

## INFORME 1225

SISTEMAS Y SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN DE DATOS EN  
UN ENTORNO DE TVAD1. Introducción

(1990)

La radiodifusión de servicios que utilicen los nuevos sistemas de televisión descritos en la Recomendación 650 del CCIR y el sistema de TVAD descritos en el Informe 1075 del CCIR alentará la fabricación de una base de receptor de mayor resolución de equipos de visualización y formato de imagen ancho. Tales equipos brindarán características atractivas para la mejora de los servicios de radiodifusión de datos existentes tales como el teletexto y para el desarrollo de servicios completamente nuevos.

La Recomendación 653 del CCIR proporciona información sobre sistemas de teletexto desarrollados para su utilización con los sistemas de televisión de la Recomendación 470 del CCIR, esto es el NTSC, SECAM y PAL. Se pretende que este Informe constituya la base para la redacción, durante el Periodo de Estudios 1990-1994, de un nuevo proyecto de Recomendación apropiado para los sistemas de radiodifusión de datos asociados con los sistemas de televisión de la Recomendación 650 y los sistemas de TVAD del Informe 1075.

La transición de la televisión convencional a la TVAD brindará la posibilidad de desarrollar la radiodifusión de datos en el marco de una distribución equilibrada del mantenimiento de compatibilidad entre los servicios existentes y nuevos. La introducción de los servicios de TVAD abre nuevas posibilidades para la radiodifusión de datos e impulsa la evolución de los servicios de teletexto actuales hacia el uso de características de presentación perfeccionadas (por ejemplo, DRCS, geométrica, fotográfica, etc.) así como aplicaciones completamente nuevas.

La alta resolución y el formato de imagen ancho hacen atractiva la introducción de una variedad de nuevos elementos de visualización de teletexto desde elementos del alfabeto latino de tipo computador de 80 caracteres por fila pasando por sistemas de grafismo para generación de títulos con calidad de estudio y opciones de paletas de color.

El desarrollo de la radiodifusión de datos favorece también la tendencia actual hacia la integración de los niveles técnicos y de servicio entre las redes digitales interactivas y de radiodifusión. En este proceso es muy importante el mantener una estrecha cooperación con la CMTT, las Comisiones de Estudio del CCITT apropiadas, la CEI y la ISO.

Las emisiones en formato digital en un entorno de TVAD comprenden partes integrales de los programas tales como el sonido y componentes digitales de televisión, servicios primarios relativos a los programas tales como, los subtítulos y el acceso a mensajes de control, y componentes digitales secundarias para los servicios no relacionados con la televisión tales como el teletexto y el telesoporte lógico y otros servicios de radiodifusión de datos que ocupan una capacidad no utilizada por los servicios conexos de la televisión o que queda libre al cesar la transmisión de TV fuera de las horas de difusión.



En el momento actual de evolución de la TVAD en radiodifusión por satélite, se han desarrollado dos sistemas para su utilización en la banda de 12 GHz que son el MUSE y el HD-MAC. Ambos sistemas requieren un amplio tratamiento de señal para insertar la señal de TVAD en los canales de "banda de RF relativamente estrecha" (24 - 27 MHz). Se cree generalmente que la anchura de banda de canal disponible en la banda de 12 GHz no solo impedirá la consecución de la plena calidad posible con la norma de estudio de TVAD en los hogares, sino que también limitará la capacidad disponible para los servicios de radiodifusión de datos [CCIR, 1986-90a, b].

En consecuencia, el CCIR ha contemplado la necesidad de otra banda de SRS que transporte la TVAD en canales de "banda de RF ancha" que ofrezcan una calidad de la imagen recibida próxima a la que brinda la norma de estudio (véase el Informe 1075 del CCIR).

Con este fin, la CAMR-ORB(88) identificó la gama de frecuencias comprendida entre 12,7 y 23 GHz para una atribución mundial a la TVAD. Las primeras proposiciones de sistemas TVAD de "banda-RF ancha" que utilizan modulación MF analógica y soluciones totalmente digitales requieren de 54 a 105 MHz, aproximadamente según el sistema. En el desarrollo de estas propuestas debe tenerse convenientemente en cuenta la capacidad necesaria para los servicios de sonido y de datos. La mejor forma de alcanzar esta meta será probablemente mediante el método de TVAD "banda de RF ancha", totalmente digital.

