

INFORME UIT-R BT.2025

AVANCES EN EL DESARROLLO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERACTIVIDAD
EN LOS SISTEMAS Y SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN

(Cuestión UIT-R 256/11)

(2000)

ÍNDICE

	<i>Página</i>	
1	Interactividad en los servicios de radiodifusión.....	5
1.1	Introducción	5
1.2	¿Qué es la visualización interactiva?.....	5
1.3	Funciones de los servicios de radiodifusión interactivos	6
1.4	Modos de interactividad en radiodifusión	6
1.5	Interactividad real en los servicios de radiodifusión	7
1.6	Conclusiones	9
2	Europa.....	9
2.1	Progreso de los servicios de televisión digital interactiva en Europa (1997).....	9
2.2	Visión general de los servicios de televisión digital interactiva en Europa (1998).....	9
2.2.1	Diferencias entre los diversos entornos nacionales	9
2.3	Servicios planificados por países	10
2.3.1	El mercado de la televisión digital en Alemania	10
2.3.1.1	DF1 – Das Digitale Fernsehen.....	10
2.3.1.2	Otros competidores	11
2.3.1.2.1	MMBG	11
2.3.1.2.2	Premiere.....	11
2.3.1.2.3	Emisiones gratuitas.....	11
2.3.1.3	Evaluación del mercado (principios de 1997).....	11
2.3.1.4	Cambio de estrategia.....	11
2.3.1.5	Equipos técnicos	13
2.3.1.6	Servicios	13
2.3.2	Situación en los Países Bajos.....	13
2.3.2.1	Canal de retorno para servicios interactivos	14
2.3.2.2	Eurobox	14
2.3.2.3	Introducción de DVB y de servicios interactivos de Casema	14
2.3.3	Situación en España.....	15
2.3.3.1	Terrestre.....	15
2.3.3.2	Satélite	15
2.3.3.3	CATV	16
2.3.3.4	Servicios interactivos.....	16
2.3.3.5	El futuro.....	16
2.3.3.5.1	Terrestre.....	17
2.3.3.5.2	Satélite	17
2.3.3.5.3	CATV	17
2.3.3.5.4	Servicios interactivos.....	18
2.3.3.5.5	TV-Anywhere.....	18
2.3.4	DAVIC	18
2.4	Desarrollo de equipos y experiencias técnicas	18
2.4.1	Canal de retorno en ondas decimétricas: pruebas de campo realizadas en el proyecto ACTS INTERACT (agosto de 1998)	18
2.4.1.1	Introducción.....	18

2.4.1.2	Pruebas de laboratorio sobre las tolerancias del sistema	19
2.4.1.2.1	Visión general de las pruebas	19
2.4.1.2.2	Resumen de las pruebas sobre las tolerancias del sistema	20
2.4.1.3	Pruebas radioeléctricas en Rennes (Francia)	21
2.4.1.3.1	Pruebas de campo estático realizadas en el CCETT	21
2.4.1.4	Pruebas radioeléctricas en Metz (Francia)	22
2.4.1.4.1	Configuración del experimento	22
2.4.1.4.1.1	Objetivo del experimento	22
2.4.1.4.1.2	Transmisor del enlace de retorno	23
2.4.1.4.1.3	Receptor	24
2.4.1.4.1.4	Atribución de frecuencias	25
2.4.1.4.2	Resultados de las pruebas	26
2.4.1.4.2.1	Niveles recibidos y calidad de funcionamiento de la BER	26
2.4.1.4.2.2	Análisis	27
2.4.1.4.2.2.1	Atribución de frecuencias	27
2.4.1.4.2.2.2	Correlación de los datos	27
2.4.1.4.2.2.3	Potencia de RF máxima (en exterior)	27
2.4.1.4.2.2.4	Potencia de radiofrecuencia máxima (en interior)	28
2.4.1.4.3	Conclusiones de las pruebas realizadas en Metz	28
2.4.1.4.4	Anexos a las pruebas de Metz	29
2.4.1.4.4.1	Calidad de funcionamiento del receptor	29
2.4.1.4.4.2	Diagramas espectrales	29
2.4.1.4.4.3	Ubicación de los puntos de prueba	31
2.4.1.4.4.4	Mapa de la ubicación de los puntos de prueba	32
2.4.1.4.4.5	Alcance del servicio	33
2.4.1.5	Conclusiones generales	34
2.4.2	Demostración de Digisat	35
3	Norteamérica	36
3.1	Desarrollo de sistemas de televisión interactiva en Canadá	36
3.1.1	Televisión digital en Canadá	36
3.1.2	Televisión interactiva en Canadá	36
3.1.3	MDS, MCS y LMCS en Canadá	37
3.1.3.1	Servicios radioeléctricos de banda ancha	38
3.1.3.2	Algunas consideraciones técnicas	38
3.1.3.3	MDS	38
3.1.3.4	MCS	38
3.1.3.5	LMCS	39
3.1.4	Difusión de datos móvil interactiva utilizando el sistema digital A de radiodifusión de audio digital	39
3.1.4.1	Servicios de datos transportados mediante DAB	39
3.1.4.2	Concepto de sistema	40
3.1.4.3	El sistema experimental	41
3.1.4.4	El sistema de transmisión	41
3.1.4.5	El terminal móvil	42
3.1.4.6	El enlace de retorno	43
3.1.4.7	Demostraciones	43
3.1.4.8	Programa científico	43
3.1.4.9	Actividades futuras	43
3.1.4.10	Conclusión	43
3.1.5	Perspectiva canadiense del proyecto europeo INTERACT para la utilización de un canal de retorno en ondas decimétricas	44
3.1.5.1	El interés de Canadá	44
3.1.5.2	Breve descripción del canal de retorno en ondas decimétricas INTERACT	44
3.1.5.3	Adaptaciones para el Canadá	44
3.1.5.4	Conclusiones	44

3.2	Actividades ATSC	45
3.2.1	Progreso de la normalización de protocolos para servicios interactivos en los Estados Unidos de América	45
3.2.2	Definición de protocolos de servicios interactivos ATSC y directrices de diseño del sistema	45
3.2.2.1	Ámbito	45
3.2.2.2	Requisitos funcionales	45
3.2.2.3	Contexto de los requisitos	45
3.2.2.4	Requisitos	46
3.2.2.4.1	Dos trayectos de comunicación	46
3.2.2.4.2	Naturaleza del canal de interacción	47
3.2.2.4.3	Eficiencia del canal	47
3.2.2.4.4	Naturaleza del protocolo	47
3.2.2.4.5	Gestión de la sesión	47
3.2.2.4.6	Control de la sesión	48
3.2.2.4.7	Interfaz de presentación	48
3.2.2.4.8	Control del usuario	48
3.3	Características comunes a la oferta comercial de servicios de radiodifusión de televisión interactiva y a la atención de servicios de emergencia	48
3.3.1	Antecedentes	49
3.3.2	Servicios deseados	49
3.3.3	Limitaciones del canal de retorno	49
3.3.4	Propuesta	49
4	Región Asia-Pacífico	50
4.1	Visión general de los servicios de radiodifusión interactivos en la Unión de Radiodifusión «Asia-Pacífico» (ABU)	50
4.1.1	Introducción	50
4.1.2	Asuntos del GT-A de la ABU relevantes para el GTE 11/5	50
4.1.3	Conclusiones de las actividades realizadas en la ABU	52
4.2	Actividades fuera de la zona de la ABU	52
4.3	Servicios planificados en los países de la zona	52
4.3.1	Japón	52
4.3.1.1	Introducción	52
4.3.1.2	Información del mercado y de los servicios	53
4.3.1.2.1	Progreso de los servicios de televisión interactivos en Japón (1997)	53
4.3.1.2.2	Radiodifusión terrestre y por satélite	53
4.3.1.2.2.1	Radiodifusión terrestre	53
4.3.1.2.2.2	Radiodifusión digital por satélite	53
4.3.1.2.3	Televisión por cable	58
4.3.1.2.4	Actividades sobre televisión interactiva en Japón (1998)	59
4.3.1.2.5	Experimentos de radiodifusión interactiva para la radiodifusión digital basada en el sistema BS	59
4.3.1.2.5.1	TV Anytime: servicios interactivos basados en el almacenamiento en el hogar	59
4.3.1.2.5.2	Ejemplos de TV Anytime	59
4.3.1.2.6	Experimentos de radiodifusión interactiva utilizando los sistemas actuales de radiodifusión analógica	60
4.3.1.2.6.1	Anuncios publicitarios con sistema interactivo	60
4.3.1.2.6.2	Receptor de TV analógico con EPG	60
4.3.1.3	Información técnica	60
4.3.1.3.1	Funciones de los dispositivos de almacenamiento en el hogar para TV Anytime	60
4.3.1.3.2	Producción experimental de programas utilizando el facsímil como canal de retorno	61

4.3.1.3.3	Receptores futuros de televisión digital	61
4.3.1.3.4	Requisitos de los servicios interactivos en sistemas CATV y SMATV ...	63
4.3.1.3.4.1	Introducción	63
4.3.1.3.4.2	Visión general del sistema interactivo	63
4.3.1.3.4.3	Canal interactivo	65
4.3.1.3.4.4	Canal físico	66
4.3.1.3.4.5	Pila del protocolo	67
4.3.1.3.4.5.1	Capa superior	67
4.3.1.3.4.5.2	Capa media	67
4.3.1.3.4.5.3	Capa inferior	67
4.3.1.3.5	Servicios interactivos sobre sistemas CATV y SMATV	67
4.3.1.3.5.1	Servicios de red de área local (LAN) abiertos generales	68
4.3.1.3.5.2	Servicios LAN de alta velocidad	68
4.3.1.4	Propuesta de Japón para dos nuevos tipos de servicios de radiodifusión de televisión digital interactiva	70
4.3.1.4.1	Introducción y resumen	70
4.3.1.4.2	Interacción media	70
4.3.1.4.2.1	Requisitos del soporte físico del DIRD actual	71
4.3.1.4.2.2	Requisitos del soporte lógico del DIRD japonés	71
4.3.1.4.3	Servicios interactivos sin canal de retorno	72
4.3.1.5	Informe sobre el sistema servidor para el sistema de televisión interactiva existente que utiliza el VBI como canal de ida y la RTPC como canal de interacción.	72
4.3.1.5.1	Visión general del sistema IT-Vision	72
4.3.1.5.2	Algunas técnicas para evitar la congestión del tráfico telefónico	74
4.3.1.5.3	Sistemas servidores actuales y resultados de las experiencias de radiodifusión	75
4.3.1.5.4	Conclusiones	75
4.3.2	Australia	75
4.3.3	Hong Kong	76
4.3.3.1	Situación técnica	76
4.3.3.1.1	La caja de adaptación multimedia	76
4.3.3.2	La red	76
5	Consideraciones relativas al espectro	77
5.1	Planificación del espectro para los trayectos de interacción	77
5.1.1	Introducción	77
5.1.2	Requisitos espectrales del canal de retorno en ondas decimétricas	77
5.1.3	Resumen de propuestas recientes sobre los canales de retorno	77
5.2	Conclusiones	77
	Referencias Bibliográficas	79

Prefacio

Este Informe es una compilación de contribuciones de los miembros del Grupo de Tareas Especiales 11/5 de Radiocomunicaciones desde el inicio de sus trabajos en 1997 hasta su fusión con el Grupo de Tareas Especiales Mixto (GTEM) 10-11 en febrero de 2000 para formar el Grupo de Trabajo Mixto (GTM) 10-11M. Refleja el progreso del desarrollo y de la implementación de sistemas y servicios de difusión interactivos a lo largo de los últimos tres años del siglo XX. Aunque en el momento de la compilación de este Informe algunas contribuciones tienen ya una antigüedad de tres años, el Informe constituye de hecho una breve historia del inicio de los servicios interactivos.

Está dividido en cinco partes principales: Introducción general, Europa, Norteamérica, región Asia-Pacífico y consideraciones relativas al espectro. Dado que se presenta una visión general de los servicios interactivos en diversas regiones del mundo, puede existir una cierta redundancia en las descripciones de las situaciones existentes en los distintos países analizados, pero ésta debe entenderse a fin de permitir una visión lo más completa posible de la situación en dichos países.

1 Interactividad en los servicios de radiodifusión

1.1 Introducción

Las capacidades multimedia con posibilidades variadas de presentación y de visualización interactivas están creciendo de forma acelerada gracias a los progresos de los campos de las telecomunicaciones y la computación. En telecomunicaciones, la interactividad se consigue mediante la disponibilidad de facilidades de transmisión bidireccionales. Las computadoras y los medios en modo paquete consiguen la interactividad utilizando los datos almacenados en la memoria del terminal. Los servicios de radiodifusión se han caracterizado hasta ahora exclusivamente por el funcionamiento en tiempo real, la transmisión bidireccional y la visualización pasiva.

Las redes de comunicaciones se utilizarán para los nuevos servicios de radiodifusión que necesiten un enlace ascendente desde el espectador hacia la estación de radiodifusión. Los programas de TV aumentarán en número y se dividirán entre aquellos que el consumidor recibe de forma pasiva y aquellos que el consumidor puede recibir de forma interactiva. El receptor estará provisto de un monitor de alta definición y un servidor, de tal forma que el espectador pueda operarlo mediante filtros personales y agentes del soporte lógico.

En este Informe se analiza la interactividad en los sistemas de radiodifusión, basados principalmente en transmisiones unidireccionales, así como la efectividad de la misma en los servicios de radiodifusión. En primer lugar, se analiza la utilización, la implementación y las funciones requeridas para la introducción de la interactividad en los servicios de radiodifusión. Se analiza la viabilidad de los servicios interactivos en el ámbito de la radiodifusión unidireccional.

1.2 ¿Qué es la visualización interactiva?

La interacción y transmisión de información bidireccional que se produce en una conversación telefónica, puede decirse que ofrece un servicio casi «cara a cara» entre lugares distantes superando los límites espaciales. En los servicios que ofrecen información al espectador, éste introduce su respuesta mientras visualiza la información presentada. La información que se presenta ulteriormente depende de la respuesta dada. Las presentaciones repetitivas y las respuestas permiten a los espectadores obtener información como si estuvieran conversando con el emisor de la misma. Este proceso, que generalmente se conoce como interactividad, es una de las funciones más importantes para conseguir que los servicios de información sean amigables desde la perspectiva del espectador y fáciles de operar, sin necesidad de un entrenamiento previo específico.

La visualización interactiva se define como la visualización de servicios de radiodifusión o de información en los que la información que se presenta al espectador se modifica de forma interactiva en respuesta a las elecciones que aquél realiza. En el Cuadro 1.1 se compara la interactividad conseguida con distintos medios. En este contexto, la interactividad incluye un cierto retardo así como diferencias entre los métodos de presentación y los contenidos de información en el emisor y en el espectador, cosa que no sucede en la interactividad telefónica. Es decir, la respuesta del espectador supone la elección entre diversos elementos que se le presentan; el método y la presentación del contenido de información depende de la capacidad de transmisión y de la codificación utilizada en el sistema de radiodifusión. Mediante sistemas bidireccionales de televisión por cable (CATV) y/o líneas de transmisión telefónica u otros medios alternativos (satélite, terrestre, microondas, etc.) puede conseguirse una interactividad similar a la conseguida con los medios de telecomunicación habituales. Por otra parte, cuando los sistemas de transmisión unidireccionales específicos del campo de la radiodifusión se utilizan de forma autónoma, lo hace adoptando configuraciones diferentes a las utilizadas por los medios arriba mencionados para conseguir interactividad.

1.3 Funciones de los servicios de radiodifusión interactivos

Es conveniente que los servicios de radiodifusión interactivos dispongan de las funcionalidades siguientes:

- un monitor con una resolución capaz de mostrar la información con visibilidad suficiente a fin de obtener la mejor respuesta posible del espectador;
- el acceso y la utilización de la información debe ser de fácil comprensión para el espectador a fin de que éste pueda responder;
- la información de respuesta a la elección tomada por el espectador debe estar acompañada de datos de vinculación. Los productores de programas tienen el control sobre una amplia gama de destinos de enlace de datos vinculados;
- la información del espectador puede enviarse a través de la red telefónica pública con conmutación (RTPC)/red digital de servicios integrados (RDSI), CATV u otros medios (terrestres, satelitales, etc.), dependiendo de los requisitos del sistema.

CUADRO 1.1

Interactividad en cada medio

Medios	Clase de interacción	Características
Telecomunicación	Interacción fuerte (transmisión bidireccional)	Comunicación uno a uno Respuesta en tiempo real Pérdida de llamada con limitación de tráfico
Radiodifusión	Interacción fuerte (transmisión bidireccional asimétrica: petición de retorno del espectador)	Comunicación uno a muchos Respuesta en tiempo real
	Interacción media (transmisión bidireccional asimétrica: petición de retorno del espectador)	Comunicación uno a muchos Respuesta no en tiempo real
	Interacción débil (transmisión unidireccional + canal de retorno fuera de línea)	Comunicación uno a muchos
	Interacción sin canal de retorno (transmisión unidireccional + servidor en el hogar)	Comunicación uno a muchos Respuesta en tiempo real
Paquete	Interacción sin canal de retorno (gran cantidad de memoria de solo lectura)	Sistema autónomo en el lado del usuario Respuesta en tiempo real con receptor

En a), los requisitos relativos a la resolución dependen del servicio utilizado. Debe ser viable utilizar un dispositivo de visualización que sea o pueda ser utilizado masivamente como terminal doméstico, como por ejemplo, un receptor de televisión de alta definición (HDTV), a fin de mantener el coste del terminal tan bajo como sea posible. En términos de las interfaces de usuario señaladas en b), es necesario permitir que los espectadores seleccionen las que sean apropiadas cuando exista una diversidad de preferencias. En cuanto a c), es importante que, para conseguir una mayor variedad de programas, se minimicen las restricciones cuando se producen programas de información multimedia interactiva.

1.4 Modos de interactividad en radiodifusión

En los diversos servicios de radiodifusión, tanto en los medios existentes tales como la televisión como en aquellos que estarán disponibles en el futuro, existen muchas formas de visualización interactiva. Éstas pueden dividirse en tres categorías principales en términos de interactividad: selección de canal, visión paso a paso y participación:

- Selección de canal

El espectador conmuta entre múltiples canales de radiodifusión existentes utilizando el selector de canales del receptor de TV. Se visualizan programas que han sido producidos sin intención de ser interactivos. El «zapping» es un ejemplo de esta forma de utilización.

- Visualización paso a paso (desarrollo de la información paso a paso)

Los espectadores reciben una serie de programas que se han diseñado para ser presentados paso a paso, de forma que los espectadores puedan dar una respuesta tras cada paso. Este es el caso de los servicios de información de TV y los servicios de información multimedia tales con los periódicos en TV.

- Participación

La información del programa enviado desde una estación de difusión se modifica, en tiempo real, en respuesta a la información recibida de los espectadores. Es decir, el espectador participa en la producción del programa. Este modo de visualización incluye el caso de un programa en el que se atiendan peticiones y en el que se acepten tarjetas postales y peticiones telefónicas, asumiendo que se puede producir un retardo prolongado. No obstante, si un cierto factor de tiempo real es prerequisite básico de este modo de visualización, es esencial utilizar un enlace ascendente hacia la estación de radiodifusión.

Cada una de las tres categorías principales se divide en más de un modo de visualización con sus respectivas facilidades. Una de las facilidades es un temporizador de reproducción de programas controlado por el espectador que permite al espectador cambiar libremente la temporización de la visualización, incluyendo pausa, retroceso y avance rápido del programa. Otra es un servicio que incluye una facilidad de telecomunicación a través de la cual el receptor da una orden de compra de un producto elegido entre el conjunto de los que se presentan en el programa, tal como ocurre en los programas de telecompra. El Cuadro 1.2 resume los modos de visión interactiva en radiodifusión.

CUADRO 1.2

Modos de interactividad en radiodifusión

Principales categorías de modos de visualización interactiva	Tipo de programa	Programa modificado en función de las respuestas de los usuarios	Temporización de la reproducción del programa	Transmisión de órdenes por una red	Ejemplos de servicios de radiodifusión
Selección de canal	No interactivo	No cambiado	No controlable	No disponible	Selección de canal de TV
	No interactivo	No cambiado	Controlable	No disponible	Vídeo a cualquier hora Vídeo bajo demanda (VOD, <i>video on demand</i>)
Visualización paso a paso	Interactivo	No cambiado	Controlable	No disponible	Periódico en TV Noticias bajo demanda (NOD, <i>news on demand</i>)
	Interactivo	No cambiado	Controlable	Disponible	Compra gracias a información de TV (telecompra)
Visualización con participación	Interactivo	Cambiado	No controlable	Disponible	Programa de debate incluyendo la realización de sondeos en tiempo real
	Interactivo	Cambiado	Controlable	Disponible	Subasta de coche usado

1.5 Interactividad real en los servicios de radiodifusión

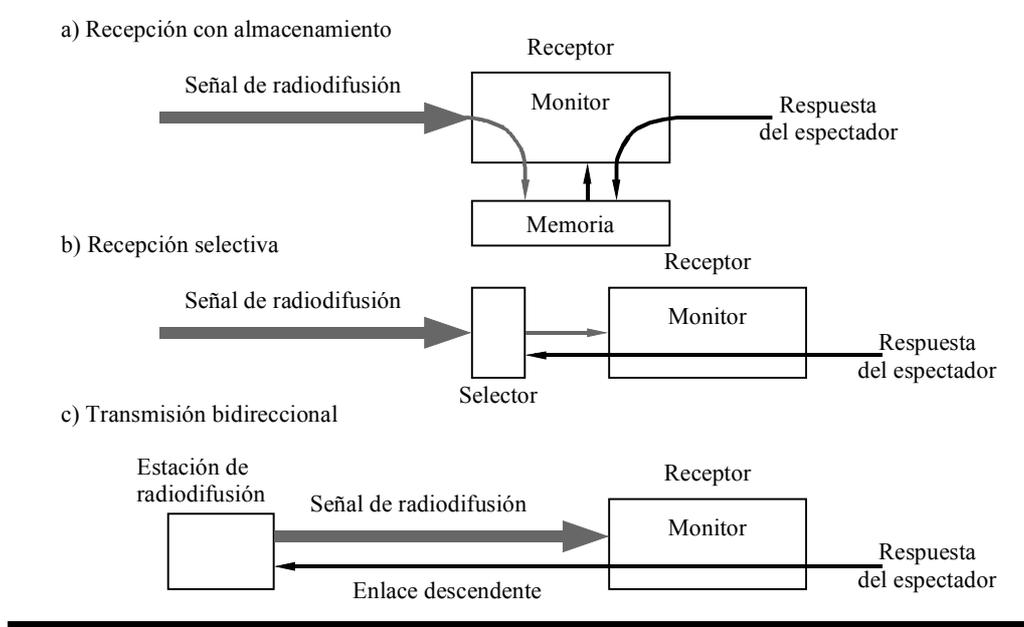
El desarrollo de la radiodifusión interactiva se ha realizado fundamentalmente sobre sistemas CATV [Namba, 1979] aunque existen experiencias muy útiles en entornos de comunicaciones por satélite y terrestres. Los servicios, tales como VOD, NOD y telecompra están siendo experimentados en redes CATV bidireccionales. Por su parte, la radiodifusión convencional que utiliza señales terrestres y por satélite, se limita básicamente a la transmisión unidireccional. Ello da lugar a características exclusivas de los sistemas de radiodifusión que permiten que una gran cantidad de espectadores no predeterminados disfruten de programas de alta calidad a una bajo coste y sin que se produzca pérdida de llamada alguna. Otra de las características de los sistemas de radiodifusión tradicionales es que permiten la transmisión en tiempo real y la visualización despreocupada de programas mientras se puede estar realizando otra actividad. Para implementar la interactividad aprovechando al mismo tiempo las características específicas de la radiodifusión existen tres configuraciones de sistemas de radiodifusión, a saber, la recepción selectiva con transmisión unidireccional, la recepción con almacenamiento y transmisión unidireccional y, en tercer lugar, la transmisión bidireccional. En la Fig. 1.1 se muestran las configuraciones básicas de dichos sistemas [Namba, 1979; Isobe y otros, 1995] de radiodifusión.

En la Fig. 1.1a) se muestra la configuración básica para la recepción con almacenamiento clasificada como «interacción sin canal de retorno». Todos los datos de difusión de programas específicos se almacena de forma temporal en la memoria del receptor. Los espectadores pueden visualizar el programa de forma interactiva utilizando los datos almacenados. La calidad de la interactividad depende de la capacidad de almacenamiento del receptor.

En la Fig. 1.1b) se muestra cómo se realiza la recepción selectiva clasificada como «interacción débil». Una serie de unidades de contenido se difunden de forma repetitiva de forma que el espectador puede recibir la programación de forma selectiva. Esta configuración se adapta bien a servicios en tiempo real. La calidad de la interactividad depende de la capacidad de transmisión.

La Fig. 1.1c) representa una configuración que utiliza la transmisión bidireccional clasificada como «interacción fuerte». Las peticiones y las respuestas de un espectador se transmiten a la estación de radiodifusión a través de un enlace ascendente de forma que puede recibir el programa interactivamente. Con el esquema de radiodifusión actualmente existente es difícil implementar una transmisión bidireccional que goce de las ventajas de la radiodifusión, en la que un programa y su coste asociado es compartido entre muchos espectadores. Si es el difusor el que requiere el canal de retorno, la configuración se clasifica como de «interacción media», utilizándose el canal de retorno para la recepción de datos relativos al servicio, tales como datos de registro de audiencia.

FIGURA 1.1
Configuración de la recepción interactiva



Rap 2025-011

En el Cuadro 1.3 se resume la relación entre estas configuraciones de sistemas y los modos de visualización.

CUADRO 1.3

Modos de visualización y configuraciones del sistema

Modos de visualización de interactividad	Recepción con almacenamiento (interacción sin canal de retorno)	Recepción selectiva (interacción débil)	Bidireccional: petición de retorno del difusor (interacción media)	Bidireccional: petición de retorno del espectador (interacción fuerte)
Selección de canal	O	O	O	
Visualización paso a paso	O	O	O	O
Visualización participativa				O

1.6 Conclusiones

En esta cláusula se ha estudiado la interactividad de los servicios de radiodifusión en términos de las funciones, modos y métodos requeridos. Se ha analizado la viabilidad de los servicios interactivos con difusión unidireccional. Se considera que cuando se introduce la interactividad en la radiodifusión, es esencial asegurar la visualización paso a paso de la información almacenada mediante la recepción selectiva en tiempo real o mediante la recepción con almacenamiento.

2 Europa

2.1 Progreso de los servicios de televisión digital interactiva en Europa (1997)

Recientemente se han estudiado varias soluciones para la implementación de servicios de televisión interactivos; la mayoría de ellas se basan en añadir a la televisión analógica características de interactividad utilizando principalmente líneas telefónicas RTPC para recoger datos de los usuarios. El reciente advenimiento de la televisión digital en Europa ha modificado de forma significativa los posibles escenarios para la aplicación de interactividad a los servicios de TV.

La necesidad de responder a la demanda de soluciones comunes para la provisión de servicios interactivos de la TV digital, ha generado varios proyectos ACTS (tecnologías y servicios de comunicaciones avanzadas) colaborativos de ámbito europeo y soportados por la Comisión Europea, INTERACT, DIGISAT y S3M. Los objetivos del proyecto INTERACT incluyen la caracterización del canal de retorno para redes digitales por cable o terrestres, así como el diseño y la construcción de un prototipo para la señalización del canal de retorno terrestre. Por otra parte, los proyectos DIGISAT y S3M se orientaron a la caracterización e implementación de un prototipo de sistema de canal de retorno por satélite para la provisión de servicios interactivos asociados a la tecnología de radiodifusión digital de señales de video (DVB) digital para usuarios individuales o colectivos (SMATV, sistema de televisión de antena colectiva por satélite).

En lo que sigue se describen los avances recientes más significativos de los proyectos INTERACT, DIGISAT y S3M.

Durante octubre de 1997, en el marco de INTERACT se realizaron pruebas de transmisión radioeléctrica utilizando un prototipo de equipo del equipo AMDF síncrono. El transmisor del canal de retorno en ondas decimétricas se ubicó en el interior de un edificio en el Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications (CCETT) en Rennes, Francia, siendo recibidas las señales del canal de retorno a una distancia de 30 km en la ubicación del centro de difusión en ondas decimétricas de alta potencia en St Pern. Se consiguió la recepción exitosa de la señal transmitiendo las señales del canal de retorno desde una antena yagui situada en el tejado, e igualmente se demostró que la recepción era también posible cuando se transmitía desde una antena portátil de interior.

El demostrador se preparó para pruebas de campo que se realizaron a principios de 1998 utilizando ubicaciones de sistemas DVB-T en Francia. Existe una descripción detallada de esta prueba de campo (Entrega DE009 del proyecto ACTS INTERACT– Establishment of Field Trial Facility). También se iniciaron estudios teóricos para determinar cuántos usuarios podría soportar el sistema en su conjunto.

En el marco del proyecto ACTS de Integración de Televisión Terrestre Interactiva (iTTi, *interactive terrestrial television integration*) se realizaron estudios detallados de integración de sistemas durante un periodo de 18 meses comenzando en la primavera de 1998. A este proyecto se asociaron nuevos socios expertos en el desarrollo de semiconductores, siendo su objeto proporcionar estimaciones precisas de la complejidad y los costes de las cajas de adaptación multimedia interactivas y de los equipos de red.

Por tanto, la normalización del sistema AMDF síncrono se ha pospuesto a la espera de la finalización de los estudios en curso y de nuevos estudios. Los resultados de estos estudios se deberían de enviar para su consideración al proyecto DVB, y las actividades de normalización ulteriormente necesarias sólo se realizarían en caso de que en el proyecto DVB se decidiera adoptar el sistema.

2.2 Visión general de los servicios de televisión digital interactiva en Europa (1998)

Este Informe presenta una visión general de las actividad realizada en Europa en relación con las experiencias y pruebas destinadas a la introducción de televisión interactiva en el dominio digital.

Asimismo se hace una breve referencia a las actividades que fueron realizadas por la anterior organización Digital Audio Visual Council (DAVIC).

2.2.1 Diferencias entre los diversos entornos nacionales

La introducción de servicios de difusión digitales en Europa ha sido distinta en cada país. El impulso para la introducción de servicios digitales ha venido principalmente de operadores pioneros que comenzaron a prestar los servicios para cubrir nichos de mercado que habían sido identificados en los mercados de difusión de determinados países. No ha existido un modelo único para la introducción de estos servicios, y aunque se esperaba que la aparición de una serie de servicios digitales por satélite a partir de 1995, todos ellos se fueron retrasando por diversas razones.

Una vez lanzados formalmente, el mercado de servicios digitales por satélite ha sido particularmente exitoso y competitivo en Francia, donde históricamente existía una baja penetración de sistemas analógicos por satélite. Se ofrecen tres servicios, por parte de Canal+ (Canal Satellite), TPS (Television par satellite) y AB Sat respectivamente. Esta situación contrasta con un número mucho menor de instalaciones de receptores digitales por satélite en Alemania durante el mismo periodo de tiempo. Dos factores que diferencian claramente la situación en Alemania y Francia son los muy distintos niveles de inversiones en cable y la oferta de programación analógica por satélite. En Alemania, Deutsche Telekom ha instalado masivamente facilidades de cable durante los últimos diez años para alcanzar a más del 80% de la población y todos los programas terrestres nacionales y regionales se ofrecen en difusión simultánea por satélite.

En el reino Unido, los sistemas analógicos por satélite del principal operador, BskyB, han ido consiguiendo niveles significativos de ingresos, pudiéndose decir que los anuncios iniciales relativos al lanzamiento de servicios digitales por satélite tuvieron un efecto desestabilizador en la venta de cajas de adaptación multimedia analógicas y en el número de suscripciones. Finalmente, los planes de BskyB para lanzar servicios digitales a través del satélite Astra 2A se retrasaron hasta el otoño de 1998. Esta nueva fecha de lanzamiento puede estar mucho más ligada a la competencia esperada procedente de los servicios de televisión digital terrestre para finales de 1998, que a la simple demanda de los consumidores. Los planes de lanzamiento de servicios digitales por satélite en el Reino Unido incluyen una componente significativa de interactividad que se han puesto de manifiesto con la creación de una alianza estratégica conocida como BIB (British Interactive Broadcasting) formada por BskyB, el operador de telecomunicaciones BT, un banco y un fabricante de productos de consumo.

2.3 Servicios planificados por países

2.3.1 El mercado de la televisión digital en Alemania

A comienzos de 1996 existían dos consorcios que tenían la intención de competir en el mercado de la TV digital en Alemania. Se trataba del grupo Multimedia Betriebsgesellschaft (MMBG) liderado por Bertelsmann AG y del Grupo Kirch. Este último juega un papel principal en la producción de televisión, su distribución y licencia en Alemania y en otros países europeos.

Ambos competidores habían iniciado el desarrollo de una caja de adaptación multimedia (media box en el caso de MMBG, y d-Box en el caso de Kirch) cada uno con su propia licencia. Muy pronto quedó patente que dichas cajas de adaptación multimedia serían incompatibles entre sí. Esta incompatibilidad surge de los distintos tipos de métodos de verificación de acceso condicional utilizados. Los sistemas de acceso condicional utilizados fueron el sistema SECA para la media box y el sistema Irdeto para d-Box. Aunque la existencia de dos cajas de adaptación multimedia incompatibles en el mercado e incompatibles entre sí supondría un obstáculo para la introducción de servicios digitales en Alemania, ambos competidores no llegaron a un acuerdo. En lugar de intensificar sus esfuerzos para encontrar un compromiso, cada uno de ellos trató de encontrar socios nacionales e internacionales que consolidaran sus respectivas posiciones en el mercado.

2.3.1.1 DF1 – Das Digitale Fernsehen

El 28 de julio de 1996 el Grupo Kirch lanzó sus servicios bajo el nombre de DF1 – Das Digitale Fernsehen con la retransmisión del Gran Premio de fórmula 1 de Hockenheim desde Alemania. En aquel momento la escasa disponibilidad de cajas de adaptación multimedia sólo permitió que un número muy reducido de consumidores pudiera recibir la mencionada carrera de forma digital. Sin embargo, parece que el hecho de ser los primeros en el mercado ha llevado al Grupo Kirch a una posición de liderazgo en el mismo.

Durante los dos primeros meses de servicio del programación digital del Grupo Kirch, se vendieron 5 000 decodificadores. Aproximadamente el mismo número de usuarios se habían suscrito a uno de los paquetes de servicios ofrecidos. Al final de 1996 aproximadamente 20 000 personas se habían suscrito a los servicios de pago de TV de DF1, muchos menos de los previstos. El número previsto de abonados (estimación realizada antes del lanzamiento de los servicios) ascendía a 200 000 para final de 1996, 1 700 000 para finales de 1997 y 2 000 000 para el año 2000. Según ejecutivos de DF1 esta sobreestimación se debió principalmente a dos supuestos equivocados: por una parte, DF1 había previsto que en plazo muy breve sus servicios se integrarían en las redes de cable, y por otra parte, que el exitoso programa de TV de pago analógico Premiere iba a ser digitalizado e integrado en los servicios DF1, cosa que finalmente no ocurrió. Aunque no se consiguió llegar a las cifras estimadas, el Grupo Kirch intentó reforzar su posición de mercado en los meses siguientes mediante acuerdos con diversas empresas. Se trataba, entre otras, de la Warner Bros., Disney/ABC International TV, Columbia TriStar International Television y MCA. Además, habían comenzado las conversaciones entre Deutsche Telekom AG y el Grupo Kirch para llegar a un acuerdo sobre la distribución de programas de Kirch a través de las redes de cable de Deutsche Telekom AG. Sin embargo, hasta mediados de 1997 sólo se había conseguido un escaso progreso en los acuerdos entre ambas compañías. Esto se pudo deber a varios motivos, pero un argumento principal era el sistema de facturación, que ambas compañías deseaban controlar. Finalmente, a comienzos de julio de 1997 se alcanzó un acuerdo con Deutsche Telekom AG.

2.3.1.2 Otros competidores

2.3.1.2.1 MMBG

En contraste a lo ocurrido al Grupo Kirch y sus asociados, varios socios abandonaron a MMBG. Uno de ellos fue Deutsche Telekom AG quien afirmó que prefería ofrecer su red de forma independiente a cualquier competido. MMBG no pudo alcanzar su propósito original que era lanzar sus propios servicios de TV digital en el otoño de 1996. Teniendo en cuenta el acuerdo entre Deutsche Telekom AG, CLT-UFA y el Grupo Kirch, MMBG se vio muy afectada por los acontecimientos.

2.3.1.2.2 Premiere

Premiere fue el primer programa de un operador de servicio en la modalidad de TV de pago en Alemania. En los últimos años se ha alcanzado la cifra de 1 millón de abonados. Durante los últimos meses, Premiere ha ofrecido a sus abonados cambiar sus cajas de adaptación multimedia (STB, *set top box*) analógicas por una caja de adaptación multimedia digital. Esta oferta estuvo limitada a 30 000 equipos (20 000 STB para satélite y 10 000 STB para cable), a pesar de que el número de peticiones para realizar el cambio fue de más de 55 000 abonados. Los STB, que habían sido fabricados por Philips, se entregaron en un régimen de «primero en llegar – primero servido». Los abonados debían de pagar un canon de alquiler mensual de 10 DM ($\approx 5,3$ ECU) por el STB, mientras que la tasa mensual por el servicio se mantuvo sin cambios (DM 40 $\approx 21,2$ ECU) en comparación con los programas digitales que habían sido distribuidos. A comienzos de septiembre de 1997 se duplicó el canon mensual de alquiler de los STB.

La nueva STB permitía a los abonados acceder al canal Premiere zwei y a cuatro canales adicionales de pago por visión en los que se ofrecían programas de deportes, cine y música. Los nuevos servicios comenzaron a ofrecerse el 15 de febrero de 1997.

A comienzos de 1997 Premiere llevó a juicio a DF1 por la comercialización de sus servicios en toda Alemania. Desde su punto de vista, DF1 sólo tenía permiso para la difusión en Baviera pero no en todo el país. La demanda fue aceptada en primera instancia, pero posteriormente fue rechazada en la corte superior. Esta actuación parece extraña pues DF1 tiene el 37,5% de las acciones de Premiere, pero puede explicarse teniendo en cuenta que Bertelsmann AG tiene la mayoría de las acciones.

