



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.150

(03/98)

SERIE J: TRANSMISIONES DE SEÑALES
RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN Y DE OTRAS
SEÑALES MULTIMEDIOS

Distribución de televisión digital por redes locales de
abonados

**Funcionalidades operacionales para la
entrega de servicios digitales multiprograma
de televisión, sonido y datos a través de
sistemas de distribución multipunto multicanal**

Recomendación UIT-T J.150

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE J DEL UIT-T
**TRANSMISIONES DE SEÑALES RADIOFÓNICAS, DE TELEVISIÓN Y DE OTRAS SEÑALES
MULTIMEDIOS**

Recomendaciones generales	J.1–J.9
Especificaciones generales para transmisiones radiofónicas analógicas	J.10–J.19
Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos	J.20–J.29
Equipos y líneas utilizados para circuitos radiofónicos analógicos	J.30–J.39
Codificadores digitales para señales radiofónicas analógicas	J.40–J.49
Transmisión digital de señales radiofónicas	J.50–J.59
Circuitos para transmisiones de televisión analógica	J.60–J.69
Transmisiones de televisión analógica por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces	J.70–J.79
Transmisión digital de señales de televisión	J.80–J.89
Servicios digitales auxiliares para transmisiones de televisión	J.90–J.99
Requisitos operacionales y métodos para transmisiones de televisión	J.100–J.109
Sistemas interactivos para distribución de televisión digital	J.110–J.129
Transporte de señales MPEG-2 por redes de transmisión de paquetes	J.130–J.139
Mediciones de la calidad de servicio	J.140–J.149
Distribución de televisión digital por redes locales de abonados	J.150–J.159

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

RECOMENDACIÓN UIT-T J.150

FUNCIONALIDADES OPERACIONALES PARA LA ENTREGA DE SERVICIOS DIGITALES MULTIPROGRAMA DE TELEVISIÓN, SONIDO Y DATOS A TRAVÉS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN MULTIPUNTO MULTICANAL

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.150 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 9 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 18 de marzo de 1998.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 1998

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción 1
2	Alcance 1
3	Referencias 1
4	Definiciones 1
5	Abreviaturas y acrónimos 2
Anexo A – Sistema A de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal.....	2
A.1	Introducción..... 2
A.2	Concepto de sistema MMDS 2
A.3	Capa de transporte MPEG-2 4
A.4	Estructura de trama 4
A.5	Codificación de canales 4
A.6	Correspondencia de octetos a símbolos 4
A.7	Modulación..... 4
A.8	Características de filtrado de la banda de base 4
Anexo B – Sistema B de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal.....	5
Anexo C – Sistema C de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal.....	5
C.1	Introducción..... 5
C.2	Concepto de sistema C MMDS 5
C.3	Capa de transporte MPEG-2 6
C.4	Estructura de trama 6
C.5	Codificación de canal 6
C.6	Modulación..... 6
Anexo D – Sistema D de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal.....	7
D.1	Introducción..... 7
D.2	Concepto del sistema MMDS VSB 7

FUNCIONALIDADES OPERACIONALES PARA LA ENTREGA DE SERVICIOS DIGITALES MULTIPROGRAMA DE TELEVISIÓN, SONIDO Y DATOS A TRAVÉS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN MULTIPUNTO MULTICANAL

(Ginebra, 1998)

1 Introducción

La presente Recomendación amplía los principios de la arquitectura de las redes de televisión por cable a los sistemas de distribución multipunto multicanal (MMDS, *multichannel, multipoint distribution system*) que utilizan ondas radioeléctricas con frecuencias de microondas, del orden de varios GHz. Se ha incorporado la Recomendación J.83 por referencia directa.

2 Alcance

Esta Recomendación trata las funcionalidades operacionales para señales digitales multiprograma distribuidas por sistemas de distribución multipunto multicanal MMDS, utilizados como ampliaciones o alternativas a redes de televisión por cable, posiblemente en múltiplex por división de frecuencia o con señales analógicas existentes. En los anexos A, B, C y D de la presente Recomendación se ofrecen especificaciones detalladas.