## 2. Evolución armónica de los servicios de sonido de datos que acompañan a la TVAD

Es necesario planificar y proporcionar la capacidad adecuada así como la flexibilidad de la gestión para todos los componentes digitales de las emisiones de TVAD. La capacidad para los servicios digitales puede situarse en el intervalo de supresión vertical (ISV) o en el intervalo de supresión horizontal (ISH) de los sistemas de televisión que tienen una parte analógica de imagen, o en el múltiplex de los sistemas de televisión totalmente digitales.

### 2.1 Componentes digitales integrales del servicio de televisión

#### 2.1.1 Sonido

Todas las transmisiones de TVAD propuestas utilizan una codificación digital para el sonido. En general es probable que el sonido ocupe la proporción más importante de la capacidad disponible del múltiplex de sonido y datos que pueda cursar los servicios de radiodifusión de datos, dependiendo de los requisitos del servicio. Estas señales se describen en el Informe 1075.

#### 2.1.2 DATV

En el sistema HD-MAC se ha introducido la utilización de la DATV (televisión con ayuda digital) para mejorar la eficacia de las técnicas de compensación del movimiento. Esto requiere una capacidad de 1,1 Mbit/s, que puede ir en el intervalo de supresión vertical, dejando, en el intervalo de supresión vertical, únicamente dos líneas en cada trama disponible para los servicios de radiodifusión de datos. Los sistemas de emisión de TVAD en una banda de RF más amplia deben permitir una capacidad de datos mayor. Las señales de DATV se describen en [Storey, 1986] y se tratan en el Informe 801, parte 7.

## 2.2 Servicios digitales relacionados directamente con el programa

### 2.2.1 Subtitulado

Los subtítulos [CCIR, 1986-90c] ayudan a los televidentes al seguimiento de los programas de televisión en lengua extranjera. El método alternativo del doblaje de sonido no solamente es más caro sino que entraña el riesgo de la pérdida de una parte del "ambiente" de la reproducción artística incluido de forma natural en el sonido original.

Los subtítulos "abiertos" (permanentemente en la imagen) pueden degradar la calidad visual de la imagen de televisión. En consecuencia, la utilización de un subtítulado "cerrado" que utiliza la radiodifusión de datos y permite que el televidente elija si desea o no tener en pantalla los subtítulos resulta muy atractivo sobre todo en TVAD, donde la respuesta subjetiva global a la imagen es especialmente importante.

La elevada calidad de imagen de la TVAD debe adaptarse con la gran calidad visual de los subtítulos correspondientes. En comparación con las características de subtitulación actuales, se han identificado las siguientes mejoras posibles:

- tipos de caracteres más difuminados, con espaciado proporcional;
- tipos alternativos así como mayores repertorios de caracteres;
- características de color mejoradas tales como la saturación variable;
- inserción difuminada en la imagen;
- exactitud de la temporización de aparición de los subtítulos (sobre todo cuando se difunden subtítulos correspondientes a varias lenguas) en la posición de la imagen;
- separación entre las distintas partes de un servicio de subtítulo, por ejemplo, en el caso de una entrevista para distinguir entre la conversación y la indicación del nombre de la persona entrevistada.

Debe estudiarse el nivel de compatibilidad de la subtitulación con los sistemas y servicios actuales, en particular en el caso de sistemas TVAD compatibles con sistemas TV normalizados.

La selección de subtítulos y de las variantes del lenguaje deben atenderse a un procedimiento sencillo y normalizado.

Deben establecerse normas para el intercambio de subtítulos a través de diferentes medios, para evitar la necesidad de una costosa reformatización.