2.3.1.2.3 Emisiones gratuitas

Otros proveedores en Alemania que ofrecen sus programas digitales sin exigir pago por ello son, por ejemplo, las compañías de difusión públicas ARD y ZDF que difunden sus programas digitales vía satélite. Para acceder a estos servicios es necesario disponer de un STB muy barato (200-300 DM) sin acceso condicional ni facilidades de facturación. Dichos STB han sido desarrollados en Alemania desde inicios de 1997 por varios fabricantes de electrónica de consumo con la ayuda de Instituto de Tecnología de Comunicaciones (IRT).

Deutsche Telekom AG (DTAG) preparó su red para la difusión de servicios de TV digitales. Así, Robert Bosch GmbH construyó en nombre de DTAG sistemas de fibra óptica en cuatro áreas metropolitanas de Alemania para fines experimentales. Dichos sistemas deberán proporcionar el acceso a programas DVB a varios millones de hogares. Cada hogar conectado dispondrá de hasta 150 programas digitales a condición de que en mismo haya un STB.

2.3.1.3 Evaluación del mercado (principios de 1997)

De acuerdo con una investigación de mercado realizada a principios de 1997 por el TV Strategy Group, el 57% de los alemanes encuestados no estaban dispuestos a gastar más dinero en nuevos servicios, y una proporción muy alta (89%) definitivamente no compraría un decodificador digital por 1 000 DM (530 ECU) además de pagar una cuota de suscripción mensual por recibir los servicios digitales. Otro instituto de investigación (Prognos) evaluó también las oportunidades de éxito de la TV digital en Alemania de forma más pesimista que dos años antes. De acuerdo con ellos, sólo aproximadamente de 1,1 a 1,9 millones de hogares (es decir, 3-5%) podrían recibir servicios de TV digital a finales del año 2000. El motivo de esta visión pesimista radicó en que la TV digital no iba a estar disponible en Alemania antes de otoño de 1997 y que la capacidad de compra del consumidor alemán había crecido menos de lo esperado. Sólo se alcanzaría una mayor penetración de mercado si Premiere tuviera éxito en instalar tantas STB digitales como fuera posible entre sus abonados. También se hizo evidente que DF1 había fracasado ampliamente en alcanzar sus objetivos de comercialización.

2.3.1.4 Cambio de estrategia

En la primavera de 1997 DF1 solicitó un importante préstamo a un fondo de inversiones de Baviera. Aunque el préstamo había sido ya concedido, cuando éste se hizo público fueron tan numerosas las críticas del público alemán que finalmente DF1 optó por renunciar al mismo.

Aunque DF1 no hizo uso del préstamo sino que solamente lo solicitó, dicha petición, unida al escaso número de abonados contratados, hizo aún más evidente las escasas posibilidades de que la estrategia de DF1 pudiera tener éxito en el mercado de TV de pago de Alemania.

Como consecuencia de ello, se intensificaron las conversaciones entre el Grupo Kirch, Bertelsmann AG y Deutsche Telekom AG, produciéndose un acuerdo inicial entre el Grupo Kirch y CLT-UFA (la mayor compañía de difusión en Europa, propiedad de Bertelsmann AG en un 49%) a finales de junio de 1997. A condición de que las leyes nacionales e internacionales antimonopolio y de medios de comunicación no impidieran que se produjera la anunciada cooperación, CLT-UFA y el Grupo Kirch trabajarían juntos en los aspectos siguientes:

- De acuerdo con CanalPlus, el tercer accionista del programa de televisión de pago Premiere, CLT-UFA y el Grupo Kirch incrementarían su participación en Premiere hasta el 50% cada uno. Ello estaba relacionado con la expansión de los servicios digitales de Premiere. El Grupo Kirch proporcionaría a Premiere la producción cinematográfica necesaria.
- Para favorecer una rápida introducción del servicio, se acordó elegir la «d-Box» (desarrollada por Beta Research, una filial del Grupo Kirch) como la plataforma mediante la que se podrían recibir los programas de los socios participantes. Los socios consideraron que el funcionamiento de hasta 50 programas digitales y servicios adicionales de pago por visión era una propuesta viable en términos técnicos y económicos.
- Los dos socios declararon su disposición favorable a entregar los datos necesarios para el acceso condicional a través de la red de cable de Deutsche Telekom AG con quien se habían iniciado las conversaciones. Dichas conversaciones condujeron al segundo acuerdo entre Deutsche Telekom AG, CLT-UFA y el Grupo Kirch que incluía los elementos siguientes:
 - Deutsche Telekom AG explotaría la plataforma técnica para la distribución de programas de televisión digital en sus redes de cable, lo cual incluía explícitamente el sistema de acceso condicional. Ello garantizaba que su red de cable se podría ofrecer a todos los proveedores de contenidos (incluyendo los difusores públicos tales como ARD y ZDF) sin discriminación u otras limitaciones arbitrarias y que «todos» los hogares podrían acceder a dichos contenidos con una caja de adaptación multimedia digital.
 - Deutsche Telekom AG proporcionaría una guía de programación electrónica (EPG, *electronic program guide*) independiente de cualquier proveedor de contenido.
 - El sistema normalizado elegido para el acceso condicional sería el d-Box desarrollado por Beta Research. Debido a la posición dominante que los tres socios tenían en el mercado, ello significaba que cualquier otro competidor en el mercado alemán de cajas de adaptación multimedia debería adherirse a dicha especificación que se convertiría en una norma de facto.
 - Para tener una norma común (al menos en lo que se refiere al sistema de acceso condicional) para los mercados del cable y del satélite, los tres socios acordaron una nueva división de las acciones de Beta Research (hasta entonces propiedad al 100% del grupo Kirch): cada socio dispondría de un tercio del total de las acciones.
 - Deutsche Telekom por un lado, y el Grupo Kirch y CLT-UFA por el otro, alcanzaron un acuerdo relativo a la cuota que el último debería de pagar a DTAG por la distribución de sus señales en su red de cable. Este pago consistía en una cuota anual (aproximadamente nueve millones de DM por canal inicialmente, hasta alcanzar aproximadamente 19 millones de DM por canal más adelante) más un porcentaje del ingreso de los proveedores de contenido.
 - CLT-UFA y el Grupo Kirch necesitaban aproximadamente (y obtuvieron) siete canales digitales en la hiperbanda. (Se preveían cuatro canales en conjunto para la ARD y la ZDF, mientras que RTL, Sat 1 y Pro 7 deberían compartir dos canales).

Cuando se publicó este acuerdo, DTAG anunció asimismo que proporcionaría dos canales analógicos adicionales en la hiperbanda durante un periodo de transición hasta finales de 1998. Además, DTAG elevaría el precio de la conexión por cable en un 15% (a casi 26 DM por mes por hogar) en otoño. DTAG justificaba esta medida no solo por la expansión del servicio sino que también por la introducción de los pagos del IVA a la anteriormente compañía estatal, Deutsche Telekom.

El acuerdo entre los tres socios no fue bien recibido por todo el mundo en Alemania. Representantes de la comisión anti-monopolios ya había indicado que podrían existir dificultades para que el acuerdo recibiera su visto bueno. Además, la ANGA (unión alemana de operadores de cable privados) criticó también la cooperación planificada y el acuerdo subyacente, citando las razones siguientes:

Deutsche Telekom AG sólo podía alcanzar a través de sus redes de acceso a un tercio de todos los hogares cableados en Alemania. Por tanto, el acuerdo no tenía en cuenta a dos tercios de los hogares cableados que eran atendidos principalmente por ANGA. Aunque la mayoría de los usuarios dependía por tanto de las redes de acceso de ANGA, la posición de ésta no había sido considerada durante las negociaciones entre DTAG, CLT-UFA y el grupo Kirch. Según ANGA era obvio que sólo podría alcanzarse una plataforma neutral (en términos de programas y servicios) para TV digital cuando el sistema de acceso condicional pudiera ser utilizado por todos los operadores de red y no exclusivamente por DTAG. Por tanto, ANGA deseaba que se incluyera a los operadores de redes de cable en la comercialización de TV digital. Además, ANGA propuso que el acuerdo DTAG-CLT-UFA-Kirch fuera verificado por la oficina antimonopolios, pues CLT-UFA y Kirch podían utilizar las redes de cables de DTAG a un precio bastante bajo que no se correspondiera con los costes reales de operación de la red.

2.3.1.5 Equipos técnicos

Tal como se ha mencionado anteriormente, el primer proveedor alemán de televisión digital de pago era el Grupo Kirch. Sus programas se difundían vía satélite para su recepción mediante antenas parabólicas convencionales y receptores de TV tradicionales que, sin embargo, debían estar conectados a través del d-Box del Grupo Kirch.

En base al acuerdo con Deutsche Telekom AG, el grupo Kirch podía incluir los servicios de DF1 en la red de cable en una fase temprana. Dichos servicios serían accesibles mediante una caja STB adaptada a los requisitos específicos del cable. La STB debía ser desarrollada por Beta Research y posiblemente producida bajo licencia por fabricantes de electrónica de consumo.

La primera generación de d-Boxes para la recepción por satélite había sido fabricada por Nokia. Una de sus principales ventajas era su capacidad para conectarse y funcionar (plug-and-play), un criterio muy importante para usuarios no familiarizados con el funcionamiento de dispositivos electrónicos de consumo. El soporte lógico del sistema operativo podía ser actualizado fácilmente descargando la última versión del mismo «por medios radioeléctricos». En aquellos momentos, el d-Box no podía operar en modo interactivo. Ello significaba que en los servicios de vídeo bajo demanda las peticiones de películas debían hacerse de forma individual por teléfono. Aunque se había anunciado a comienzos de 1997, el módem integrado para el acceso a la red telefónica pública no había sido aún activado mediante la correspondiente actualización del soporte lógico.

El d-Box se vendió inicialmente a un precio de 890 DM (es decir, aproximadamente 470 ECU), precio que permaneció estable hasta la primavera de 1997. Dado que dicho precio estaba subsidiado -se consideraba que el precio verdadero era alrededor del doble- existía una importante demanda de dichos d-Box en otros países europeos en los que eran vendidos a un precio mucho mayor. Dado que el objetivo del Grupo Kirch no era subsidiar el lanzamiento de servicios de TV digital distintos al suyo, los d-Box se actualizaron con un soporte lógico que les impedía recibir servicios de televisión de pago distintos de los proporcionados por el Grupo Kirch. Esta actuación fue realizada de común acuerdo entre el Grupo Kirch y los demás proveedores de TV de pago europeos. Ello significa el triunfo de la idea de que los STB en los distintos países de la Unión Europea deben considerarse como productos nacionales.

Desde mayo de 1997 los d-Box se han vendido a un precio superior de casi 1 200 DM. Por el contrario, los d-Box han estado disponibles desde entonces a un precio de alquiler de 19 DM. Para hacer que esta nueva oferta resultara atractiva a los potenciales clientes, se ofreció un nuevo paquete que incluía el alquiler del d-Box y de todos los programas DF1. Este paquete estaba disponible por 50 DM durante los tres primeros meses, pero la aplicación de dicho precio no pudo ampliarse a un plazo superior.

2.3.1.6 Servicios

Cuando se lanzaron los servicios DF1 de TV de pago, el grupo Kirch ofreció sus programas en dos paquetes. El paquete básico incluía 14 programas de TV, 30 programas de radio (DMX), 1 canal de información y una revista de abonado. Su precio era de 20 DM (10,5 ECU) por mes. El paquete ampliado costaba 10 DM más e incluía - además del paquete 1 - el acceso al canal de vídeo bajo demanda Cinedom y un canal de deportes. Las películas en Cinedom costaban 6 DM (3,15 ECU) cada una. Después de dos meses de servicio, alrededor de 5 000 clientes se habían abonado a DF1, dos tercios de los cuales se habían suscrito al paquete ampliado.

Mientras tanto, el Grupo Kirch había cambiado la estructura de sus ofertas. Ofrecía sus servicios en cuatro paquetes principales y tres paquetes suplementarios. Los paquetes principales se denominaban Super (por 40 DM mensuales), Movie (35 DM), Sports (30 DM) y Basic (20 DM).

Todos estos paquetes incluían varios canales de vídeo seleccionados proporcionados por DF1 (por ejemplo, Cinedom, Classic Movies, Series, Kids & Teens, Documentation, International Channels, Music, Radio) así como algunos programas de radio internacionales. La única diferencia entre estos cuatro paquetes era selección de Movies y el canal Sports. El paquete Super incluía ambos canales y el paquete Basic ninguno de ellos.

Los tres paquetes de servicios suplementarios ofrecidos por DF1 eran el canal de música clásica Classica al que podía accederse de forma exclusiva (al precio de 20 DM mensuales) o como una adición a los paquetes principales (por una cuota adicional de 10 DM mensuales) y el acceso exclusivo al canal Cinedom de vídeo casi bajo demanda (un pago único de 25 DM y 6 DM por película).

2.3.2 Situación en los Países Bajos

El mercado de servicios interactivos era más incierto en los Países Bajos. Un primer proyecto de introducción de la televisión interactiva realizado por De Tros, uno de los radiodifusores públicos fracasó debido al sistema empleado y al bajo número de programas interactivos. En un segundo intento, se puso en marcha la red de deportes Sport 7, que podía visualizarse mediante un decodificador. Sport 7 tuvo que cerrar después de un año de funcionamiento, durante el cual los espectadores podían ver los programas gratuitamente en la red de cable sin necesidad de un decodificador. En un tercer ejemplo, la principal red de estaciones de televisión por satélite de los Países Bajos convirtió sus transmisiones de analógico a digital requiriendo a sus clientes que cambiaran su decodificador sin ser compensados por el coste asociado. Ello tuvo un impacto negativo en el consumidor y aumentó el riesgo comercial de la introducción de cajas STB (con o sin interactividad).

2.3.2.1 Canal de retorno para servicios interactivos

Debido a que la mayoría de los hogares ya disponen de un televisor analógico y un teléfono, la mayoría de los servicios de televisión interactivos actualmente disponibles utilizan la RTPC como canal de retorno. También es previsible que la RTPC juegue un papel principal en la introducción de los futuros servicios digitales.

En los Países Bajos ya existen algunos servicios interactivos no relacionados con la programación basados en el teletexto en combinación con la RTPC. Algunos ejemplos de servicios operacionales son los de información sobre el alquiler o la venta de casas, el mercado hipotecario y el de seguros.

2.3.2.2 Eurobox

A iniciativa de la Asociación Europea de Comunicaciones por Cable (ECCA) se ha desarrollado una norma común de cajas de adaptación multimedia digitales para el cable. La ECCA representa 21 operadores de cable de 14 países europeos. Cuatro de los principales operadores de cable especificaron y acordaron esta caja de adaptación multimedia para cable llamada Eurobox; uno de ellos, Deutsche Telekom AG, se retiró finalmente del acuerdo. Los restantes operadores de cable (Casema, Mediakabel y Telia InfoMedia Television) tenían en conjunto una elevada proporción de hogares europeos conectados (con DTAG se alcanzaba aproximadamente el 50%). En principio esperaban entregar más de un millón de cajas de adaptación multimedia en los años siguientes. Elevando el volumen de los pedidos de decodificadores esperaban que el precio bajase por debajo de 250 dólares de los Estados Unidos.

El Eurobox debía situarse entre el enchufe de pared de la red CATV y el receptor de televisión. Podría recibir y decodificar señales DVB aleatorizadas y desaleatorizadas. La interfaz sería plenamente conforme con las normas DVB/ETSI. El Eurobox se especificó de forma que proporcionase una funcionalidad y unos requisitos mínimos. Se incluyeron características tales como un codificador PAL/SECAM, un modulador de RF, un módem CATV y un módem RTPC. En principio, el Eurobox tendría un módem RTPC para el canal de retorno interactivo. El módulo del sistema de acceso condicional debería ser especificado conforme al sistema de acceso condicional de los operadores de cable. El acceso condicional para los operadores mencionados se basaba en el sistema Viaccess y se utilizó la API de Open-TV.

La presentación del Eurobox estaba prevista para la Internationale Funkausstellung de 1997 en Berlín. El despliegue original se planificó para octubre de 1997 en Alemania y en noviembre en los Países Bajos. Alrededor de abril de 1998 se haría una licitación para la segunda generación del Eurobox.

2.3.2.3 Introducción de DVB y de servicios interactivos de Casema

Con 25 años de experiencia y más de un millón de abonados, Casema ha conseguido una posición destacada en la industria de la televisión por cable. Casema ha crecido rápidamente pasando de ser un servicio de gestión de red a un operador multiservicios.

Casema ha formado parte de las iniciativas para el desarrollo de nuevos servicios de televisión por cable. Servicios de pago por visión, video bajo demanda, telecompra, sistemas de alarma, comunicación de datos y telefonía por cable son ofrecidos por Casema o lo serán en un futuro próximo. Opera redes de cable en 115 comunidades en los Países Bajos y tiene una cuota de mercado del 23%.

Casema ha mejorado su red, pasando de una red coaxial a una red híbrida coaxial-fibra (HFC, *hybrid fibre coax*). La parte troncal de la red se compone de anillos SDH de fibra óptica con una elevada disponibilidad. La nueva topología permite ofrecer servicios de datos, radio y televisión analógica y digital y telefonía. En el Cuadro 2.1 se muestra la atribución de canales que se aplica en el concepto C60.

CUADRO 2.1

Atribución de canales bajo el concepto C60

MHz	Servicio	Técnica	Observaciones
5-30	Telefonía/comunicación de datos	DECT Cable	Bidireccional
45-73	Multimedia	MAQ-64-256	Unidireccional
87,5-108	Radio	MF	32 programas
109-160	Radio digital	MAQ-16	> 250 programas
175-238	PAL-TV	MA	9 programas
238-448	DVB-TV	MAQ-64-256	25 bouquets
470-862	PAL-TV	MA	25 programas + 3 en casa

Los operadores de cable habían utilizado anteriormente la RTPC como canal de retorno interactivo. El futuro canal de retorno de las redes de cable de Casema se basa en el sistema DECT Cable.

La introducción del concepto C60 se aplicó donde las redes de cable se habían mejorado tecnológicamente, estando previsto que se necesiten dos años más para completar la infraestructura de cable de Casema.

2.3.3 Situación en España

2.3.3.1 Terrestre

Debido a la alta densidad y al relieve del país, la difusión terrestre es el principal medio de difusión en España, habiéndose alcanzado una cobertura del 99% del territorio. Se han identificado dos escenarios:

- *Áreas urbanas y metropolitanas*: donde la mayoría de la población vive en edificios de apartamentos y la recepción se basa en sistemas de antenas de televisión colectiva (MATV, *master antenna television*).
- *Áreas rurales*: en las que la población vive en casas y la recepción se realiza con antenas individuales.

Actualmente existen cinco radiodifusores de televisión ámbito nacional: TVE1, TVE2, Antena3, Tele5 y Canal+. TVE es una empresa de radiodifusión pública, siendo las restantes empresas privadas.

Asimismo, existen seis organizaciones de televisión regionales propiedad de otros tantos gobiernos regionales y que difunden uno o dos programas en sus respectivas zonas de cobertura.

Además, han aparecido numerosas estaciones de radiodifusión de televisión locales, aprovechando la ausencia de regulación que en su momento había. La cobertura de dichas emisoras se limita a las ciudades donde se encuentran ubicadas.

2.3.3.2 Satélite

La radiodifusión por satélite constituye una forma de emisión muy significativa en España, habiendo sido el primer medio utilizado para la migración hacia la televisión digital. Los servicios de televisión digital por satélite comenzaron en España en 1995. Actualmente, existen dos grupos que ofrecen televisión digital por satélite en España a usuarios individuales o colectivos (SMATV):

- *Canal Satélite Digital (CSD)*: liderado por el Grupo PRISA (Canal+)
- *Vía Digital*: liderado por Telefónica
- *CSD* comenzó la comercialización de sus canales el 31 de enero de 1997, habiendo conseguido a la fecha de elaboración de este informe más de 200 000 abonados. Actualmente ofrece 55 canales de TV, 41 canales de audio y 6 servicios interactivos:

PREMIUM+ (Básico y Canal+ Digital) incluye:

20 canales de TV temáticos (Canal+, deportes, documentales, etc.)

20 canales de audio

Guía de servicios de TV, Mosaico, pago por visión (PPV)

El precio del paquete es de 4 995 Ptas

BÁSICO incluye:

10 canales de TV temáticos (deportes, documentales, etc.)

Más de 30 canales de audio

Guía de servicios de TV, Mosaico, PPV

El precio del paquete es de 1 995 Ptas

CINE incluye:

4 canales relacionados con el entorno del cine y películas

Su precio es de 1 495 Ptas

CANAL+ DIGITAL incluye:

3 canales digitales

Guía de servicios de TV, Mosaico

El precio del paquete es de 3 660 Ptas

NATURALEZA: Naturaleza, pesca y caza, con 14 h diarias de programación dedicadas a estas actividades.

750 Ptas

MÚSICA: incluye:

Música: jazz, ópera, baile

Multiclásica: música clásica

750 Ptas

C: DIRECTO: permite la descarga directa de las últimas versiones de juegos y utilidades para computadora

750 Ptas

Todas las opciones mencionadas tienen una cuota de abono de 32 600 Ptas.

Para la implementación de servicios PPV se utilizan módems RTPC.

El acceso condicional hace uso del sistema Simulcrypt.

La difusión de CSD se realiza a través del satélite ASTRA.

- *Vía Digital* comenzó a comercializar sus servicios el 15 de septiembre de 1997 habiendo alcanzado hasta ahora unos 450 000 abonados. Los servicios se ofrecen con un precio de suscripción de 5 000 Ptas. y diversos precios en función de los servicios contratados. Los 77 canales actualmente disponibles se distribuyen de la forma siguiente:

BÁSICO (35 canales) incluye:

Cine	Educación
Deportes	Canal de mujeres
Audio	Nuevos tiempos
Niños	Viajes
Noticias	Canales regionales
Música	Economía
Clásicos de TV	

TEMÁTICO: 7 canales de cine especializados en distintos estilos (CINE TEMÁTICO) y dos canales de cine con las películas más recientes del cine americano (PREMIÈRE).

PALCO: 11 canales de PPV que estuvieron en pruebas hasta diciembre de 1997

Videoclub: Cine

Acontecimientos.

CANALES A LA CARTA: canales dedicados a determinados sectores de la población. Actualmente hay tres canales disponibles: CANAL BARCA, FUTBOL TOTAL y PLAYBOYTV.

Vía Digital difunde sus servicios a través del satélite HISPASAT, con un total de 11 transpondedores, cada uno de los cuales puede cursar hasta 8 canales digitales. La interfaz común DVB se proporciona en los equipos de recepción utilizados para el acceso condicional. VIA DIGITAL proporciona actualmente servicios interactivos, utilizando un canal de retorno por la RTPC asociado a su señal DVB-S, especialmente publicidad interactiva y juegos.

2.3.3.3 CATV

Las redes CATV han tenido un desarrollo muy importante en los últimos años. Básicamente se han establecido nuevas redes CATV en varias ciudades y regiones. A la fecha de elaboración de este informe existen en tres regiones de España servicios de cable: Castilla-León, Valencia y Cataluña. Está prevista de forma inmediata la expansión de las redes CATV a otras regiones de España, como Andalucía o Madrid, y al resto del país a medio plazo.

La región de Castilla-León se ha constituido como una única demarcación y la red se ha desarrollado en consonancia. La tecnología de transmisión utilizada ha sido analógica, básicamente mediante redes de fibra óptica. A la fecha de elaboración de este Informe existían 30 000 usuarios, aunque en algunos lugares la cobertura alcanzaba el 95%.

En el caso de Cataluña, la región se ha dividido en tres demarcaciones y se ha tendido una red HFC, que inicialmente soportará 20 000 usuarios. En una segunda fase, se extenderá a 40 000 usuarios.

En Valencia la red de cable ha alcanzado los 11 000 usuarios a la fecha de elaboración de este informe. Se prevé que el número de instalaciones de usuarios alcance las 300 000 a finales de siglo.

El servicio ofrecido es un Paquete Básico de 15 a 20 canales de TV. Los precios varían entre las 1 500 y las 2 500 Ptas mensuales, con una cuota de abono que oscila entre 5 000 y 10 000 Ptas. No se ofrecen otros servicios de telecomunicaciones amén de la distribución de servicios de radio que normalmente se realiza mediante señales en MF.

2.3.3.4 Servicios interactivos

Actualmente ya ha comenzado la oferta de servicios interactivos en España. Un ejemplo de oferta comercial de servicios interactivos son los ofrecidos por VIA DIGITAL en su plataforma de televisión digital utilizando la conexión a la RTPC. Se han realizado varias experiencias de servicios interactivos utilizando otros medios de transmisión, como por ejemplo los desarrollados al amparo de los proyectos DIGISAT y S3M y (liderados por HISPASAT) en los que se estableció un canal bidireccional entre el usuario y el proveedor de servicio. Asimismo, se han realizado algunas experiencias de tele-educación en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), implementando tanto la difusión como el canal de retorno vía satélite. Casi todos los radiodifusores tiene presencia en Internet, donde ofrecen información.

2.3.3.5 El futuro

La tendencia actual apunta a que se producirá una transición desde la televisión terrestre analógica a la digital, así como la implementación de nuevos servicios interactivos (difusión de datos y comunicaciones multimedia) utilizando las plataformas actualmente operativas de TV digital por satélite. En el contexto del cable, también se producirá una transición de analógico a digital.

2.3.3.5.1 Terrestre

RETEVISION y la Administración española han planificado la introducción de la televisión digital terrestre en España con la mayor celeridad posible, aprovechando la ventana de oportunidad del periodo 1997-1998. La Administración española está asimismo trabajando en el marco regulatorio para la introducción de estos servicios en España.

RETEVISION, en colaboración con la Administración española y varias empresas de radiodifusión, comenzó la implementación de una red de televisión digital terrestre experimental en 1996 en el área de Madrid, conforme con las especificaciones DVB-T.

Esta experiencia, denominada proyecto VIDITER, contribuyó al lanzamiento de los servicios de radiodifusión digital terrestre en España, realizándose pruebas que demostraban las posibilidades de la televisión digital terrestre y fomentando que los radiodifusores y fabricantes españoles desarrollasen y utilizarasen esta nueva tecnología.

La red experimental era una cadena completa de red de televisión digital terrestre que incluía cuatro partes principales:

- Estudio de producción de televisión y sala de control principal.
- Codificación de la fuente basada en MPEG-2.
- Red de distribución primaria.
- Red de distribución secundaria.

En 1997 se puso en marcha en Madrid una red de televisión digital terrestre (DTT) muy simplificada para pruebas.

El plan incluía que una vez que el proyecto VIDITER hubiese alcanzado sus objetivos, la DTT se introduciría comercialmente en España, con servicios regulares, incluyendo servicios gratuitos, de PPV y programas de televisión de pago.

Dicha introducción debería realizarse en dos fases: inicialmente con una cobertura del 67% de la población en julio de 1998; posteriormente y en una segunda fase, la cobertura se elevaría hasta el 77,5% de la población en julio de 1999.

Se ha considerado conveniente que, para facilitar la transición, se mantenga un periodo de difusión simultánea durante la transición de la televisión analógica a la digital. Se ha recomendado que dicho periodo de emisión simultánea se extienda de 10 a 15 años, debiendo ser el Gobierno quien decida su fecha de finalización. Después del periodo de difusión simultánea, los servicios de televisión analógica se darán por concluidos, quedando las frecuencias antes ocupadas por ellos disponibles para otros servicios tales como la difusión de datos, servicios móviles, etc.

La transición desde la transmisión analógica a la digital permite a los difusores terrestres ofrecer al espectador alternativas adicionales de programación debido a la facilidad de multiplexación de las transmisiones digitales.

El modo de acceso condicional es un tema clave. En España se propusieron dos modelos diferentes:

- SIMULCRYPT: en el que el propietario de todo el sistema de acceso condicional, incluida la STB es el difusor. Ello permite que el coste de la STB pueda ser subsidiado por éste. Por otro lado, ello puede significar que las STB de los distintos difusores sean distintas.
- MULTICRYPT: en el que la STB propuesta está normalizada y el acceso a los distintos servicios se proporciona a través de las distintas tarjetas inteligentes y de módulos de acceso condicional conectados a la interfaz común DVB.

2.3.3.5.2 Satélite

El futuro desarrollo de la televisión digital por satélite girará entorno a la implementación de un sistema de canales de retorno íntegramente por satélite (como los propuestos por los proyectos DIGISAT y S3M) o los analizados por el proyecto DVB, así como en la inclusión de nuevos servicios y tecnologías proporcionados a través de la caja de adaptación multimedia (multidifusión, servicios multimedia, etc.).

2.3.3.5.3 CATV

Tal como se ha mencionado anteriormente, las redes CATV se encuentran actualmente en fase de expansión. Su principal objetivo se ha centrado hasta la fecha en conseguir la mayor cobertura posible, al menos en las grandes ciudades. Debido a ello, es previsible que las redes CATV necesiten un periodo más prolongado para la transición de analógico a digital.

Escenarios futuros:

- Provisión de SFN en sistemas terrestres.
- Aumento de la difusión digital por satélite.
- Aumento de cobertura de las redes CATV. Transición de analógico a digital.

2.3.3.5.4 Servicios interactivos

- Existen algunas experiencias de servicios interactivos que son ofrecidos por las plataformas digitales por satélite y que incluyen servicios multimedia. VIA DIGITAL ya ha comenzado a ofrecer este tipo de servicios.
- En relación con los servicios de radiodifusión por satélite, ya se ofrecen servicios PPV y otros servicios interactivos que utilizan módems RTPC.
- En relación con la radiodifusión terrestre, a medio plazo se ofrecerán PPV y otros servicios interactivos utilizando módems RTPC.
- A largo plazo, se ofrecerán nuevas posibilidades de canales de interacción tanto vía terrestre como por satélite.

2.3.3.5.5 TV-Anywhere

Impulsado por el rápido desarrollo de los sistemas con gran capacidad de almacenamiento digital en las plataformas digitales, se ha creado en Europa el foro TV-Anywhere. Sus trabajos han comenzado orientados a realizar especificaciones abiertas diseñadas para que los fabricantes de electrónica de consumo, los creadores de contenido, las empresas de telecomunicaciones, los difusores y los proveedores de servicios exploren las posibilidades de dichos sistemas de almacenamiento. Este grupo ha tomado el relevo donde DAVIC lo dejó en lo que se refiere al desarrollo de las especificaciones de sistemas de TV-Anywhere. También se han iniciado actividades sobre este asunto en Japón, como parte de la definición del receptor de televisión de servicios integrados (ISTV, *integrated service television*) (véase el § 4.3.1.3.1).

2.3.4 DAVIC

El anterior proyecto DAVIC, que terminó sus trabajos a finales de 1999 (no obstante, véase el § 2.3.3.5.5), había adoptado un modelo genérico de sistemas de distribución interactivos con el propósito de abarcar todos los tipos de sistemas, pero que inicialmente estuvo limitado a un modelo para la distribución de servicios bajo demanda. El modelo es completo y resulta apropiado en este contexto.

El proyecto DAVIC orientó sus trabajos hacia el desarrollo de especificaciones para sistemas de distribución híbridos que combinan la utilización del canal de difusión digital con la malla mundial (*www*, world wide web). En este sentido se ha desarrollado un contorno de difusión digital mejorado con dos variantes. La primera suministra las señales con formato *www* en un canal de difusión digital unidireccional junto con otra programación lineal. El segundo asocia el canal digital enviado a un canal Internet, que proporciona la capacidad de interactividad para las páginas web que son distribuidas. Ello puede a su vez hacerse para proporcionar, si fuese necesario, la realimentación del canal digital.

El contorno de difusión digital mejorado parece ser especialmente relevante para la televisión interactiva y deberá considerarse cuidadosamente en la introducción de nuevas estrategias.

2.4 Desarrollo de equipos y experiencias técnicas

2.4.1 Canal de retorno en ondas decimétricas: pruebas de campo realizadas en el proyecto ACTS INTERACT (agosto de 1998)

Se presentan a continuación algunos de los resultados del proyecto ACTS INTERACT. Se resumen las primeras pruebas de laboratorio sobre las tolerancias del sistema de canal de retorno AMDF síncrono, se describen las primeras pruebas de campo realizadas en Rennes y Metz (Francia) y se ofrece información así como el análisis de los resultados obtenidos. Los resultados confirman la viabilidad general del sistema AMDF síncrono para proporcionar el enlace de retorno en la banda de difusión de televisión en ondas decimétricas.

2.4.1.1 Introducción

En el seno del proyecto INTERACT se construyó el primer demostrador en soporte físico de un canal de retorno basado en un sistema AMDF síncrono en ondas decimétricas para sistemas DVB-T en el marco de un proyecto ACTS de colaboración europea de tres años y medio de duración que se inició en septiembre de 1995 y que ha concluido recientemente. Tanto en la primera reunión del Grupo de Tareas Especiales 11-5 ((Doc.11-5/3-E – The terrestrial return channel) de Radiocomunicaciones como en Allan y otros [1998], se ha presentado información del proyecto INTERACT, incluyendo información técnica detallada del esquema del canal de retorno AMDF síncrono en ondas decimétricas.

El sistema que se ha desarrollado consta de tres capas; de abajo a arriba son las siguientes: la capa física AMDF síncrono, la capa de control de acceso al medio (MAC, *medium access control*) así como una aplicación interactiva sencilla. Durante el verano de 1997 (Return Channel Demonstrator Complete, INTERACT Deliverable Report DE010) se completó la realización del demostrador que se presentó en Montreux 97 en junio de 1997 en una configuración de circuito cerrado sin trayecto en radiofrecuencia.

La parte de acceso física al canal de retorno consta de un transmisor de usuario AMDF síncrono, un emulador de acceso múltiple AMDF síncrono y un equipo receptor para la estación base. En la capa MAC se implementaron las funcionalidades más comunes de las especificaciones preliminares de un canal interactivo DVB para sistemas terrestres basado en AMDF síncrono (Interim specification for DVB interaction channel for terrestrial systems based on SFDMA (v3.3), DVB Technical Module TM1894). El proyecto de especificación se actualizó ulteriormente en el seno del proyecto INTERACT (Specification for an interaction channel for terrestrial systems based on SFDMA (v.3.4), INTERACT Deliverable DE007).

En el proyecto INTERACT se han realizado medidas en varias pruebas de laboratorio y en pruebas de campo. En octubre de 1997 se realizó una prueba radioeléctrica preliminar en el CCETT de Rennes, Francia. Ésta fue seguida de pruebas posteriores, realizándose pruebas radioeléctricas más extensas en Metz, Francia, durante julio de 1998.

En el § 2.4.1.2 se informa de las pruebas de laboratorio realizadas en el CCETT sobre las tolerancias del sistema AMDF síncrono relativas a la regulación de la potencia y a sincronización en tiempo y frecuencia del modulador del canal de retorno AMDF síncrono.

En el § 2.4.1.3 se presenta un breve resumen de las pruebas radioeléctricas preliminares iniciales realizadas sobre el prototipo en Rennes.

En el § 2.4.1.4 se informa con más detalle de las pruebas radioeléctricas más exhaustivas realizadas en Metz y su región circundante: se midieron los niveles de potencia necesarios para la transmisión AMDF síncrono en 26 ubicaciones distintas, analizándose y comparándose los resultados con los niveles de señal recibidos para televisión analógica y digital.

En el § 2.4.1.5 se resumen las conclusiones obtenidas de los diversos experimentos y pruebas, que confirman la viabilidad general del sistema AMDF síncrono para proveer acceso a un canal de retorno en la banda de difusión de televisión en ondas decimétricas. También se analiza el progreso que cabe esperar en las investigaciones técnicas en marcha entorno al canal de retorno AMDF síncrono en ondas decimétricas para DVB-T.

2.4.1.2 Pruebas de laboratorio sobre las tolerancias del sistema

Se han realizado pruebas extensivas con el prototipo, incluyendo el emulador multiusuario, con el objetivo de medir los valores de tolerancia del sistema para la regulación de potencia y la sincronización en tiempo y frecuencia.

2.4.1.2.1 Visión general de las pruebas

Para realizar las medidas descritas en este Informe se ha utilizado el demostrador INTERACT.

Se implementaron cuatro modos de transmisión (para una descripción de los diversos modos de operación, véanse las referencias mencionadas en el primer párrafo del § 2.4.1.1; el modo de transmisión 1 se utilizó en las pruebas de laboratorio con los parámetros siguientes:

Parámetros de transmisión

- Modo 1
- Anchura de banda global del canal de retorno: 1 MHz
- Separación entre portadoras: 1 kHz
- Número de portadoras: 1 000
- Modulación: MDP-4 diferencial
- Índices de codificación: 1/2, 2/3, 3/4, sin codificación.

En el modulador digital del demostrador sólo se modula una portadora; el índice de la portadora (frecuencia) es 503.

Una secuencia binaria pseudoaleatoria (PRBS) de prueba genera $2^{20} - 1$ bits. El polinomio generador para la PRBS es $x^{20} + x^{17} + 1$.

Se realizaron varias pruebas:

Sin codificación

- Robustez de la modulación frente a la interferencia.
- Tolerancias a la degradación de la portadora.
- Tolerancia a la degradación de la portadora en función de:
 - todas las demás portadores imperfectas;
 - las dos portadoras imperfectas adyacentes.
- Tolerancia a la degradación de la portadora y de las dos imperfectas adyacentes.

Con codificación 1/2, 2/3 y 3/4

- Tolerancias a la degradación de la portadora.
- Tolerancia a la degradación de las dos adyacentes.
- Tolerancia a la degradación de la portadora y de las dos adyacentes.

2.4.1.2.2 Resumen de las pruebas sobre las tolerancias del sistema

Los resultados confirmaron a la perfección la simulación con soporte lógico que se había realizado previamente en el proyecto INTERACT.

En el Cuadro 2.2 se resumen, para las distintas codificaciones, las tolerancias experimentales (y teóricas) a las características del transmisor del canal de retorno del usuario: precisión de la sincronización en tiempo (Δt) y en frecuencia ($\Delta f/C_s$), dispersión tolerada de las potencias recibidas (ΔA , aceptación del alcance de la potencia). Los valores del Cuadro se han obtenido aplicando un aumento de 6 dB a la potencia de las portadoras individuales.