El anexo A se basa en trabajos efectuados en Europa y debe proporcionar una base adecuada para futuros desarrollos.

El anexo B se halla aún en estudio.

El anexo C se basa en trabajos efectuados en Japón y debe proporcionar una base adecuada para futuros desarrollos.

El anexo D se basa en el esquema de modulación VSB y en trabajos efectuados en América del Norte. Debe proporcionar una base adecuada para futuros desarrollos.

Debe señalarse que la presente Recomendación trata sólo de la entrega de señales en sentido descendente, y que las necesidades de los servicios interactivos que requieren canales de sentido descendente y ascendente (de retorno) están fuera del ámbito de la presente Recomendación.

3 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T J.83 (1997), *Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable.*
- [2] Recomendación UIT-R F.755-1 (1993), *Sistemas punto a multipunto utilizados en el servicio fijo.*
- [3] Recomendación UIT-R BO.1211 (1995), *Sistemas de transmisión digital multiprograma en servicios de televisión, sonido y datos mediante satélites que funcionan en la gama de frecuencias 11/12 GHz.*

4 Definiciones

En esta Recomendación se define el término siguiente.

- 4.1 **byte** Grupo de ocho bits.

5 Abreviaturas y acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

BB	Banda de base (<i>baseband</i>)
CATV	Televisión por cable (<i>cable television</i>)
C/N	Relación portadora/ruido (<i>carrier-to-noise ratio</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
I, Q	Componente en fase y componente en cuadratura de la señal modulada (<i>in-phase, quadrature phase components of the modulated signal</i>)
MMDS	Sistema de distribución multipunto multicanal (<i>multichannel, multipoint distribution system</i>)
MPEG	Grupo de expertos de imágenes en movimiento (<i>moving pictures experts group</i>)
MUX	Múltiplex
QAM	Modulación de amplitud en cuadratura (<i>quadrature amplitude modulation</i>)
QPSK	Modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (<i>quaternary phase shift keying</i>)
RF	Radiofrecuencia
VSB	Banda lateral residual (<i>vestigial sideband</i>)

Anexo A

Sistema A de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal

A.1 Introducción

Este anexo describe un sistema de transmisión conocido como sistema A para distribución de televisión digital multiprograma por sistemas de distribución multipunto multicanal (MMDS) que funcionan a frecuencias inferiores a 10 GHz. Se basa en el sistema A de la Recomendación J.83. Emplea la modulación de amplitud en cuadratura (QAM) y permite constelaciones de 16, 32 y 64 puntos.