### 2.2.2 Mensajes de acceso controlado

Los organismos de radiodifusión son cada vez más conscientes de la necesidad de flexibilizar las formas en que obtienen sus ingresos. El acceso condicional proporciona los mecanismos para controlar las diferentes fuentes de ingresos, publicidad, abono y pago por visión. Esto permitiría al organismo de radiodifusión diversificar su programación entre programas financiados por publicidad y programas sufragados por los telespectadores.

Se han realizado ya numerosos esfuerzos para el diseño de sistemas de control de acceso condicional. Estos sistemas se desarrollaron sobre todo para la entrega por satélite de servicios entremezclados. La tecnología ha llegado a un punto en el que es viable mantener el seguimiento de millones de abonados en el extremo transmisor con una facilidad de computador de tamaño razonable que permite que un receptor que disponga de un microprocesador seguro que efectúe el control de los canales y del pago por unidades de programa o por impulsos.

### 2.2.3 Gestión del recurso de datos de canal

La naturaleza múltiplex por división de tiempo de la transmisión de TVAD puede atenerse a una estructura permanente o ser modificada dinámicamente para adaptarse a las necesidades de una radiodifusión particular [CCIR, 1986-90a, d]. El control de tal modificación que debe sincronizar cuidadosamente el receptor con la transmisión, requiere un canal de datos.

### 2.2.4 Control de entrega de los programas

Con la evidente proliferación del número de servicios de televisión disponibles en el hogar surge la necesidad creciente de proporcionar al telespectador mecanismos que le permitan elegir y contemplar/grabar programas seleccionados. Están ya en funcionamiento los primeros sistemas que proporcionan ese control de la entrega de programas y se estudian desarrollos más perfeccionados.

## 2.3 Servicios de datos digitales no relacionados directamente con el programa

### 2.3.1 Teletexto

La disponibilidad de la TVAD brindará oportunidades para características de presentación mejoradas de los servicios de teletexto [CCIR, 1986-90e].

El formato de imagen ancha y la mejor resolución de las imágenes TVAD permitirá la presentación de mensajes de texto muy mejorados. Las imágenes de TVAD permitirán la presentación simultánea de dos páginas de texto completas. Se trata de una mejora sustancial sobre las posibilidades de visualización anteriores que limitaban las imágenes de teletexto típicas a 24 filas de 40 caracteres.

Pueden utilizarse las posibilidades de gráficos geométricos de que disponen normalmente algunos sistemas de teletexto para generar gráficos de alta calidad para representaciones de TVAD. No se requiere ninguna modificación, salvo definir el dominio de la zona de visualización para que se adapte al formato 16:9 y, de ser necesario, especificar puntos de datos con mayor precisión, adecuados a la mayor resolución de la imagen.

Los métodos de codificación basados en la transmisión de primitivas geométricas que permiten efectuar la compresión de la información para describir imágenes gráficas, ofrecen ventajas sustanciales en cuanto a la eficacia de transmisión sobre otros sistemas de codificación que se fundan en transmisiones de datos comparativamente poco comprimidos. En general, cuanto más elevada sea la resolución de la imagen, mayores serán las eficacias que pueden conseguirse con la codificación geométrica.

Además, son posibles mejoras en los juegos de caracteres redefinibles dinámicamente (JCRD) y en la reproducción fotográfica (imágenes fijas).

### 2.3.2 Telesoporte lógico

Son bien conocidos estos servicios que proporcionan programas para computadores domésticos y personales.

### 2.3 Servicios de datos independientes

Además del teletexto y el telesoporte lógico, otra de las clases de servicios que cabe esperar de esas difusiones de datos para completar cualquier capacidad disponible son los servicios de mensajes unilaterales. La capacidad de datos residual que excede de los requisitos de los servicios de televisión es un recurso escaso pero valioso para acceder a una audiencia nacional o internacional de receptores, simultáneamente. Cabe esperar que una amplia variedad de servicios de datos independientes ocupen toda la capacidad disponible en las emisiones de TVAD.

### 3. Servicios de sonido y de datos que utilizan el entorno de TVAD

Cuando un canal de transmisión de TVAD no está transmitiendo activamente la señal de TVAD puede aprovecharse su capacidad para otros servicios de datos especiales independientes. De forma análoga cuando no se esté utilizando el receptor de TVAD para el visionado de un canal de televisión puede disponerse para otros usos.