CUADRO 2.2

Resumen de las tolerancias del transmisor del canal de retorno aplicando 6 dB adicionales de potencia a las portadoras individuales

Régimen de codificación	Sin codificación	3/4	2/3	1/2
Δt	$\pm T_s/10$	$\pm T_s/6$	$\pm T_s/6$	$\pm T_s/5$
$\Delta f/C_s$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,075$
ΔA	20 dB	17 dB	17 dB	20 dB

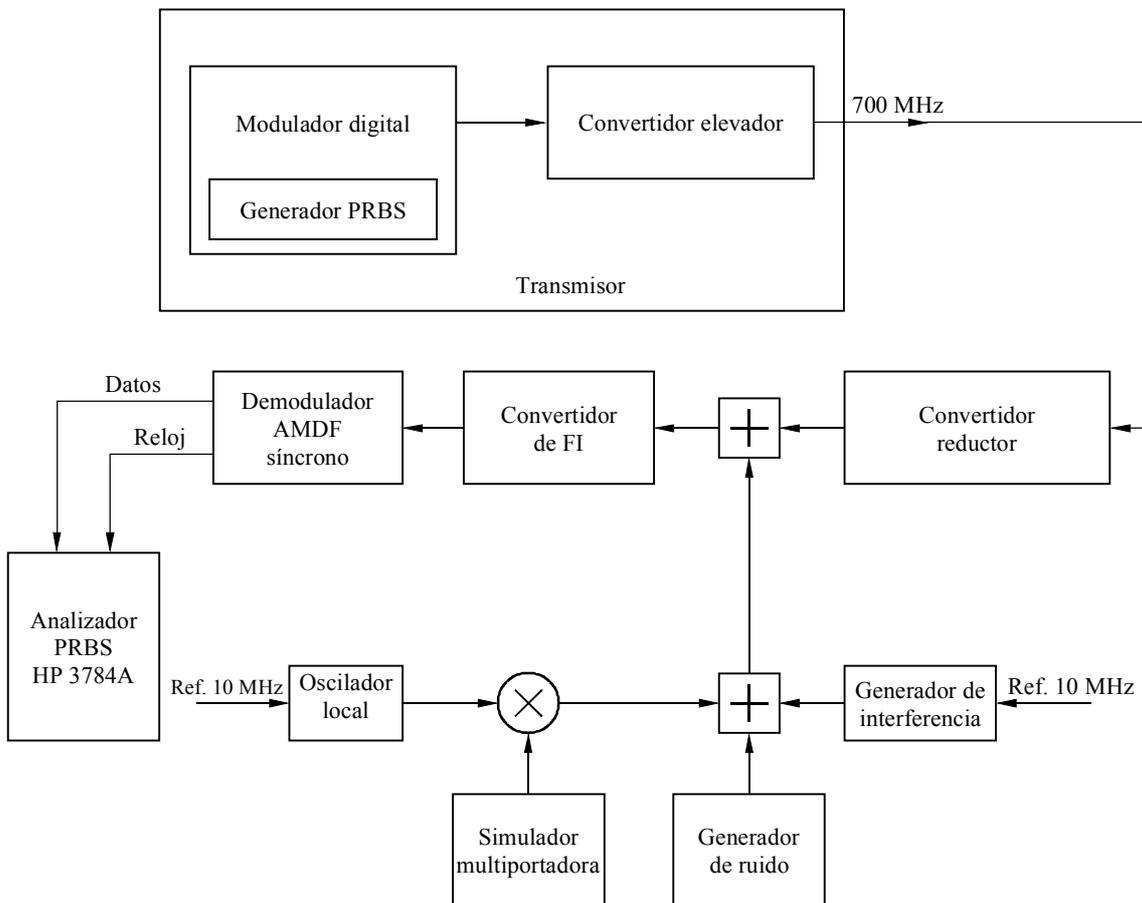
donde:

T_s : duración de los símbolos AMDF sincrónico

C_s : separación entre portadoras.

FIGURA 2.1

Diagrama de bloques de las mediciones realizadas en las pruebas



Para el modo de transmisión 1 AMDF síncrono (célula de la red de radiodifusión/recogida de 37,5 km de radio) T_s y C_s son respectivamente 1,25 ms y 1 kHz. Por tanto, en el Cuadro 2.3 se muestran los valores derivados de tolerancia absoluta.

CUADRO 2.3

Tolerancias absolutas del transmisor del canal de retorno en el modo 1 aplicando 6 dB adicionales de potencia a las portadoras individuales

Régimen de codificación	Sin codificación	3/4	2/3	1/2
Δt	$\pm 0,125$ ms	$\pm 0,210$ ms	$\pm 0,210$ ms	$\pm 0,250$ ms
Δf	± 30 Hz	± 40 Hz	± 50 Hz	± 75 Hz
ΔA	20 dB	17 dB	17 dB	20 dB

Las medidas experimentales muestran la gran robustez del sistema contra la interferencia de banda estrecha en la banda del canal de retorno. Una portadora interferente no modulada con un nivel de hasta 25 dB superior a la potencia típica recibida de una portadora individual perturbará sólo a dos portadoras, mientras que incluso con un nivel entre 25 y 40 dB superior al nivel típico, sólo resultan inutilizadas 3 portadoras.

Se ha confirmado cual es el requisito más crítico del AMDF síncrono: la tolerancia a la estabilidad de la frecuencia en ondas decimétricas de la portadora AMDF síncrono que genera el terminal del usuario.

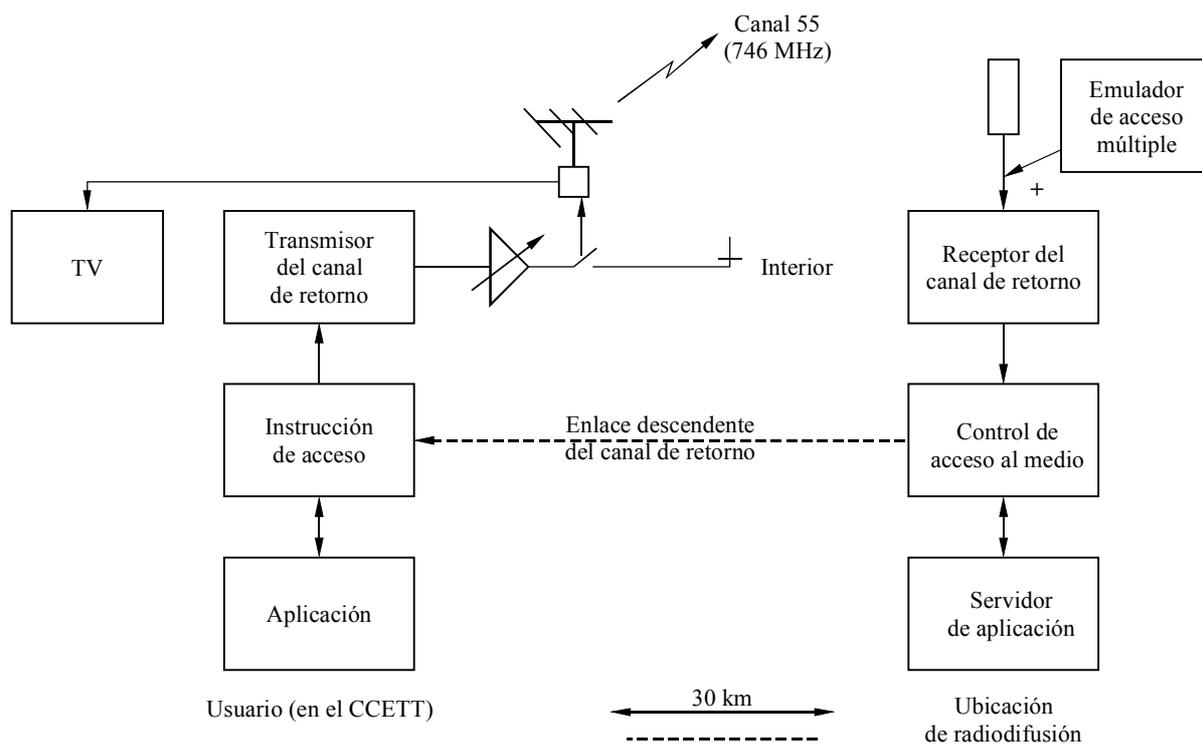
2.4.1.3 Pruebas radioeléctricas en Rennes (Francia)

2.4.1.3.1 Pruebas de campo estático realizadas en el CCETT

El diagrama de bloques (véase la Fig. 2.2) ilustra las pruebas de campo realizadas en Rennes. El usuario se encontraba en Rennes (en el edificio del CCETT) y el canal de retorno se transmitía mediante una antena en el tejado o desde una antena de interior, directamente a la ubicación del punto de transmisión de alta potencia de televisión de la TDF en St-Pern situado a 30 km del CCETT. Dos de los modos de transmisión AMDF síncrono (modos 0 y 1) son adecuados para esta distancia. En las medidas siguientes se hace referencia al modo 1.

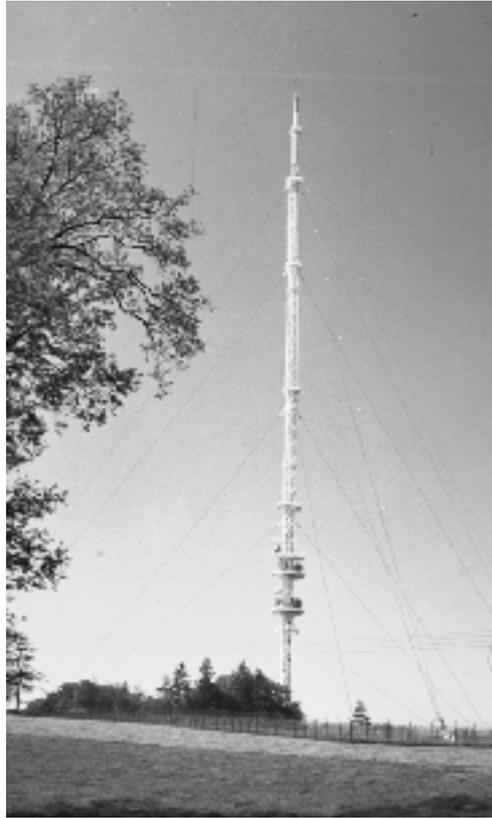
FIGURA 2.2

Diagrama de bloques del experimento con un canal de retorno radioeléctrico en Rennes



St-Pern (véase la Fig. 2.3) es una ubicación principal de transmisión de la TDF. La potencia total del transmisor para televisión en las bandas ondas decimétricas/métricas supera los 100 kW, con una potencia radiada equivalente (p.r.e.) superior a los 2 mW. Las plataformas de las antenas de radiodifusión se encuentran a alturas de 200 m, 260 m y 270 m por encima del nivel del suelo. En el mismo mástil de transmisión se consigue la recepción de la señal del canal de retorno con una antena de 13 dB de ganancia situada a una altura de 132 m.

FIGURA 2.3
Lugar de transmisión en St-Pern



Rap 2025-023

En el Cuadro 2.4 se muestran los parámetros de la señal del canal de retorno de referencia y se indica cuales son las potencias de transmisión que fueron necesarias en el transmisor del usuario situado en el CCETT, para alimentar, por una parte a la antena del tejado (teniendo en cuenta en este caso el filtro de rechazo que aísla la recepción de televisión de la transmisión del canal de retorno) y por otro a la antena de interior. Es importante destacar que el CCETT se encuentra situado en una pequeña colina (69 m sobre el nivel del mar) en un entorno rural y, por tanto, la propagación se produce en condiciones muy próximas a la de espacio libre.

2.4.1.4 Pruebas radioeléctricas en Metz (Francia)

2.4.1.4.1 Configuración del experimento

2.4.1.4.1.1 Objetivo del experimento

El objetivo del experimento que se realizó durante un periodo de dos semanas en julio de 1998 en la región de Metz, era utilizar el demostrador de soporte físico AMDF síncrono INTERACT en un entorno real de transmisión y recepción, verificando su calidad de funcionamiento en RF para distintas ubicaciones y condiciones de propagación.

En el desarrollo del proyecto se habían realizado análisis sobre los parámetros de RF necesarios en el enlace de retorno a fin de conseguir una cobertura similar a la de las transmisiones de televisión. Sin embargo, los resultados de dichos estudios sólo podían ser validados mediante experimentos reales.

CUADRO 2.4

Potencia requerida en la pruebas realizadas en Rennes (desde el CCETT) para parámetros definidos

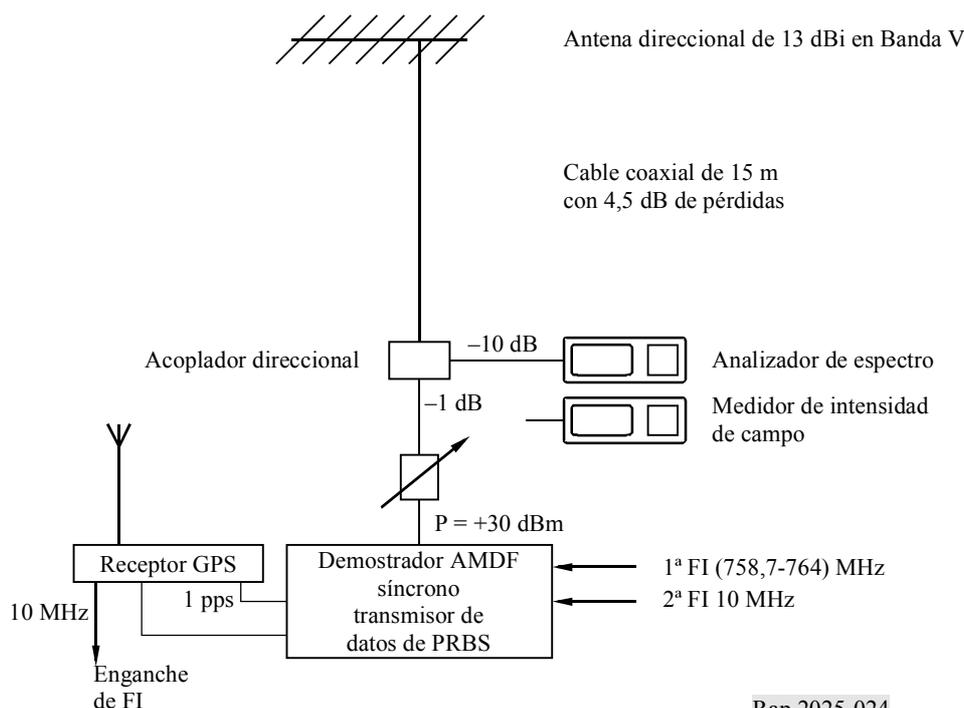
Modo de transmisión	1		
Anchura de banda de la señal (kHz)	1		
Modulación	MDP-4 diferencial		
Condiciones perfectas de sincronización de tiempo y frecuencia y de alcance			
Distancia (km)	30		
Codificación	1/2	2/3	3/4
Velocidad de datos (kbit/s)	0,76	1,012	1,14
Potencia necesaria con antena de tejado (mW) ($BER < 1 \times 10^{-4}$)	0,4	0,6	0,7
Potencia necesaria con antena de interior (mW) ($BER < 1 \times 10^{-4}$)	8	11	15

2.4.1.4.1.2 Transmisor del enlace de retorno

En la Fig. 2.4 se muestra el soporte físico que fue instalado en un vehículo. Se componía básicamente del demostrador (generador de PRBS + modulador AMDF síncrono + convertidor elevador + amplificador) y de un generador de 10 MHz enganchado a un GPS. También se instaló en el vehículo un conjunto completo de equipos de medida analógicos y digitales de TV, es decir, un analizador de espectro y un medidor de intensidad de campo. En cada punto de prueba, la antena telescópica se elevaba a 10 m de altura y se apuntaba hacia el transmisor de televisión de la TDF en LUTTANGE (para la alineación se utilizaba como referencia la máxima señal RF de TV recibida), conectándose entonces al demostrador de soporte físico.

FIGURA 2.4

Configuración del transmisor del canal de retorno



Los parámetros de transmisión eran los siguientes:

- Portadora única con modulación del modo 1 (anchura de banda de 1 kHz).
- Conjunto de 3 frecuencias probadas: 752,25 – 757,0 – 757,5 MHz.
- Potencia RF: máxima 32 dBm (1,5 W) + 10 dB y un atenuador con pasos de 1 dB.
- Sin codificación de canal.
- Polarización horizontal.

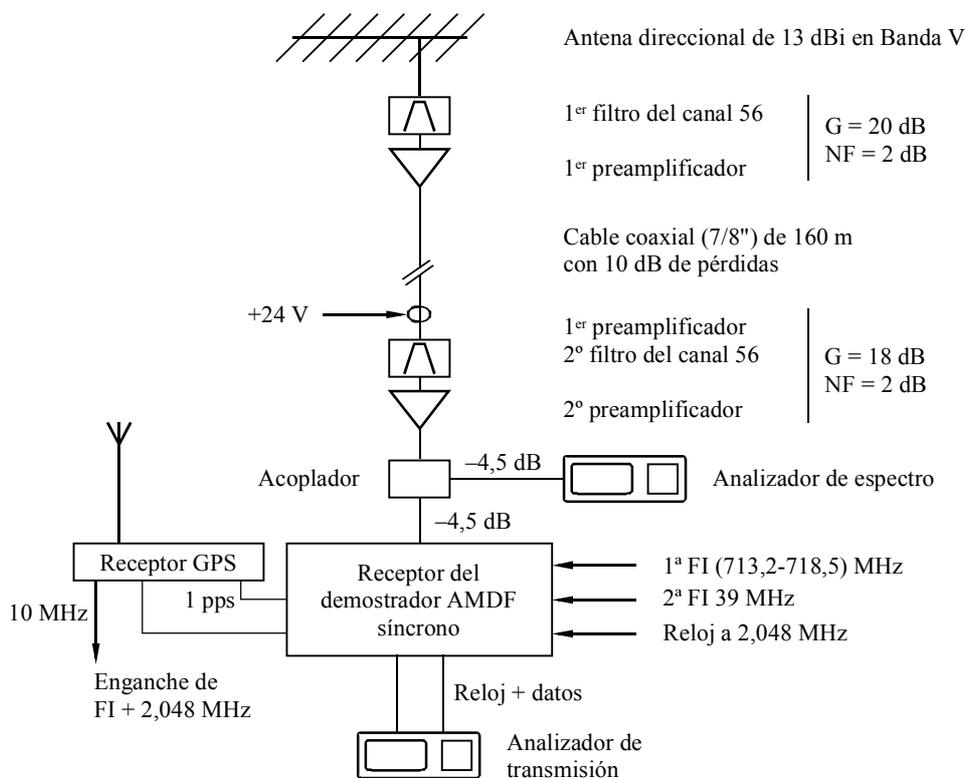
2.4.1.4.1.3 Receptor

En la Fig. 2.5 se describe la disposición en recepción que se instaló en el centro de radiodifusión de televisión de LUTTANGE situado a 22 km de Metz. La antena receptora se instaló a una altura de 150 m, adyacente a las antenas siguientes:

- 10 m por debajo de una transmisión de TV analógica con p.r.e. de 200 kW (canal 39) multiplexada con una transmisión de TV digital con p.r.e. de 4 kW (canal 40).
- 80 m por debajo de transmisiones analógicas de televisión con p.r.e. de 1 000 kW (canales 31, 34, 37).

FIGURA 2.5

Configuración del receptor del canal de retorno



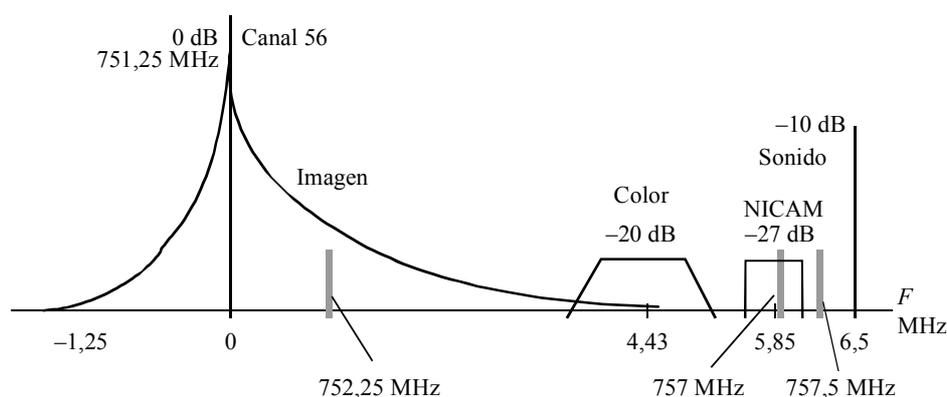
Un primer dispositivo de preamplificación selectivo de 20 dB con una figura de ruido adecuadamente baja sintonizado al canal 56 proporcionaba el necesario rechazo de las señales de televisión de elevada potencia que se transmitían desde la misma ubicación, y alimentaba un cable coaxial de 180 m de longitud. Una segunda etapa de preamplificación selectiva de 18 dB proporcionaba amplificación adicional antes de alimentar al receptor del demostrador. Un acoplador permitía medir el nivel de RF recibido mediante un analizador de espectro. Finalmente, se medían la BER (por simplicidad, en el experimento no se instaló ningún decodificador Viterbi, sin embargo, se conocía su ganancia de demodulación: 5 dB para una CR de 3/4), midiéndose la presencia de la sincronización de trama después de la demodulación de datos.

2.4.1.4.1.4 Atribución de frecuencias

El objetivo de la prueba era realizar mediciones de 3 atribuciones de frecuencias en la parte del espectro recibido situado en la parte alta de la Banda V en el canal 56 de televisión. En el congestionado espectro en ondas decimétricas recibido en el mástil a 150 m de altura, el canal 56 parecía ser uno de los más despejados; es decir, con un nivel de interferencia relativamente bajo sobre su frecuencia portadora de imagen. En la Fig. 2.6 se representan las atribuciones existentes en relación con las señales interferentes de TV de entrada. Los resultados numéricos de las pruebas de Metz (§ 2.4.1.4.4.2), muestran un diagrama espectral real compuesto por la adición de canales L-SECAM (Francia) y B-G PAL (Alemania) que se debe a la ubicación fronteriza del punto de recepción.

FIGURA 2.6

Ubicación de la portadora AMDF síncrona en el canal 56 analógico en ondas decimétricas



Atribución 1: 757,5 MHz en la zona más despejada en un canal de TV L-SECAM, entre L-NICAM y la subportadora de audio L

Atribución 2: 757 MHz en la señal NICAM

Atribución 3: 752,25 MHz en la señal de imagen

2.4.1.4.2 Resultados de las pruebas

2.4.1.4.2.1 Niveles recibidos y calidad de funcionamiento de la BER

CUADRO 2.5

Resultados de las medidas

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Punto	Distancia (km)	Niveles de recepción de TV en los canales 39 y 40		Niveles de transmisión-recepción en todas las f atribuciones			Nivel de transmisión y margen para una $BER \approx 1 \times 10^{-4}$ en la atribución f_1	
		Analógico (dBm)	Digital (dBm)	Transmisión (dBm)	Recepción (dBm)	BER	Nivel de transmisión (dBm)	Margen (dB)
1	20	-47	-67	30	-60	0	5	25
2	25	-63*	-79*	30	-79	0	22	8
3	25	-61*	-73	30	-80	0	26	4
4	23	-54	-67	30	-62	0	11	19
5	36	-48	-65	30	-60	0	9	21
6	34	-27	-45	8	-60	0	-17	47
7	39	-40	-53	11	-63	0	-13	43
8	7	-15	-32	-18	-72	7×10^{-6}	-23	53
9	8	-16	-33	0	-58	0	-23	53
10	18	-59*	-71	30	-68	0	12	18
11	19	-48	-69	30	-63	0	4	26
12	20	-59*	-71	30	-66	0	14	16
13	21	-57*	-74	30	-60	0	3	27
14	22	-39	-52	30	-56	0	-8	38
15	23	-48	-61	30	-54	0	-2	32
16	20	-37	-47	10	-60	0	-22	52
17	19	-54	-67	30	-57	0	-2	32
18	21	-41	-56	15	-60	0	-2	32
19	19	-33	-46	6	-60	0	-16	46
20	22	-59*	-72	30	-66	0	16	14
21	27	-45	-57	30	-48	0	-7	37
22	44	-52	-65	30	-60	0	4	26
23	44	-78*	-78*	30	-83	0	26	4
24	44	-66*	-76*	30	-75	0	17	13
25	32	-50	-64	30	-57	0	-2	32
26	20	Sin señal*	Sin señal*	32	-73	0	23	7

Información de las columnas:

- 1 Punto de realización de la medida: del 1 al 25 en el exterior, 26 en el interior.
- 2 Distancia entre furgoneta y punto de recepción.
- 3 Nivel de recepción de TV analógica en el canal 39 en la anchura de banda de resolución de 300 kHz, (* = recepción por debajo del umbral).
- 4 Nivel de recepción TV digital en el canal 40 en la anchura de banda de resolución de 8 MHz, (* = recepción por debajo del umbral).
- 5 Potencia de RF del transmisor (antes de la antena) de 30 y 32 dBm, excepto si hay saturación en el receptor.
- 6 Nivel de RF recibido en el analizador de espectro.
- 7 BER (después de 10 min de contabilización de errores).
- 8 Potencia de RF transmitida para una BER cercana a 1×10^{-4} en la atribución f_1 .
- 9 Margen (reducción de potencia) comparado con una potencia de transmisión de 30 dBm en la atribución f_1 .

2.4.1.4.2.2 Análisis

A partir del conjunto limitado de datos recopilados, es posible obtener las primeras conclusiones sobre la viabilidad del sistema, así como sobre la utilización de determinadas bandas de frecuencia y del nivel máximo de potencia en RF necesaria. Sin embargo, a largo plazo, son necesarias pruebas adicionales en entornos semejantes para conseguir una mayor precisión en las predicciones.

2.4.1.4.2.2.1 Atribución de frecuencias

En relación con las atribuciones de frecuencias f_2 y f_3 , mediciones y cálculos que no se presentan en este informe para una BER límite de 1×10^{-4} indican que se produce una pérdida de margen de 7 dB entre las atribuciones 1 y 2, y de 4 dB entre las atribuciones 1 y 3, prueba del efecto interferente de las subportadoras probadas y del necesario aumento de potencia de RF para superar este efecto. Sin embargo, deben realizarse pruebas adicionales con el demostrador mejorado ya que el decodificador Viterbi aliviará parte del efecto interferente de las subportadoras analógicas.

2.4.1.4.2.2.2 Correlación de los datos

Un análisis de la correlación de los datos realizado con los niveles de intensidad de señal de televisión recibidos en el vehículo y la señal del enlace de retorno recibida en la ubicación de difusión, indican que existe una fuerte correlación ($> 0,92$) entre las señales en ambos extremos. Ello confirmó que las señales de televisión recibidas pueden utilizarse como un indicador de la viabilidad del enlace de retorno.

2.4.1.4.2.2.3 Potencia de RF máxima (en exterior)

La potencia de RF necesaria para tener en cuenta las diferentes distancias y condiciones de propagación puede obtenerse del Cuadro 2.5, seleccionando el nivel de transmisión necesario para una BER de 1×10^{-4} . Las grandes variaciones observadas en el nivel de transmisión (hasta 36 dB para la misma distancia) se deben a las diversas condiciones de propagación; en el § 2.4.1.4.4.2 se ofrecen explicaciones adicionales de la situación geográfica de cada punto, que podían ser despejado (= con visibilidad directa) u obstruido. El análisis de los datos del Cuadro 2.5, permite obtener como primera conclusión que una potencia de transmisión de 30 dBm ofrece un margen suficiente para permitir que el enlace de retorno funcione incluso en puntos en los que no existía el servicio de televisión; sin embargo, es necesario realizar análisis adicionales.

Los niveles de umbral de la señal de recepción de televisión utilizados habitualmente son los siguientes:

- recepción de TV analógica: 55 dB μ V, es decir -54 dBm 75 Ω
- recepción de DVB-T digital con intervalo de guarda de 8K MAQ-64 1/32 en un canal Gaussiano ($C/N \approx 22$ dB): 35 dB μ V, es decir -74 dBm 75 Ω .

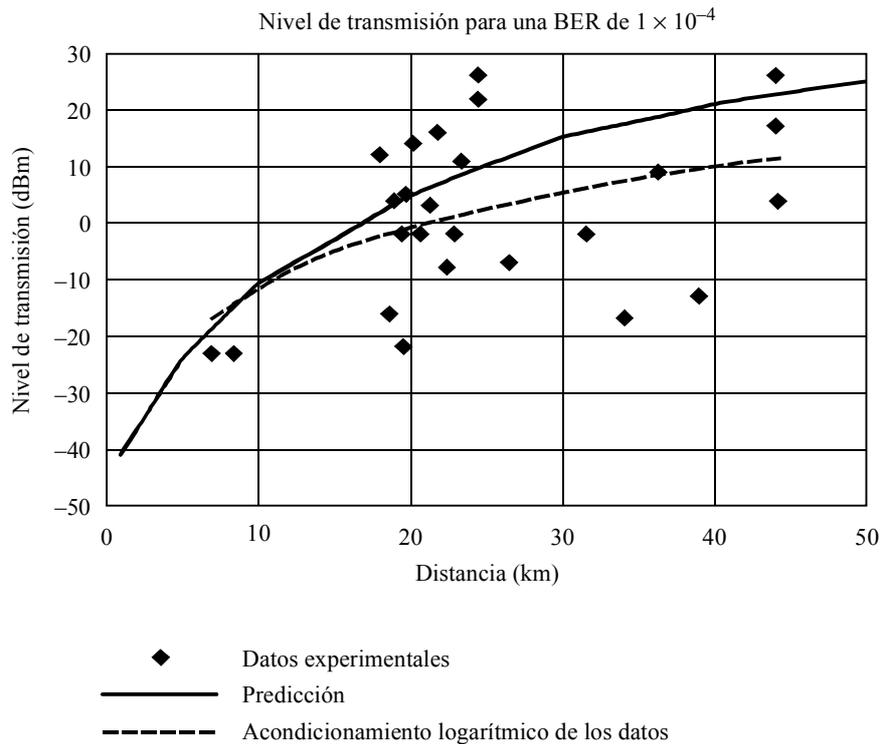
Teniendo en cuenta los puntos de recepción en exterior en los que los niveles de recepción analógicos y digitales estaban por encima de sus umbrales (puntos 16/25), se obtiene que $P_{m\acute{a}x} = 11$ dBm (punto 4); teniendo sólo en cuenta la recepción digital (que es más realista; puntos 22/25), se obtiene una $P_{m\acute{a}x} = 26$ dBm en el punto 5 situado aproximadamente a la distancia mitad del radio del área de servicio de TV (50 km).

En la Fig. 2.7 se compara una predicción basada en los parámetros de transmisión reales (antena instalada, preamplificadores, sensibilidad de recepción con una BER = 1×10^{-4} , etc.) con el modelo de propagación (50,50) de la Recomendación UIT-R P.370, utilizando los niveles de transmisión experimentales. Tal como ya se ha mencionado, el conjunto limitado de datos disponibles no permite obtener conclusiones definitivas, sin embargo, debe señalarse que la predicción es bastante pesimista, ya que el 70% de los puntos están por debajo de la curva base de la Recomendación UIT-T R P.370. Se ha aplicado una función de acondicionamiento a los datos experimentales para obtener así su tendencia logarítmica, mostrando de esta forma un estimable diferencia del orden de 10 dB con respecto la curva base del UIT-R en el límite del área de servicio de la TV analógica o digital (≈ 40 km).

También debe señalarse la necesidad de determinar el margen de potencia de transmisión necesario para tener en cuenta la variabilidad de la intensidad de campo que se produce debida a las diversas configuraciones locales (en los puntos de prueba 22, 23, 24, casi coubicados, se muestra claramente el efecto de la variabilidad). Normalmente se determina un valor de desviación típica a partir de un conjunto numeroso de datos experimentales (para determinar los parámetros de planificación de TV) que se aplica como un margen adicional en un modelo de predicción para el 50% de las ubicaciones, a fin de obtener con cierta aproximación cual será la disponibilidad del servicio (por ejemplo, el 90% en la recepción fija de DVB-T). Se consideró que dicha desviación típica provisional era la misma que la utilizada en los canales analógicos, ya que sólo se consideraron canales de banda estrecha ($\sigma \approx 10$ dB en TV analógica en ondas decimétricas y 1,3 σ para una probabilidad de cobertura de las ubicaciones del 90%); no obstante, esta cifra debe ser validada mediante la realización de pruebas adicionales.

FIGURA 2.7

Niveles de potencia de transmisión teóricos y experimentales



Rap 2025-027

Puede realizarse una evaluación provisional de la potencia de RF máxima necesaria para abarcar una distancia de 50 km utilizando la configuración experimental real. Los cálculos siguientes, basados en la Fig. 2.7 permiten obtener la máxima potencia de transmisión necesaria:

- Potencia de transmisión para 50 km (curva de acondicionamiento logarítmico para el 50% de las ubicaciones): $\approx +15$ dBm
 - Margen para pasar del 50% al 90% de las ubicaciones = +13 dB
 - Ganancia de codificación para CR = 3/4: -5 dB
- \Rightarrow Potencia de transmisión máxima: $15 + 13 - 5 = 23$ dBm.

Esta cifra es compatible con la cifra teórica del § 2.4.1.4.4.5 (+20 dBm para una distancia de 50 km en el modo 1) aunque las configuración de recepción sean ligeramente distintas (instalación mejorada, recepción en un canal sin interferencia).

2.4.1.4.2.2.4 Potencia de radiofrecuencia máxima (en interior)

Solamente la ubicación 26 ofrece una indicación de cual debe ser la potencia de RF necesaria en interiores ($P = 23$ dBm a 20 km), no obstante, las condiciones de la experimentación no eran las adecuadas ya que no se recibían señales de TV. Se estableció que deberían realizarse pruebas adicionales cuando existiera cobertura DVB-T en Metz mediante un transmisor de relleno de huecos (esto se tuvo en cuenta en las pruebas realizadas en el seno del proyecto MOTIVATE a finales de 1998).

2.4.1.4.3 Conclusiones de las pruebas realizadas en Metz

Los experimentos basados en la plataforma de pruebas de Metz ofrecen resultados que confirman la viabilidad genérica del sistema AMDF síncrono para la provisión del acceso al enlace de retorno utilizando canales en ondas decimétricas. Los resultados son consistentes con los cálculos teóricos realizados sobre la base de los parámetros de RF, especialmente en lo que se refiere a la potencia de transmisión necesaria para permitir una gama de servicios compatible con la recepción de televisión.

Sin embargo, deben realizarse pruebas adicionales utilizando una segunda generación de equipos de demostración con capacidades de configuración más adecuadas y optimizadas con el fin de consolidar los parámetros de RF y probar nuevas configuraciones tales como las que corresponden al modo en interiores.

2.4.1.4.4 Anexos a las pruebas de Metz

2.4.1.4.4.1 Calidad de funcionamiento del receptor

Antes de montar los equipos en el lugar de las pruebas, se habían realizado pruebas de laboratorio que reflejaron la siguiente calidad de funcionamiento del receptor en términos de nivel de señal y de BER a 757 MHz:

CUADRO 2.6

Calidad de funcionamiento del receptor del canal de retorno

Nivel de recepción (dBm)	BER después de 5 min
> -40	Pérdida de sincronismo (saturación del receptor)
-42	2×10^{-2}
-47	2×10^{-4}
-53	0
-63	0
-73	0
-77	2×10^{-5}
-83	2×10^{-4} (umbral de sensibilidad)
-87	$1,5 \times 10^{-3}$
-93	$1,6 \times 10^{-2}$
< -93	Pérdida de sincronismo

Puede apreciarse que existe un margen dinámico de 36 dB [-47 a -83 dBm] para medidas de BER de hasta 1×10^{-4} .