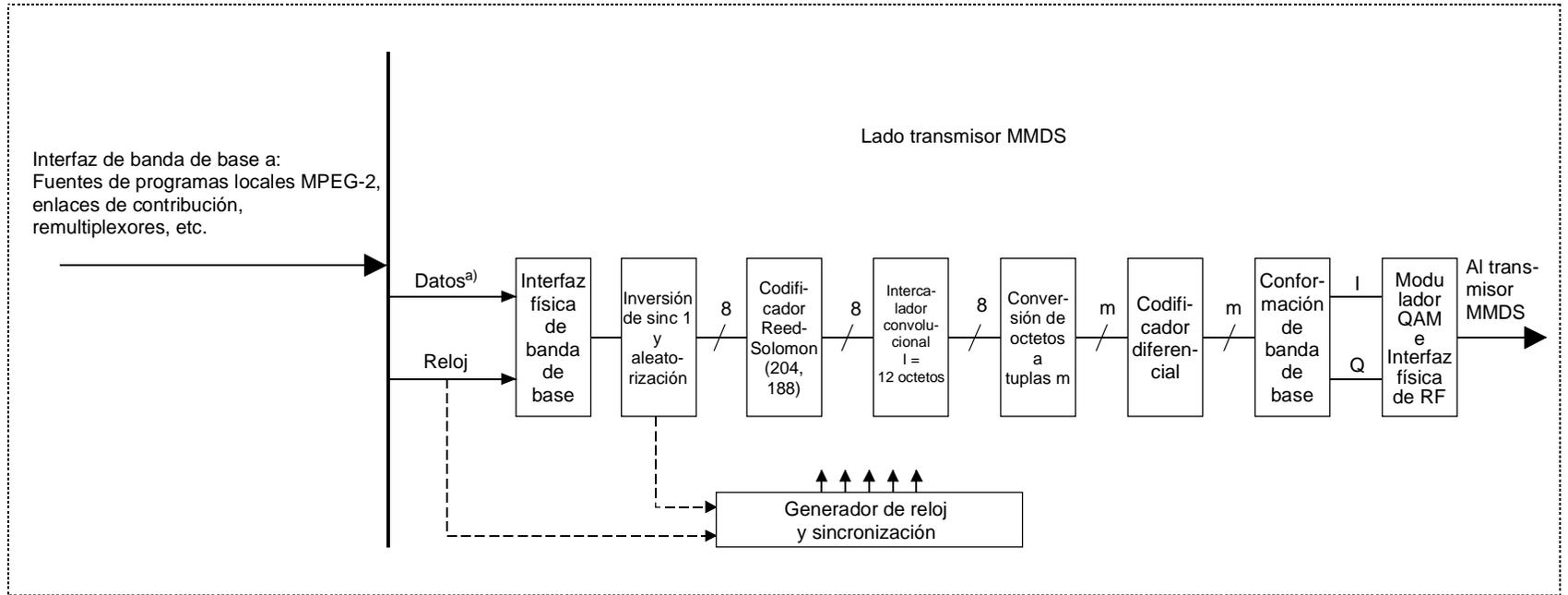
A.2 Concepto de sistema MMDS

El sistema MMDS se definirá como el bloque funcional de equipo que realiza la adaptación de las señales de televisión de la banda de base a las características del canal MMDS (véase la figura A.1). En el transmisor pueden considerarse las siguientes fuentes de señales de televisión en la banda de base:

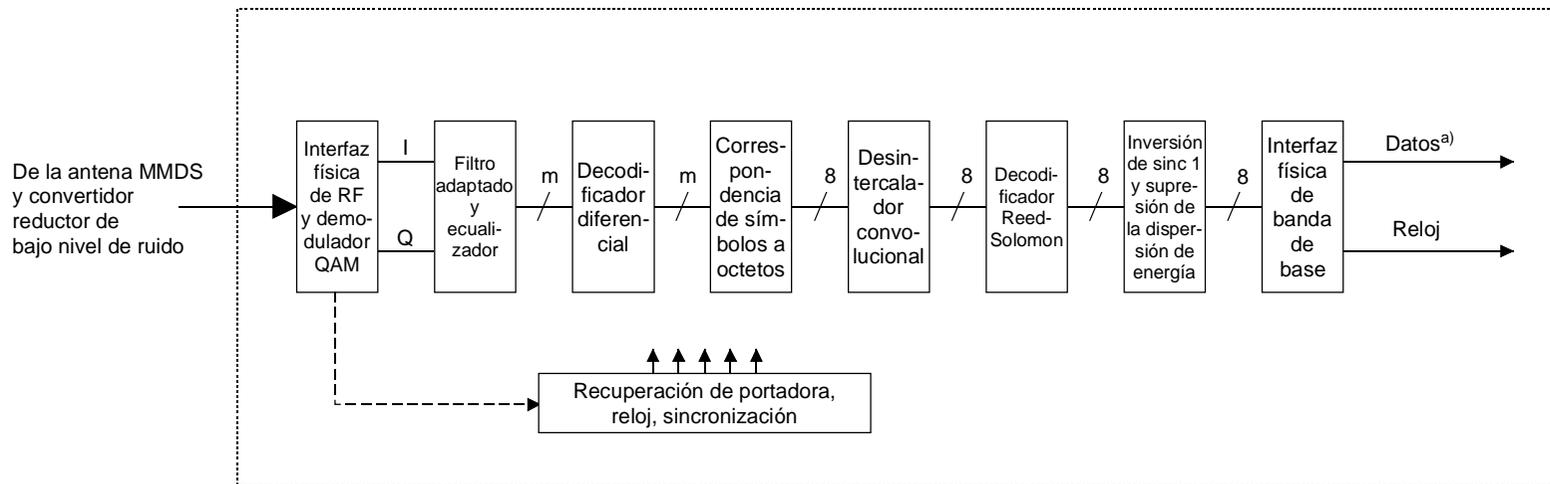
- señales de satélite;
- señales de cable;
- enlaces de contribución;
- fuentes de programa locales.