Una aplicación asociada al canal de TVAD que funcione, por ejemplo, en el "modo digital de canal completo" o al vídeo-disco, CD-ROM, RDSI o en el seno de servicios de televisión convencionales combina secuencias de imágenes fijas con sonidos.

En Japón se está desarrollando un sistema de servicio que transmite imágenes fijas de calidad de televisión de alta definición (TVAD) y sonido MIC de alta calidad, utilizando un canal de radiodifusión de datos.

### 4. Recursos de radiodifusión de datos dentro de canales TVAD

Al contrario que en los sistemas de televisión convencionales, en los cuales las líneas "inutilizadas" del intervalo de supresión vertical permitieron la introducción del teletexto y la adición de la capacidad de sonido digital utilizando subportadoras adicionales, un elemento digital ha sido el componente de partida requerido para todos los nuevos sistemas de televisión y sistemas de TVAD.

Dentro de las propuestas para "banda de RF amplia" la transmisión de TVAD constituye un ejemplo de aplicación totalmente digital. En este caso, el servicio de radiodifusión de datos no se inserta ya dentro de la estructura temporal o espectral de la señal de televisión sino que toma su lugar conjuntamente con las componentes de imagen y sonido digitales. Tales soluciones totalmente digitales (de las que se puede disponer también en los canales "banda de RF estrecha") conducen al concepto de radiodifusión digital de servicios integrados RDSI.

En el cuadro se indican los lugares de la señal de televisión en los que pueden situarse los servicios de difusión de datos. Además, la señal de televisión completa que transporta los servicios de datos puede también distribuirse a través de canales por cable, por fibra y por la RDSI de banda ancha.

## CUADRO I

Ubicación de los servicios de radiodifusión de datos  
en las señales de TVAD

	Canales de difusión terrenal	Canales de difusión por satélite	
		Banda de RF estrecha	Banda de RF ancha
Intervalo de supresión vertical	*	*	
Intervalo de supresión horizontal	*	* (múltiplex digital)	
Subportadoras adicionales	*		
Modo de canal digital completo	*	*	*
Múltiplex de canal digital completo para la DDSI		*	*

5. Requisitos de compatibilidad para servicios de datos en evolución

En el entorno HD-MAC, la posible coexistencia de diversos servicios de datos en cada subtrama del múltiplex por división en el tiempo, se asegura teniendo en cuenta la oportunidad de utilización de diferentes velocidades binarias.

En el sistema HD-MAC, la capacidad de datos se subdivide como sigue:

- cuatro líneas por cuadro de TV en el intervalo de supresión vertical;
- cuarenta líneas por cuadro de TV en el intervalo de supresión vertical para señales DATV;
- utilización de la ráfaga de línea digital para la transmisión del sonido y de los datos (incluyendo mensajes de acceso condicionales).

Puede utilizarse la capacidad residual del múltiplex digital de paquetes para la radiodifusión de datos. Como los datos de DATV no siempre requieren la utilización de las cuarenta líneas por cuadro que dependen de la velocidad binaria exigida, puede lograrse una atribución dinámica de la capacidad del intervalo de supresión vertical, otorgando la prioridad máxima a la DATV. Esta atribución dinámica puede señalizarse mediante un código contenido en la línea 625 o por otros métodos.

Para conseguir una mejor compatibilidad en el interfaz entre los canales y servicios de radiodifusión de datos, los mecanismos de transporte utilizados en el canal TVAD deben ser idénticos a los correspondientes a canales de datos convencionales en los sistemas de televisión terrenales y por satélite.

6. Modelo básico de una cadena de TVAD (véase la Figura 1)

Entre los aspectos específicos que deben estudiarse ulteriormente cabe citar lo siguiente:

- integración en los servicios de datos en las redes digitales interactivas y de radiodifusión;
- definición de los parámetros de señal de datos en los interfaces físicos;
- receptor de datos inteligente (reconocimiento de la reatribución de datos flexible en el múltiplex digital de paquetes, características de presentación mejoradas, etc.).