2.4.1.4.4.2 Diagramas espectrales

FIGURA 2.8

Atribución de espectro al canal 56 en una zona libre entre las subportadoras L-NICAM y L-sonido

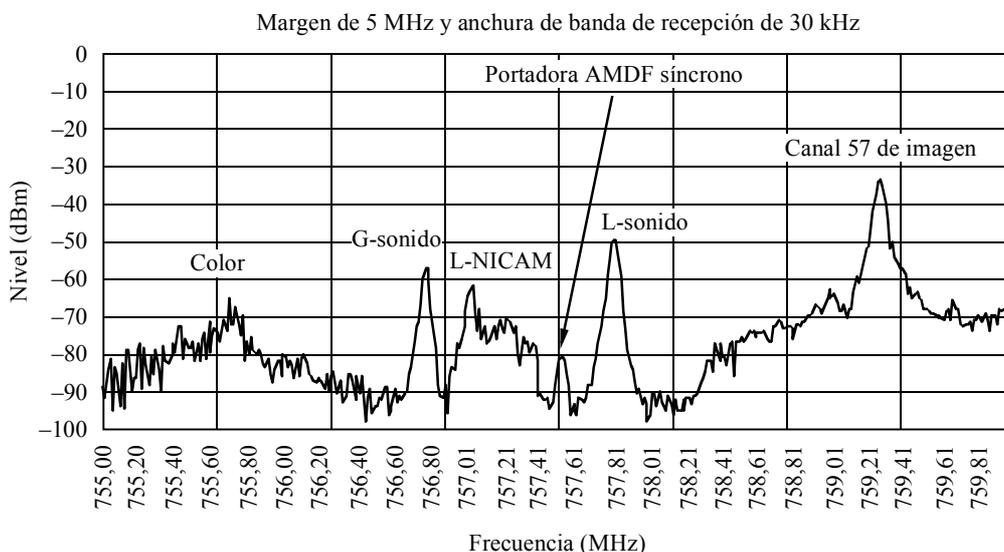
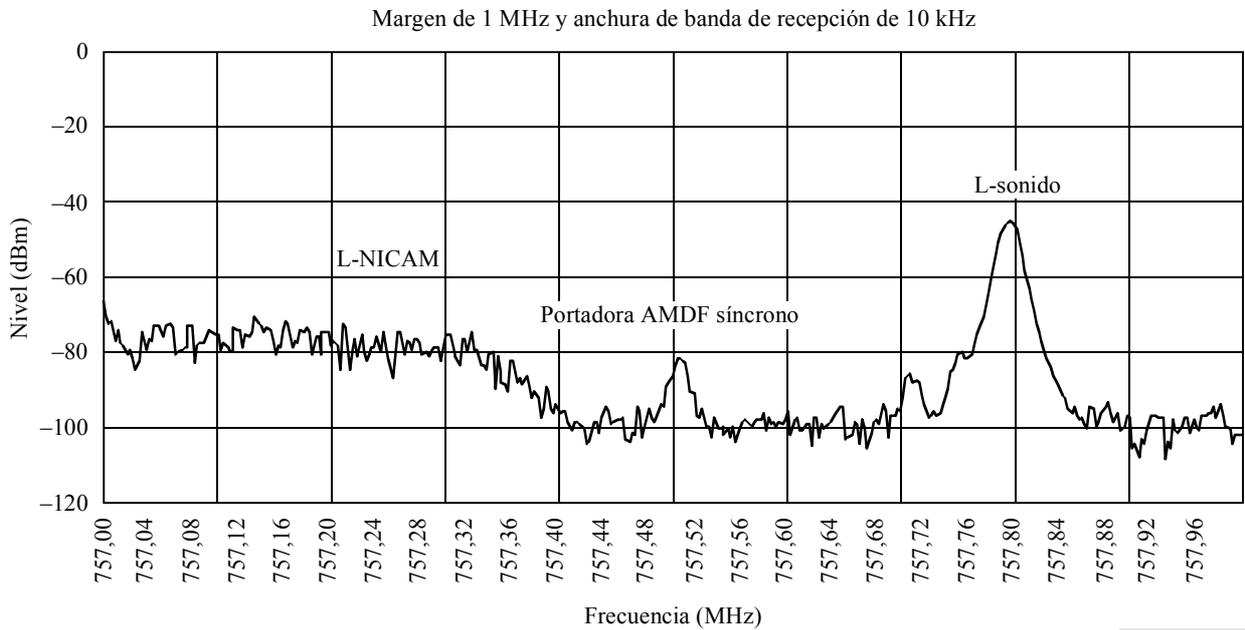
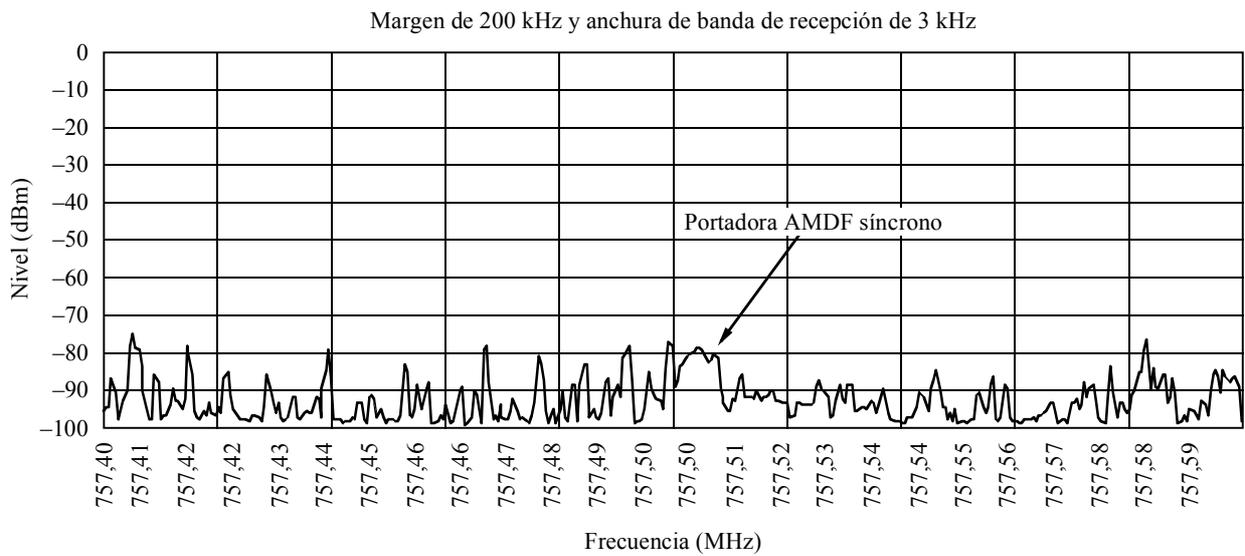


FIGURA 2.9
Mayor enfoque sobre la misma zona



Rap 2025-029

FIGURA 2.10
Enfoque aún mayor que muestra la presencia de múltiples interferencias debidas a productos de intermodulación y descargas eléctricas sobre el mástil



Rap 2025-0210

2.4.1.4.4.3 Ubicación de los puntos de prueba

CUADRO 2.7

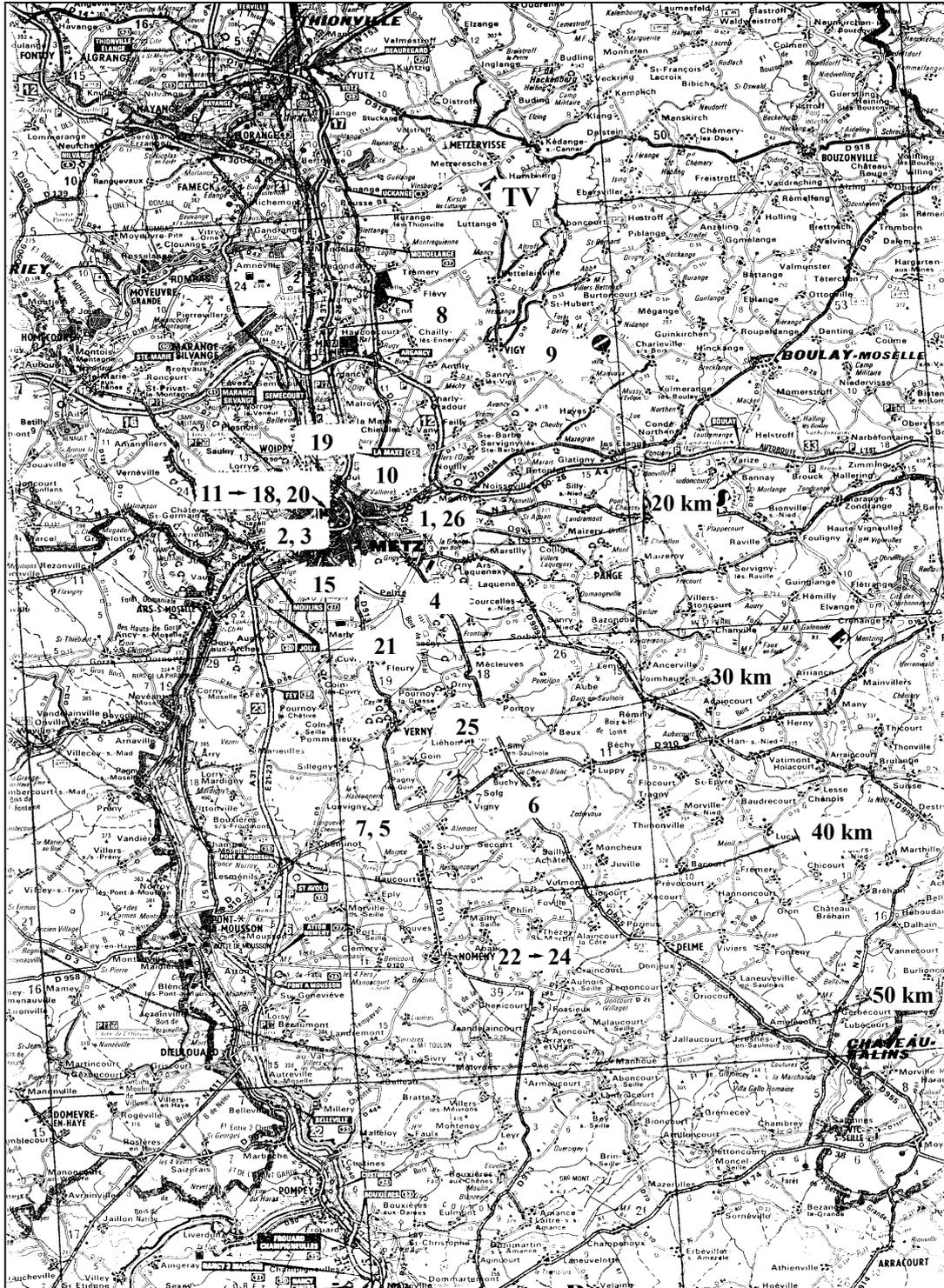
Ubicación de los 26 puntos de prueba en Metz y alrededores

Punto	Ubicación	Coordenadas	Distancia (km)	Acimut (grados)	Perfil de propagación
1	TDF-C2R Aparcamiento	N 49°06'35" E 6°13'45" 198 m	19,7	19	Ostruido
2	Cementerio Moulins	N 49°06'14" E 6°06'30"	24,5	38	Ostruido
3	Scy-Chazelle Champion	N 49°06'31" E 6°06'60"	24,5	40	Ostruido
4	Estadio Peltre	N 49°4'37" E 6°13'11"	23,36	18	Ostruido
5	Iglesia de Louvigny	N 48°57'50" E 6°10'52" 330 m	36,3	16	Medio despejado
6	Vigny	N 48°58'20" E 6°14'49" 200 m	34	16	Despejado
7	Alcaldía de Cheminot	N 48°56'57" E 6°08'17"	39	20	Despejado
8	Flévy, parada de autobús monumento a los caídos	N 49°14'19" E 6°14'29" 72 m	7	52	Despejado
9	Estación de Vigy	N 49°12'14" E 6°17'26" 435 m	8,4	13	Despejado
10	Saint-Julien calle Pins	N 49°7'59" E 6°12'40" 198 m	18	26	Ostruido
11	Metz Borny caserne Brioux	N 49°07'11" E 6°12'41"	19	24	Medio despejado
12	Metz Plantières antigua calle de Didier Frossard	N 49°06'45" E 6°12'01"	20,2	25	Ostruido
13	Estación de Metz Aparcamiento Sernam	N 49°06'29" E 6°10'43"	21,3	28	Ostruido
14	Metz Sablon calle Mangin	N 49°06'08" E 6°09'53" 111 m	22,4	30	Despejado
15	Comisaría de Montigny	N 49°06'10" E 6°09'05" 141 m	22,8	32	Medio despejado
16	Metz Pontifroy UEM	N 49°07'45" E 6°10'22" 129 m	19,5	32	Despejado
17	Metz Pontifroy calle Lardemelle	N 49°07'42" E 6°10'45" 84 m	19,4	31	Ostruido
18	Metz Devant les Ponts Plaza del 14 de julio	N 49°07'49" E 6°08'45" 219 m	20,6	37	Despejado
19	Woippy Plaza del Ayuntamiento	N 49°09'06" E 6°08'53" 87 m	18,6	41	Despejado
20	Queuleu, junto a la casa de Pierre Kasser	N 49°06'5" E 6°11'16" 177 m	21,7	26	Ostruido
21	Aparcamiento Leclerc en Marly	N 49°04'05" E 6°08'31" 330 m	26,5	29	Medio despejado
22	Centro emisor de Nomeny	N 48°53'03" E 6°13'29" 321 m	44,2	8	Ostruido
23	Nomeny Malecón Emile Benoit	N 48°53'23" E 6°13'29" 228 m	43,7	9	Ostruido
24	Camino junto a las viñas en Nomeny	N 48°53'24" E 6°13'14" 243 m	43,7	9	Ostruido
25	Verny, colegio a la entrada del pueblo	N 49°00'19" E 6°11'56" 201 m	31,5	16	Ostruido
26	TDF-C2R, sala de conferencias, antena de media onda	N 49°06'35" E 6°13'45" 198 m	19,7	19	Ostruido interior

Todos los puntos se encuentran ubicados en un área en la que la antena direccional de recepción del enlace de retorno presenta su ganancia máxima.

2.4.1.4.4.4 Mapa de la ubicación de los puntos de prueba

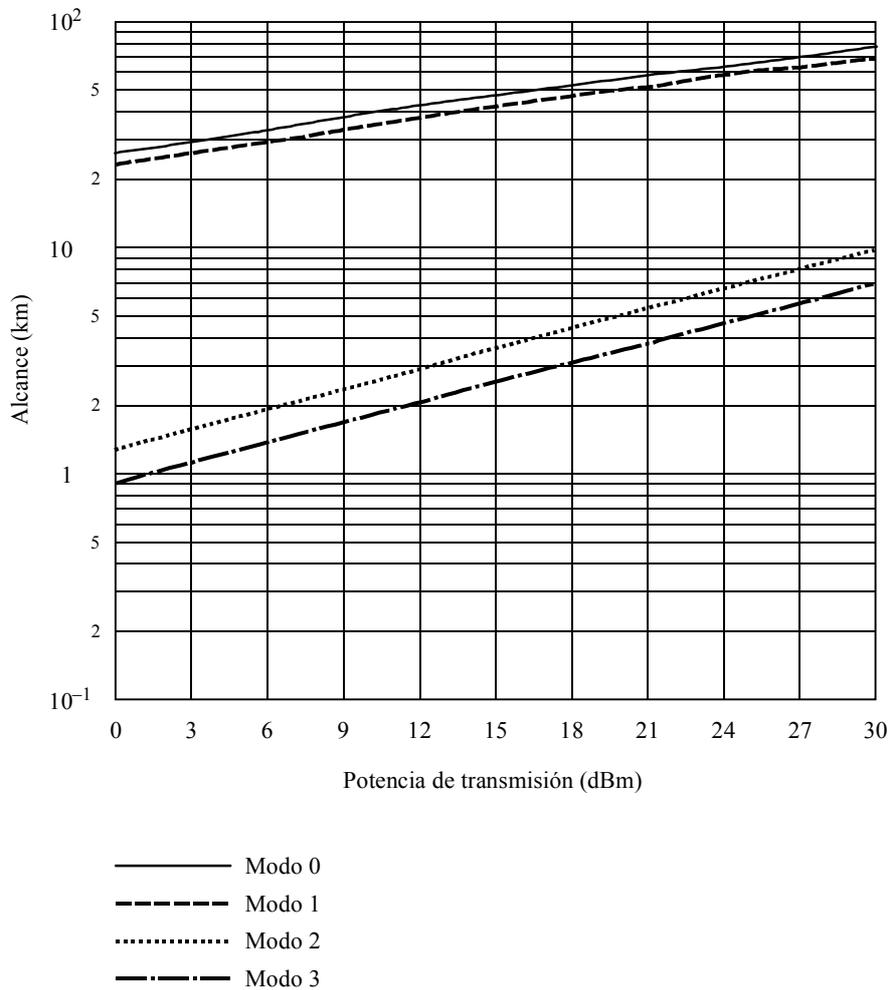
Ubicaciones de los puntos de transmisión de las pruebas del canal de retorno en el área de Metz



2.4.1.4.4.5 Alcance del servicio

El alcance del servicio que se muestra en la Fig. 2.11 para los cuatro modos de transmisión AMDF síncrono, puede calcularse utilizando el Cuadro 2.8 que incluye magnitudes de RF obtenidas de los supuestos actuales correspondientes al lado de usuario de DVB-T (ubicación de la antena, ganancia, etc., en las modalidades fija y portable) y de la evaluación del modelo de propagación para zonas rurales y urbanas.

FIGURA 2.11
Alcance teórico del servicio (km) para los distintos modos de transmisión desde 0 dBm (1 mW) a +30 dBm (1 W)



CUADRO 2.8

Magnitudes de RF para la determinación de la zona de servicio en los cuatro modos de transmisión

Modos de transmisión	Modo 0	Modo 1	Modo 2	Modo 3
Ubicación de la antena	Modo DVB-T exterior/fijo		Modo DVB-T interior/portable	
Frecuencia (MHz)	800	800	800	800
Anchura de banda	500 Hz	1 kHz	4 kHz	16 kHz
Esquema de modulación	π /MDP-4 diferencial		π /MDP-8 diferencial	
C/N , $CR = 3/4$ para $BER = 1 \times 10^{-4}$ (dB)	10		15	
Altura de la antena receptora (m)	150		50	
Ganancia de la antena receptora (dBi)	13			
Figura de ruido del receptor y la antena (dB)	2			
Nivel mínimo recibido (dBm)	-135	-132	-121	-115
Altura de la antena transmisora (lado de usuario) (m)	Exterior 10		Interior 10	
Ganancia de la antena transmisora (lado del usuario) (dBi)	13		5	
Pérdida del cable (dB)	4		0	
Pérdida del diplexor (dB)	4			
Pérdida de penetración en el interior (dB)	-		15	
Modelos de propagación	Recomendación UIT-R P.370		Suburbano OKUMURA-HATA	
Margen para el 50% de ubicaciones > 70% y 90%	13 dB (90%)		5 dB (70%)	
Zona de servicio para una potencia de transmisión de 30 dBm (km)	77,5	70	10	7

2.4.1.5 Conclusiones generales

- Se han realizado dos pruebas de campo del canal de retorno AMDF síncrono en ondas decimétricas en Rennes y Metz (Francia), en estaciones operativas transmisoras de difusión de alta potencia; la configuración de las mismas se describe en las cláusulas anteriores.
- Los resultados de las experiencias realizadas utilizando las plataformas de prueba de Metz y de Rennes confirman la viabilidad general del sistema AMDF síncrono con enlace de retorno en los canales en ondas decimétricas.

Además:

- se ha demostrado la viabilidad de la recepción de señales infinitesimales (-120, -130 dBm en un ancho de banda de 1 kHz) en una ubicación principal de difusión en ondas decimétricas (con potencias p.r.e. transmitidas superiores al mW);
- los resultados son consistentes con los cálculos teóricos realizados sobre la base de los parámetros de RF y las potencias de transmisión propuestas necesarias para permitir que el servicio tenga un alcance compatible con la recepción de TV: 1 W para un alcance de hasta 70 km en un entorno rural y con el modo de transmisión más seguro (MDP-4 con codificación 1/2).
- Se ha demostrado, mediante una comparación exhaustiva con las pruebas realizadas en laboratorio, que las tolerancias teóricas del sistema AMDF síncrono son válidas.
- Sin menoscabo de lo anterior, aún son necesarios nuevos desarrollos y pruebas adicionales.

Será necesario realizar nuevas pruebas para:

- consolidar los distintos parámetros de RF, con una metrología optimizada,
- probar nuevas configuraciones de transmisión tales como las realizadas en interiores,
- mejorar la calidad de funcionamiento del sistema en un entorno urbano (implementando estaciones relevadoras ...).

Por último, pero no por ello menos importante, debe demostrar la viabilidad de la integración del canal de retorno AMDF síncrono en el sistema DVB-T (al tiempo que se cumplen los requisitos del sistema): éste es uno de los objetivos de proyecto ACTS de 18 meses de duración de integración de televisión terrestre interactiva iTTi cuyos trabajos comenzaron en marzo de 1998.

Se ha mantenido informado al grupo DVB de los progresos realizados, debiéndose señalar que cualquier futura iniciativa destinada a la normalización del sistema deberá ser realizada por indicación del grupo DVB.

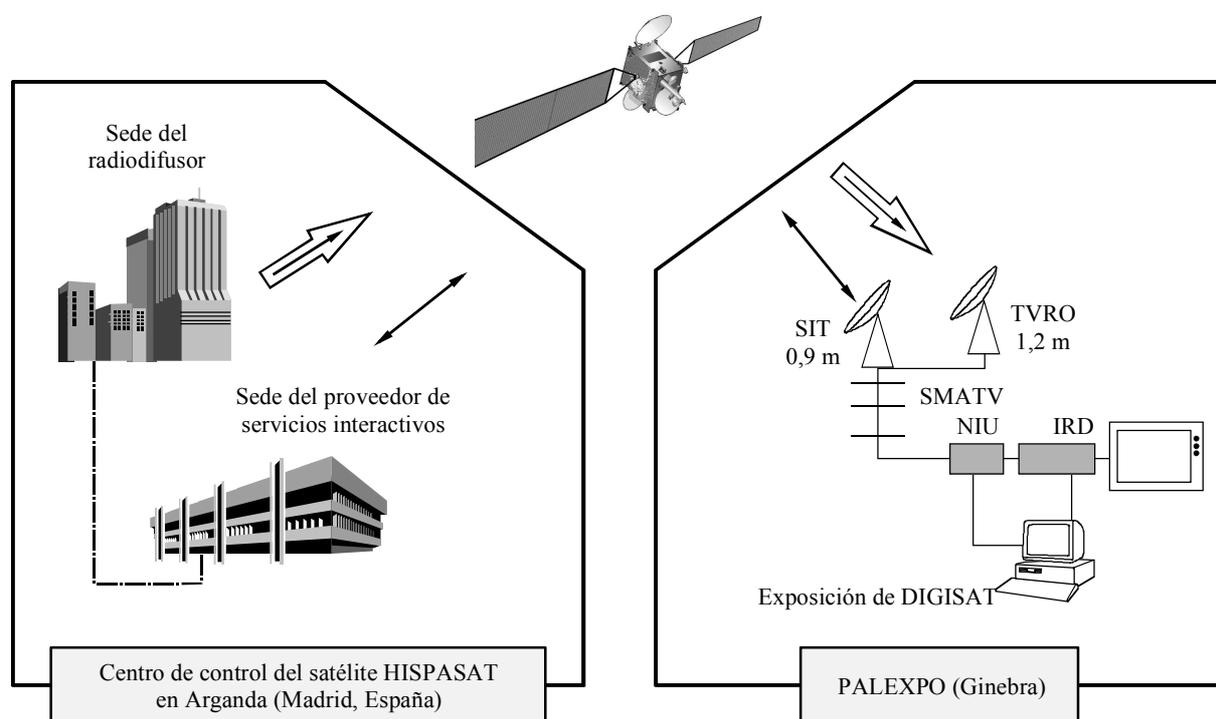
2.4.2 Demostración de Digisat

Durante el evento internacional TELECOM INTERACTIVE 97 celebrado en Ginebra del 8 al 14 de septiembre de 1997, se realizó en el marco del proyecto DIGISAT la primera demostración en vivo del canal de retorno vía satélite para sistemas SMATV. Las demostraciones realizadas permitieron a los visitantes al Palexpo (Ginebra) acceder a través de un canal de retorno por satélite DVB-RC, a un servidor local WWW situado en Arganda (Madrid-España). Este servidor se integraba con las aplicaciones necesarias para la gestión de la calidad de funcionamiento multiacceso y con una serie de páginas locales WWW. Estas demostraciones se realizaron de conformidad con el documento TR 101 201 DVB-RC.

En el centro de control del satélite HISPASAT en Arganda (Madrid), el servidor interactivo se conectaba a la estación maestra (HUB). Cuando el servidor recibía una petición de un usuario, identificaba al usuario que había realizado la petición y enviaba la información direccionada a la cadena DVB-S (el usuario recibía el trayecto de interacción hacia adelante integrado en el DVB-TS), que se recibía en el Palexpo (Ginebra) a través de la salida de datos del DVB-IRD conectado al PC cliente.

El canal de interacción de ida estaba integrado en el flujo de transporte DVB-S conforme a la especificación DVB para la difusión de datos (véase la Fig. 2.12).

FIGURA 2.12
Implementación del sistema DIGISAT
(Demostración DIGISAT)



Rap 2025-0212

El segmento satelital del sistema interactivo de la implementación realizada en el proyecto DIGISAT, estaba basado en una red por satélite AMDC con los terminales interactivos por satélite (SIT, *satellite interactive terminal*) trabajando en la banda Ku (14/11-12 GHz). Los aspectos clave siguientes definen el segmento satelital utilizado en la demostración de servicios interactivos:

- Tecnología de acceso múltiple por satélite AMDC.
- Modo de control de acceso al canal por satélite basado en el protocolo Aloha-ranurado (Slotted-Aloha).

- Tamaños de antena: 1,20 m para el HUB situado en Arganda y 0,90 m para el SIT situado en Ginebra (véase la Nota 1).
- Nivel del amplificador de potencia SIT: 2 W.

NOTA 1 – Esta configuración específica se ha utilizado en la demostración. En condiciones operacionales, el tamaño de la antena SIT puede reducirse a 55 cm y el nivel de potencia del amplificador a 0,5 W conforme al análisis realizado en el proyecto DIGISAT.

En relación con la sección coaxial del sistema interactivo, el prototipo utilizado en la demostración se basaba en un subconjunto de las opciones proporcionadas por la especificación DVB-RC-CATV (ETS 300 800). Para transportar las peticiones interactivas del visitante a la sección satelital estaban disponibles tanto el terminal de agrupación de la sección coaxial como dos IIM basadas en plataformas de PC.

La interfaz entre la sección satelital y la sección coaxial es del tipo RS-232 y en el protocolo de comunicación IP de línea serie (SLIP, *serial line IP*) entre ambos lados, tal y como se recomienda en prTR 101 201.

Después del proyecto DIGISAT, el proyecto S3M ha significado un paso adelante en la introducción de servicios interactivos por satélite: el proyecto S3M (de marzo 1998 a diciembre de 1999) ha desarrollado y probado una canal de retorno vía satélite para SMATV, y en concreto para instalaciones SMATV de pequeño tamaño. El proyecto ha verificado y demostrado en varios eventos públicos durante 1999 la viabilidad técnica y económica de una canal de retorno vía satélite, en el que la ventaja principal radica en el uso compartido de la infraestructura entre todos los usuarios de un edificio. El proyecto S3M también ha colaborado con la Comisión de Estudio 9 de Normalización de las Telecomunicaciones para preparar el proyecto de Recomendación J.118 (J.smatv/matv).

3 Norteamérica

3.1 Desarrollo de sistemas de televisión interactiva en Canadá

Los canadienses son un pueblo que adopta fácilmente y en sus etapas iniciales las tecnologías avanzadas, gastando una parte considerable de sus ingresos disponibles en nuevas tecnologías y servicios. Por lo tanto, es previsible que los sistemas de televisión interactiva se introduzcan en Canadá en un futuro próximo. Estos sistemas están siendo desarrollados en paralelo con la introducción de los servicios de televisión digitales.

3.1.1 Televisión digital en Canadá

Canadá se encuentra en vías de digitalizar sus sistemas de distribución de televisión. Los servicios de televisión digital están actualmente disponibles por parte de proveedores de un sistema de radiodifusión directa por satélite (DBS, *direct broadcasting satellite*) y de un sistema de transmisión directo al hogar por satélite (DTH, *direct-to-home*). Es previsible que la radiodifusión de televisión digital terrestre (DTTB) en las bandas de ondas métricas y decimétricas comience antes del año 2000 utilizando la Norma A-53 del Comité del Sistema de Televisión Avanzado (ATSC). La televisión digital también estará disponible a través de las redes de cable. Se han concedido licencias para sistemas de distribución multipunto (MDS, *multipoint distribution systems*) en la banda de frecuencias comprendida entre 2,596 GHz y 2,686 GHz y para sistemas de comunicación multipunto locales (LMCS, *local multipoint communication systems*) en la banda de frecuencias comprendida entre 27,35 GHz y 28,35 GHz. Ambos permitirán la difusión de televisión digital y está previsto que ofrezcan servicios interactivos.

3.1.2 Televisión interactiva en Canadá

Actualmente existen algunos servicios de televisión interactiva en Canadá. El sistema más antiguo es el servicio de teletexto (el Sistema C de teletexto del UIT-R) que proporciona servicios con interactividad local (sin canal de retorno), mediante datos transmitidos en los intervalos de supresión vertical de la señal de televisión NTSC. En 1997 se aprobaron varios métodos de inserción de datos digitales auxiliares en la señal de televisión analógica, a saber, dos métodos de sobre-barrido (es decir, datos en los bordes de la imagen) y dos métodos de sub-vídeo (es decir, con datos distribuidos en la señal de vídeo). Algunos operadores de cable también ofrecen servicios de datos bidireccionales. Todos ellos proporcionan una elevada velocidad de datos para servicios tales como el acceso a Internet.

Se espera que los servicios interactivos estén disponibles en Canadá poco después de la introducción de la televisión digital, ya sea a través de radiodifusión de televisión digital terrestre, redes de televisión por cable, MDS o LMCS. La transmisión de datos a alta velocidad por satélite se encuentra ya disponible para proporcionar servicios de noticias bajo demanda a computadoras personales. En breve plazo los servicios interactivos serán proporcionados por los servicios de DBS.

El Centro de Investigación de las Comunicaciones colabora con la Agencia Espacial Europea (ESA) en la realización de un estudio destinado a crear un banco de pruebas denominado laboratorio del banco de pruebas de satélites de banda ancha de la ESA (BESTLAB, *Broadband ESA Satellite Testbed Laboratory*). Se trata de un laboratorio de comunicaciones por satélite de banda ancha distribuido y con múltiples nodos para aplicaciones y tecnologías multimedia por satélite.

Una preocupación significativa en relación con los nuevos servicios interactivos es la necesidad de interoperabilidad entre los diversos medios. Por ejemplo, una transmisión de televisión digital terrestre puede ser recogida por un proveedor de programas por satélite nacional que puede distribuir los programas, incluidos los datos interactivos, a redes de cable o a redes MDS y LMCS. Por su lado, el usuario puede desear recibir los datos interactivos desde cualquiera de dichos medios y responder utilizando el canal de retorno de su elección. Por lo tanto, es muy deseable que exista compatibilidad, o al menos, armonización. La importancia de la interoperabilidad fue igualmente puesta de manifiesto en el grupo especial para la implementación de la televisión digital en Canadá.

Por lo tanto, Canadá realiza un estrecho seguimiento y participa, en la medida de lo posible, en los trabajos de diversos grupos que a nivel mundial se ocupan de la televisión interactiva. Los grupos siguientes son de especial interés para Canadá:

- Grupo especial ATSC T3-S13 sobre difusión de datos, que publicó un primer proyecto de especificación sobre difusión de datos en la radiodifusión terrestre y en la distribución por cable en noviembre de 1997.
- Grupo especial ATSC T3-S16 sobre servicios interactivos.
- Proyecto europeo de difusión de video digital (DVB) sobre difusión de datos, cuya recomendación se aprobó el 2 de mayo de 1997.
- Grupo de Trabajo del proyecto europeo DVB sobre sistemas aplicables a servicios interactivos, que propuso canales interactivos para CATV, RTPC y RDSI.
- Grupo de Tareas Especiales 5 de la Comisión de Estudio 11 de Radiocomunicaciones sobre televisión interactiva.
- Grupo de Trabajo 1 de la Comisión de Estudio 9 de Normalización de las Telecomunicaciones sobre servicios de televisión interactiva por cable.
- Grupo de Trabajo Mixto 10-11S de Radiocomunicaciones.

También ha habido un interés considerable en el experimento realizado en el seno del proyecto europeo INTERACT utilizando espectro en la banda de radiodifusión en ondas decimétricas para el canal de retorno de servicios interactivos. Sin embargo, teniendo en cuenta la intención que existe en Norteamérica de atribuir parte del espectro de televisión en ondas decimétricas a otros servicios, cualquier requisito de espectro en la banda en ondas decimétricas que pueda ser atribuido a un canal de retorno para servicios interactivos debe ser identificada a la mayor brevedad posible.

Es altamente probable que la mayoría de los mensajes procedentes del usuario final se envíen a través de la red telefónica conmutada o de una red celular, estando ambas ampliamente disponibles en Norteamérica. Algunas transmisiones se podrían también realizar a través de redes LMCS ya que el espectro atribuido a estos servicios no está restringido a servicios unidireccionales. La necesidad de manejar datos procedentes de las interacciones de los usuarios finales, exige que las áreas de servicio de los sistemas radioeléctricos sean relativamente pequeñas para limitar el número de usuarios que comparten las mismas facilidades, y evitar que el equipo de usuario tenga que incluir un transmisor potente.

Por los mismos motivos, no es previsible que la interacción vía satélite se utilice ampliamente salvo en algunas zonas muy alejadas de Canadá, donde la educación a distancia y el telediagnóstico se han experimentado con éxito.

3.1.3 MDS, MCS y LMCS en Canadá

Durante muchos años, la difusión multicanal de vídeo, audio y datos se ha realizado utilizando cable coaxial. Sólo desde hace relativamente poco tiempo están disponibles para la difusión multicanal transmisores de microondas terrestres en frecuencias comprendidas entre 2 GHz y 45 GHz.

Los MDS, los sistemas de comunicación multipunto (MCS, *multipoint communication systems*) y los LMCS son sistemas que utilizan transmisores de microondas terrestres funcionando entre 2 y 45 GHz. Estos sistemas radioeléctricos de banda ancha se denominan fuera de Canadá sistemas de distribución multipunto multicanal (MMDS, *multichannel multipoint distribution system*), sistemas de distribución multipunto local (LMDS *local multipoint distribution system*) y sistemas de distribución de vídeo multipunto (MVDS, *multipoint video distribution system*).

Los sistemas radioeléctricos utilizan normalmente una anchura de banda que está comprendida entre unas docenas de MHz para sistemas MDS, a más de un GHz para LMCS. Una zona de recepción objetivo se cubre normalmente con un conjunto de transmisores, a menudo distribuidos en una configuración celular en el caso de LMCS. Esta configuración celular reduce los requisitos de potencia de transmisión y hacen que sea más fácil proporcionar comunicaciones bidireccionales. El tamaño de las células dependerá de la frecuencia de funcionamiento. La instalación receptora es fija y normalmente utiliza una antena bidireccional montada en un tejado y un receptor existente de satélite o de cable con un convertidor reductor adecuado.

Estos sistemas radioeléctricos de banda ancha pueden ser complementarios o competitivos con respecto a los sistemas por cable establecidos tales como la telefonía o la televisión por cable. Por ejemplo, en Norteamérica, competirán con servicios que tienen una gran penetración. En países en los que la telefonía o la televisión por cable no están tan extendidos, los sistemas radioeléctricos de banda ancha pueden ser utilizados para que dichos servicios se pongan a disposición de una gran población en un breve plazo.

3.1.3.1 Servicios radioeléctricos de banda ancha

Hasta la fecha, el principal servicio proporcionado por los servicios radioeléctricos de banda ancha han sido los programas de televisión. La transición desde sistemas de transmisión analógicos a digitales permite aumentar el número de programas disponibles. La transmisión digital también proporciona una manera más sencilla de ofrecer servicios tales como el pago por visión o el vídeo bajo demanda debido a la facilidad relativa con la que las tecnologías digitales permiten aplicar el cifrado y el acceso condicional.

Dada su naturaleza celular y local, los sistemas radioeléctricos de banda ancha pueden diseñarse para permitir comunicaciones bidireccionales, siendo así posibles servicios tales como el acceso a Internet o la telefonía. Las velocidades de datos típicas son diferentes para la transmisión desde un nodo central a los usuarios (sentido descendente) que a la inversa (sentido ascendente). Por ejemplo, velocidades del orden de 10 Mbit/s en el sentido descendente y de 10-20 kbit/s en el sentido ascendente pueden soportar un gran número de distintas aplicaciones. Estos sistemas pueden proporcionar la extensión inalámbrica de redes de área local para transportar voz, datos o vídeo utilizando un nuevo protocolo de la capa de control. También se pueden utilizar como red troncal de los PCS. Estos sistemas pueden utilizarse asimismo para soportar servicios de vídeo para aplicaciones especializadas tales como telemedicina o teleconferencia de vídeo. Un canal de vídeo de retorno también puede utilizarse para proporcionar servicios de seguridad o de control de tráfico.

3.1.3.2 Algunas consideraciones técnicas

En la implementación de sistemas radioeléctricos de banda ancha es necesario tener en cuenta una serie de restricciones debidas a las condiciones de propagación de las señales a dichas frecuencias.

Durante la mayor parte del tiempo las señales sólo pueden recibirse si entre la antena transmisora y la antena receptora existe visibilidad directa. Las reflexiones en el suelo y en los edificios pueden hacer que se produzca una atenuación excesiva que no permita una recepción satisfactoria.

La atenuación de la señal debida a las pérdidas del trayecto aumentan con la frecuencia de funcionamiento. A las frecuencias más elevadas se debe tener en cuenta la absorción de la vegetación. Un elevado índice de humedad, la lluvia o la nieve, causan igualmente una atenuación significativa por encima de 10 GHz. El régimen de precipitaciones y la distribución del tamaño de las gotas pueden servir para predecir la atenuación. Se trata de efectos particularmente molestos pues varían en función de las condiciones atmosféricas. En zonas con una elevada tasa de precipitaciones o de nieve puede ser necesaria una implementación más robusta que en zonas con un clima más seco.

3.1.3.3 MDS

Hasta la fecha, el tipo más extendido de sistema radioeléctrico de banda ancha está constituido por los MDS. La mayoría de los sistemas MDS operan en la banda de 2,5 GHz. Las implementaciones iniciales utilizaron métodos de transmisión analógicos, tales como la modulación de amplitud de banda lateral residual (MA-BLR), para la transmisión de programas de vídeo. La transición a transmisión digital está teniendo lugar principalmente utilizando una versión de MAQ. Ha habido un proceso importante de concesión de licencias de sistemas MDS en Canadá, principalmente para servicios de cable radioeléctrico. Se han concedido licencias en las provincias de Manitoba y Saskatchewan, en regiones del sur de la provincia de Ontario, en la región de la capital nacional y en los principales centros de la provincia de Québec. Todos estos sistemas están actualmente en servicio.

La frecuencia de explotación del MDS en Canadá está comprendida entre 2,596 GHz y 2,686 GHz, con lo cual se soportan hasta quince canales de 6 MHz. En estas frecuencias el tamaño de la célula puede ser bastante grande, entre 15 y 60 km de radio. La p.i.r.e. máxima permitida es de 1,585 W por canal (32 dBW). La pérdida típica de la guía de ondas es de 3 dB y la ganancia de la antena de transmisión es 12-15 dB. Los diámetros de la antena de recepción oscilan entre 0,3 m y 0,8 m con ganancias que oscilan entre 15 y 24 dB. El convertidor reductor tiene una figura de ruido de 4 a 8 dB y convierte la señal a frecuencias de TV (cable u ondas decimétricas).

