Modo 1), 432 μ s (Modo 2), 864 μ s (Modo 3) c) 189 μ s (Modo 1), 378 μ s (Modo 2), 756 μ s (Modo 3)
6	Duración del intervalo de guarda	a) 31 μ s b) 62 μ s c) 123 μ s d) 246 μ s	No aplicable	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo	Un símbolo piloto de 125 μ s hace las veces de intervalo de guarda utilizando el receptor RAKE	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo
7	Duración de la unidad de transmisión (trama)	96 ms 48 ms 24 ms	968 ms (trama móvil/de bolsillo)	204 símbolos MDFO	12,75 ms	204 símbolos MDFO
8	Sincronización tiempo/frecuencia	Símbolo nulo, frecuencia central y símbolo de referencia de fase	Portadoras piloto	Portadoras piloto	Se asigna un canal CDM al piloto	Portadoras piloto
9	Métodos de modulación	T-DMB: MDFOC-MDP-4D AT-DMB: MDFOC-MDP-4D MDFOC-MDP2 sobre MDP-4D MDFOC-MDP4 sobre MDP-4D	8 niveles VSB AM	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64

CUADRO 6A (Fin)

	Parámetros	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
10	Métodos de codificación y corrección de errores	Véase la Rec. UIT-R BS.1114 y el código RS adicional (204, 188, T = 8) para el servicio de vídeo. Código turbo (1/4 a 1/2) y código RS adicional (204, 188, T = 8) para el servicio de vídeo y el servicio de vídeo escalable	Código convolucional concatenado serie (velocidad 1/2 ó 1/4); código RS intercalado (211,187), T = 12; (223,187), T = 18; ó (235,187), T = 24; y CRC (2 bytes por cada paquete de transporte M/H). NOTA – El tamaño del paquete de transporte M/H depende de la velocidad de datos	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de tiempo máximo de 0,5 s	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de bits de hasta 6 s	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de tiempo máximo de 1 s
11	Velocidades de datos netas	a) T-DMB: 0,576 a 1,728 Mbit/s b) AT-DMB: 0,864 a 2,304 Mbit/s para MDP2 sobre MDP-4D c) AT-DMB: 1,152 a 2,88 Mbit/s para MDP2 sobre MDP-4D	0,1546 a (2x) 3,348 Mbit/s	a) 0,281 a 1,787 Mbit/s b) 0,328 a 2,085 Mbit/s c) 0,374 a 2,383 Mbit/s	Máxima: 26,011 Mbit/s Típica: 6,84 Mbit/s	n × a) 0,281 a 1,787 Mbit/s b) 0,328 a 2,085 Mbit/s c) 0,374 a 2,383 Mbit/s

⁽¹⁾ Todos los parámetros que pueden variar en función de la anchura de banda de canal seleccionada se enumeran en el mismo orden que las anchuras de banda de canal, como se ve en la fila 1, empleando subreferencias a), b), c) y d), según proceda.

CUADRO 6B

Parámetros de transmisión de sistemas multimedia (para los sistemas multimedia H, I, M, T2)

	Parámetros	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
	Referencias	ETSI EN 302 304 y TR 102 377	ETSI EN 302 583 y TS 102 584	TIA-1099	Rec. ITU-R BT.1877 y ETSI EN 302 755
1	Anchura de banda del canal ⁽¹⁾	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	MDFO (SH-A) y MDT (SH-B): a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz
2	Anchura de banda utilizada	a) 4,75 MHz b) 5,71 MHz c) 6,66 MHz d) 7,61 MHz	MDFO: a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz MDT: a) 1,368 MHz b) 4,27 MHz c) 5,13 MHz d) 5,18 MHz e) 6,838 MHz	a) 4,52 MHz b) 5,42 MHz c) 6,32 MHz d) 7,23 MHz	a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz
3	Número de subportadoras o segmentos	1 705 (modo 2k) 3 409 (modo 4k) 6 817 (modo 8k)	MDFO: 853 (modo 1k) 1 705 (modo 2k) 3 409 (modo 4k) 6 817 (modo 8k)	4 000 (de entre 4k)	1 705 (modo 2k) 3 409 (modo 4k) 6 817 (modo 8k) 13 633 (modo 16k)