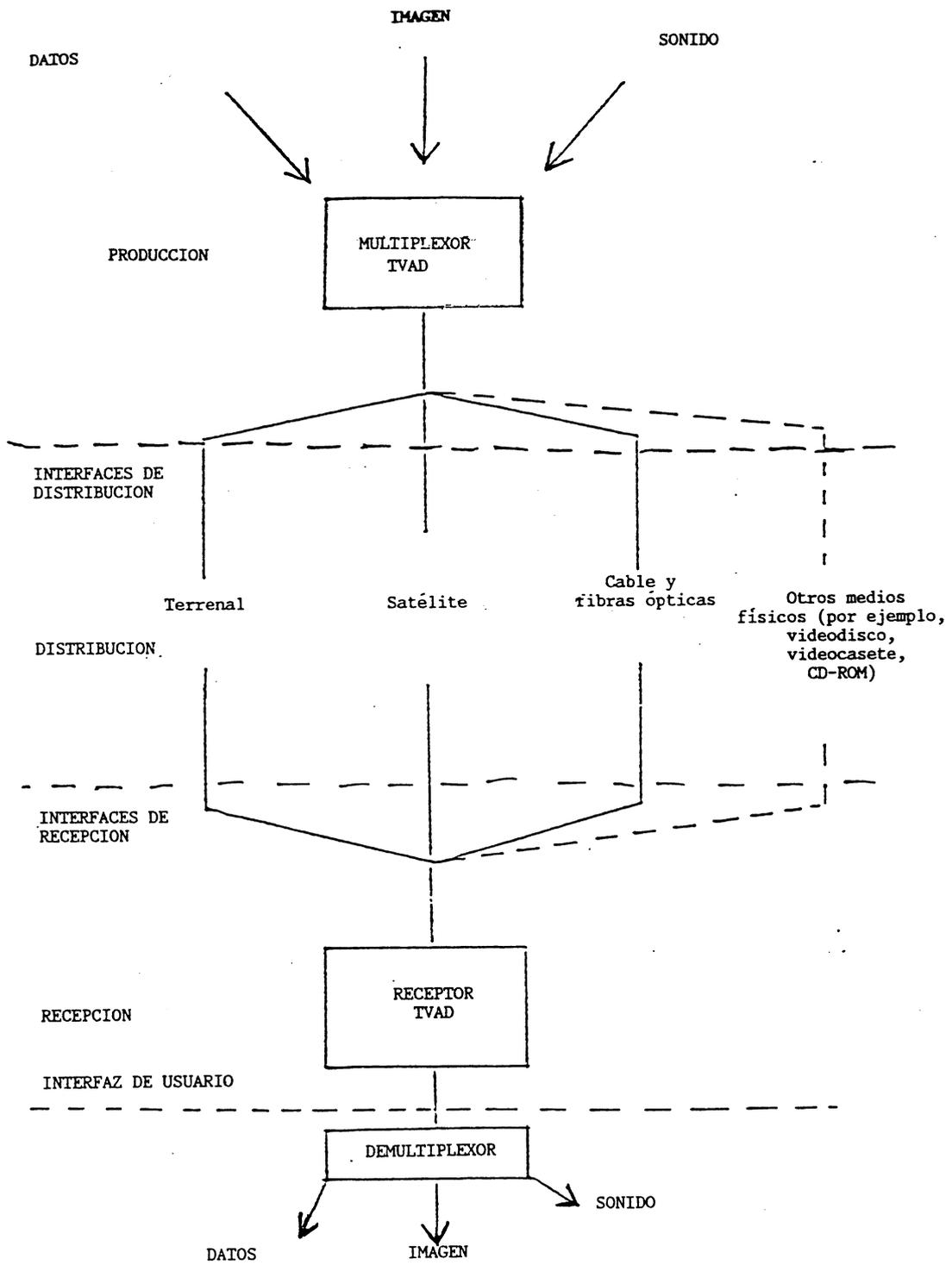


FIGURA 1

Modelo físico para distribución de la señal TVAD (imagen, sonido y datos)

## 7. Estrategias de protección contra errores

La selección de una estrategia de protección contra errores para un servicio de radiodifusión de datos específico depende mucho del tipo de servicio. El Informe 1210, en tanto en cuanto se aplica a los canales TVAD, examina estrategias apropiadas para ciertos ejemplos de servicio. La transmisión de TVAD de banda ancha puede exigir otras soluciones.