3.1.3.4 MCS

La banda de frecuencias de 2 500-2 596 MHz ha estado disponible para aplicaciones de MCS en Canadá durante muchos años, conforme a lo dispuesto en la Política de Utilización del Espectro de Microondas en las Frecuencias entre 1 y 20 GHz. Hasta hace poco tiempo, el Departamento responsable había recibido relativamente pocas peticiones para el desarrollo de servicios MCS en esta banda. Sin embargo, la previsión de un aumento de competencia en la provisión de servicios de telecomunicaciones locales y de distribución de difusión, la demanda de servicios Internet y los avances de la tecnología MCS digital permiten nuevas oportunidades en la utilización de esta banda para la distribución de servicios de telecomunicaciones y de radiodifusión.

3.1.3.5 LMCS

Los sistemas LMCS también se denominan sistemas de comunicaciones por microondas locales o sistemas de conexión de última milla. En octubre de 1996, Canadá concedió licencias LMCS a tres organizaciones seleccionadas entre un total de 13 licitantes. WIC Connexus y Digital Vision servirán cada una a 33 mercados urbanos. La tercera organización, Regional Vision, dará cobertura a 127 pequeñas comunidades. A cada organización se le ha asignado una banda de frecuencias comprendida entre 27,35 GHz y 28,35 GHz. La banda de 25,35 GHz a 27,35 GHz está sujeta a futuras concesiones de licencias. Los servicios LMCS en Canadá competirán con la televisión por cable, las redes de telefonía y los sistemas por satélite.

Se han realizado experiencias con redes LMCS a 28 GHz utilizando modulación MDP-4 en Calgary y en Toronto. A una señal digital procedente del satélite se le aplicaba una conversión de frecuencia ascendente para su transmisión. En recepción, la señal era sometida a una conversión reducción de frecuencia y con ella se alimentaba un decodificador de vídeo por satélite. El servicios resultaba así ser plenamente satisfactorio. La modulación MDP-4 es más robusta frente al ruido de fase y a la interferencia que una modulación con modulación de orden superior, tal como MAQ-16 y mayor, pero requiere más espectro para la transmisión del mismo volumen de datos.

En el Centro de Investigaciones de la Comunicación (CRC) de Canadá también se han realizado pruebas para evaluar la calidad de funcionamiento de la técnica de modulación digital de multiplexación con división en frecuencia ortogonal codificada (MDFOC, en inglés: COFDM) en sistemas LMCS. Se realizaron pruebas de laboratorio y de campo utilizando un prototipo de módem CODFM-6 de 6 MHz y un transmisor receptor LMCS. Los resultados de las pruebas de laboratorio y de campo muestran que la MDFOC puede utilizarse en aplicaciones LMCS. Los resultados del laboratorio muestran asimismo que la principal ventaja de utilizar MDFOC es la posibilidad de que el sistema trabaje con señales fantasma de gran intensidad.

3.1.4 Difusión de datos móvil interactiva utilizando el sistema digital A (radiodifusión de audio digital)

En septiembre de 1997, el centro de Investigación de las Comunicaciones (CRC) de Ottawa, Canadá, lanzó un proyecto con una duración de varios años para investigar la capacidad de la tecnología del sistema de radiodifusión de audio digital A (DAB) para proporcionar servicios multimedia interactivos a receptores multimedia inalámbricos portátiles y móviles. Un objetivo secundario de este proyecto era demostrar que la DAB era un candidato potencial para ser componente principal del proyecto de Autopista de Información Canadiense una vez integrado con la infraestructura de telecomunicaciones inalámbrica existente y futura. Dado que DAB es una tecnología enteramente digital, puede considerarse una vía de transporte robusta para datos a velocidades de aproximadamente 1,2 Mbit/s hasta el receptor de radio. Su anchura de banda relativamente grande y su robustez en entornos móviles la convierte en la mejor opción para transmitir de forma económica ficheros de gran tamaño a una gran cantidad de receptores. Cuando se combina este canal de datos punto a multipunto descendente con un canal ascendente punto a punto de banda estrecha, como el PCS (sistema de comunicaciones personales, que aquí se utiliza como término genérico para dispositivos de telecomunicaciones bidireccionales de gran portabilidad), el servicio pasa a ser bidireccional y puede conseguirse una auténtica interactividad.

Este proyecto de difusión de datos mediante la tecnología DAB generará datos de carácter científico sobre las características del canal de transmisión y el nivel requerido de corrección de errores en los bits para una calidad de funcionamiento adecuada para servicios multimedia en un entorno de movilidad. También facilitará información sobre la viabilidad y la dificultad de integrar cuatro tecnologías: DAB, PCS, GPS (sistema de posicionamiento global) y las tecnologías de computación. En este campo, se deben considerar con interés los resultados del proyecto MEMO realizado en Europa y que propuso este concepto de sistema en 1994. El proyecto MEMO y otros proyectos similares (HumiDAB, ERTICO, MOTIVATE, MoMuSys) constituyen una importante fuente de información para el proyecto canadiense. Sin embargo, existen diferencias significativas entre Canadá y Europa en cuestiones tales como el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones y el entorno regulatorio de la difusión que deben tenerse en cuenta en el desarrollo de nuevos servicios móviles multimedia. También se considerará importante la incorporación de tecnología del soporte lógico y físico desarrollada por compañías canadienses. Finalmente, el hecho de tener que desarrollar este sistema es probablemente la mejor forma de apreciar el desafío técnico oculto tras este prometedor concepto de sistema.

En esta cláusula se ha descrito el sistema de demostración en su estado actual y se ha ofrecido una visión preliminar de las actividades a desarrollar en el proyecto. Se confía en que esta información sea de utilidad en el contexto de una nueva Cuestión UIT-R sobre este asunto.

3.1.4.1 Servicios de datos transportados mediante DAB

Existe una amplia variedad de aplicaciones y servicios que pueden ser potencialmente ofrecidos y transportados por un servicio de difusión de datos móvil. Algunos son solamente servicios de datos en el sentido de que se descargan sobre el receptor en un flujo de datos o en paquetes. El contenido puede ser el de simples mensajes de radiobúsqueda, pero también información multimedia caracterizada por imágenes e incluso vídeo acompañado de texto y sonido. La interactividad es un nivel adicional de sofisticación que mejorará notablemente algunos de los servicios. No obstante, ello significa plantear la cuestión de la direccionabilidad y la seguridad de las comunicaciones. El acceso condicional y la

facturación serán parte inherente del sistema interactivo multimedia. Los aplicativos (*applets*), que son pequeñas aplicaciones de soporte lógico que se ejecutan por sí solas en la computadora de recepción (o decodificador de aplicación), serán también elementos comunes en un futuro no muy lejano. Algunos ejemplos de servicios de difusión de datos son los siguientes: aplicaciones de sistemas de transporte inteligente (ITS, *intelligent transportation systems*) tales como la información sobre el tráfico, información turística y guías de rutas para viajeros, servicios bidireccionales de radiobúsqueda/correo electrónico, avisos de emergencia, entrega de vehículos, acceso instantáneo a noticias e información meteorológica desde la *www* y acceso a direcciones *www* preseleccionadas.

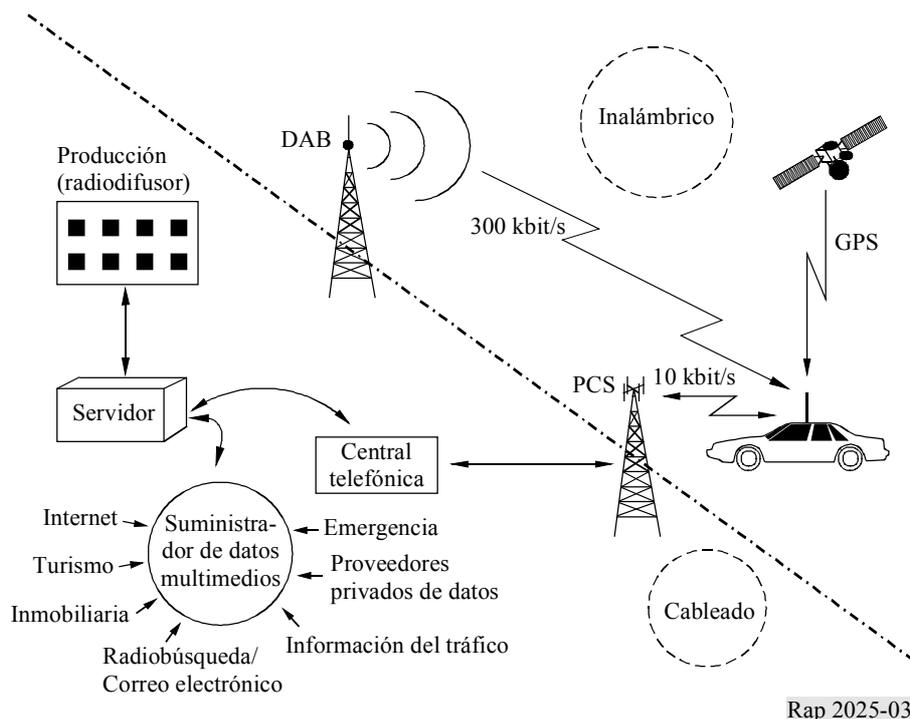
Las aplicaciones más adecuadas para la difusión de datos mediante DAB son aquéllas que tienen dos atributos principales: proporcionar información que desean muchos usuarios y estar caracterizadas por la asimetría del flujo de datos. Es interesante notar el paralelismo entre la difusión de datos inalámbrica y la evolución de la red fija. En esta última, cada vez se pone más énfasis en aplicaciones del tipo radiodifusión que utilizan tecnología de empuje desde el servidor y encaminamiento en multidifusión. Un sistema de difusión digital es una forma inherentemente más eficiente de transportar dichas aplicaciones e incorpora las ventajas adicionales del acceso móvil y el acceso desde terminales portables. Otra tendencia muy fuerte es la introducción de servicios multimedia en sistemas inalámbricos de tipo PCS. La DAB puede complementar dichos sistemas con un trayecto de datos de mayor anchura de banda y un medio eficiente de transportar datos que es crítico en cuanto a disponibilidad de tiempo para muchos usuarios. Algunas aplicaciones de difusión de datos, particularmente en el área de los sistemas de transporte inteligentes (ITS) son viables sin necesidad de un enlace de retorno; sin embargo, la disponibilidad de un enlace de retorno de menor anchura de banda amplía notablemente el ámbito de las posibles aplicaciones.

3.1.4.2 Concepto de sistema

El concepto básico (Fig. 3.1) es conseguir que el mundo de los sistemas cableados sea accesible al mundo inalámbrico, combinando la utilización de sistemas DAB y de sistemas móviles/de datos inalámbricos en modo paquete. La conexión entre ambos mundos se realiza mediante un servidor de difusión de datos que proporciona la interfaz entre los proveedores de información (o contenido, la mayoría en el ámbito de Internet, pero donde también se consideran otros servicios de datos multimedia) y las dos infraestructuras de comunicaciones, es decir, el sistema de radiodifusión de radio y el sistema de telecomunicaciones. El proveedor de datos multimedia agrupa los servicios de datos de varias fuentes cuyo contenido es de interés para usuarios en movimiento. Dichos datos se canalizan hacia el servidor de difusión de datos que prepara su transmisión sobre DAB o sobre un enlace de telecomunicaciones de banda estrecha (central telefónica y red de datos en modo paquete inalámbrica, a la que aquí se hace referencia como PCS) hasta el usuario móvil. El servicio de red de datos inalámbrica facilita un enlace de retorno desde la unidad móvil. El terminal móvil integra datos y audio DAB, GPS (sistema de posicionamiento global) y servicios bidireccionales PCS a través de una interfaz hombre-máquina (MMI, *man-machine interface*) compleja, pero amigable y común para todos los servicios.

FIGURA 3.1

Concepto de sistema: Integración de dos tecnologías inalámbricas para extender Internet del mundo cableado al mundo inalámbrico



3.1.4.3 El sistema experimental

Se ha desarrollado un primer prototipo de este sistema interactivo/de difusión de datos móvil multimedia. En mayo de 1998 se hizo una demostración de acceso a Internet desde un vehículo de demostraciones en movimiento. Una serie de socios industriales aceptaron participar en este proyecto aportando sus productos de soporte físico y lógico. Aunque la mayor parte de los componentes del sistema, y una buena parte del soporte físico y de los elementos utilizados están comercialmente disponibles, hubo componentes que tuvieron que ser creados para completar la integración del sistema. Este desarrollo aún está en curso, pero en el momento de redactar este Informe, el sistema experimental tiene las características siguientes:

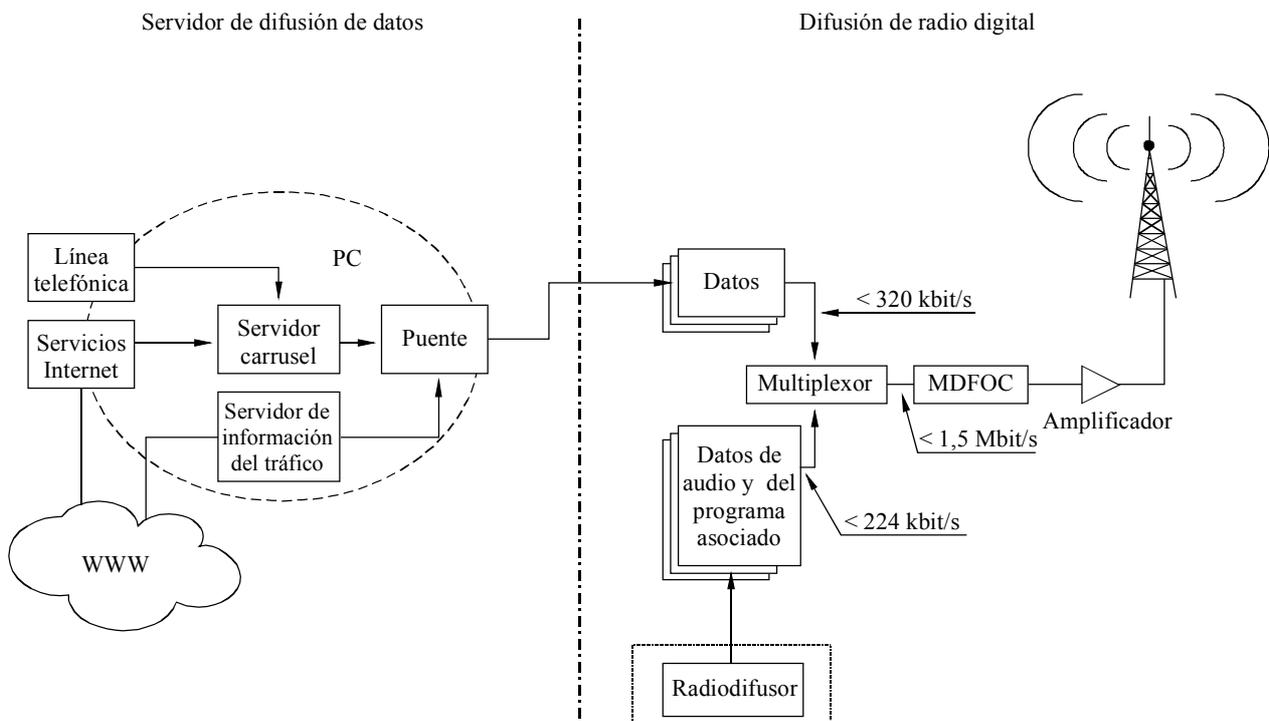
- Enlace descendente: flujo de datos de hasta 320 kbit/s utilizando la norma Eureka-147 DAB.
- Enlace ascendente: hasta 4,8 kbit/s utilizando un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos en modo paquete.
- Audio: hasta 5 programas estereofónicos de calidad CD por cada canal DAB (se trata de alcanzar un equilibrio con la capacidad de datos).
- Interfaz de usuario: soporte lógico fácil de usar en un entorno de programa de visualización web mediante menús que integra una pantalla táctil, síntesis de voz, teclado y ratón.
- En el transcurso del proyecto se irán incorporando funciones adicionales, incluyendo:
 - Reconocimiento de voz para el control con manos libres;
 - Direccionalidad y acceso condicional;
 - Un receptor GPS para proporcionar la funcionalidad de guía de rutas y capacidades de codificación geográfica.

3.1.4.4 El sistema de transmisión

La Fig. 3.2 muestra un diagrama de bloques simplificado del sistema de transmisión completo. El servidor de difusión de datos y las facilidades de transmisión DAB utilizadas en este experimento forman parte del sistema DRB experimental de Ottawa (véase la dirección web: <http://www.drb.crc.ca/ottawa>) y el banco de pruebas CRC DRB.

FIGURA 3.2

Diagrama de bloques del sistema de transmisión



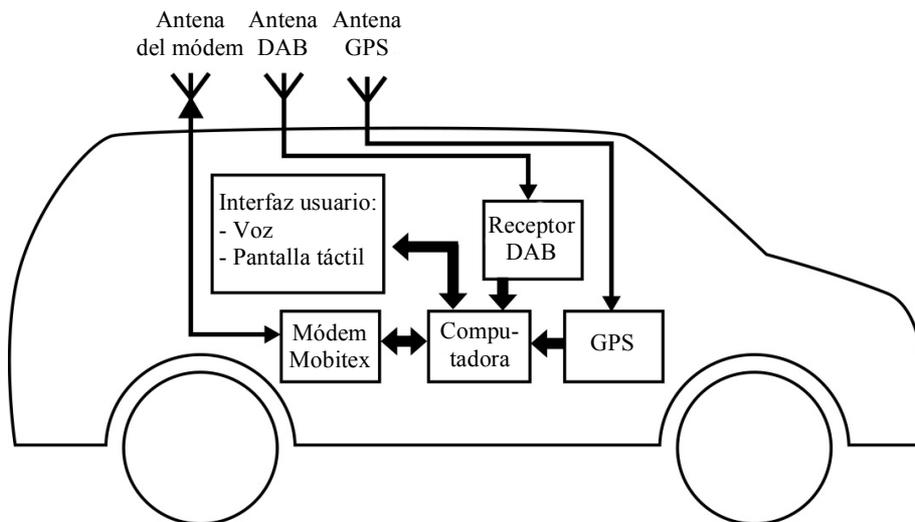
3.1.4.5 El terminal móvil

El terminal móvil se encuentra aún en desarrollo. Su configuración actual incluye dos receptores DAB, una computadora y un módem radioeléctrico de datos en modo paquete. La MMI consta de una pantalla táctil de 15", un teclado y un dispositivo de tipo ratón. La Fig. 3.3 ilustra el concepto que representa la implementación experimental actual, a excepción del componente GPS que se añadirá posteriormente durante el programa de investigación. La Fig. 3.4 muestra la MMI incluida en el terminal móvil.

FIGURA 3.3

Diagrama de bloques simplificado del terminal móvil

Vehículo de difusión de datos multimedia



Rap 2025-033

FIGURA 3.4

El terminal móvil



Rap 2025-034

3.1.4.6 El enlace de retorno

El enlace de retorno utiliza una red de datos radioeléctrica disponible en Canadá. Para minimizar el tiempo invertido en la configuración y en la conexión, se decidió utilizar una red conmutada en modo paquete en lugar de un servicio de acceso por vía telefónica. En el futuro podrá utilizarse una red PCS más orientada a la voz. Ello permitirá la utilización de dispositivos más accesibles para el público en general. También se está explorando la posibilidad de hacer una utilización más eficiente del enlace descendente de banda estrecha para la transmisión de datos para los que no sea necesario utilizar el enlace DAB descendente. A título de ejemplo, la infraestructura de red de datos radioeléctrica en Ottawa permite transmitir a velocidades de hasta 4,8 kbit/s. Cuando se está en el área de servicio de la red, una petición en sentido ascendente a través del módem radioeléctrico alcanza el servidor de difusión de datos en un plazo de 5 a 15 s. Se continuarán los estudios relativos al retardo en el enlace ascendente. Un retardo adicional en el carrusel (la parte del servidor de difusión de datos) hace que el retardo total del bucle dependa de la prioridad del servicio, la posición en la secuencia de transmisión y el volumen de datos que se deben transmitir en un ciclo del carrusel.

3.1.4.7 Demostraciones

La primera demostración en público del sistema experimental se hizo el 6 de febrero de 1998 en el CRC de Ottawa. En ese caso se transmitió y se recibió con éxito un programa de vídeo a través de un canal de datos independiente. El 27 de marzo se habían integrado todos los componentes del sistema, excepto el GPS, habiéndose mostrado la viabilidad del concepto. Desde esa fecha se ha mejorado el soporte lógico y los servicios, pero el concepto no se ha modificado. En la instalación actual, el terminal ocupa el lugar del asiento derecho de la parte delantera del vehículo de la demostración. Durante el transcurso del año se hicieron demostraciones del vehículo a la industria de sistemas inalámbricos (mayo de 1998) y a la industria de radiodifusión (noviembre de 1998). Un resultado interesante de dichas actividades de demostración ha sido la reacción positiva de determinados sectores del potencial mercado de servicios de difusión de datos para móviles ante la posibilidad de equipar sus vehículos con este tipo de receptores.

3.1.4.8 Programa científico

En el aspecto científico del programa, el esfuerzo de investigación se ha centrado en la necesidad de caracterizar las estadísticas de los errores en los bits de los servicios de difusión de datos. Es posible que la protección contra errores y los métodos de codificación más adecuados para los servicios de audio no lo sean para los servicios de datos. Los proveedores de contenidos y de servicios necesitan directrices para adaptar sus datos a este nuevo medio, eligiendo el método de protección contra errores más adecuado para un servicio de datos específico. Las mediciones de campo y las realizadas en laboratorio ayudarán a determinar y cuantificar la distribución de los errores aislados y en ráfagas. Los métodos de protección deberán evaluarse conforme a criterios tales como una robustez mejorada, requisitos de tara adicional, etc. También se realizarán medidas de cobertura para establecer comparaciones entre la que consiguen los servicios de audio y la de los servicios de difusión de datos.

3.1.4.9 Actividades futuras

El sistema de demostración ha tenido éxito en mostrar cuál es el concepto, pero, no obstante, quedan aún por resolver los aspectos más importantes. Los elementos técnicos que aún precisan investigaciones adicionales incluyen lo siguiente:

- La capacidad de datos disponible en el sistema DAB en distintas situaciones.
- Consideraciones de tráfico/volumen en función de los requisitos de los usuarios y de los proveedores de servicios: velocidades de datos, tamaño de los ficheros de datos, tiempo de acceso, redundancia, necesidad de confirmación, sensibilidad a los errores, manejo de la congestión, retardo, prioridad/urgencia, etc.
- Un proceso de decisión para determinar cuando se debe utilizar DAB o comunicación inalámbrica para que el usuario móvil descargue un fichero.
- Técnicas de direccionabilidad, acceso condicional, facturación y seguridad para usuarios independiente y para grupos cerrados de usuario.
- Métodos para la interfaz entre los servicios de difusión de datos y la DAB, y para controlar el múltiplex de datos.
- Capacidad del receptor DAB para la difusión de datos multimedia (es decir, características del receptor necesarias para soportar la difusión de datos interactiva multimedia).

3.1.4.10 Conclusión

Una vez que la infraestructura DAB canadiense se haya desplegado, es previsible que los servicios de difusión de datos se introduzcan gradualmente, posiblemente en primer lugar para entidades comerciales y posteriormente para el público en general. Ello traerá consigo un potencial de crecimiento de la industria de la producción de soporte lógico y soporte físico, así como de los sectores de la industria de las tecnologías de la información que sean pioneras en la provisión de servicios multimedia a receptores móviles. DAB constituye sin duda una alternativa para la provisión fiable de información a vehículos en movimiento. En consecuencia, DAB constituirá un elemento fundamental en la implementación de sistemas ITS en Canadá. El sistema de demostración de difusión de datos móvil es el resultado de

una colaboración fructífera entre CRC y varios asociados canadienses. Se han realizado demostraciones satisfactorias a los dos sectores industriales implicados, las telecomunicaciones inalámbricas y la radiodifusión. Muchas compañías disponen ya de productos que pueden ser integrados en este nuevo medio (véase también [Voyer y McLarnon, 1999] y la dirección web del CRC sobre difusión de datos: <http://www.drb.crc.ca/datacasting/>).

3.1.5 Perspectiva canadiense del proyecto europeo INTERACT para la utilización de un canal de retorno en ondas decimétricas

INTERACT (véase el Doc. 11-5/3-E) es un conjunto de proyectos Europeos para el desarrollo de servicios interactivos cuyo objetivo es desarrollar un sistema destinado a una posible normalización de los canales de interacción y completar las pruebas de campo sobre este sistema.

En este texto se analiza la posible utilización de un canal de retorno en ondas decimétricas y se presentan las dos pruebas de campo realizadas en Rennes y Metz. (véanse los § 2.4 a 2.1.4.5).

3.1.5.1 El interés de Canadá

Canadá sigue de cerca el desarrollo de estos proyectos, especialmente todo lo relacionado con la utilización de un canal en ondas decimétricas como canal bidireccional para servicios de televisión interactivos. Con la introducción en breve plazo de la televisión digital en Canadá, los radiodifusores desearán ofrecer nuevos servicios para maximizar la rentabilidad de sus inversiones. La posibilidad de ofrecer servicios interactivos sin tener que utilizar otro medio de transmisión puede propiciar la oferta de nuevos servicios interactivos.

En el momento de redactar este Informe, no se han tenido en cuenta las cuestiones regulatorias que pueden afectar a este asunto. Actualmente, el interés del Canadá es puramente técnico. La propia autoridad regulatoria deberá estudiar y decidir si el espectro se debe y puede asignar a este servicio de datos bidireccional y como debe hacerse.

3.1.5.2 Breve descripción del canal de retorno en ondas decimétricas INTERACT

Este sistema ofrece tres tipos de servicios interactivos: un servicio de radiodifusión, un servicio orientado a la conexión y un servicio sin conexión. La norma propuesta consta de una serie de protocolos que son aproximadamente conformes con las capas OSI.

La señal que se transmite en el canal de retorno consta de datos en ráfagas, utilizando AMDF síncrono y multiplexación por división en el tiempo (MDT). Los símbolos se codifican con modulación MDP-4 diferencial o MDP-8 diferencial.

Existen cuatro modos de operación que son función de los distintos niveles de robustez de las condiciones del receptor del usuario, que puede ser de interior o de exterior. El modo de funcionamiento se elige de acuerdo con los requisitos de la aplicación. En esencia, se trata de lograr un equilibrio entre robustez y capacidad de datos.

El prototipo INTERACT gestiona los datos de todos los receptores y de las estaciones que transmiten programas interactivos. Los datos pueden distribuirse en cualquiera de los canales en ondas decimétricas asignados para servicios interactivos.

Cuando las estaciones analógicas de televisión hayan dejado de estar operativas, algunos de los canales en ondas decimétricas se podrán dedicar a comunicaciones bidireccionales con señales de 1 MHz que compartirán la anchura de banda del canal de televisión. En Europa podría haber hasta 8 canales interactivos de 1 MHz en un canal de televisión de 8 MHz.

3.1.5.3 Adaptaciones para el Canadá

En Canadá existirá un periodo de transición en el que las estaciones de radiodifusión difundirán simultáneamente las señales NTSC y la señal de televisión digital terrestre. Después de dicho periodo, todas las estaciones de televisión deberán cesar sus emisiones NTSC.

Durante la etapa de transición, es decir, cuando coexistan estaciones NTSC y de televisión digital terrestre, el espectro disponible en Canadá estará muy congestionado sin que probablemente se pueda utilizar para aplicaciones interactivas dentro de banda. El espectro puede permanecer congestionado después del periodo de transición debido a que es posible una nueva atribución de la parte alta del espectro a servicios otros que la radiodifusión.

3.1.5.4 Conclusiones

El sistema europeo INTERACT ofrece numerosas potenciales aplicaciones interactivas. Canadá sigue con interés el desarrollo de los trabajos de INTERACT en Europa, aunque, hasta ahora, el interés ha sido puramente técnico. La autoridad regulatoria del Canadá en materia de espectro radioeléctrico deberá decidir si se atribuye espectro para aplicaciones interactivas.

3.2 Actividades ATSC

3.2.1 Progreso de la normalización de protocolos para servicios interactivos en los Estados Unidos de América

Tanto en los Estados Unidos de América como en el seno de varias Administraciones de la Región 2 y en el grupo ATSC T3/S16, se está desarrollando una norma relativa a protocolos de servicios interactivos para televisión digital. Se han desarrollado los requisitos funcionales y las directrices de diseño de la norma e igualmente se han revisado los elementos existentes al respecto, incluyendo DVB, DAVIC e ISO-IEC MPEG-2. Como resultado de dichas investigaciones, se han identificado dos elementos principales en relación con el diseño de la norma.

El primero se refiere al coste del diseño de un sistema que exija que un receptor tenga que acceder a un carrusel de objetos para obtener la dirección del NSAP del servidor interactivo. Ello requiere que el receptor utilice el carrusel de objetos antes de poder utilizar el canal de retorno. Además de ser un soporte físico significativamente más caro, la implementación de un carrusel de objetos exige que el fabricante del receptor disponga de una licencia para CORBA y/o la utilización de una API MHEG. Este coste añadido no está justificado para aplicaciones con receptores de bajo coste.

El grupo ATSC T3/S16 considera que es importante definir un marco en el que los receptores de bajo coste puedan interoperar con otros receptores más sofisticados. ATSC está trabajando en mecanismos que se puedan implementar en distintos puntos de la pila del protocolo y que permitan que un receptor de bajo coste disponga de la información necesaria para establecer una conexión con un servidor interactivo sin tener que utilizar un carrusel de objetos.

En el seno del ATSC T3/S16, se ha determinado que el mejor enfoque posible es disponer de una pila de protocolo ampliable con interfaces bien definidas en cada nivel de la pila. La aplicación tendría la virtualidad de acceder a la pila del protocolo en cualquier punto. Ello permitiría que receptores más caros y con funcionalidades más sofisticadas pudieran interoperar en la misma red con receptores de menor coste y menos funcionalidades.

Con el tiempo, bajará el coste de un receptor que implemente un carrusel de objetos. Sin embargo, a fin de disponer hoy en día de un receptor a un coste razonable, es necesario que las aplicaciones puedan recibir los datos que necesitan utilizando los niveles inferiores del protocolo.

El segundo elemento identificado, y que constituye una directriz de diseño fundamental para el grupo ATSC T3/S16, es conseguir la separación más clara posible entre los protocolos de los servicios interactivos y los protocolos de la capa física y de la capa de red. Se considera que ello constituye igualmente una ventaja a fin de conseguir una solución de bajo coste para el receptor del cliente.

3.2.2 Definición de protocolos de servicios interactivos ATSC y directrices de diseño del sistema

3.2.2.1 Ámbito

En este punto se definen los protocolos necesarios para proporcionar servicios interactivos de difusión digital, incluyendo:

- La definición de los protocolos de sesión para servicios interactivos.
- La especificación de un concepto de sistema que incluya el comportamiento requerido y ofrezca una calidad de funcionamiento mínima de las facilidades de transporte y de las capas inferiores para servicios interactivos.

La norma utiliza perfiles del sistema con varios niveles de retardo y varias velocidades de retorno de datos. Estos protocolos deben ser escalables e independientes del medio y, siempre que sea posible, utilizar normas de la industria que generen servicios interoperables para los protocolos considerados adecuados por el ATSC.

3.2.2.2 Requisitos funcionales

La interactividad hace referencia a todas aquellas circunstancias por las que las acciones de una parte de una conversación afectan a las acciones de la otra, directa o indirectamente. Ello no implica que ambas partes tengan capacidad para tomar de decisiones, ni la ubicación física de las mismas. Este protocolo asume que una parte se encuentra físicamente separada de la otra, pudiendo las implementaciones utilizar el protocolo para las interacciones producidas entre una secuencia de información almacenada y una parte que actúa con voluntad propia.

El protocolo describe cómo un proveedor de servicio puede conversar casi simultáneamente con muchas entidades distintas, distantes y físicamente dispersas.

3.2.2.3 Contexto de los requisitos

El ISP está diseñado para soportar la difusión de información en un contexto de interactividad. Proporciona servicios al nivel conceptual de la capa de sesión OSI. Ello significa que el protocolo de sesión ISP proporciona facilidades para gestionar el diálogo (el intercambio ordenado de información sensible al contexto o estado) a fin de mitigar los efectos de los errores que puedan producirse en las capas de transporte inferiores (si es que hay alguno) y para proporcionar una secuencia sencilla para las acciones independientes que realicen quienes participan en la conversación.

En este contexto, una sesión consiste en el intercambio de secuencias de mensajes entre dos partes cuya interpretación semántica es función del contexto variable de la conversación. Puede ser tan simple como una pareja de mensajes pregunta/respuesta, o una conversación que incluya cientos de mensaje durante muchos días. La gestión de la sesión permite establecer la secuencia de la conversación, pero es responsabilidad de las capas superiores determinar quien es siguiente en intervenir.

Este protocolo puede utilizarse en sistemas que utilizan DSM-CC para la gestión de flujos de información desde el proveedor de servicio al usuario. En este caso, DSM-CC puede gestionar la conversación (si existe) y los recursos de red necesarios para *transportar* información. DSM-CC también define una sesión que esté contenida lógicamente en, o subordinada a, la sesión del protocolo ISP, es decir, «una asociación entre dos usuarios que permite agrupar los recursos necesarios para una instancia de servicio».

Por tanto, el concepto de sesión ISP hace referencia a un conjunto de mensajes entre entidades que se comunican para las que la secuencia, la sincronización y/o el contexto son importantes. Las sesiones son identificables de forma inequívoca, pero el protocolo no especifica los criterios para determinar cuándo se debe terminar una sesión y comenzar otra nueva. Ello es responsabilidad del nivel de aplicación. El protocolo tampoco especifica si en una sesión es necesaria la gestión de recursos auxiliares.

Los atributos claves del protocolo son los siguientes:

- Existe un trayecto de transporte electrónico de difusión o de multidifusión de orden superior.
- Existe un trayecto unidifusión simplex o dúplex distinto lógicamente del trayecto de difusión.
- Cada trayecto puede contener distintos mecanismos físicos, tanto entre una única instancia de partícipes en la conversación como entre todas la clase de partícipes en la conversación.

El proveedor de servicio es una organización que se comunica lógicamente con muchos usuarios simultáneamente. El proveedor puede estar constituido por la alianza de muchas entidades de negocio o solamente por una, pero es clave que un único proveedor de servicio lógico proporcione la coherencia necesaria a cada sesión del protocolo de servicios interactivos desde su inicio hasta su finalización. Por tanto, no debe entenderse que un proveedor de servicio es un negocio o un equipo, sino que se trata de un conjunto de recursos que quieren y pueden mantener la coherencia del diálogo a lo largo de una sesión.

El dispositivo del usuario final puede ser una STB que se comunique lógicamente con las personas que se encuentren dentro del alcance visual o auditivo de un dispositivo de visualización conexo. En la descripción de estos requisitos se utiliza el término *equipo de recepción* en el entendimiento que está implícita la funcionalidad del equipo de terminación, no sólo su nombre o empaquetamiento.

Una sesión del ISP dispone de una definición inusual de tiempo de inicio. Un proveedor de servicio difunde información suficiente para que *pueda* establecerse una sesión (es decir, una conversación bidireccional). El inicio de la sesión es el instante lógico (no físico) en el que se ha difundido la invitación. Cuando el equipo receptor responde a esta oferta de comunicación, se establece una sesión real cuyo instante de inicio lógico es el instante lógico en que se realizó la invitación. Por tanto, puede considerarse que en el instante de la radiodifusión inicial se crean múltiples sesiones de las que sólo unas pocas se realizan realmente gracias a la correspondiente respuesta a la invitación realizada en la radiodifusión. Un equipo terminal puede responder varias veces a una invitación, creando múltiples sesiones entre las dos partes a partir de una misma invitación inicial.

3.2.2.4 Requisitos

3.2.2.4.1 Dos trayectos de comunicación

La facilidad de interacción dispone de un trayecto electrónico que utiliza un método simplex de radiodifusión o de multidifusión de orden superior. Este trayecto es accesible a todos los equipos receptores con la autoridad y el derecho de acceso adecuados. La facilidad de interacción incluye también un trayecto para la comunicación privada lógica entre el equipo receptor y el proveedor de servicio. Dicho trayecto puede ser simplex o dúplex. Se asume que los dos trayectos son físicamente disjuntos, aunque en algunas implementaciones ambos pueden compartir una capa física común. El requisito de dos trayectos disjuntos implica que el protocolo de servicio interactivo no puede asumir que las propiedades de la capa de transporte para los dos trayectos están relacionadas.

A los efectos de esta especificación, el *canal descendente* se refiere al trayecto de radiodifusión desde el proveedor de servicio hasta el equipo de recepción. El *canal de interacción* es el trayecto simplex o dúplex desde el equipo de recepción al proveedor de servicio.

3.2.2.4.2 Naturaleza del canal de interacción

El canal de interacción no tiene requisitos relativos al retardo, velocidad o fiabilidad de la transmisión. En particular, no se supone que sea electrónico ni que esté permanentemente disponible permanente.

El canal de interacción puede necesitar acciones específicas para la conexión con el proveedor de servicio, incluyendo la identificación del punto extremo, la identificación de los potenciales mecanismos de comunicación (por ejemplo, telefonía analógica), el establecimiento de una conexión, etc. Este protocolo no especifica cómo puede realizarse dicha actividad, pero presupone que se conseguirá proporcionando información suficiente, posiblemente transportada por el propio protocolo.

El canal de interacción puede ser dúplex, de tal forma que puedan enviarse mensajes privados desde el proveedor de servicio al equipo receptor. Sin embargo, el protocolo no exige la utilización del canal de interacción para dicha comunicación.

3.2.2.4.3 Eficiencia del canal

Debido a que los proveedores de servicio pueden comunicarse con muchos equipos de recepción simultáneamente, el protocolo debe ser eficiente en términos de su tara. Una implicación de dicho requisito es que los diálogos pueden extenderse en el tiempo para permitir la agrupación de las comunicaciones en el canal de interacción en aquellos casos en los que la tara de establecimiento del canal de interacción es más grande de lo deseable para el servicio previsto.

3.2.2.4.4 Naturaleza del protocolo

El protocolo de servicios interactivos proporciona servicios adecuados a la capa de sesión, tal como está caracterizada en el modelo OSI. Las acciones a este nivel incluyen la gestión del diálogo, la gestión de la secuencia de funcionamiento y la sincronización del diálogo.