CUADRO 6B (Continuación)

	Parámetros	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
4	Separación de las subportadoras	a) 2 790.179 Hz (2k), 1 395.089 Hz (4k), 697.545 Hz (8k) b) 3 348.21 Hz (2k), 1 674.11 Hz (4k), 837.05 Hz (8k) c) 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) d) 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)	MDFO: a) 1 786 kHz (1k) b) 5580,322 Hz (1k), 2790,179 Hz (2k), 1 395,089 Hz (4k), 697,545 Hz (8k) c) 6 696,42 Hz (1k), 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) d) 7 812 Hz (1k), 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) e) 8 929 Hz (1k), 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)	a) 1,1292 kHz b) 1,355 kHz c) 1,5808 kHz d) 1,8066 kHz	a) 901 Hz (2k), 450 Hz (4k), 225 Hz (8k), 113 Hz (16k) b) 2 790 Hz (2k), 1 395 Hz (4k), 698 Hz (8k), 349 Hz (16k) c) 3 348 Hz (2k), 1 674 Hz (4k), 837 Hz (8k), 419 Hz (16k) d) 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 977 Hz (8k), 488 Hz (16k) e) 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k), 558 Hz (16k)

CUADRO 6B (Continuación)

	Parámetros	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
5	Símbolo activo o duración del segmento	a) 358,40 μ s (2k), 716,80 μ s (4k), 1 433,60 μ s (8k) b) 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k) c) 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) d) 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)	MDFO: a) 560 μ s (1k) b) 179,2 μ s (1k), 358,40 μ s (2k), 716,80 μ s (4k), 1 433,60 μ s (8k) c) 149,33 μ s (1k), 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k) d) 2 128 μ s (1k), 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) e) 112 μ s (1k), 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)	a) 885,6216 μ s b) 738,018 μ s c) 632,587 μ s d) 553,5135 μ s	a) 1 109,98 μ s (2k), 2 219,97 μ s (4k), 4 439,94 μ s (8k) b) 358,4 μ s (2k), 716,8 μ s (4k), 1 433,6 μ s (8k), 2 867,2 μ s (16k) c) 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k), 2 389,33 μ s (16k) d) 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k), 2 048 μ s (16k) e) 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k), 1 792 μ s (16k)
6	Duración del intervalo de guarda	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo	a) 110,7027 μ s b) 92,2523 μ s c) 79,0734 μ s d) 69,1892 μ s Soporta retardos de trayecto iguales a 1,65* duración del intervalo de guarda	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo
7	Duración de la unidad de transmisión (trama)	68 símbolos MDFO. Una supertrama está formada por 4 tramas	68 símbolos MDFO. Una supertrama está formada por 4 tramas. MDT: Trama compuesta de 476 intervalos de capa física cada uno de ellos con 2 176 símbolos	Supertrama – Duración exacta de 1 s. En símbolos MDFO a) 1 000 b) 1 200 c) 1 400 d) 1 600 Cada supertrama está formada por 4 tramas de igual duración (aprox. 1/4 de segundo)	Flexible con posibilidad de cambiar en cada trama. Máx 250 ms
8	Sincronización tiempo/frecuencia	Portadoras piloto	MDFO: Portadoras piloto. MDT: Símbolos piloto	Canales piloto por división en el tiempo (MDT) y por división en frecuencia (MDF)	Símbolo P1/Intervalo de guarda/Portadoras piloto

CUADRO 6B (Fin)