## 8. Evaluación de la calidad

### 8.1 Calidad del canal de datos

La calidad de las transmisiones por el canal de datos pueden venir determinadas por mediciones objetivas en línea de las proporciones de errores.

### 8.2 Calidad del servicio de datos

La calidad de un servicio determinado, en cuanto a la presencia de errores en recepción, se medirá mediante métodos de evaluación subjetiva. Se facilita aquí un ejemplo de servicio de imágenes fijas de TVAD afectado por la influencia de errores. Los tres gráficos (Figura 2) muestran con claridad cómo la supresión de la redundancia (comenzando por señales en componentes, continuando con señales submuestreadas y llegando a una señal MICD submuestreada) aumenta la degradación subjetiva para una proporción de errores determinada [CCIR, 1986-90f].

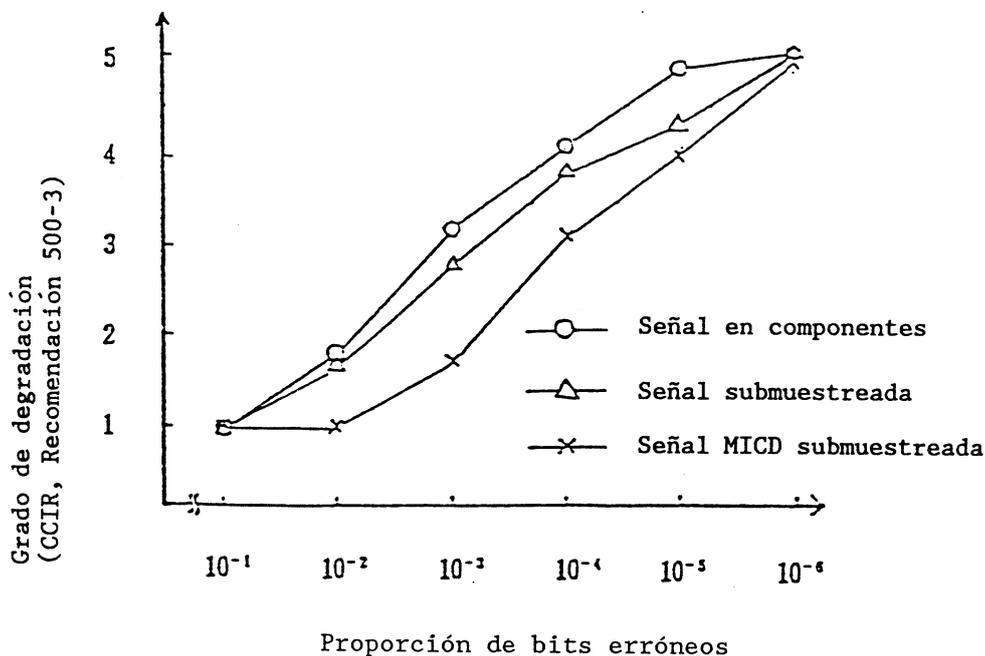


FIGURA 2

Degradación subjetiva debida a los errores de bits de una imagen fija de TVAD (1125/60/2:1) para distintos niveles de compresión de datos

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

STOREY, R. [1986] HDTV motion adaptive bandwidth reduction using DATV. BBC, UK IEE Conf. Publ. N° 268.

#### Documentos del CCIR

[1986-90]: a. GITM 10-11/5-67 (Italia); b. GITM 10-11/5-68 (Japón);  
c. GITM 10-11/5-69 (Suecia); d. GITM 10-11/5-64 (Francia);  
e. GITM 10-11/5-70 (Canadá); f. GITM 10-11/5-32 (Japón).