Los procesos que siguen se aplicarán como se muestra en la figura A.1:

- interfaz en la banda de base y sincronización;
- inversión de sincronización 1 y aleatorización;
- codificación Reed-Solomon;
- intercalación convolucional;
- conversión de octetos a tuplas m;
- codificación diferencial.



T0905820-97/d01



^{a)} Paquetes MUX de transporte MPEG-2.

Figura A.1/J.150 – Diagrama de bloques de los elementos en el transmisor y en el receptor de los sistemas de distribución multipunto multicanal que funcionan por debajo de 10 GHz

Todas estas funciones son idénticas a las definidas en el anexo A/J.83.

– Conformación de la banda de base

Al igual que el sistema A de la Recomendación J.83, esta unidad establece la correspondencia de tuplas m con la codificación forma diferencial a componentes de señal I y Q y realiza un filtrado en raíz cuadrada coseno alzado de las señales I y Q antes de la modulación QAM.

– Modulación QAM e interfaz física

Al igual que el sistema A de la Recomendación J.83, esta unidad realiza la modulación QAM. Va seguida de la interfaz de la señal modulada en QAM al canal MMDS de radiofrecuencia.

El receptor del sistema A de MMDS realizará el procesamiento de señal inverso al descrito anteriormente para la modulación, con el fin de recuperar la señal de banda de base.

A.3 Capa de transporte MPEG-2

La capa de transporte MPEG-2 será idéntica a la definida en el sistema A de la Recomendación J.83.

A.4 Estructura de trama

La estructura de trama será idéntica a la definida en el sistema A de la Recomendación J.83.

A.5 Codificación de canales

La codificación de canales será idéntica a la definida en el sistema A de la Recomendación J.83.

A.6 Correspondencia de octetos a símbolos

La correspondencia de octetos a símbolos será idéntica a la definida en el sistema A de la Recomendación J.83.

A.7 Modulación

En el sistema A de la Recomendación J.83 se definen procedimientos de modulación para redes de distribución por cable. Son también aplicables a los canales MMDS. Los procedimientos de modulación del sistema A serán idénticos a los definidos en el sistema A de la Recomendación J.83.

A.8 Características de filtrado de la banda de base

Las características de filtrado de la banda de base serán idénticas a las definidas en el sistema A de la Recomendación J.83.

Anexo B

Sistema B de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal

El sistema B de la Recomendación J.83 no tiene actualmente un sistema de distribución multipunto multicanal homólogo.