	Parámetros	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
9	Métodos de modulación	MDP-4, MAQ-16, MAQ-64, MR-MAQ-16, MR-MAQ-64	MDFO: MDP-4, MAQ-16 MDT: MDP-4, MPP-8, MDP-16	MDP-4, MAQ-16, modulación por capas	MDP-4, MAQ-16, MAQ-64 con o sin rotación de constelación específica para cada conducto de capa física (PLP)
10	Métodos de codificación y corrección de errores	Código interno: código convolucional, velocidad 1/2 con 64 estados. Punteado a velocidades 2/3, 3/4, 5/6, 7/8. Código externo: RS (204, 188, T = 8). Código de canal IP externo : MPE-FEC RS (255,191)	Código turbo de 3GPP2 con tamaño de bloque de información principal de 12 282 bits. Velocidades obtenidas por perforación: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3	Código interno: código convolucional concatenado paralelo, velocidades 1/3, 1/2. Y 2/3 para datos, 1/5 para información de tara. Código externo: RS con velocidades 1/2, 3/4 y 7/8	Combinación de código BCH y código LDPC (tasas de 1/3, 2/5, 1/2, 3/5, 2/3, 3/4) con una longitud de trama codificada limitada a 16 200 bits. Capacidad de corrección de 10-12 errores
11	Velocidades de datos netas	a) 2,33-14,89 Mbit/s b) 2,80-17,87 Mbit/s c) 3,27-20,84 Mbit/s d) 3,74-23,82 Mbit/s. Todo con MPE-FEC 3/4	MDFO: A nivel MPEG-TS y comenzando desde la velocidad de código más baja con GI 1/4 hasta la velocidad más alta con GI 1/32: a) 0,42 a 3,447 Mbit/s b) 1,332 Mbit/s a 10,772 Mbit/s c) 1,60 Mbit/s a 12,95 Mbit/s d) 1,868 Mbit/s a 15,103 Mbit/s e) 2,135 Mbit/s a 17,257 Mbit/s MDT con régimen de caída del 15%: a) 0,49 Mbit/s a 3,337 Mbit/s b) 1,53 Mbit/s a 10,41 Mbit/s c) 1,827 Mbit/s a 12,491 Mbit/s d) 2,172 Mbit/s a 14,164 Mbit/s e) 2,468 Mbit/s a 16,687 Mbit/s	a) 2,3-9,3 Mbit/s b) 2,8-11,2 Mbit/s c) 3,2-13 Mbit/s d) 3,7-14,9 Mbit/s. (Las velocidades superiores no incluyen la tara, pues se utiliza la codificación RS)	Máxima velocidad binaria de entrada si el tren de transporte es de 4 Mbit/s

⁽¹⁾ Todos los parámetros que pueden variar en función de la anchura de banda de canal seleccionada se enumeran en el mismo orden que las anchuras de banda de canal, como se ve en la fila 1, empleando subreferencias a), b), c) y d), según proceda

CUADRO 7A

**Comparación de la calidad de funcionamiento técnica de sistemas de difusión de multimedios para recepción móvil
(para Sistemas multimedios A, B, C, E.F)**

	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «B»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»
Eficacia espectral (bit/s/Hz)	T-DMB: De 0,375 (MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4) a 1,125 (MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4 bit/s/Hz. AT-DMB: De 0,5625 (MDP2 sobre MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4, código turbo 1/4) a 1,5 (MDP2 sobre MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4, velocidad de código turbo 1/2) bit/s/Hz. AT-DMB: De 0,75 (MDP-4 sobre MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4, velocidad de código turbo 1/4) a 1,875 (MDP-4 sobre MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4, velocidad de código turbo 1/2) bit/s/Hz	0,545 a 1,48 bits/Hz	De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64 7/8)	Hasta 1,369 bit/s/Hz con 63 canales de cabida útil y un canal piloto con código convolucional 7/8 velocidad *1. Típica: 0,360 bit/s/Hz con 29 canales de cabida útil y un canal piloto CDM con código convolucional 1/2 velocidad *2	De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64 7/8)

CUADRO 7A (Fin)