El protocolo no hace hipótesis alguna acerca de las capas inferiores de transporte, de red, de enlace de datos y física, sino que utiliza efectivamente los protocolos de las capas inferiores. Ello no es óbice para la utilización de los protocolos típicos de capa inferior especificados por T3/S13, DSM-CC, así como la pila de protocolos TCP/IP de Internet.

El protocolo asume que cada parte, en el contexto de una única sesión, envía una secuencia de mensajes cuyo orden puede ser reconstruido inequívocamente por la parte receptora. No es necesario que todos los mensajes procedentes de una parte sigan estrictamente el mismo trayecto físico o lógico. En particular, el proveedor de servicios puede enviar mensajes sobre el canal descendente y sobre el canal de interacción (si éste es dúplex), siempre que se mantenga la secuencia correcta.

3.2.2.4.5 Gestión de la sesión

El protocolo debe proporcionar los medios para comenzar, mantener y terminar una sesión lógica entre el proveedor de servicio y el equipo receptor. Ello significa que el protocolo debe proporcionar una o más formas de identificar inequívocamente a las partes que intervienen en una sesión (ya que cada una puede participar en más de una sesión simultáneamente) así como establecer la secuencia de la comunicación en la sesión.

Una sesión es una secuencia de mensajes entre las dos partes que se comunican. Se establece cuando el equipo de recepción envía una respuesta válida a una invitación procedente de un proveedor de servicio para establecer una comunicación. En una sesión, la secuencia de mensajes de cada parte tiene una ordenación exclusiva. Ello no requiere que deba existir un orden secuencial entre los mensajes de cada parte.

Las sesiones se distinguen entre sí de forma inequívoca en un intervalo de tiempo explícitamente definido. Tienen un inicio y un final bien definido. Las sesiones comienzan en el instante lógico de la invitación inicial de establecimiento de comunicación por parte del proveedor de servicio y terminan cuando una o ambas partes envían un mensaje de terminación de sesión implícito o explícito.

Los métodos de identificación de una sesión y de su secuencia correcta deben asegurar el carácter exclusivo de la misma y de la secuencia de mensajes entre las dos partes durante intervalos de tiempo explícitamente definidos. Si una implementación permite múltiples sesiones simultáneas entre dos partes, la realización del protocolo debe proporcionar los medios para distinguir los mensajes que pertenecen a distintas sesiones. No existen requisitos específicos para la coordinación entre sesiones.

El protocolo debe proporcionar uno o más mecanismos para establecer la secuencia temporal adecuada de las acciones del proveedor de servicio y del equipo de recepción. En este contexto, una acción no es un mensaje, sino todo aquello que una entidad realiza en el contexto de la secuencia de mensajes recibidos y enviados. Por tanto, este requisito pretende conseguir la ordenación temporal absoluta entre partes que se comunican satisfactoriamente. No es necesario que el protocolo garantice esta propiedad, sino solamente debe proporcionar el mecanismo necesario para conseguirla si no existen errores en la comunicación que lo confundan.

Una sesión sólo utiliza una única abstracción de trayecto a nivel de transporte para la comunicación por el canal descendente e igualmente una única abstracción de trayecto a nivel de transporte para la comunicación por el canal de interacción. El propósito de este requisito no es limitar la implementación de las capas de transporte e inferiores, sino exigir que cualquier información específica de trayecto de la capa de transporte que pida la capa de sesión (por ejemplo, dirección o propiedades de comportamiento de transporte) no se modifique durante una misma sesión.

El protocolo debe proporcionar uno o más mecanismos que permitan que los mensajes generados por el equipo de recepción sean relacionados inequívocamente con mensajes específicos del proveedor de servicio. En el contexto de este requisito, el término *específico*, sólo se aplica a una sesión. Sin embargo, dado que un proveedor de servicio puede participar en muchas sesiones simultáneas utilizando mensajes sustancialmente idénticos en el canal descendente para todas las sesiones, las implementaciones pueden hacer que la unicidad del mensaje se mantenga durante varias sesiones en un intervalo de tiempo ampliado.

3.2.2.4.6 Control de la sesión

El protocolo puede asumir que todas las sesiones de comunicación son iniciadas lógicamente por el proveedor de servicio. Ello permite explícitamente que el proveedor de servicio controle la identificación de la sesión y los mecanismos de secuenciación.

El protocolo debe proporcionar uno o varios métodos para que el proveedor de servicio pueda terminar la sesión de forma unilateral.

El protocolo debe proporcionar uno o varios métodos para que el equipo receptor pueda terminar la sesión.

El protocolo debe proporcionar uno o varios métodos para que la pérdida de los trayectos de comunicación haga que se termine la sesión. Ello no implica que una sesión se termine si, por ejemplo, se ha perdido la conexión telefónica y ésta debe ser reestablecida. No obstante, ello exige que una sesión se termine antes que una canal descendente o un canal de interacción pueda alterar los mecanismos de transporte de tal forma que dicho cambio sea visible para la capa (de sesión) del proveedor de servicios interactivos.

El protocolo debe proporcionar los medios para que el proveedor de servicio informe al equipo de recepción de las facilidades y protocolos disponibles en el canal de interacción.

3.2.2.4.7 Interfaz de presentación

Las implementaciones deben definir todas las semánticas de fallo dirigidas al soporte lógico o físico que realiza la invocación.

Las implementaciones deben definir todas las semánticas de éxito dirigidas al soporte lógico o físico que realiza la invocación.

Las implementaciones del protocolo deben traducir todas las semánticas de fallo de los mecanismos invocados en semánticas de fallos definidas para este protocolo.

3.2.2.4.8 Control del usuario

Para soportar aspectos de seguridad y privacidad, el equipo de recepción debe asegurar que no se va a producir ninguna transmisión al proveedor de servicio sin el permiso explícito del usuario. Este requisito no implica que cada mensaje deba ser aprobado por una persona. En particular, puede ser suficiente la instalación de un componente del soporte físico o lógico que requiera una comunicación periódica desde el equipo de recepción con el proveedor de servicio.

3.3 Características comunes a la oferta comercial de servicios de la radiodifusión de televisión interactiva y a la atención de servicios de emergencia

Este punto hace referencia al *decide 2* de la Cuestión UIT-R 256/11 – Sistemas de radiodifusión de televisión interactivos digitales y de la Cuestión UIT-R 241/11 – Sistemas de radiodifusión interactiva por satélite (televisión, sonido y datos): ¿Qué servicios interactivos (o servicios casi interactivos) se necesitarán probablemente y cuáles son los requisitos del canal de retorno? A pesar de ello, en este punto no se consideran los servicios casi interactivos. Se identifican las características comunes de los servicios interactivos que se pueden proporcionar de manera comercial o para las necesidades de los servicios de atención a situaciones de emergencia. La exposición se realiza desde la perspectiva de los usuarios que atienden situaciones catastróficas, enumerándose las necesidades que se prevé sean necesarias en los sistemas interactivos de radiodifusión por satélite.

Se sugieren limitaciones exclusivas destinadas a controlar el canal de retorno y el canal de radiodifusión para dichos usuarios, pero que podrían resultar atractivas para enlaces de retorno de naturaleza comercial. Aunque el conjunto de los usuarios de los servicios de atención a situaciones de emergencia sea reducido y tenga necesidades muy específicas, sus necesidades de radiodifusión interactiva pueden ser similares a las de los usuarios de naturaleza estrictamente comercial. Los servicios interactivos que aquí se presentan no dependen de ningún trayecto de retorno específico, salvo que es deseable que éste sea independiente de las redes terrestres, por lo que se prefiera un trayecto satelital.

Se emplea una interpretación amplia de televisión en virtud de la cual se supone que la señal de radiodifusión es una señal digital, pudiéndose transmitir cualquier señal de radiodifusión digital, ya sea video, audio o televisión.

3.3.1 Antecedentes

El personal que atiende situaciones catastróficas tiene limitaciones muy especiales en materia de telecomunicaciones cuando realiza su despliegue. Deben disponer de flexibilidad para comunicarse con el exterior de un área cuya infraestructura de telecomunicaciones ha sido físicamente dañada, esté congestionada o sea inexistente. Si bien las comunicaciones de corto alcance pueden realizarse a menudo utilizando algún sistema de comunicaciones móviles terrestres, con las limitaciones anteriores a menudo no es posible establecer comunicaciones con un centro de coordinación de operaciones situado a cierta distancia. Estas personas tienen necesidad de comunicarse mediante un acceso caracterizado por ser portable y que utilice un sistema independiente, como por ejemplo, un sistema por satélite. Aunque hoy en día existen servicios de voz punto a punto por satélite, los servicios digitales de datos con capacidad de difusión asociada ofrecen interesantes capacidades adicionales.

Conforme los equipos de comunicaciones y de procesamiento de información se hacen cada vez más portables y los usuarios están cada día más habituados al trabajo electrónico en grupo, el personal de atención a situaciones catastróficas y sus centros de coordinación confían en disponer de mejores capacidades de comunicación. Dichas capacidades pueden incluir una cada vez mayor capacidad de transmitir y compartir imágenes y otros tipos de datos, así como una cada vez mayor interactividad entre ellos. La satisfacción de estos requisitos puede optimizarse utilizando la difusión hacia el grupo y un canal de retorno para las respuestas.

3.3.2 Servicios deseados

Pregunta-Respuesta: Las comunicaciones de los servicios de atención a situaciones de emergencia pueden ser a menudo más operativos gracias a un sistema de información mediante el cual el centro de coordinación solicite información a todo el personal de campo de forma simultánea. Estas peticiones pueden ser ad hoc (con una solicitud al personal de campo para que actualice los datos inmediatamente) o normalizada (solicitando actualizaciones periódicas). Tales respuestas pueden significar a menudo una gran cantidad de información debido a la distribución de informes o de imágenes. En consecuencia, aunque un canal de retorno de baja velocidad podría soportar algunas aplicaciones, sería preferible disponer de un enlace de retorno que pudiera manejar un flujo de 56-64 kbit/s desde el usuario (lo que más adelante se denomina un canal de 56 kbit/s equivalente).

Conferencia: La conferencia de voz y datos (por ejemplo, pizarra electrónica) sería especialmente útil entre el personal de campo y el centro de coordinación, sin que constituya una exigencia inviable para la capacidad de los enlaces de retorno. La mayoría de los servicios de pizarra electrónica pueden implementarse sobre canales de 56 kbit/s. Si bien la videoconferencia es un servicio deseable, exige un tipo distinto de canal de retorno.

Mensajes para difusión: Cuando es el personal de campo quien necesita difundir mensajes tales como anuncios de emergencia dirigidos a otras personas en la misma zona de emergencia, dichos mensajes precisan de un circuito de calidad vocal para la difusión de mensajes de voz y de imágenes.

Otros servicios de datos: Otros servicios de datos similares a los que se manejan en una oficina y que pueden igualmente ser utilizados en el campo de operaciones son el correo electrónico, el acceso a Internet y diversas formas de multidifusión.

3.3.3 Limitaciones del canal de retorno

Los requisitos de portabilidad del equipo que transporta el personal de atención a situaciones de emergencia, así como a los requisitos de anchura de banda, influyen en la selección del canal de retorno. Los requisitos de tamaño y potencia del terminal portable del canal de retorno pueden obligar a la selección de un enlace de baja potencia. Cuando los enlaces terrestres están disponibles, el usuario debe poder seleccionar la facilidad terrestre si los requisitos de calidad de la señal lo justifican. De hecho, es posible que una tercera parte proporcione el servicio interactivo, en lugar del proveedor de radiodifusión.

3.3.4 Propuesta

Se propone que el modelo del canal de interacción de la Comisión de Estudio 11 de Radiocomunicaciones incluya, como objetivo final en el desarrollo de sistemas de servicios interactivos, un canal de retorno de baja potencia capaz de aceptar un flujo de datos equivalente de 56 kbit/s.

- Que el Informe sobre Servicios Interactivos del Grupo de Trabajo Mixto 10-11S de Radiocomunicaciones que está elaborando un Relator Especial para Servicios Interactivos, incluya una referencia específica a un canal de retorno de baja potencia que pueda ofrecer un servicio equivalente de 56 kbit/s.
- Que en el informe de Grupo de Tareas Especiales (GTE) 11/5 de Radiocomunicaciones, se haga referencia a la necesidad de una interfaz normalizada usuario-sistema que utilice un soporte físico que pueda ir desde cajas de adaptación multimedia comerciales hasta aplicaciones basadas en computadoras personales.
- Que se desarrolle un conjunto normalizado de protocolos que soporten una amplia gama de aplicaciones de transferencia de datos digitales sobre enlaces de baja velocidad.

4 Región Asia-Pacífico

4.1 Visión general de los servicios de radiodifusión interactivos en la Unión de Radiodifusión «Asia-Pacífico» (ABU)

4.1.1 Introducción

En la ABU existe una cuestión de trabajo relativa a los servicios de radiodifusión sonora y de televisión interactivos que se encuentra asignada a su Grupo de Trabajo A (GT-A) que está presidido por el Sr. H. Miyazawa de la NHK (Japón). El GT-A forma parte del Comité Técnico presidido por el Sr. H. Ohtsuka de la NHK (Japón) y dirigido por el Sr. O. Khushu de la ABU.

El GT-A se reunió en noviembre de 1998, exponiéndose a continuación un resumen de las conclusiones de esta reunión que son relevantes para las actividades del Grupo de Tareas Especiales 11/5 de Radiocomunicaciones.

4.1.2 Asuntos del GT-A de la ABU relevantes para el GTE 11/5

El GT-A tiene en su seno varios subgrupos para el estudio de asuntos técnicos de su interés. El SPG A-2 es uno de dichos subgrupos y su mandato incluye cuestiones relativas a los servicios de radiodifusión y televisión interactivos, siendo también responsable de otros asuntos tales como el control paterno y la radiodifusión de datos. Se enumeran a continuación asuntos que fueron analizados en la última reunión del GT-A de la ABU.

Asunto 1: Estudio de datos HTML TV sobre VBI y un sistema de teletexto mejorado.

Asunto 2: Estudio de los sistemas de radiodifusión de datos desarrollados o en desarrollo en todo el mundo.

Asunto 3: Recomendaciones sobre señales auxiliares asociadas a las señales de televisión de 625 y 525 líneas, incluyendo el teletexto integrado (y mejorado).

Asunto 4: Supervisión del desarrollo de las tecnologías de sistemas de control paterno.

En este punto se consideran los asuntos 1, 2, y 3.

SPG A-2: Servicios de información auxiliares de radiodifusión

Organización del Grupo

Coordinador:	Sr. Toshiro Yoshimura (NHK)
Relator de los PCS:	Sr. Brian Roberts (TVNZ)
Miembros:	NNA, NHK, TRT, AIR, MBC, PBC, KBS, DDI.

El Sr. Toshiro Yoshimura fue nombrado coordinador del SPG A-2 en sustitución del Sr. Akira Ohya (NHK); es un especialista en nuevas tecnologías, en particular en servicios multimedia en la radiodifusión y que ha informado regularmente sobre el estado de este asunto al SPG A-2.

El Sr. Brian Roberts, Relator Especial del GT 11A sobre PCS, fue nombrado Relator especial del Grupo de Trabajo A. El GT 11A de Radiocomunicaciones está tratando de determinar cual es el nivel de interés a nivel mundial con respecto a los PCS. El SPG A-2 también informa del estado actual de los servicios de datos HTML y del sistema de teletexto mejorado en Japón. También informó sobre la actividad de DAVIC desde el punto de vista de los servicios multimedia en la radiodifusión digital.

a) Tarea A.2.1: estudio de datos HTML TV sobre VBI y de un sistema de teletexto mejorado.

b) Logro A.2.1.1: estudio sobre servicios de datos HTML.

En Japón se ha iniciado la explotación de dos servicios de radiodifusión de datos HTML (*hyper text mark-up language*) utilizando los intervalos de supresión de vídeo de la señal de televisión, así como un servicio basado en el sistema de teletexto mejorado. Estos servicios auxiliares de datos permiten que la radiodifusión añada funciones interactivas utilizando un canal de retorno. Dichos sistemas interactivos se muestran en el Cuadro 4.1.

El Cuadro 4.1, resultado de la investigación realizada por la Association of Radio Industries and Businesses (ARIB) de Japón en octubre de 1997, presenta los parámetros de los servicios interactivos mencionados. Los tres servicios utilizan datos VBI como canal de ida y la RTPC como canal de control y que puede proporcionar la función interactiva. En el § 4.3.1.2.2 también se describen las características de estos servicios.

CUADRO 4.1

Sistemas interactivos disponibles en Japón *

	TV Asahi	Tokyo Broadcasting System NEC Corp.	TV Tokyo Toshiba Corp.
1. Nombre del sistema	DataWave ADAMSTV-Asahi Data and TV Multimedia Service	BitCast	INTERTEXT (IT vision)
2. Características del sistema	Los contenidos del servicio son noticias, información meteorológica, deportes, compras, etc. Los servicios son accesibles en todo momento	<ul style="list-style-type: none"> – Los datos se transmiten conjuntamente con la radiodifusión de TV y se decodifican en una tarjeta de recepción para PC. – El espectador puede acceder a datos en Internet (página web relacionada o independiente de la programación) mientras ve la TV. – Los datos incluyen enlaces de forma que el espectador pueda saltar a páginas de Internet para obtener información detallada 	Las respuestas de los espectadores se recogen en un plazo breve (unos 10 s) e inmediatamente se envían a la estación de radiodifusión en tiempo real, o más tarde fuera de línea tras un proceso por lotes. También están disponibles servicios relacionados o independientes de la programación de TV y/o servicios en línea
3. Canal descendente Medio físico Formato de señal	TV terrestre Multiplexado en el VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	TV terrestre Multiplexado en el VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	TV terrestre Multiplexado en el VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC
4. Canal ascendente Medio físico Multiplexación Protocolo API (interfaz del programa de aplicación)	Llamada telefónica del abonado	Internet (se considera que la mayoría de los usuarios están conectados al proveedor a través de la RTPC) El usuario accede al canal ascendente mediante la información de enlace incluida en los datos de radiodifusión PPP TCP/IP BitCast basado en que la exploración en Internet es un componente del mismo	RTPC Llamada telefónica del abonado PPP Sesión original Base textual. Protocolo de aplicaciones de comunicación interactiva (ICAP, <i>Interactive Communicating Applications Protocol</i>)
5. Situación actual del desarrollo Estado del arte Servicios disponibles desde	<ul style="list-style-type: none"> – Servicios disponibles para PC – Servicios para TV en prueba Junio de 1997	Servicio disponible Octubre de 1997	Servicio disponible Octubre de 1996

* Después de preparar este Cuadro, Fuji Television ha lanzado su servicio BitCast en junio de 1998.

- a) Tarea A.2.2: evaluación de los sistemas de radiodifusión de datos desarrollados o en desarrollo en todo el mundo.
- b) Logro A.2.2.1: estudio de las actividades desarrolladas en DAVIC.

DAVIC ha normalizado las especificaciones técnicas de sistemas audiovisuales interactivos basados en tecnologías ATM y MPEG.

En el momento en que se preparó este Informe, DAVIC 1.3 (publicado en septiembre de 1997) era la última especificación e incluía empaquetamiento de contenidos y de metadatos, APIs Java para información de servicio DVB y un nuevo concepto de «Contornos» – la primera instancia de radiodifusión digital mejorada y de radiodifusión digital interactiva.

En la reunión de DAVIC en Monterey (diciembre de 1997) se tomó la decisión de aprobar nuevos elementos de trabajo y de desarrollar aún más las especificaciones:

- radiodifusión digital audio-visual sobre redes IP;
- distribución multimedia interactiva sobre IP;
- servicios multimedia interactivos basados en el almacenamiento de páginas en local;
- integración de DAVIC y de contenidos de Internet;
- servicios de conversación y de audio sobre IP;
- distribución de contenidos desde el hogar;
- sistemas de redes de distribución de contenidos.

El ámbito de actividad de DAVIC se amplió para incluir sistemas basados en IP y un sistema de almacenamiento local. El objetivo de DAVIC era disponer de una especificación de un sistema basado en IP que fuera interoperable con Internet y permitiera controlar la calidad de servicio en la intranet DAVIC. El sistema de almacenamiento local es asimismo prometedor pues permite ampliar la función de interactividad de las aplicaciones de radiodifusión y de telecomunicaciones. El conjunto de metadatos constituía uno de los componentes más significativos que se debían especificar para el sistema de almacenamiento en el hogar. Estas especificaciones se finalizaron y se publicaron como DAVIC 1.5.

Nueva tarea

SPGA-8: Radiodifusión mediante Internet

Estudio de la difusión a través del Web o de la interdifusión.

Conclusión del informe del SPGA-2

En este punto se proporciona un resumen de los trayectos de retorno que se incluyen en los documentos del GTE 11/5 de Radiocomunicaciones y del GT 1/9 de Normalización de las Telecomunicaciones. Pueden utilizarse en la planificación espectral de los trayectos de retorno interactivos.

4.1.3 Conclusiones de las actividades realizadas en la ABU

Teniendo en cuenta el Informe del Presidente del GT-A de la ABU, las actividades sobre los servicios de radiodifusión sonora y de televisión se han limitado exclusivamente a Japón. En el seno de este comité de la ABU existen sin embargo intensos debates sobre radiodifusión digital y sobre muchos otros asuntos conexos. Muchas administraciones tienen planes para la introducción de servicios de radiodifusión digital terrestre o por satélite en un futuro próximo. Es previsible que en breve plazo se realicen estudios destinados a determinar la forma en la que se introducirán los servicios de radiodifusión sonora y de televisión en los países de la ABU de la Región 3.

4.2 Actividades fuera de la zona de la ABU

En Asia y Oceanía se han llevado a cabo numerosos desarrollos, pruebas de campo e implementaciones de servicios de televisión interactiva durante los últimos años.

En Australia, los Telstra Research Laboratories (TRL) han participado en actividades de investigación y desarrollo en el área de servicios de recuperación o captura de vídeo. Optus Vision ha realizado así mismo demostraciones de enlaces Internet sobre su red de cable de banda ancha. Véase el § 4.3.2.

Hong Kong Telecom ha puesto en marcha sus servicios de televisión interactiva Interactive Multimedia Services (IMS) desde 1996 (véase el § 4.3.3).

4.3 Servicios planificados en los países de la zona

4.3.1 Japón

4.3.1.1 Introducción

Se han conseguido progresos significativos de cara a la introducción de servicios de televisión interactivos utilizando diversos medios de distribución (por cable, terrestre y por satélite). Algunos de dichos servicios, y en particular aquellos que están siendo introducidos actualmente, utilizan sistemas de televisión analógica, mientras que los sistemas futuros utilizarán sistema de televisión digital. En esta cláusula se recogen los avances realizados en términos de despliegue de servicios interactivos así como de su planificación durante 1997 y 1998.

4.3.1.2 Información del mercado y de los servicios

4.3.1.2.1 Progreso de los servicios de televisión interactivos en Japón (1997)

En Japón se han realizado actividades significativas en el campo de los servicios de televisión interactivos durante el último año. Se trata de servicios de radiodifusión de TV interactivos comerciales. Dichos servicios utilizan señales convencionales de televisión analógica para sus canales de ida y la RTPC para el canal de retorno.

En este punto se presenta un breve informe del estado de los servicios de televisión interactivos, incluyendo servicios de radiodifusión terrestre analógica interactivos, futuros sistemas de radiodifusión interactivos digitales por satélite y la capacidad actual del canal de retorno de las redes de televisión por cable existentes en Japón.

El punto se divide en dos partes. En la primera se muestran los resultados del estudio técnico realizado sobre servicios de televisión terrestre interactivos, mientras que el segundo muestra el resultado del estudio realizado para conocer cual es la utilización que se hace del canal de retorno en los sistemas de televisión por cable en Japón.

4.3.1.2.2 Radiodifusión terrestre y por satélite

4.3.1.2.2.1 Radiodifusión terrestre

La ARIB realizó en octubre de 1997 un sondeo en relación con la situación de los servicios de televisión interactivos. Los servicios interactivos más recientes en Japón utilizan la RTPC como canal de control bidireccional y los datos en el VBI para el canal de ida en un entorno de radiodifusión NTSC analógica.

En el curso del estudio respondieron al cuestionario radiodifusores y fabricantes, todos ellos miembros de ARIB. En el Cuadro 4.2 se muestran los resultados de este estudio y los parámetros de los sistemas que soportan los servicios de televisión interactivos experimentales en Japón.

Hay tres radiodifusores de televisión que han comenzado la explotación de servicios de televisión interactivos. La primera emisión de televisión interactiva comercial se realizó en octubre de 1996 en el área metropolitana de Tokio utilizando el sistema «IT-Vision».

Los tres sistemas de televisión interactivos utilizan datos en el VBI para el canal de ida y la RTPC para el canal de control. De hecho, la RTPC es la única alternativa existente salvo los sistemas de televisión por cable bidireccionales.

A continuación se muestran las características de los tres sistemas:

<i>Radiodifusor, nombre del sistema</i>		<i>Dispositivo de visionado</i>	<i>Procesamiento de visualización</i>	<i>Procesamiento de la señal de retorno</i>	<i>Fecha de lanzamiento</i>
TV-Tokyo Inter Text / IT Vision	→	Televisión NTSC	Máquina Wink	Servidor PPP + ICAP, TCP/IP	Octubre de 1996
TV-Asahi ADAMS*	↘	Televisión NTSC	Navegador	Servidor PPP, TCP/IP	Abril de 1998
		Computadora personal	Navegador	Servidor PPP, TCP/IP	Junio de 1997
TBS (Japón) BitCast		Computadora personal	Navegador	Servidor PPP, TCP/IP	Octubre de 1997

* ADAMS: servicio multimedia y de datos de TV Asahi.

4.3.1.2.2.2 Radiodifusión digital por satélite

En el Cuadro 4.2 se muestran tres sistemas experimentales. La siguiente generación utilizará una arquitectura de flujos de transporte de datos sobre MPEG, pero aún se utilizará la RTPC como canal de control. De acuerdo con los planes existentes, el servicio J-SAT SSS (*star stream service*) será lanzado en abril de 1998. El servicio DVX (*digital video extension*) que utilizará el sistema DirecTV Japan entrará en servicio a lo largo de 1998. El sistema ISDB que hará uso de la siguiente generación de satélites de radiodifusión en lugar de la actual BS-4a, estará en servicio en el 2000. ARIB está actualmente realizando la normalización de la RDSI como sistema de difusión de datos en un entorno de radiodifusión digital.

CUADRO 4.2

Sistemas de televisión interactivos disponibles o emergentes en Japón

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
1. Nombre del sistema	Bitcast	INTERTEXT (IT vision)	Internet TV	DataWave ADAMS	J-SAT SSS	Summit (Text News)	DVX	WebTV – Siguiete generación	ISDB
2. Características del sistema	<ul style="list-style-type: none"> – Los datos se transmiten en la señal de radiodifusión de TV y se decodifican en una tarjeta de recepción específica de PC. – El espectador puede acceder a datos en Internet (relacionados con la programación o en páginas web independientes). – En los datos se incluye información de enlace, por lo que el espectador puede pasar a páginas de Internet para obtener información detallada 	Las respuestas de los espectadores se recopilan en un tiempo breve (en unos 10 s) y los datos se envían a la estación de radiodifusión inmediatamente en tiempo real, o más tarde fuera de línea, tras un proceso por lotes. También hay disponibles servicios relacionados o independientes de la programación y/o servicios en línea	Se puede acceder a Internet o al teletexto mediante un receptor de TV multifunción con doble ventana	<p>Servicio de noticias, información meteorológica, deportes, compras, etc.</p> <p>El acceso puede realizarse en cualquier momento</p>	<p>Distribución de datos de vídeo/audio en vías de gran capacidad (30 Mbit/s) del servicio de radiodifusión por satélite</p> <p>Los IRD reciben vídeo y audio y el PC recibe los datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Actualmente se distribuyen noticias en formato texto en CATV. Está previsto pasar a un formato multimedia. – Se está experimentando la descarga de periódicos electrónicos. – Se prevén servicios futuros de búsqueda a través de las líneas ascendentes 	<ul style="list-style-type: none"> – Los contenidos interactivos emplean vídeo de alta calidad utilizando un decodificador MPEG. – También están disponibles servicios interactivos a través de la RTPC 	<ul style="list-style-type: none"> – Está disponible la conexión para visualización en NTSC. – Coste extremadamente bajo 	<ul style="list-style-type: none"> – Sistema de radiodifusión independiente del medio/servicio. – Se ofrecen varios servicios multimedia sobre vídeo de alta calidad HDTV. – Está prevista la fusión de la radiodifusión y los medios de comunicación y de paquetes

CUADRO 4.2 (Continuación)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
3. Canal descendente	TV terrestre	TV terrestre	TV terrestre e Internet (RTPC)	TV terrestre	Radiodifusión multicanal por portadora (MCPC) por satélite	<ul style="list-style-type: none"> – Noticias en formato texto: datos en el VBI y/o radiodifusión por satélite. – Periódico electrónico: datos por satélite y/o a través del operador de servicios de transporte 	Radiodifusión digital compatible con DVB	RTPC, CATV, TV terrestre	Satélite, TV terrestre, cable, etc.
Formato de la señal	Multiplexada en VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	Multiplexada en VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	Multiplexada en VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	Multiplexada en VBI (intervalo de supresión vertical) de la señal NTSC	Paquetes de flujo de transporte MPEG-2		Paquetes de flujo de transporte MPEG-2 <ul style="list-style-type: none"> – Flujo de video con carrusel entre cuadros. – El flujo de datos es un carrusel con información de enlace, script etc. 	VBI, paquetes de datos MPEG	Radiodifusión digital basada en sistemas MPEG-2

CUADRO 4.2 (Continuación)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
4. Canal ascendente									
Medio físico	Internet (la mayoría de los usuarios se conectan al proveedor a través de la RTPC)	RTPC	RTPC		<ul style="list-style-type: none"> - RTPC - Línea privada 	<ul style="list-style-type: none"> - RTPC o línea INS para su utilización en el hogar. - También se planifica la utilización de servicios móviles 	<ul style="list-style-type: none"> - RTPC - También está disponible otro medio 	RTPC, cable módem	<ul style="list-style-type: none"> - RTPC, línea INS, etc. - Posible línea de conexión para utilización general en el hogar. - Teléfono móvil, PHS para la recepción móvil de TV terrestre
Multiplexación	El usuario accede al canal ascendente con información de enlace incluida en los datos difundidos	Llamada telefónica desde el abonado	Llamada telefónica desde el abonado	Llamada telefónica desde el abonado			No especificado	No especificado	Llamada telefónica desde el abonado
Protocolo	PPP TCP/IP	PPP Sesión original		PPP TCP/IP	Original		No especificado. El protocolo DSM-CC U-U está disponible	Original	PPP TCP/IP
Interfaz del programa de aplicación (API)	Bitcast en el que la exploración en Internet es un componente del mismo	Basado en texto. Protocolo de aplicación de comunicación interactiva (ICAP)			Original	Es conveniente la especificación del formato del periódico electrónico	Código de bytes DVX		MHEG

CUADRO 4.2 (Fin)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
5. Estado del desarrollo									
Estado del arte	Servicio disponible	Servicio disponible		<ul style="list-style-type: none"> - Servicio disponible para PC. - Servicios para TV en pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> - Pruebas completadas. - En fabricación 	<ul style="list-style-type: none"> - Actualmente en pruebas para CATV - Servicios interactivos en desarrollo 	Servicio disponible en breve	En desarrollo	En desarrollo
Servicio disponible desde	Octubre de 1997	Octubre de 1996	Octubre de 1996	Junio de 1997	Abril de 1998	Primavera de 1998 para CATV	En 1998	Previsto en 1998	Especificación técnica en 1998 y disponibilidad prevista en 2000

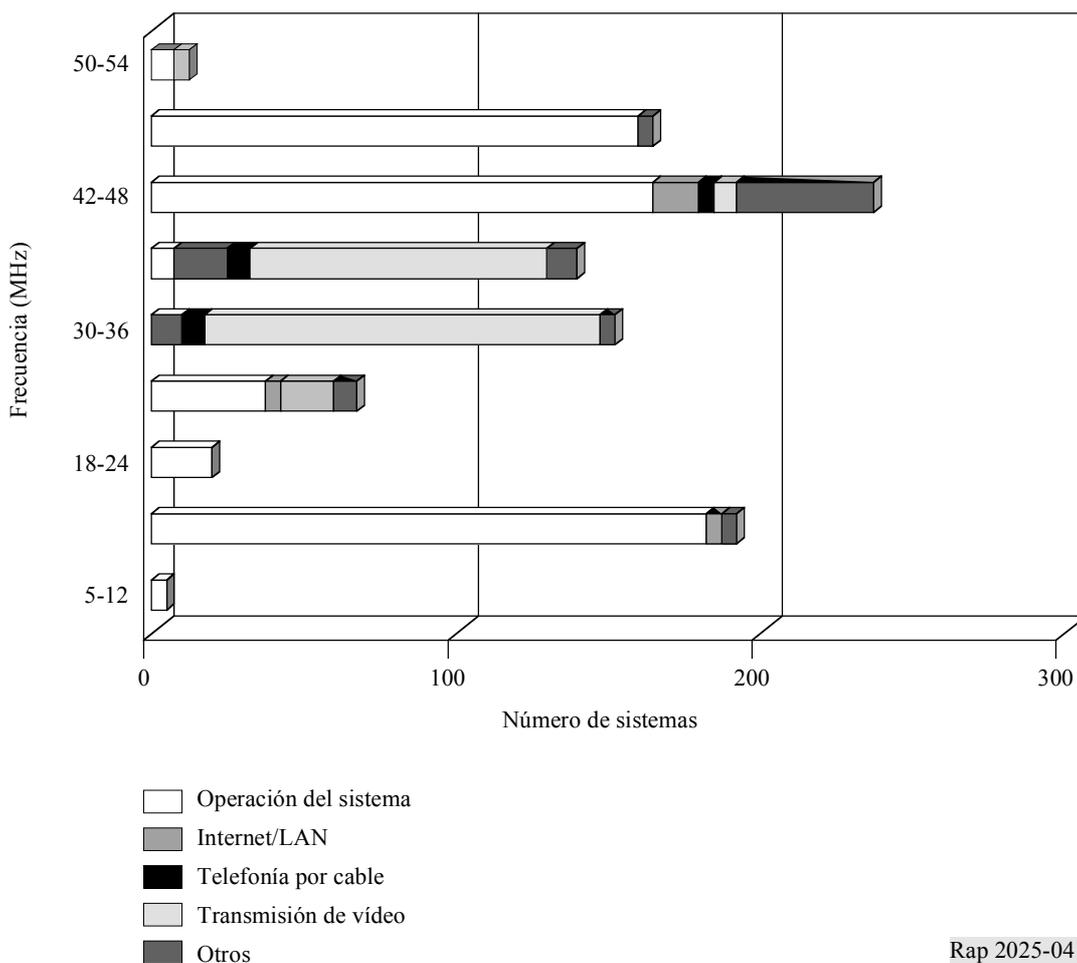
4.3.1.2.3 Televisión por cable

La Japanese Cable Television Engineering Association (JCTEA) también ha realizado un reciente sondeo técnico sobre la ubicación espectral de los canales para las señales descendentes y ascendentes. Para la señal ascendente, casi todos los operadores de sistemas de televisión por cable japoneses utilizan espectro comprendido entre 10 MHz y 50 MHz, o entre 10 MHz y 55 MHz. El servicio de datos a alta velocidad mediante cable módem ha ganado popularidad recientemente utilizando este canal ascendente.

En Japón la mayoría de los operadores de sistemas de televisión por cable disponen de la posibilidad de utilizar canales ascendentes; de hecho 219 sistema de cable tienen canales ascendentes.

Para los servicios de televisión interactivos, el canal ascendente es el aspecto más importante entre los muy diversos factores físicos que es necesario tener en cuenta. Con este punto de vista, los sistemas de televisión por cable bidireccionales constituyen una infraestructura adecuada incluso para ser utilizada por los servicios de radiodifusión digital terrestre y por satélite. En este caso, los datos ascendentes terminan en la cabeceras de televisión por cable y desde allí, los datos se envían a su destino.

FIGURA 4.1
Utilización actual del canal ascendente en Japón



4.3.1.2.4 Actividades sobre televisión interactiva en Japón (1998)

Tras las últimas reuniones de las Comisiones de Estudio 10 y 11 de Radiocomunicaciones en los pasados meses de marzo y abril, se han realizado progresos significativos en materia de radiodifusión digital terrestre y por satélite en Japón.

El próximo satélite BS, de radiodifusión se lanzará en el verano de 2000, estando previsto que la fase comercial de los servicios de radiodifusión comience en diciembre del mismo año. A tal fin, la ARIB ha finalizado la normalización de las capas física y de red del sistema de radiodifusión digital por satélite BS, y ha organizado un grupo de trabajo para establecer una nueva norma de EPG, SI y de codificación de datos multimedia. En marzo de 1999, el Consejo Técnico de las Telecomunicaciones tiene previsto aprobar el proyecto final de norma de EPG y SI que ha realizado este grupo de trabajo.

Recientemente se ha informado de dos experimentos sobre servicios interactivos y de radiodifusión digital utilizando los futuros sistemas BS. El primero es «TV Anytime», un ejemplo típico de servicio interactivo sin canal de retorno. El otro es el programa de vídeo «La atención sanitaria del futuro» («Health care for the future») una simulación de producción de un programa que utiliza servicios interactivos. Este programa tiene la característica distintiva de poder utilizar la transmisión facsímil como canal de retorno. El sistema experimental «TV Anytime» utiliza una API MHEG y un control de almacenamiento masivo DSM-CC.

En el ámbito de los servicios de radiodifusión de televisión convencional, también se están realizando diversos esfuerzos orientados a investigar cómo deberá ser la producción futura de programas de televisión interactiva. Se parte del supuesto de que los receptores de TV disponen de capacidad para manipular datos insertados en el intervalo de supresión vertical (VBI, *vertical blanking interval*). Dichos receptores pueden manejar las facilidades especiales de las guías de programación electrónica (EPG, *Electronic Program Guide*). Igualmente relevantes son los esfuerzos destinados a la producción de publicidad basada en anuncios interactivos. Los datos interactivos proporcionan información adicional relacionada con los anuncios emitidos. Dichos servicios de TV interactivos utilizan una API HTML y una conexión a Internet como canal de interacción.