Anexo C

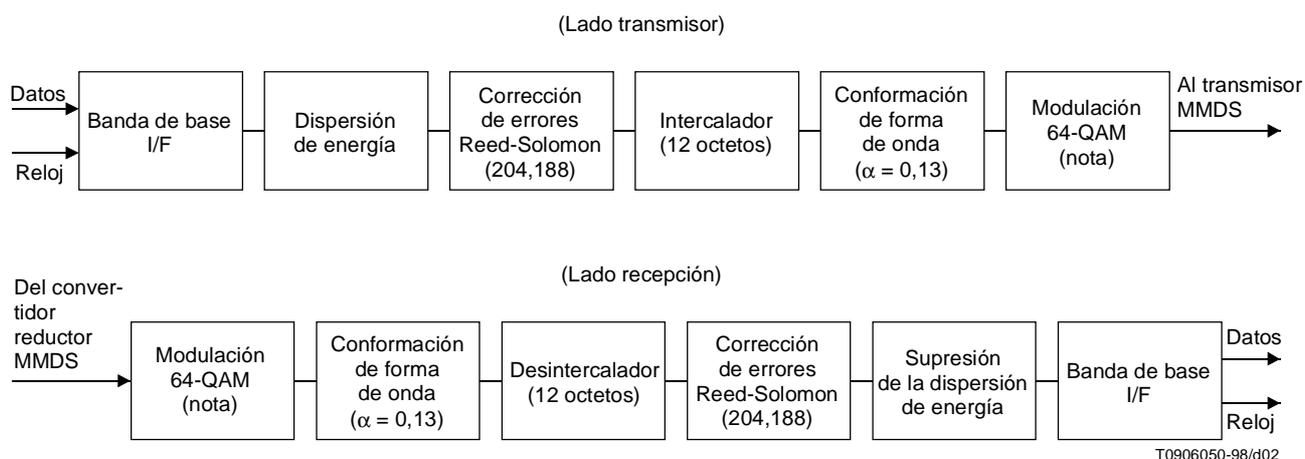
Sistema C de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal

C.1 Introducción

Este anexo describe un sistema de transmisión para distribución de televisión digital multiprograma conocido como sistema de distribución multipunto multicanal (MMDS). El sistema C MMDS utiliza una banda de frecuencias de hasta varios GHz. El sistema se basa en el anexo C/J.83, y describe la codificación y la modulación digitales antes del transmisor MMDS y la demodulación y decodificación digitales después del receptor MMDS que contiene un convertidor reductor.

C.2 Concepto de sistema C MMDS

En la figura C.1 se muestra una configuración del sistema C MMDS. Considerando la calidad de datos de servicio y la gama de servicios, se introducen corrección de errores en recepción (FEC, *forward error correction*) y modulación de amplitud en cuadratura (64-QAM). En una utilización a frecuencias superiores, deben aplicarse otros métodos de modulación si el sistema no pudiera cumplir el requisito del sistema MMDS.



NOTA – En las gamas de frecuencias más elevadas deben aplicarse otros métodos de modulación para satisfacer los requisitos del sistema MMDS.

Figura C.1/J.150 – Configuración de sistema C MMDS

C.2.1 Lado transmisor

La señal de banda de base para la transmisión MMDS es una fuente de paquetes de 188 octetos MPEG-2. Los paquetes MPEG-2 se procesan mediante los siguientes equipos y operaciones:

- 1) aleatorizador de datos;
- 2) codificador Reed-Solomon;
- 3) intercalador de datos;
- 4) codificador diferencial;
- 5) modulador 64-QAM.

C.2.2 Lado recepción

Después del amplificador de bajo ruido y del convertidor reductor, el lado recepción del sistema C MMDS se configura como la función inversa del lado transmisor: demodulador QAM, decodificador diferencial, establecimiento de correspondencia de símbolos a octetos, desintercalador, decodificador Reed-Solomon y desaleatorizador de datos.

C.3 Capa de transporte MPEG-2

La capa de transporte MPEG-2 debe cumplir el anexo C/J.83.

C.4 Estructura de trama

La estructura de trama debe cumplir el anexo C/J.83.

C.5 Codificación de canal

La codificación de canal debe cumplir el anexo C/J.83.

C.5.1 Aleatorización

La aleatorización debe cumplir el anexo C/J.83.

C.5.2 Codificación Reed-Solomon

La codificación Reed-Solomon debe cumplir el anexo C/J.83.

C.5.3 Entrelazado convolucional

El entrelazado convolucional debe cumplir el anexo C/J.83.

C.6 Modulación

C.6.1 Correspondencia de octetos a símbolos

La correspondencia de octetos a símbolos debe cumplir el anexo C/J.83.