	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «B»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción	- Recepción de QoS disponible en distintos entornos - BER de 10^{-8} requerida para los servicios de vídeo - Recepción móvil fiable hasta 300 km/h a T-DMT - Recepción móvil fiable hasta 300 km/h con MDP2 sobre MDP-4D. El tamaño típico de la célula SFN es de unos 70 km (MDP-4D, 1/2, intervalo de guarda 256 μs) dependiendo de la frecuencia y de la potencia de transmisión	- QoS y robustez variables mediante el uso de varias velocidades de código SCCC y velocidades de código RS - Alta movilidad hasta 300 km/h (banda de ondas decimétricas, SCCC de velocidad 1/4, condición TU-6). Se soporta SFN	- QoS y robustez variables - Alta movilidad hasta 300 km/h en 2k/4k/8k (MDP-4, velocidad de código convolucional 1/2, banda de ondas decimétricas). SFN es soportada normalmente en 8k con una velocidad de código FEC seleccionable y un esquema de modulación de portadora	- QoS y robustez variables - Recepción de señal de satélite mediante receptores de bolsillo, en vehículos y fijos - Alta movilidad hasta velocidad de aeronave para la recepción de la señal de satélite. Una señal de satélite cubre toda el área nacional. Las emisiones de relleno de huecos terrenales cubren las zonas de sombra a partir de una señal de satélite. Está disponible la transmisión jerárquica	- QoS y robustez variables - Alta movilidad hasta 300 km/h en 2k/4k/8k (MDP-4 1/2). SFN es soportada normalmente en 8k con una velocidad de código FEC seleccionable y un esquema de modulación de portadora. Transmisión jerárquica disponible

*1 y *2: En el caso de CDM, la velocidad de segmentos (chip rate) con 16,384 MHz, anchura de banda ocupada de 19 MHz para una señal de satélite.

En el caso más alto: 63 canales de cabida útil CDM y un canal piloto. Velocidad de Viterbi 7/8. La velocidad de paquetes del tren de transporte es de:
 $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64 / 19 = 1,369 \text{ bit/s/Hz}$.

En el caso típico: 29 canales de cabida útil CDM y un canal piloto. La velocidad Viterbi es 1/2. La velocidad de paquetes del tren de transporte de cabida útil es:
 $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64 / 19 = 0,360 \text{ bit/s/Hz}$.

CUADRO 7B

**Comparación de la calidad de funcionamiento técnica de sistemas de difusión de multimedios para la recepción móvil
(para Sistemas multimedios H, I, M, T2)**

	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «I»	Sistema multimedios «M»	Sistema multimedios «T2»
Eficacia espectral (bit/s/Hz)	De 0,46 bit/s/Hz (MDP-4 1/2 MPE-FEC 3/4) a 1,86 bit/s/Hz (MAQ-64 2/3 MPE-FEC 3/4)	MDFO: - Con GI 1/4: De 0,2806 bit/s/Hz con MDP-4 1/5 a 1,8709 bit/s/Hz con MAQ-16 2/3 - Con GI 1/32: de 0,3402 bit/s/Hz con MDP-4 1/5 a 2,2678 bit/s/Hz con MAQ-16 2/3. MDT: De 0,36 bit/s/Hz con MAQ-16 1/5 a 2,44 bit/s/Hz con MDPA-16 2/3	De 0,47 bit/s/Hz a 1,87 bit/s/Hz (sin código RS). 0,35 a 1,40 bit/s/Hz con código exterior RS (16, 12)	De 0,87 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,34 bit/s/Hz (MAQ-64 3/4). Los valores de eficiencia espectral no tienen en cuenta las pérdidas debidas a la señalización/sincronización y al intervalo de guarda.
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción	- Recepción en exteriores e interiores con alta QoS, incluso con antenas integradas en el terminal - Recepción peatonal y móvil robusta con modos 8k/4k/2k MDP-4 y MAQ-16	- Red que combina la recepción por satélite y terrenal - Intercalado a largo plazo para la recepción de las señales de satélite mediante terminales de bolsillo, en vehículos y fijos - Recepción robusta en exteriores e interiores de la señal terrenal con QoS muy alta - Posible diversidad de antenas incluso con terminales de bolsillo	- QoS por canal - Multiplexación estadística - Alta movilidad: ~500 km/h (MDP-4 1/2, $C/N = 10$ dB) ~320 km/h (MAQ-16, $C/N = 16,5$ dB) - Buena calidad de funcionamiento a baja velocidad	En función de la configuración del sistema seleccionado, es posible elegir entre diferentes protecciones de error de servicio para uno o varios conductos de capa física (PLP), cada uno de los cuales tiene su modulación, codificación y profundidad del entrelazado temporal, permitiendo una robustez específica del servicio. específica,