4.3.1.2.5 Experimentos de radiodifusión interactiva para la radiodifusión digital basada en el sistema BS

4.3.1.2.5.1 TV Anytime: servicios interactivos basados en el almacenamiento en el hogar

La NHK ha desarrollado un sistema de televisión de servicios integrados (ISTV, *integrated services television*) basado en un terminal de información completa del hogar. El ISTV puede recibir, además de los servicios de radiodifusión digitales, diversos servicios de información ofrecidos al hogar a través de los medios de radiodifusión y de telecomunicación existentes.

El componente más importante del ISTV es un servidor integrado del hogar destinado a la reproducción y el registro automáticos. Así por ejemplo, los radiodifusores pueden transmitir una vez al día y para todo el día, posiblemente a una hora fija por la mañana, programas que quedan almacenados, difundiendo a intervalos fijos y de forma automática información actualizada sobre noticias y el tiempo. Los espectadores pueden ver dichos programas cuando lo deseen mediante un sencillo sistema interactivo del hogar. Esto es lo que se denomina TV Anytime.

4.3.1.2.5.2 Ejemplos de TV Anytime

Utilizando dispositivos de almacenamiento del hogar es posible integrar los servicios del espectador. La televisión proporciona los servicios siguientes:

- EPG.
- Servicios del tipo Anytime (a cualquier hora).
 - Noticias a cualquier hora, previsión meteorológica a cualquier hora.
 - Visualización bajo demanda de los programas favoritos.
 - Selección de programas –zapping- (programas multicanal virtuales).
- Servicios que no son en tiempo real.
 - Radiodifusión de datos (como el periódico por TV).
 - Información sobre los programas radiodifundidos.
 - Programas descargables.
 - Super HDTV, 3DTV etc. (servicios de banda ancha virtuales).
- Servicios interactivos unidireccionales.
 - Visualización resumida o no lineal de los programas almacenados.
- Mejora de la tasa de tiempo de servicio.
 - Recuperación de errores debidos a la atenuación por lluvia, etc.

4.3.1.2.6 Experimentos de radiodifusión interactiva utilizando los sistemas actuales de radiodifusión analógica

Se han realizado otras experiencias destinadas a poner a punto futuros servicios interactivos utilizando los sistemas de TV analógicos actuales. En el primero de los casos se utiliza un receptor Bitcast y en el segundo un receptor de servicios de datos y multimedia recientemente desarrollado para el sistema ADAMS TV-Asahi.

4.3.1.2.6.1 Anuncios publicitarios con sistema interactivo

La empresa Tokyo Broadcasting System ha iniciado este verano la puesta en marcha experimental de anuncios publicitarios en su canal de TV.

En este caso, se utilizan las capacidades interactivas del sistema Bitcast. La interfaz de usuario es HTML y el canal de interacción está constituido por una conexión a Internet. En el canal de TV se transmite un anuncio publicitario al tiempo que se transmiten en el VBI los datos conexos. De esta forma, los espectadores pueden leer la información asociada al anuncio publicitario.

4.3.1.2.6.2 Receptor de TV analógico con EPG

TV Asahi inició la oferta de su EPG en su canal de TV analógica actual. Para disfrutar de este servicio, los espectadores utilizan receptores especiales de ADAMS TV.

El próximo otoño aparecerán en el mercado receptores de TV especialmente diseñados para poder manipular los datos del VBI. Este tipo de receptor puede utilizar los datos de la EPG transmitidos en el VBI.

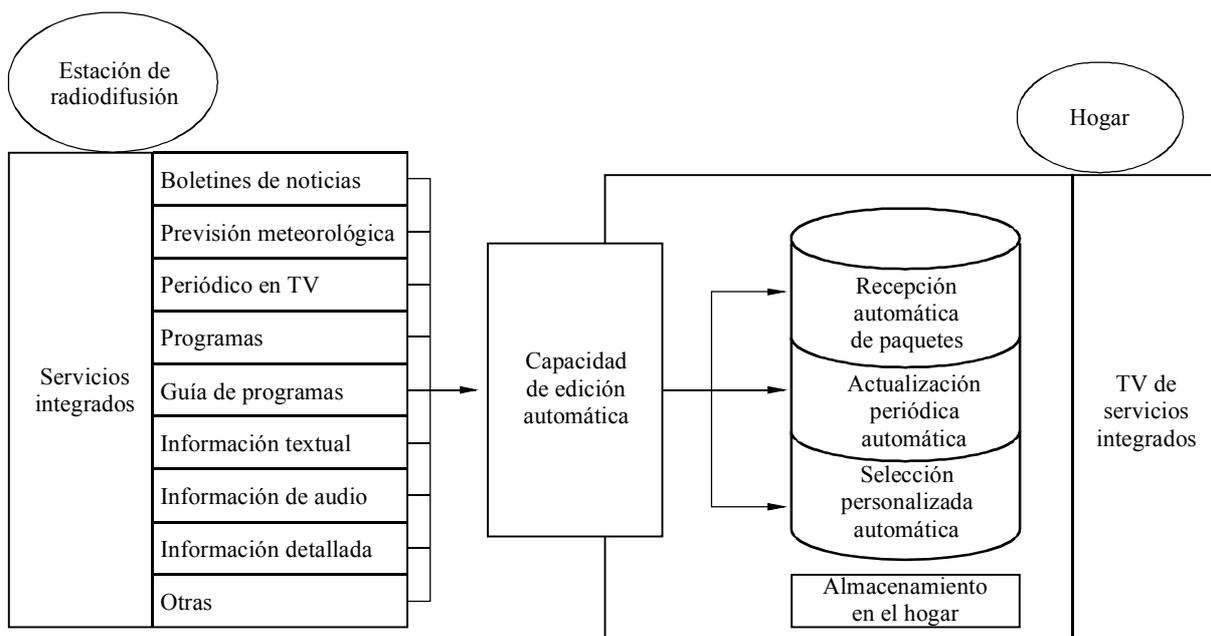
4.3.1.3 Información técnica

4.3.1.3.1 Funciones de los dispositivos de almacenamiento en el hogar para TV Anytime

El sistema de almacenamiento en el hogar está diseñado como un sistema de tres capas que permite a los espectadores seleccionar el servicio que deseen de entre las categorías de información ofrecidas. La estación de radiodifusión transmite información y programas a los receptores de televisión a unas horas fijas (por ejemplo, de madrugada cuando la gente duerme). El receptor ISTV selecciona y clasifica información actualizada (utilizando funciones de autoedición) y la almacena localmente. Los espectadores pueden acceder a la información que deseen a través del correspondiente icono a cualquier hora. Este servicio interactivo en el hogar puede utilizarse a cualquier hora.

En la Fig. 4.2 se representa el sistema de almacenamiento y de distribución de la información al hogar.

FIGURA 4.2
Almacenamiento y distribución de información al hogar



A continuación se explica brevemente el funcionamiento del sistema de tres capas de almacenamiento en el hogar:

- Recepción automática de paquetes

Al igual que la distribución de periódicos a domicilio, el periódico y los programas de TV llegan a casa mientras el espectador aún duerme.

- Actualización periódica automática

A intervalos regulares se actualizan las noticias y la previsión meteorológica utilizando las funciones anytime.

- Selección automática personalizada

El espectador puede solicitar, seleccionar y reproducir en vídeo información, material visual, datos sobre actores y cualquier otro asunto de su interés.

4.3.1.3.2 Producción experimental de programas utilizando el facsímil como canal de retorno

La NHK ha realizado una demostración de las posibilidades de un sistema experimental para servicios interactivos en una exhibición abierta realizada en sus laboratorios en mayo de 1998. A título de ejemplo, se utilizó un programa titulado «La atención sanitaria del futuro», con tres escenarios y cuya historia variaba en función de la respuesta de los espectadores. En este sistema se consideraron tres tipos de interfaces de usuario: un receptor de TV con visualización en pantalla de información adicional y un mando a distancia, una máquina facsímil para facilitar respuestas escritas a mano y un PC con teclado conectado al receptor de TV. Los formularios de respuesta se distribuían mediante radiodifusión de datos y los espectadores podían introducir las respuestas en la pantalla de TV con el mando a distancia, rellenando el formulario a mano o tecleando las respuestas directamente en un PC.

Antes de enviar las respuestas a la estación de radiodifusión, éstas se procesan de forma automática en el receptor para reducir la redundancia de los datos. Los datos facsímil se analizan mediante una herramienta de reconocimiento gráfico. Se extrae la información de los elementos verificados y los valores se codifican antes de la transmisión. También se extraen y se transmiten las partes escritas a mano, transmitiéndose como datos gráficos que se recopilan y almacenan en una base de datos multimedia en la estación de radiodifusión. De esta forma, la estación puede recopilar rápidamente información procedente de los espectadores.

4.3.1.3.3 Receptores futuros de televisión digital

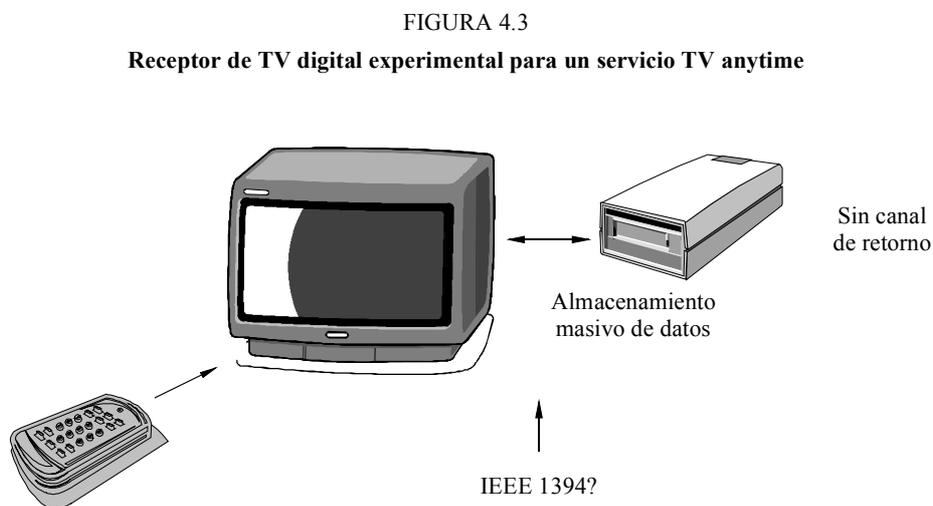
En este punto describen brevemente los futuros receptores de televisión digital.

Teniendo en cuenta la reciente evolución de los servicios de radiodifusión e interactivos, es útil utilizar la capa física del canal de retorno como criterio de clasificación de servicios interactivos. Esta ha sido la postura del GTE 11/5.

El número de abonados es un parámetro muy importante para los servicios de radiodifusión interactivos. Los radiodifusores necesitan disponer de equipos de recepción capaces de manipular convenientemente un gran número de respuestas de los espectadores.

Sin embargo, los servicios de televisión interactiva está aún en una fase muy temprana. Existe poca información sobre la relación entre el número de abonados y la arquitectura adecuada del canal de interacción.

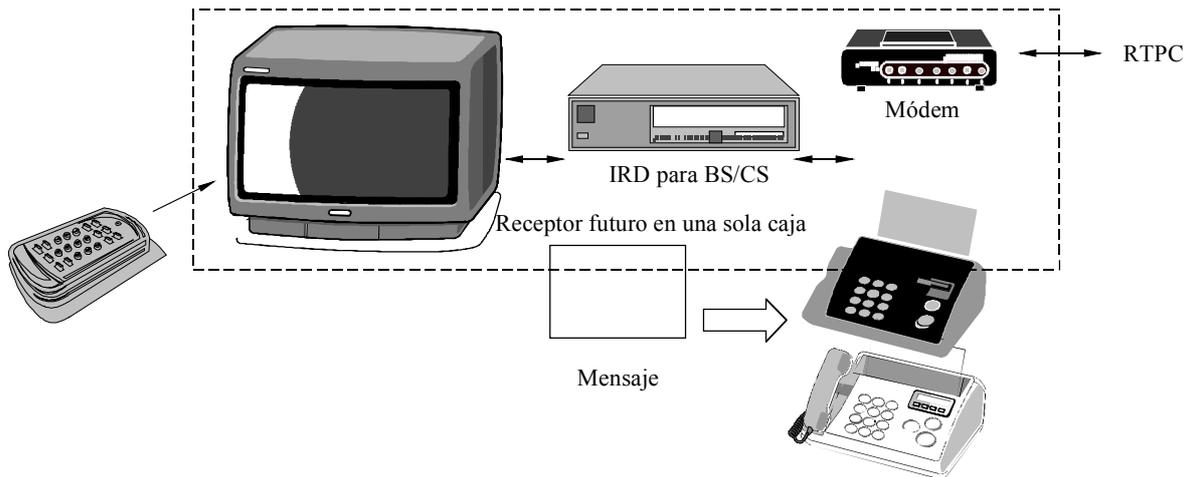
En Japón, la arquitectura del sistema TV Anytime es la que con más probabilidad se puede encontrar para difusión interactiva. En la Fig. 4.3 se muestra un receptor típico. Se trata de un ejemplo de servicio interactivo sin canal de retorno.



El segundo caso corresponde a un receptor con protocolo de almacenamiento y retransmisión y casi en tiempo real.

En este caso se han supuesto dos tipos de protocolos en el canal de retorno. El primero es del tipo almacenamiento y retransmisión; el segundo, sin embargo, dispone de capacidades de (casi) tiempo real. Un ejemplo típico del segundo caso es el programa titulado «La atención sanitaria del futuro» que se describe en el punto anterior. En la Fig. 4.4 se muestra un receptor típico.

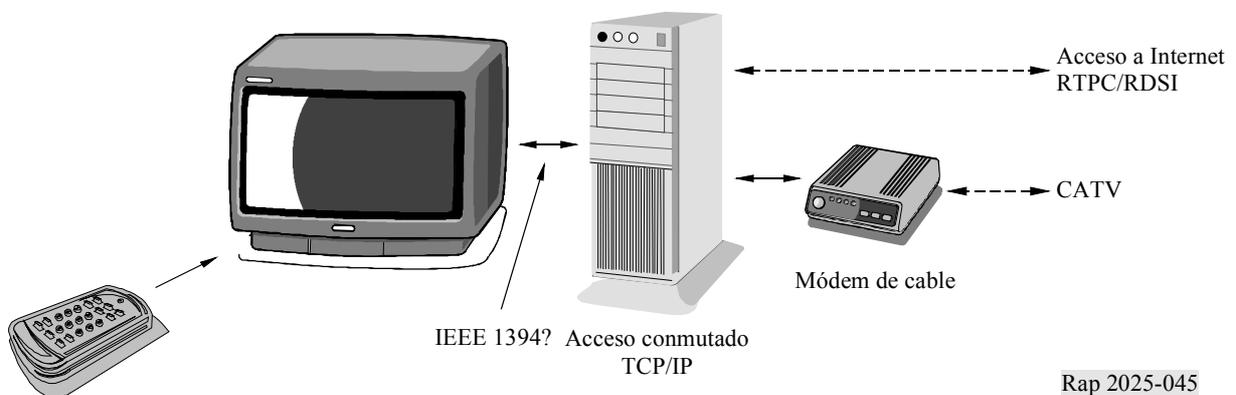
FIGURA 4.4
Televisión con IRD BS/CS y módem con canal de retorno casi en tiempo real o de almacenamiento y retransmisión



Rap 2025-044

El receptor interactivo más avanzado será una combinación de receptor de televisión, computadora personal e interfaces de comunicación. Una computadora personal es adecuada para manipular el canal de interacción y el protocolo TCP/IP. La conexión que probablemente se imponga para la conexión entre el futuro receptor de TV y el PC es la interfaz IEEE 1394. Los receptores de TV digital tendrán una vida útil relativamente más larga que la de los PC. Este es el motivo por el que el PC se representan de forma separada en la Fig. 4.5. El módem de cable es un posible canal de interacción, si bien la RTPC será la forma más ampliamente utilizada en Japón. En este caso Internet será probablemente el medio accedido.

FIGURA 4.5
Modelo experimental de receptor de TV interactivo con canal de respuesta en tiempo real



Rap 2025-045

4.3.1.3.4 Requisitos de los servicios interactivos en sistemas CATV y SMATV

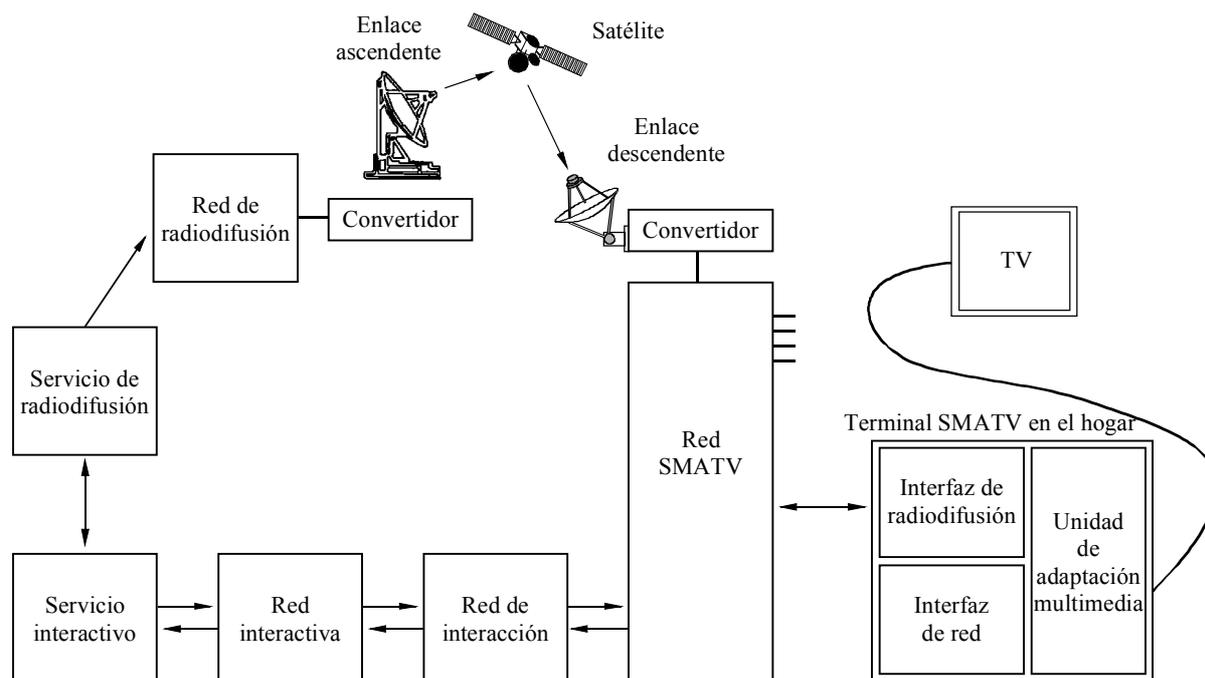
4.3.1.3.4.1 Introducción

En este punto se describe una condición necesaria para la construcción de sistemas de servicios interactivos en redes por satélite, SMATV y CATV. El sistema por satélite sólo se utilizará en sentido descendente y las redes SMATV/CATV incluirán canales de retorno para construir sistemas realistas de servicios interactivos.

4.3.1.3.4.2 Visión general del sistema interactivo

El contenido de los servicios interactivos se transmite a través de canales por satélite. El equipo de cabecera del SMATV recibe las señales descendentes del satélite y las distribuye a través de las líneas coaxiales después de convertirlas en un formato conforme con el Anexo C a la Recomendación UIT-T J.83. La cabecera SMATV tiene dos funciones fundamentales; una es la distribución de las señales procedentes del satélite, la otra es la interacción con las redes CATV o RTPC/RDSI que se ocupa del canal ascendente para el sistema SMATV, así como de sus propias señales interactivas. En la Fig. 4.6 se muestra un modelo básico de sistema interactivo.

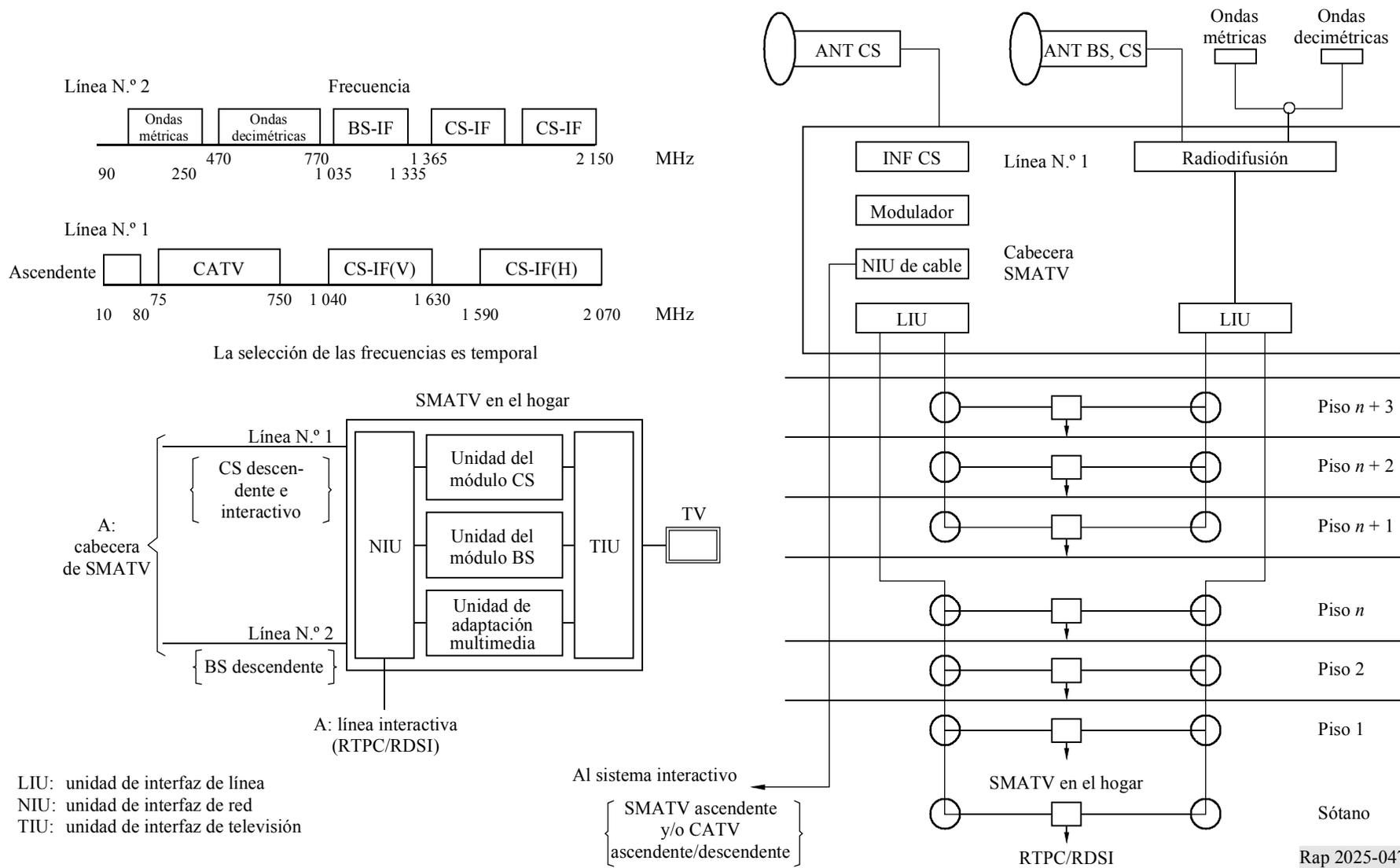
FIGURA 4.6



Rap 2025-046

En la Fig. 4.7 se muestra un diagrama de bloques simplificado de un sistema SMATV. El sistema tiene una configuración bidireccional completa, es decir, con los sistemas de línea N.º 1 y N.º 2. La mitad de la línea N.º 1 es para servicios de difusión unidireccionales normales vía satélite o por redes CATV. La otra mitad de la línea N.º 1 es para servicios de difusión interactivos que constan de un canal por satélite (descendente) y un canal de interacción (ascendente). La línea N.º 2 se utiliza actualmente para programas por satélite analógicos y terrestres unidireccionales, sin embargo, cuando se digitalicen los sistemas terrestres podrá ser necesario disponer de canales interactivos. El límite superior de la anchura de banda del sistema SMATV es de aproximadamente 2 GHz.

FIGURA 4.7
Red de distribución SMATV



La información que solicita el abonado mediante su unidad de adaptación multimedia del terminal SMATV del hogar, se envía al proveedor de servicio interactivo a través de la unidad de interfaz de red (NIU, *network interface unit*) de cable de la cabecera SMATV y la red de interacción. La NIU de cable es un componente clave en la cabecera de los sistemas de difusión interactivos y ordinarios. El canal ascendente físico se compone de la mitad de las líneas N.º 1 y N.º 2, que incluye la NIU de cable, la unidad de interfaz de línea (LIU, *line interface unit*) en la cabecera, y la red de interacción como canal de retorno. En caso de sistemas SMATV interactivos, la red de interacción sólo se utiliza en el sentido ascendente. La red de interacción puede ser una red CATV o la RTPC/RDSI.

4.3.1.3.4.3 Canal interactivo

Dadas las características de los servicios interactivos bajo demanda, es preferible utilizar un canal asimétrico pues la anchura de banda requerida en los canales ascendentes es mucho menor que la de los canales descendentes. Desde el punto de vista de la economía de utilización de la anchura de banda del satélite, no resulta adecuado utilizar señales ascendentes por satélite. En la Fig. 4.6 se muestra como la red interactiva gestiona las señales ascendentes a través del SMATV, estando las entidades de red constituidas por redes CATV o RTPC/RDSI.

La señal descendente desde el satélite debe ser distribuida desde la cabecera SMATV a cada terminal del hogar (unidad de adaptación multimedia) después de la conversión de frecuencia. Ello debe ser conforme con el Sistema C III (transmodulación de MDP-4 a MAQ) de la Recomendación UIT-T J.84. La señal ascendente debe enviarse en modo ráfaga a la red de interacción después de la codificación de la corrección de errores y de la modulación MDP-4.

En las Figs 4.8 y 4.9 se muestran los diagramas de bloque de la NIU del terminal del hogar SMATV y de la NIU del equipo de cabecera del cable respectivamente.

FIGURA 4.8
Diagrama de bloques conceptual del transceptor de la NIU

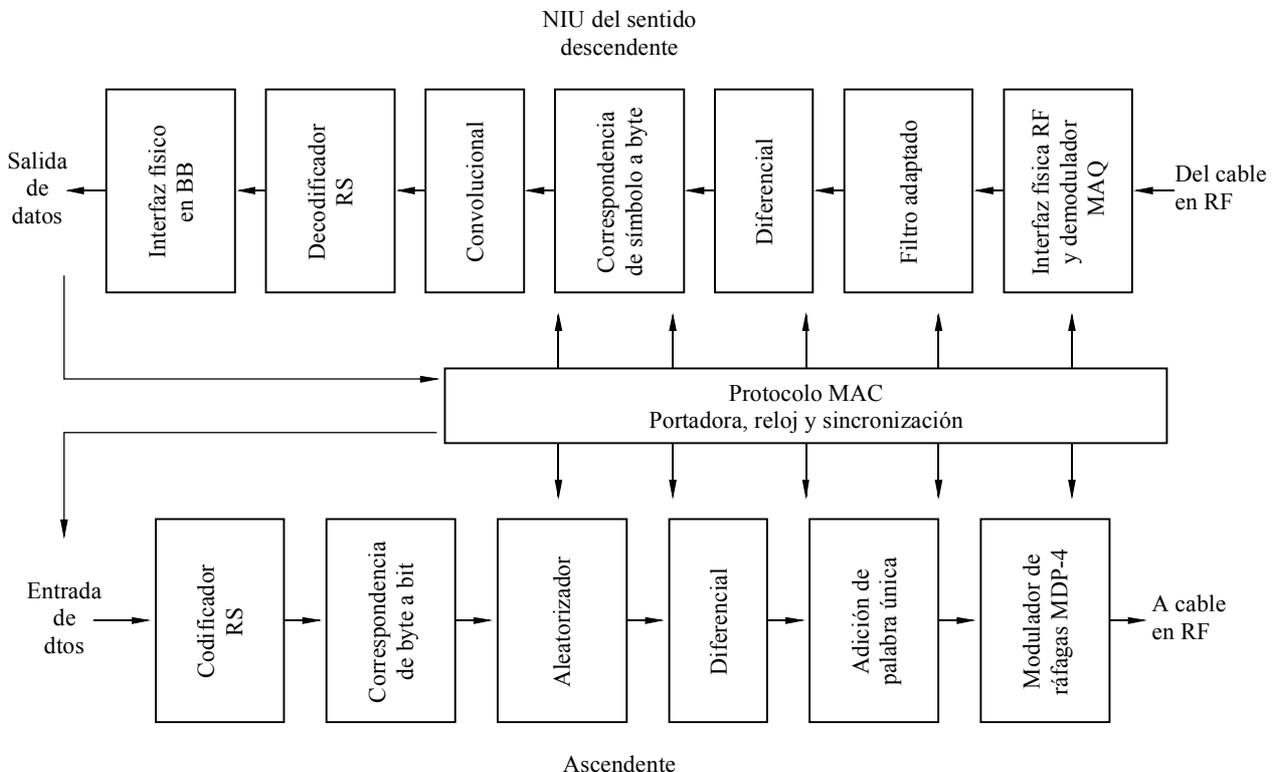
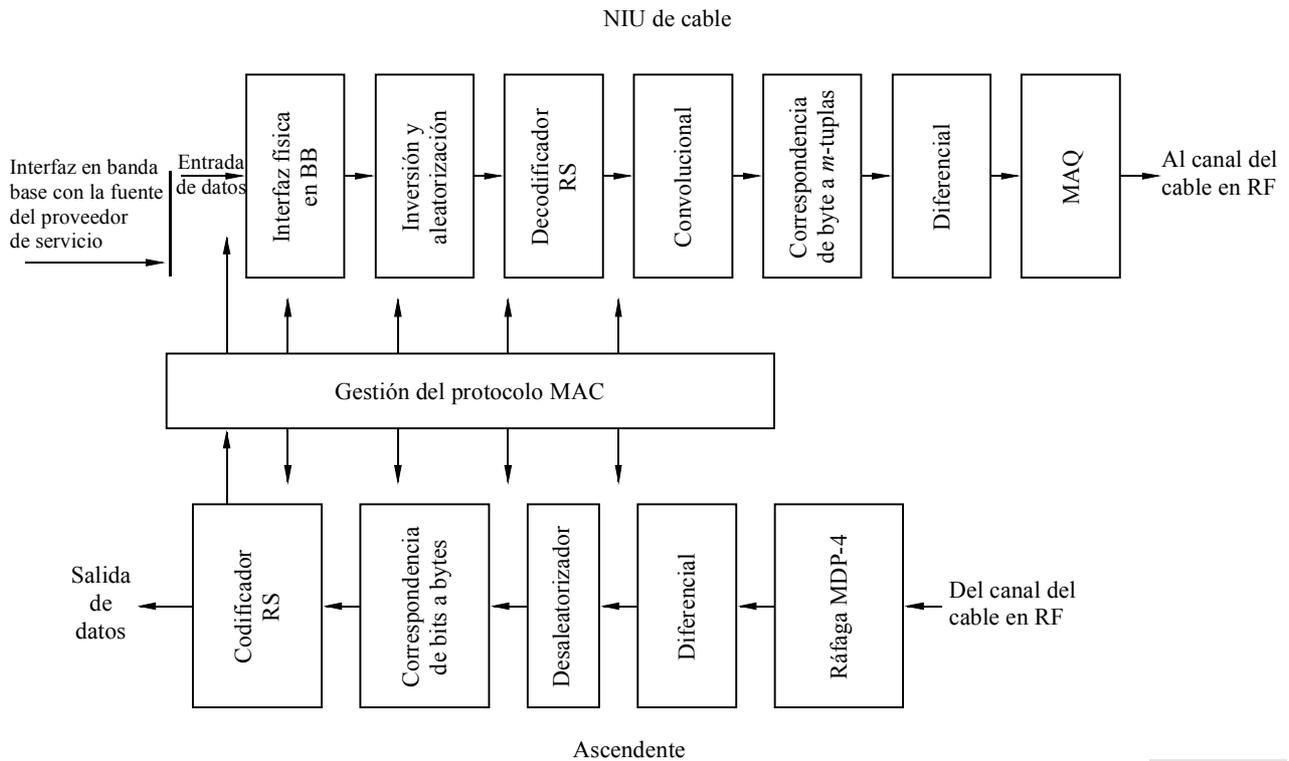


FIGURA 4.9

Diagrama de bloques conceptual del transceptor de la NIU de cable



Rap 2025-049

4.3.1.3.4.4 Canal físico

En el Cuadro 4.3 se muestra un resumen de la especificación de la capa física de la NIU y de la NIU de cable. La especificación de la capa física debe ser conforme a lo indicado en el Anexo C de la Recomendación UIT-T J.112.

CUADRO 4.3

Especificación de la capa física

	Ascendente	Descendente
Velocidad máxima de símbolos	2 304 ksímbolos/s	5,274 Msímbolos/s
Anchura de banda	3 000 kHz	6 MHz, Anexo C a la Rec. UIT-T J.83
Tipo de modulación	Diferencial MDP-4	MAQ-64
Gama de frecuencias	10-60 MHz	75-2150 MHz
Corrección de errores	RS	RS
Nivel de transmisión	+70 a +110 dB(μ V)	+100 a +110 dB(μ V)
BER	1×10^{-6} para CNR = 20 dB	1×10^{-8} para CNR = 27 dB

4.3.1.3.4.5 Pila del protocolo

La parte principal del contenido de los servicios interactivos de radiodifusión es probable que esté constituida por programas de vídeo de alta calidad y de audio que requieran conexiones en tiempo real y de bajo retardo fiables (con calidad de servicio garantizada). La pila de protocolos para servicios interactivos debe satisfacer dichos requisitos. La Fig. 4.10 muestra una pila básica de protocolos.

FIGURA 4.10
Pila básica de protocolos

Capa superior
Capa media
Capa inferior

Rap 2025-0410

4.3.1.3.4.5.1 Capa superior

La capa superior debe contener un protocolo de aplicación, protocolos de control de seguridad y de control administrativo para la gestión completa de la red SMATV. Sin embargo, el ámbito de este Informe no incluye la normalización de dichas capas superiores.

4.3.1.3.4.5.2 Capa media

Un protocolo independiente de la red debe ser básicamente conforme con la Recomendación UIT-T J.111 – Protocolo independiente de la red para servicios interactivos. Sin embargo, desde el punto de vista de la reducción de costes, y tal como se sugiere en la propia Recomendación UIT-T J.111, se debe permitir la implementación de un protocolo específico para sistemas de interacción débil (no de tiempo real o fuera de línea). La JCTEA está trabajando sobre dichos protocolos de capa media.

4.3.1.3.4.5.3 Capa inferior

La capa inferior debe contener las especificaciones de la capa física y de la capa dependiente del medio físico (PMD, *physical media dependent*). Estas especificaciones deben ser conformes al Anexo C de la Recomendación UIT-T J.112. El control del acceso al medio (MAC, *media access control*) es un protocolo básico de esta capa para el funcionamiento síncrono de los sentidos ascendente y descendente. Este protocolo debe incluir el tratamiento de la resolución de contención de la señal ascendente. El protocolo MAC está siendo estudiado en el seno del JCTEA.

4.3.1.3.5 Servicios interactivos sobre sistemas CATV y SMATV

La anchura de banda en el sentido ascendente de los sistemas CATV y SMATV interactivos debe determinarse en función del contenido de los servicios del canal ascendente. Es posible que la opción que más probablemente soliciten los abonados a sistemas CATV/SMATV sea la conexión a Internet. Ya se han realizado algunas pruebas de carácter experimental.

En comparación con la prestación por parte de operadores de red de servicios similares sobre líneas telefónicas, una red CATV/SMATV tiene la ventaja de su capacidad de transmisión. Es previsible que se produzca un rápido crecimiento de sistemas basados en Internet o en Intranet que utilicen TCP/IP e igualmente que sean necesarios sistemas de transmisión de datos de alta densidad y alta velocidad a través de sistemas CATV/SMATV.

En el Cuadro 4.4 se muestra la velocidad de transmisión necesaria para servicios interactivos sobre redes CATV en Japón, pero no para los canales ascendentes. Suponiendo una red simétrica para transmisión de datos de alta velocidad, la velocidad requerida de datos en el sentido ascendente se especifica en las cláusulas siguientes. Además, en el diseño real del sistema deben tenerse en cuenta los diferentes caudales de los dispositivos.

4.3.1.3.5.1 Servicios de red de área local (LAN) abiertos generales

- a) Servicios de baja velocidad para el abonado.
- b) La velocidad de datos debe ser inferior a 1,5 Mbit/s para cada canal de datos ascendente de 6 MHz, para un número de abonados comprendido entre 500 y 2 000 (máximo 2 000 terminales) por nodo.
- c) Servicios de datos de alta velocidad para abonados.
- d) La velocidad de datos debe ser al menos de 1,5 Mbit/s para cada canal de datos ascendente de 6 MHz y para 200 abonados (máximo 2 000 terminales) por nodo.
- e) Debe existir un canal de reserva de 6 MHz en previsión de una posible degradación del caudal o de un futuro aumento del número de abonados.

4.3.1.3.5.2 Servicios LAN de alta velocidad

Debe facilitarse un canal de datos de alta velocidad para la utilización exclusiva por cada 6 MHz de anchura de banda.

Tal como se ha indicado anteriormente, se necesitan por lo menos cuatro canales (24 MHz) para conexiones IP básicas sobre servicios de LAN. Teniendo en cuenta otras transacciones de petición de servicio, es preferible que la anchura de banda mínima sea el doble, es decir, 48 MHz.

CUADRO 4.4

Velocidad de transmisión de la red

Red	Velocidad de transmisión
Línea de telefonía pública analógica	Máximo 28,8 kbit/s
Línea de telefonía pública – RDSI	Máximo 128 kbit/s
Red abierta de computadoras	128 kbit/s
CATV	10 Mbit/s

En el Cuadro 4.5 se muestra la velocidad de transmisión necesaria para servicios simétricos interactivos sobre una red CATV.