C.6.2 Codificación diferencial

La codificación diferencial debe cumplir el anexo C/J.83.

C.6.3 Constelación 64-QAM

La constelación 64-QAM debe cumplir el anexo C/J.83. Hay en estudio otros métodos de modulación para utilización a una gama de frecuencia superior a la considerada en la presente Recomendación.

C.6.4 Factor de caída

El factor de caída debe cumplir el anexo C/J.83.

C.6.5 Características del filtro de banda de base

Las características del filtro de banda de base debe cumplir el anexo C/J.83.

Anexo D

Sistema D de distribución de televisión digital multiprograma mediante sistemas de distribución multipunto multicanal

D.1 Introducción

En este anexo se describe el procesamiento en la cabecera, y la configuración de equipo adecuada, para el sistema de distribución multipunto multicanal (MMDS) digital basado en el transporte multiplexado de paquetes MPEG-2 mediante el empleo de un modo seleccionado del sistema de transmisión digital con modulación de banda lateral residual (VSB, *vestigial sideband*), definido en el anexo D/J.83.

D.2 Concepto del sistema MMDS VSB

D.2.1 Cabecera

La figura D.1 muestra una configuración de equipo de cabecera adecuada para sistemas multiprograma digitales. Como se indica, la programación de televisión se suministra por señales de satélite, señales de radiodifusión terrenal (locales y distantes); todas estas señales pueden ser analógicas o digitales. La señal de satélite, cuando es digital, después de pasar por circuitos apropiados de demodulación e interfaz, es una fuente de paquetes MPEG-2 de 188 octetos.

La fuente o fuentes de paquetes MPEG-2 de 188 octetos se procesan mediante los siguientes equipos y operaciones:

- 1) aleatorizador de datos;
- 2) codificador Reed-Solomon;
- 3) intercalador de datos;
- 4) establecimiento de correspondencia;
- 5) multiplexor – inserción de la sincronización;
- 6) inserción de señal piloto;
- 7) modulador VSB;
- 8) convertidor elevador RF.

La función de establecimiento de correspondencia antes mencionada corresponde al modo VSB elegido, como se describe en [1]. Por ejemplo, si se elige 8-VSB (no reticular) (procedimiento de modulación utilizado en pruebas en condiciones de explotación). La velocidad de datos de transporte correspondiente es 29,09 Mbit/s en un canal con una anchura de banda de 6 MHz, y el umbral de la relación portadora/ruido (C/N) en el receptor es 22 dB.