CUADRO 7B (Fin)

	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «I»	Sistema multimedia «M»	Sistema multimedia «T2»
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción (cont.)	– Movilidad muy elevada (ondas decimétricas, MDP2, velocidad de código 1/2 ó 2/3): – 2k hasta 1 185 km/h – 4k hasta 592 km/h – 8k hasta 296 km/h El tamaño de célula SFN típico oscila entre 60 y 100 km (8k, MDP-4, MAQ-16) pero se puede conseguir una SFN de alcance nacional con modos 8k robustos (MDP-4) y potencia de transmisión limitada. En modo 4k y 2k, el tamaño de la SFN es más limitado o se necesita una red más densa para la SFN amplia. Se soportan servicios nacionales/locales. Modulación jerárquica posible	– Movilidad muy elevada (8 MHz, 2k, GI = 1/32, y MDP2 1/5) Soporta hasta una deriva Doppler de 1 200 Hz – SH-A: se soporta SFN, también entre redes por satélite y terrenales – SH-B: Combinación de código entre las señales por satélite y terrenal – Bajo cobertura por satélite no hay límite a la movilidad – Se soporta la inserción de servicio local	– 3 km/h hasta 300 km/h (MDP2 1/2 C/N = 7 dB) – 3 km/h hasta 200 km/h (MAQ-16 1/2 C/N = 13,5 dB) Se soporta SFN de baja y alta potencia (300 m, 50 kW) en ondas decimétricas con modo 4k, también se soporta configuración de red MAQ-16 1/2 MFN	[Pendiente]

*1 y *2: En el caso de CDM, la velocidad de segmentos (chip rate) con 16,384 MHz, anchura de banda ocupada de 19 MHz para una señal de satélite.

En el caso más alto: 63 canales de cabida útil CDM y un canal piloto. Velocidad de Viterbi 7/8. La velocidad de paquetes del tren de transporte es de:
 $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64 / 19 = 1,369 \text{ bit/s/Hz}$.

En el caso típico: 29 canales de cabida útil CDM y un canal piloto.

La velocidad Viterbi es 1/2. La velocidad de paquetes del tren de transporte de cabida útil es:
 $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64 / 19 = 0,360 \text{ bit/s/Hz}$.

Apéndice 3 (Informativo)

Información adicional sobre el sistema multimedia «I» que combina una componente de satélite con una componente terrenal

El sistema multimedia «I» es un sistema que proporciona contenido de medios IP y datos sobre un satélite combinado que funciona a frecuencias por debajo de 3 GHz⁶ e infraestructura terrenal integrada en los planes de frecuencia nacionales.

La cobertura del sistema multimedia «I» se obtiene combinando una componente de satélite y, cuando es necesario, una componente terrenal complementaria para garantizar la continuidad del servicio en zonas donde el satélite solo no puede proporcionar la calidad de servicio requerida.

⁶ Concretamente, las componentes de satélite se encuentran en las bandas adecuadas atribuidas a los servicios por satélite en la gama de frecuencias 1 452-2 690 MHz.