CUADRO 4.5

Velocidad de transmisión necesaria para servicios interactivos sobre CATV

Velocidad	Servicios	Codificación	Velocidad de transmisión	Modulación	Anchura de banda
Alta	Telemedicina (atención en el hogar)	MPEG-2	5-30 Mbit/s	MAQ-64	6 MHz
Alta			5-30 Mbit/s		
Alta	Enseñanza a distancia	MPEG-1/2	1,5-5 Mbit/s	MDP-4	3 MHz
Baja		MPEG-1	1,5 Mbit/s	MDP-4	85 kHz
Alta	Juegos	MPEG-2	1,5-10 Mbit/s	MAQ-64	2 MHz
Alta			1,5-10 Mbit/s		
Baja	Telefonía	Analógica	3,4 kHz	MDP-4	26 kHz
Baja					
Alta	Telefonía	MIC ley- μ	64 kbit/s	MDP-4	48 kHz
Baja					
Baja	Comunicación de PC vía Internet	TCP-IP	64 kbit/s -1,5 Mbit/s	MDP-4	1,2 MHz
Baja					
Baja	Correo electrónico (Texto, audio, vídeo)		Hasta 1,5 Mbit/s	MDP-4	1 MHz
Baja					
Baja	Supervisión de seguridad		64 kbit/s	MDP-4	48 kHz
Baja			64 kbit/s		
Alta	Parque de entretenimiento virtual	MPEG-2	6 Mbit/s	MAQ-64	1,2 MHz
Alta			6 Mbit/s	MAQ-64	1,2 MHz
Baja	Servicio de información de tráfico en carretera	JPEG	1,5 Mbit/s	MDP-4	1,2 MHz
Baja			64 kbit/s		48 kHz
Baja	Servicio de reserva de billetes		19,2 kbit/s	MDP-4	15 kHz
Baja			19,2 kbit/s		
Alta	Biblioteca electrónica, Museo, Galería de Arte	MPEG-2	1,5-10 Mbit/s	MAQ-64	6 MHz
Baja			9,6-128 kbit/s	MDP-4	96 kHz
Baja	Noticias electrónicas y publicidad		Hasta 1,5 Mbit/s	MDP-4	1,2 MHz
Baja			9,6 kbit/s		7,2 kHz
Alta	Telecompra por TV	MPEG-1	5-10 Mbit/s	MAQ-64	6 MHz
Baja			19,2 kbit/s	MDP-4	15 kHz
Alta	Distribución de soporte lógico de juegos		2 Mbit/s	MDP-4	1,5 MHz
Baja			9,6 kbit/s		7,2 kHz
Alta	Vídeo bajo demanda	MPEG-2	5-30 Mbit/s	MAQ-64	6 MHz
Baja			9,6-64 kbit/s	MDP-4	48 kHz
Alta	Karaoke bajo demanda	MPEG-2	5-30 Mbit/s	MAQ-64	6 MHz
Baja			9,6-64 kbit/s	MDP-4	48 kHz

NOTA 1 – Columna superior: descendente, inferior: ascendente.

NOTA 2 – El despliegue de MAQ-64 es del 13%, de MDP-4 el 15%.

Referencias

UIT-T J.83-C	Anexo C a la Recomendación UIT-T J.83 (10/95) – Sistemas digitales multiprogramas para servicios de televisión, sonido y datos de distribución por cable.
UIT-T J.84	Recomendación UIT-T J.84.
UIT-T J.110	Recomendación UIT-T J.110 – Principios básicos aplicables a una familia común de sistemas para la prestación de servicios de televisión interactivos.
UIT-T J.112-C	Anexo C a la Recomendación UIT-T J.112 – Sistemas de transmisión para servicios interactivos de televisión por cable.
UIT-T J.111	Anexo C a la Recomendación UIT-T J.ini – Protocolos independientes de la red para servicios interactivos.
UIT-T J.113	Recomendación UIT-T J.113 – Canal de interacción para la radiodifusión de vídeo digital a través de la RTPC/RDSI.
ISO/IEC 13818-6	Information technology: coding of moving pictures and associated audio – Part 6 – Digital storage media command and control (DSM-CC).
ETS 300802	Digital vídeo broadcasting; Network independent protocols for DVB interactive services.
DVB-RC-205 Rev.1	DVB interaction channel for satellite master antenna television (SMATV) systems; Guidelines for versions based on satellite.

4.3.1.4 Propuesta de Japón para dos nuevos tipos de servicios de radiodifusión de televisión digital interactiva

4.3.1.4.1 Introducción y resumen

La primera propuesta consiste en la introducción de una clase de servicio denominada interacción media. El actual receptor y decodificador integrado digital (DIRD, *digital integrated receiver and decoder*) japonés para servicios de radiodifusión por satélite, tiene un canal de retorno que utiliza la RTPC. Los difusores están utilizando actualmente dichos canales de retorno para recopilar datos de registro de visualización de sus servicios de pago por visión. Esta aplicación no puede clasificarse como de servicios de interacción en tiempo real pero constituye un ejemplo típico de servicio interactivo fuerte tal como se define en el GTE 11/5. Con el fin de atraer la atención del GTE 11/5 hacia esta nueva clase, es conveniente informar brevemente sobre la situación en Japón de la interacción media y definir en términos generales la interacción media. La segunda propuesta consiste asimismo en introducir una nueva clase que se define como servicio interactivo sin canal de retorno. Los espectadores pueden disfrutar de servicios interactivos reales mediante un proceso de interacción entre el receptor digital y un servidor en el hogar. Este sistema no utiliza un canal de retorno en esta aplicación. Los radiodifusores envían gran cantidad de datos hasta el servidor en el hogar. Éste debe disponer de capacidad de almacenamiento suficiente y del agente del soporte físico necesario para seleccionar cualquier dato que solicite el usuario de entre los datos difundidos.

4.3.1.4.2 Interacción media

La interacción media que utiliza protocolos no en tiempo real es sencilla pero en ocasiones específica, mientras que la interacción fuerte que utiliza protocolos de interacción en tiempo real funciona bien, si bien es complicada. La clase de interacción fuerte se define en la figura del Addendum 1 al Documento 11-5/16 (Informe del Presidente). La clase de interacción media tiene las características y requisitos siguientes.

- El DIRD tiene una memoria específica para almacenar datos relacionados con el servicio interactivo (por ejemplo, registro de lo visualizado).
- El DIRD debe tener una memoria segura para almacenar datos relativos a la tarificación del servicio.
- La estación de difusión hace llamadas periódicamente (por ejemplo, una vez al mes) y el DIRD que responde envía a la estación de difusión los datos almacenados (de forma ésta puede evitar la congestión de tráfico de la RTPC).
- El DIRD no realiza de forma espontánea ninguna llamada.
- En muchos casos el canal de retorno es RTPC o RDSI.
- Debe minimizarse el coste del DIRD.
- Debe minimizarse el tiempo de ocupación de la línea RTPC/RDSI.
- Se utiliza un protocolo de interacción simplificado en lugar de un protocolo completamente especificado como es el UIT-T J.111.
- Si un protocolo de interacción tiene una parte propietaria, el DIRD debe disponer de capacidad de descarga para actualizar el protocolo de interacción específico por otro.

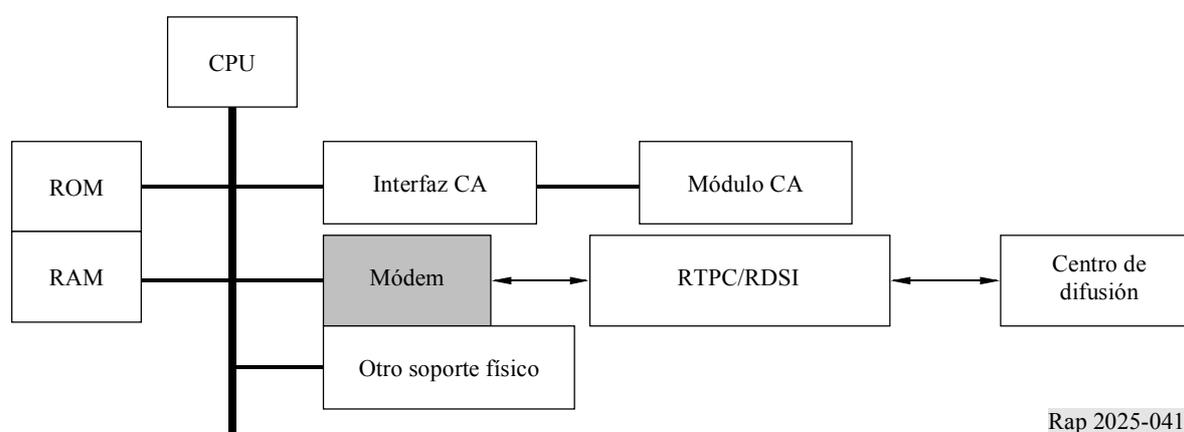
Las restantes subcláusulas describen las características del soporte lógico y del soporte físico de las especificaciones actuales del DIRD.

4.3.1.4.2.1 Requisitos del soporte físico del DIRD actual

Actualmente existen en Japón dos radiodifusores de televisión digital por satélite, estando previsto un tercero próximamente. Estos tres proveedores de servicios de radiodifusión adoptarán un soporte físico común para el DIRD y dos tipos de protocolos de interacción, incluyendo los sistemas de acceso condicional. Se ha propuesto que la ARIB desarrolle el soporte físico común y una parte del soporte lógico de interacción del DIRD.

En la Fig. 4.11 se muestra la arquitectura del soporte físico del bloque de control que se ha adoptado para el DIRD actual.

FIGURA 4.11
Arquitectura típica del soporte físico de DIRD para los servicios de radiodifusión por satélite en Japón



Conforme a un documento de la ARIB sobre el DIRD, los requisitos del soporte físico del módem del canal de retorno son los siguientes:

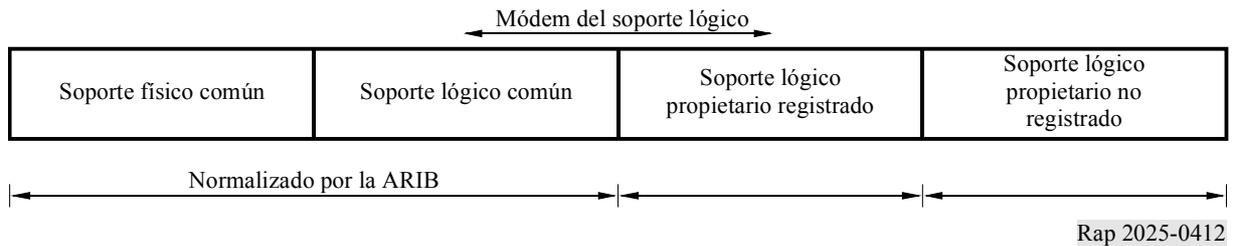
- Debe utilizarse un receptor telefónico modular.
- Se requiere V.22bis (2 400 bit/s) o superior.
- El procedimiento de gestión de errores es MNP 4 o superior.
- Puede utilizarse con el prefijo 0 para la conexión de una PBX.

4.3.1.4.2.2 Requisitos del soporte lógico del DIRD japonés

El módulo del soporte lógico del módem del canal de retorno se divide en una parte común y una parte propietaria. En este caso, el módem registrado incluye la interfaz de baja velocidad del sistema de acceso condicional propietario. Si embargo, la interfaz de alta velocidad del sistema de acceso condicional se especifica en la especificación del soporte físico. En esta situación, el procedimiento normalizado es necesario para descargar el paquete del soporte lógico de la funcionalidad del módem propietario que debe trabajar sobre el soporte físico del módem común.

Si un espectador decide cambiar del proveedor A al B, el paquete del soporte lógico del módem y el sistema de acceso condicional deben actualizarse para el proveedor B mediante un protocolo de descarga normalizado. Para este fin se dispone de una memoria de 2 Mbytes (normalmente un memoria ROM de tipo flash). Los datos que deben descargarse se encuentran presentes de forma periódica en el canal de radiodifusión. En la Fig. 4.12 se muestra de forma resumida la arquitectura del soporte lógico del módem para el DIRD japonés.

FIGURA 4.12

Soporte lógico del DIRD japonés actual**4.3.1.4.3 Servicios interactivos sin canal de retorno**

Un sistema de servidor en el hogar es una aplicación típica de servicio interactivo sin canal de retorno. Aunque el coste por bit del almacenamiento masivo está disminuyendo muy rápidamente, el coste de las comunicaciones es aún elevado en Japón. Debido a ello, la interacción en tiempo real que utilice una conexión RTPC a tiempo completo no tendría una relación coste/prestaciones razonable.

En este sentido existen dos propuestas en Japón.

Los laboratorios de ciencia y tecnología de la NHK (Nihon Hosou Kyokai; Science & Technical Laboratories) han propuesto una de las soluciones, que actualmente se denomina servidor en el hogar. Es una aplicación de los servicios denominados ISDB. La ISDB tiene una amplia gama de aplicaciones de radiodifusión que incluyen la televisión digital, el audio digital, la radiodifusión de datos y el servidor en el hogar. La ARIB ha comenzado los trabajos de normalización sobre este asunto. En otra contribución conexas de Japón se presenta información más detallada sobre la ISDB.

El segundo proveedor de radiodifusión digital por satélite de Japón, DirecTV Japan, ha propuesto otro servicio interactivo de este tipo que se denomina InteracTV. Anteriormente, este servicio se denominaba DVX, tal como se ha indicado en la contribución 11-5/4(Rev.1)-E. En el mismo se extrae la información incluida en los períodos entre cuadros del flujo binario MPEG 2 y se almacena en el banco de memoria del DIRD. Los espectadores pueden seleccionar la imágenes que deseen del banco de memoria.

4.3.1.5 Informe sobre el sistema servidor para el sistema de televisión interactiva existente que utiliza el VBI como canal de ida y la RTPC como canal de interacción

En Japón, el primer servicio de televisión interactiva se lanzó en octubre de 1996. Dicho sistema se denomina IT-Vision, y utiliza como canal de ida la inserción en el VBI y la RTPC como canal de interacción. Cada semana, el difusor de televisión comercial TV-Tokyo emite regularmente en el área metropolitana de Tokyo más de 30 h de programas utilizando el sistema interactivo IT-Vision.

Este texto presenta información técnica de las características específicas del receptor de IT-Vision y sobre el concepto de diseño del servidor central; asimismo, explica algunas técnicas para evitar que se produzca congestión de tráfico en el sistema telefónico cuando se producen una gran cantidad de respuestas instantáneas de los espectadores.

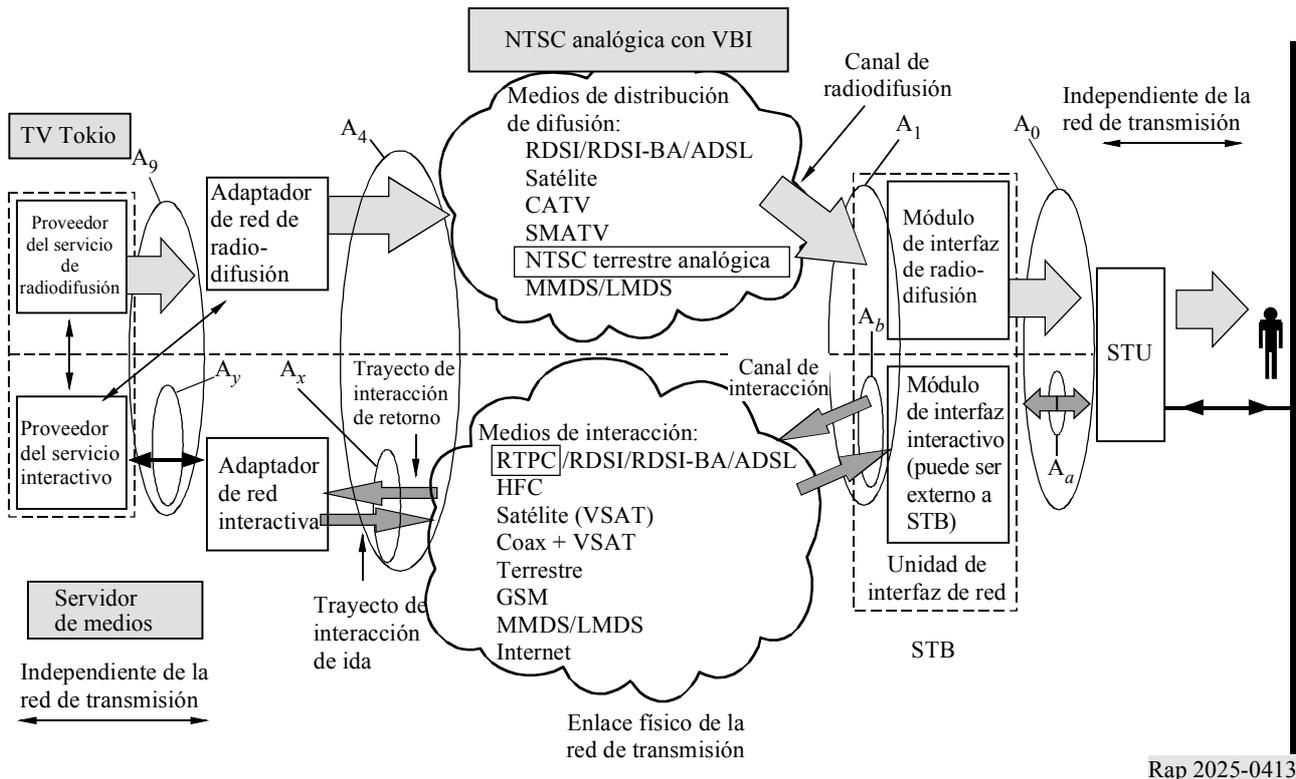
Estas consideraciones serán de utilidad para establecer la norma de un sistema de radiodifusión de sonido y televisión interactivo, que constituye el objetivo final del GTE 11/5 de Radiocomunicaciones en el entorno de la difusión digital, ya que el sistema IT-Vision actual utiliza un sistema analógico convencional basado en la transmisión de datos en el VBI.

4.3.1.5.1 Visión general del sistema IT-Vision

Básicamente, el sistema IT-Vision tiene la misma arquitectura que el modelo de referencia, siendo la única diferencia el canal de difusión de ida. El sistema se basa en un sistema analógico NTSC con un canal de ida basado en el VBI. El proveedor de servicios interactivos que aparece en la Fig. 4.13 se denomina servidor de medios, es decir, es la organización comercial que proporciona la información de los servicios interactivos al radiodifusor, que recibe y procesa la gran cantidad de respuestas procedentes de los espectadores. Esta corporación también proporciona la función de adaptador de red interactivo que se define en la Fig. 4.13.

FIGURA 4.13

Modelo de referencia funcional para servicios de televisión interactiva (Recomendación UIT-T J.110)



Rap 2025-0413

En el modo de respuesta simple que se muestra en el Cuadro 4.6, este sistema mantiene la conexión telefónica entre la central local y el terminal en el hogar durante un periodo de tiempo mínimo. En este caso, el módem del terminal IT-Vision en el hogar utiliza una velocidad de transmisión fija constante de 2400 bit/s con el fin de evitar un prolongado tiempo de negociación. El modo Tele-Gong necesita mantener la conexión telefónica normalmente menos de 30 s por llamada, mientras que se necesitan más de 30 s de negociación para fijar la velocidad de transmisión superior.

CUADRO 4.6

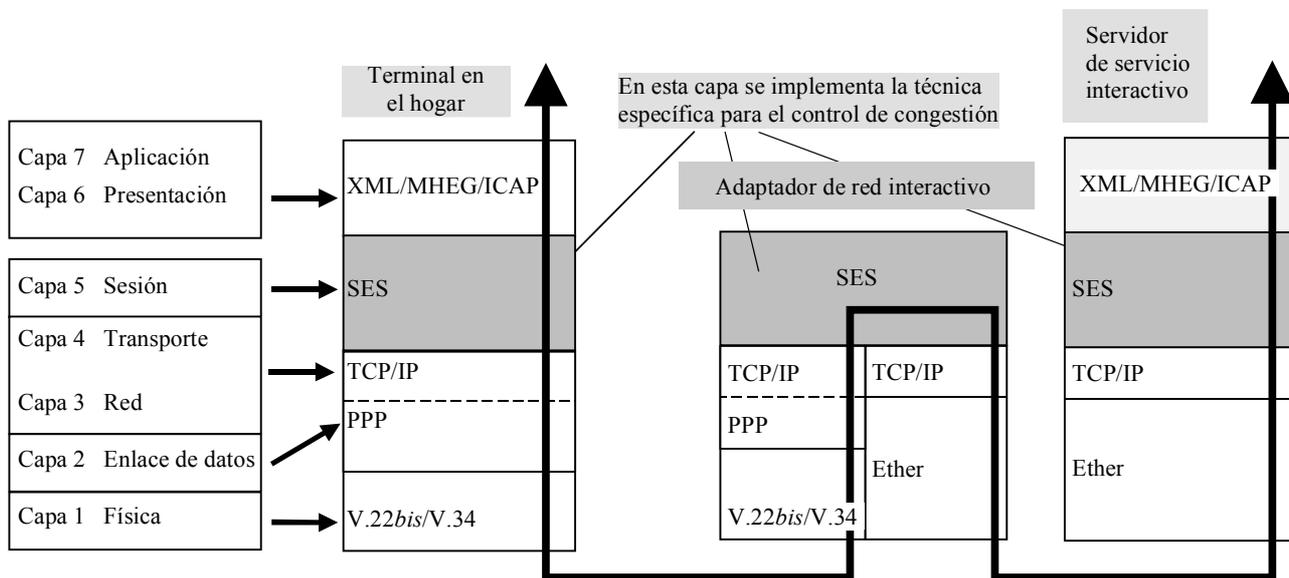
Tipos de tráfico y características

Modo de respuesta	Tipo de contenidos de radiodifusión	Red	Resultado del procesamiento de datos de los que se informa al proveedor de servicio de radiodifusión	Tráfico gestionado	Peligro de congestión
Respuesta simple	Votación	Tele-Gong ⁽¹⁾	Número de llamadas	Mucho	<p>Grande</p>
	Pregunta y regalo	Tele-Gong limitado ⁽²⁾	Número de llamadas y datos de muestreo	Mucho (número reducido de procesos limitados)	
Respuesta compleja	Reserva de entradas	Llamada normal	Deben procesarse todas las llamadas	Medio	
	Telecompra/Info-mercinal ⁽³⁾	Llamada gratuita	Deben procesarse todas las llamadas	Poco	

- (1) Tele-Gong es una función especial que se implementa en la central telefónica local. No existen conexiones adicionales a elementos de jerarquía superior de la red telefónica. Sólo se contabiliza y se informa al proveedor de servicios interactivos del número de respuestas de los espectadores.
- (2) En el modo limitado, sólo se procesan y se envían al proveedor de servicios interactivos un número reducido de respuestas de los espectadores, por ejemplo, el mensaje del ganador de la pregunta formulada.
- (3) Info-mercinal es la forma abreviada de información y comercial.

En la Fig. 4.14 se muestra la pila de protocolos del sistema IT-Vision. Las características principales de este sistema se implementan en la capa de sesión. Se trata de técnicas especiales para evitar la congestión de tráfico. En la cláusula siguiente se hace una breve reseña de dichas técnicas.

FIGURA 4.14
Pila de protocolo para el sistema IT-Vision



Rap 2025-0414

4.3.1.5.2 Algunas técnicas para evitar la congestión del tráfico telefónico

En este sistema de radiodifusión interactivo la RTPC constituye la primera elección para el canal de interacción. Es obvio que existen otras alternativas para el canal de interacción. Por ejemplo, el módem de cable (Recomendación UIT-T J.112) constituye la segunda alternativa para este fin en Japón. Sin embargo, el módem de cable tiene aún una penetración relativamente baja, por lo que el medio más prometedor como canal de interacción es la RTPC.

En general, la reducción del tiempo de conexión entre el terminal en el hogar y la central telefónica es muy importante para evitar congestión de tráfico. Estas técnicas son efectivas para reducir el número de líneas telefónicas necesarias para satisfacer la calidad de los servicios de radiodifusión interactivos. En este tipo de aplicaciones el promedio de tráfico a largo plazo no muy importante, pero las crestas instantáneas de tráfico son muy intensas.

En el modo de respuesta sencillo se adopta el sistema Tele-Gong a fin de satisfacer estos requisitos. Esta función se implementa en la central telefónica local del proveedor de acceso local. La técnica es efectiva cuando las estadísticas que son necesarias para el difusor son el número de respuestas «Sí» y de respuestas «No» de los espectadores.

La segunda técnica se utiliza asociada al modo de respuesta complejo. Tal como se muestra en el Cuadro 4.7, el modo de respuesta complejo precisa de la conexión completa entre el terminal en el hogar y el servidor del servicio interactivo del proveedor de servicio. Además, existe el riesgo de congestión debido a que el modo de respuesta complejo puede retener la línea durante un tiempo significativamente mayor que en el modo de respuesta sencilla. Tal como se señala a continuación, en el sistema IT-Vision se han implementado dos técnicas para evitar la congestión de tráfico. Estas técnicas se implementan en la capa de sesión de la Fig. 4.14.

– Control del retardo de la respuesta

Cuando un espectador pulsa el botón Enviar del mando a distancia, el terminal del espectador controla la transmisión efectiva retrasando ésta un cierto tiempo que es función de número aleatorio. Según pruebas experimentales, la cresta de tráfico se reduce de 10 a 4 (reducción del 60%) cuando se adopta un intervalo del retardo comprendido entre 0 y 180 s para un total de 25 llamadas. Otro ejemplo muestra que la cresta disminuye de 12 a 11 (reducción del 8%) cuando se adopta un retardo comprendido entre 0 y 30 s para un total de 51 llamadas.

- Restricción del acceso utilizando el número de identificación del terminal

El acceso al servidor queda garantizado si cuando el espectador presiona el botón de envío, una parte del número de identificación del terminal coincide con los números enviados por el difusor. El proveedor del servicio interactivo puede controlar el nivel de la restricción a través del canal de datos de ida. Es la misma idea que la restricción de acceso convencional utilizando la última cifra del número telefónico.

4.3.1.5.3 Sistemas servidores actuales y resultados de las experiencias de radiodifusión

El Cuadro 4.7 muestra los conjuntos de parámetros correspondientes a varios niveles de las principales funciones del proveedor de servicios interactivos, a saber, el servidor de servicios interactivos y el concentrador de líneas telefónicas. En dicho Cuadro también se muestra la relación con el número de líneas telefónicas instaladas y el número de terminales IT-Vision. Actualmente Media Serve tiene 120 líneas telefónicas que tiene capacidad para recibir datos de los más de 17 000 terminales en el hogar existentes. El Cuadro 4.8 muestra el resultado de la respuesta de los espectadores a una emisión promocional utilizando el sistema IT-Vision. En este caso se utilizó el modo de respuesta simple para calcular el resultado de la votación de espectadores que utilizaban tanto el terminal IT-Vision como un teléfono normal con teclado. Se registraron un total de 90 000 respuestas en una triple votación realizada durante la emisión de un programa de 30 min.

CUADRO 4.7

Capacidades del servidor de servicios interactivos

Sistema servidor	Capacidad máxima de líneas telefónicas instaladas	Terminal IT-Vision previo con respuesta compleja ⁽¹⁾ utilizando (2 400 bits/s)	Terminal IT-Vision actual con respuesta compleja ⁽¹⁾ utilizando (33,6 kbit/s)
Windows NT (básico)	12-24	200-600	1 200-3 200
Solaris ⁽²⁾ (medio)	48-144	1 500-5 200	7 500-26 000
Solaris (grande)	288-576	11 000-23 000	55 000-115 000

⁽¹⁾ El modo de respuesta compleja requiere la conexión completa entre el terminal en el hogar y el servidor de servicios interactivos.

⁽²⁾ Las implementaciones actuales de sistemas de Media Server Inc pertenecen a esta categoría.

En el modo de respuesta sencilla, el número de terminales IT-Vision que acepta el servidor de servicios interactivos es mucho mayor que para el modo de respuesta complejo.

CUADRO 4.8

Resultado de respuestas de los espectadores en un servicio de radiodifusión interactivo real

Duración del programa	Número de votaciones	Número de respuestas en cada votación	Número total de respuestas por programa de TV
30 min	3	30 000	90 000

4.3.1.5.4 Conclusiones

Debido a que los servicios de radiodifusión interactivos se encuentran en una fase desarrollo preliminar, los datos del Cuadro 4.8 son de utilidad para determinar los requisitos necesarios para la normalización de servicios de radiodifusión sonora y televisión interactivos.

4.3.2 Australia

Los laboratorios de investigación de Telstra (TRL) de Australia están realizando actividades de investigación y desarrollo en el área de los servicios de extracción de vídeo. Los investigadores de los TRL han estado trabajando en el desarrollo de un sistema de gestión de contenidos para la extracción de vídeo vía Internet. El sistema puede trabajar tanto sobre el servicio de módem de cable de Telstra, BigPond Cable, como sobre línea de abonado digital asimétrica (ADSL, *asymmetric digital subscriber loop*).

El proyecto implica el desarrollo de un sistema de extracción, gestión e indexación de programas de vídeo que permita la explotación de servicios de vídeo sobre redes IP. El sistema tendría controles como los de un reproductor de vídeo (pausa, rebobinado, etc.) y una interfaz con los navegadores de Internet. El sistema se podría utilizar para el acceso a sistemas de ficheros de almacenamiento de programas de vídeo.

En 1996 Telstra realizó pruebas de sistemas de distribución de vídeo en radiodifusión y de vídeo bajo demanda sobre ADSL a los que se accedía desde varios domicilios en diversas áreas de centrales de conmutación.

Telstra dispone de un servicio de difusión por cable que se inició a principios de 1997 y que soporta servicios de extracción de vídeo y de audio así como otros servicios de Internet sobre una red de cable HFC.

Optus Vision de Australia ha realizado asimismo demostraciones de enlaces a Internet sobre su red de cable de banda ancha. Las demostraciones formaron parte de un plan de experiencias educativas que Optus Vision realizó con ocho escuelas secundarias de Sydney y Melbourne en 1996.

Los módems de cable de Optus Vision utilizados en esta experiencia demostraron la viabilidad de velocidades de transmisión bidireccionales de hasta 10 Mbit/s. También se demostró por vez primera la distribución simultánea de televisión y datos sobre la red de Opus Vision.

4.3.3 Hong Kong

Las actividades realizadas por Hong Kong Telecom están, en cierta medida, fuera del ámbito del GTE 11/5. No obstante, es importante reseñar cuales han sido dichas actividades. El sistema empleado utiliza la red de telecomunicaciones tanto para el canal de datos de ida como para el canal de control. De acuerdo con el plan de despliegue, los servicios de televisión interactivos se lanzarán en 1997.

4.3.3.1 Situación técnica

En el hogar de cada cliente se instala una caja de adaptación multimedia con un mando a distancia. Los programas se almacenan de forma centralizada en formato de vídeo digital comprimido en un servidor de vídeo. Los programas se transmiten por las líneas telefónicas a la caja de adaptación multimedia que está conectada a la línea telefónica y al receptor de televisión, y que se activa solamente cuando lo solicita el cliente.

Los principales componentes que conforman la oferta de servicios multimedia interactivos (IMS, *Interactive Multimedia Services*) son los siguientes:

Compresión de vídeo

Aunque desde hace tiempo ha sido posible convertir la información de vídeo a un formato digital, la cantidad de bits generados en la conversión analógico/digital era extremadamente elevada. La tecnología de compresión ha permitido reducir la cantidad de datos a una magnitud manejable.

Servidor de vídeo

El servidor de vídeo se compone actualmente de una serie de computadoras que actuando conjuntamente forman una plataforma de procesamiento de alta velocidad necesaria para el almacenamiento y distribución de las grandes cantidades de datos del vídeo digitalizado y comprimido.

4.3.3.1.1 La caja de adaptación multimedia

El contenido del vídeo digital comprimido se distribuye a través de la red de telecomunicaciones hasta la caja de adaptación multimedia, cuya misión es descomprimir, decodificar y reconstruir la señal de televisión en un formato aceptable para el receptor de televisión doméstico.

4.3.3.2 La red

La red digital de Hong Kong Telecom es responsable de la conexión entre el servidor de vídeo y la caja de adaptación multimedia del cliente cuando éste solicita el acceso al servicio. La red transporta asimismo las órdenes que el cliente da al servidor de vídeo, por ejemplo, selección de programas, avance rápido, pausa, etc.

5 Consideraciones relativas al espectro

5.1 Planificación del espectro para los trayectos de interacción

5.1.1 Introducción

Tal como ha señalado el Presidente del GTE 11/5 de Radiocomunicaciones en su Informe, deben estudiarse las repercusiones de los servicios de televisión interactivos en la planificación del espectro.

Entre las recientes contribuciones a los trabajos de la UIT, particularmente en el Grupo de Tareas Especiales GT 11/5 de Radiocomunicaciones y GT 1/9 de Normalización de las Telecomunicaciones, existen diversos documentos relativos al canal de retorno. A continuación se presenta un breve resumen de dichos documentos. Aún es pronto para realizar la planificación espectral de los trayectos de interacción, sin embargo, es importante sintetizar la situación relativa a los trayectos de retorno de interacción para avanzar en lo que será la futura planificación del espectro.

5.1.2 Requisitos espectrales del canal de retorno en ondas decimétricas

Durante el periodo de transición en que coexistan en Canadá los sistemas NTSC y de televisión digital, el espectro de radiodifusión de televisión estará muy congestionado. En tales circunstancias, puede resultar imposible identificar el espectro adecuado para implementar un canal de retorno en ondas decimétricas, tal como se sugiere en el proyecto europeo INTERACT, debido a las interferencias adicionales que dicho canal de retorno puede causar en la implementación de la televisión digital.

En este momento, las consideraciones técnicas anteriores no han tenido en cuenta ningún aspecto regulatorio que pueda ser planteado por las autoridades canadienses en relación con la reutilización del espectro que se libere cuando cesen las transmisiones de televisión NTSC.

5.1.3 Resumen de propuestas recientes sobre los canales de retorno

En el Cuadro 4.9 se resumen las alternativas de capa física de los trayectos de retorno físico que se han propuesto en distintas contribuciones recientes del GTE 11/5 de Radiocomunicaciones y de la Comisión de Estudio 9 de Normalización de las Telecomunicaciones.

5.2 Conclusiones

Si bien los sistemas MDS pueden resultar más adecuados para aplicaciones de radiodifusión (unidireccional), los sistemas LMCS que disponen de más espectro y necesitan células de menor tamaño pueden ser más adecuados para la provisión de servicios interactivos. Ambos sistemas pueden, por tanto, considerarse complementarios.

Estos sistemas se están introduciendo actualmente de una forma competitiva, utilizando normas distintas. Se espera que en el futuro puedan desplegarse de forma cooperativa y, por lo tanto, utilizando normas compatibles entre los sistemas DBS, por cable, MDS y LMCS.

Es necesario realizar pruebas adicionales a fin de caracterizar los canales de transmisión para las distintas bandas de frecuencia así como para determinar, para cada uno de los sistemas de transmisión inalámbricos de banda ancha, el esquema de modulación más adecuado. Así mismo, es necesario desarrollar herramientas de soporte lógico de predicción de coberturas y bases de datos que incluyan no sólo datos topográficos sino información sobre edificios, vegetación y toda la información necesaria para realizar el diseño más adecuado de la configuración de red. En particular, es necesario disponer de más información sobre la efectividad de los repetidores pasivos (reflectores) y de los repetidores activos en frecuencia. Finalmente, son necesarias demostraciones y estudios de mercado adicionales para asegurar la aceptación de estos sistemas por parte de los consumidores.

CUADRO 4.9
Capa física de trayectos de retorno

Trayecto de interacción de retorno	Banda de frecuencias	Trayecto de interacción de ida	Sistema	Referencias
RTPC	(2 400 bits/s)	RTPC/ canal de difusión	Radiodifusión por satélite	11-5/20
DECT modificado (entre STB y estación base DECT)	15-35 MHz	DECT/Cable (sección coaxial)	MATV/SMATV	D27 de la CE 9 de Normalización de las Telecomunicaciones
Canal de radiodifusión en ondas decimétricas	500-750 MHz	Canal de radiodifusión terrestre	TV terrestre	11-5/15
DECT	1,88-1,9 GHz	DECT/otros medios en sentido descendente	No especificado	COM 9-21 9 de Normalización de las Telecomunicaciones
MCS	2,500-2,596 GHz	MCS/otros medios en sentido descendente	No especificado	11-5/21, 22
VSAT en la banda SFS (entre el SIT y el proveedor de servicio)	Ku (11/12/14 GHz)	Canal por satélite	SMATV	11-5/17, 19
VSAT en la banda SFS (entre el SIT y el proveedor de servicio)	Ka (19-30 GHz)	Canal por satélite	SMATV	11-5/17, 19
Cable (bidireccional) (entre el terminal de grupo y el SIT)	No mencionado (Cable)	Cable	SMATV	11-5/19
Cable (bidireccional) (entre el domicilio y la cabecera)	10-60 MHz (cable) anchura de banda de 3 MHz	Cable	SMATV	CE 9 de Normalización de las Telecomunicaciones TD52
LMCS	27,35-28,35 GHz 25,35-27,35 GHz en Canadá en el futuro	LMCS/MDS (MMDS)	MDS (MMDS)	11-5/21, 22

DECT: telecomunicaciones inalámbricas mejoradas digitales (*digital enhanced cordless telecommunications*)

MMDS: sistema de distribución multipunto multicanal (*multichannel multipoint distribution system*)

SIT: terminal interactivo por satélite (*satellite interactive terminal*)

VSAT: terminal de apertura muy pequeña (*very small aperture terminal*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLAN, R., CALLONEC, D., GARDINER, P. y KASSER, P. [septiembre de 1998] Performance and system capacity of the SFDMA UHF Interaction Return Channel. IBC'98.
- ISOBE, T., SENO, H. y KAI, K. [abril de 1995] Multimedia services in broadcasting. 1995 NAB Multimedia World. p. 57-61.
- NAMBA, S. [junio de 1979] New types of programs for still picture television. *NHK Giken Monthly*, Vol. 22, 6.
- VOYER, R. y Mc LARNON, B. [enero de 1999] An interactive mobile datacasting system. Fourth International DAB Symposium, Singapur.
-