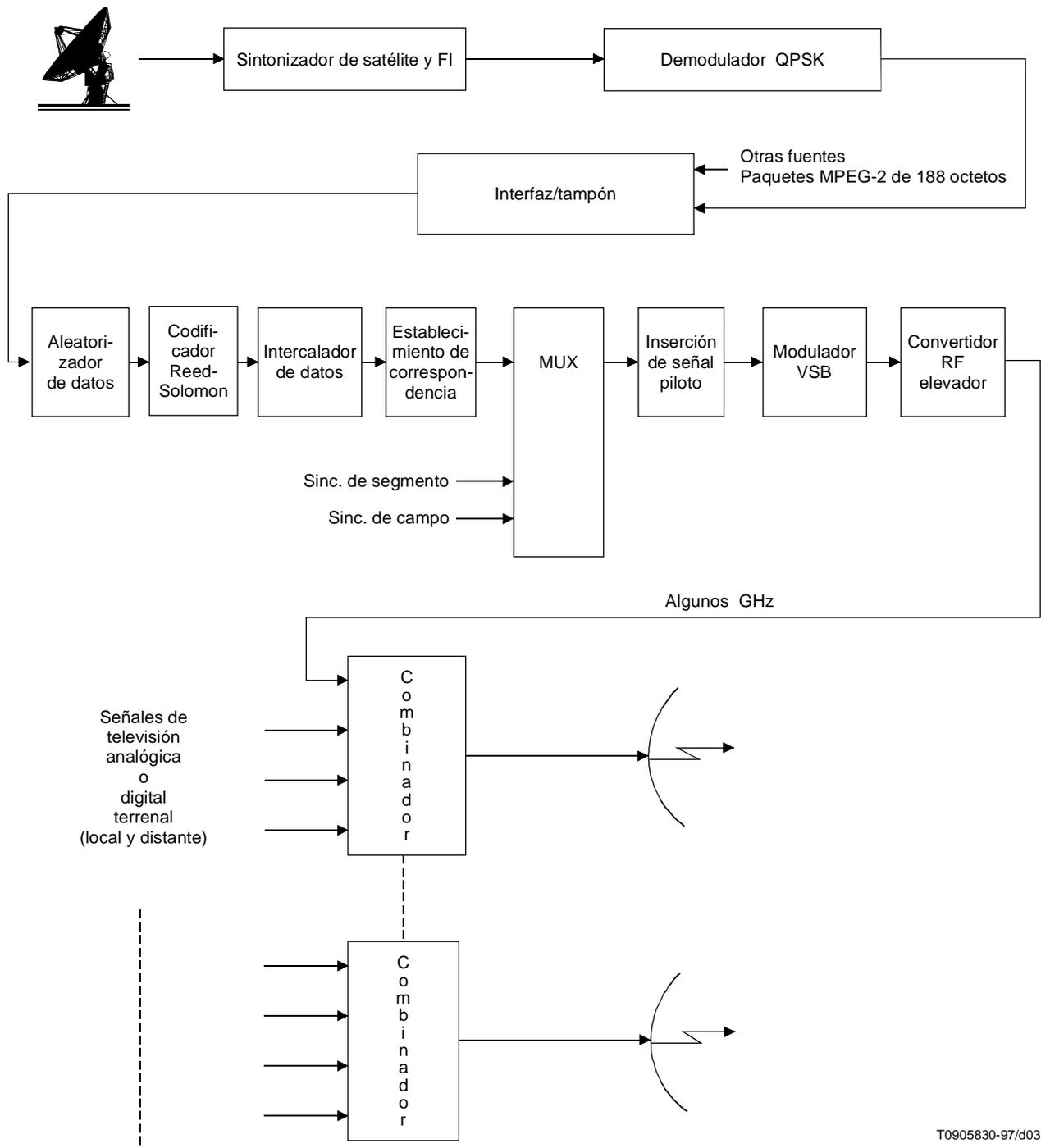
D.2.2 Receptor MMDS

El receptor VSB se muestra en la figura D.2. En el receptor se realizan las operaciones inversas a las del transmisor: conversión descendente en bloque de bajo nivel de ruido, conversión descendente (sintonizador de canal), detección de portadora, recuperación de sincronización y temporización, desintercalación, corrección de errores en recepción Reed-Solomon, y desaleatorización de datos.

Además, un ecualizador insertado tras la detección suprime la interferencia entre símbolos, para lo cual utiliza la señal de sincronización de campo como señal de referencia de acondicionamiento, y un rastreador de fase reduce el efecto del ruido de fase del oscilador local del sintonizador y del convertidor reductor de microondas. El rastreador de fase va seguido del circuito amplificador de impulsos que recupera los datos de los símbolos multinivel y los prepara para los posteriores procesos de desintercalación, corrección de errores en recepción Reed-Solomon y desaleatorización.

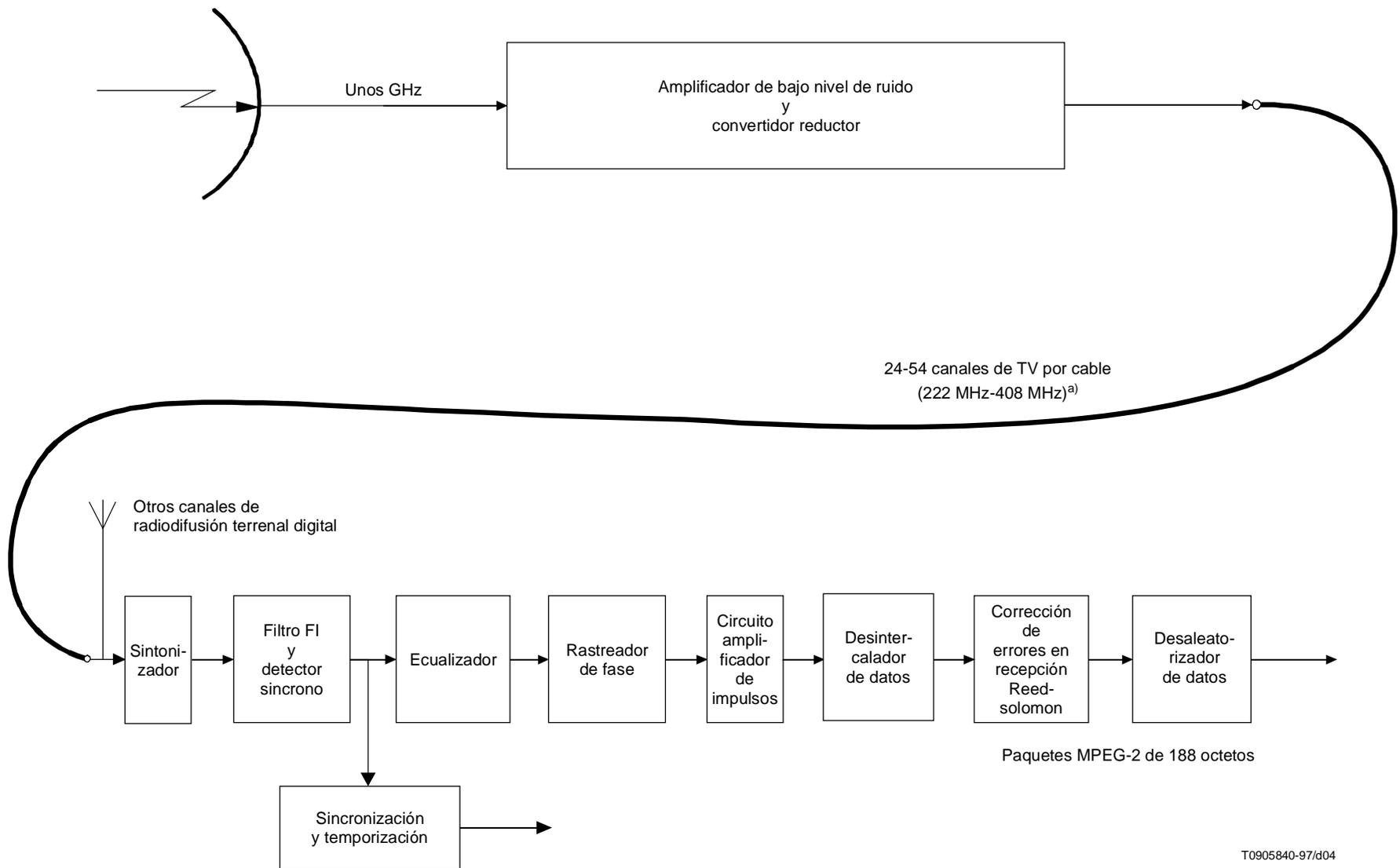
La portadora utilizada para la demodulación se recupera de la señal piloto y las señales de sincronización y reloj se recuperan de la sincronización de segmento.

El sintonizador de canales del receptor puede también ser alimentado con señales de radiodifusión terrenal codificadas con codificación reticular VSB de 8 posiciones. En este caso, la función del circuito amplificador de impulsos incluye un decodificador reticular.



T0905830-97/d03

Figura D.1/J.150 – Configuración del equipo de cabecera MMDS



T0905840-97/d04

^{a)} Ejemplo para una anchura de banda de canal de 6 MHz.

Figura D.2/J.150 – Receptor MMDS con modulación VSB (codificación reticular)

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información
Serie Z	Lenguajes de programación