

## RECOMENDACIÓN UIT-R F.1103\*

**Sistemas inalámbricos fijos en las bandas 8 y 9\*\* utilizados para establecer conexiones telefónicas de abonado en zonas rurales**

(Cuestión UIT-R 105/9)

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que existe la imperiosa necesidad de establecer conexiones telefónicas de abonado económicas en las zonas rurales, especialmente en los países en desarrollo;
- b) que el equipo de esos circuitos debe ser simple y fiable para reducir los gastos de establecimiento y facilitar su mantenimiento y explotación;
- c) que en tales circuitos la tasa de llamadas permite aplicar métodos como los concentradores radioeléctricos y sistemas punto a multipunto (P-MP);
- d) que los sistemas inalámbricos fijos en las bandas 8 y 9 resultan adecuados para establecer esos circuitos y que es preciso facilitar información técnica sobre dichos sistemas a los diseñadores de sistemas;
- e) que en las zonas rurales suele ser difícil construir de manera económica líneas metálicas, pese a lo cual dichas zonas deben contar también en la medida de lo posible, con diversos servicios de telecomunicación proporcionados por medio de líneas metálicas,

*recomienda*

**1** que los sistemas inalámbricos fijos utilizados para establecer circuitos de abonado rurales suministren también los servicios que pueden obtenerse mediante líneas metálicas. Estos servicios pueden ser:

- el servicio telefónico individual a 2 hilos,
- servicios telefónicos de previo pago de varios tipos,
- el servicio a 4 hilos con y sin conductores de señalización E y M,
- la transmisión de datos en banda vocal, incluidos servicios facsímil y otros servicios telemáticos, con una velocidad de transmisión de por lo menos 9,6 kbit/s;

**2** que los sistemas digitales:

- permitan transmitir datos a velocidades de 64 kbit/s e inferiores,
- proporcionen, en el futuro, acceso a la RDSI a la velocidad básica mediante canales 2B + D.

---

\* La Comisión de Estudio 9 de Radiocomunicaciones efectuó modificaciones de redacción en esta Recomendación en 2002 de conformidad con la Resolución UIT-R 44.

\*\* La banda 8 (ondas métricas) se extiende de 30 a 300 MHz y la banda 9 (ondas decimétricas) de 300 a 3 000 MHz.

3 que, teniendo debidamente en cuenta las consideraciones económicas:

3.1 el grado de servicio (probabilidad de pérdida de llamadas) ofrecido por un sistema de este tipo al abonado no sea normalmente inferior al 1% y que se calcule de acuerdo con las Recomendaciones UIT-T E.506, UIT-T E.541 y el Suplemento N.º 1 a las Recomendaciones de la serie E (véase la Nota 1);

3.2 que por regla general la característica de error y los objetivos de disponibilidad de los sistemas digitales se ajusten a la Recomendación UIT-R F.697;

3.3 que los sistemas analógicos se diseñen de modo que ofrezcan una calidad vocal con un nivel de ruido conforme a la Recomendación UIT-R F.395 y la misma disponibilidad indicada para los sistemas digitales en el § 3.2 arriba indicado;

4 que, para utilizar eficazmente el espectro de frecuencias, se dé preferencia a los concentradores radioeléctricos P-MP con técnicas de acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT) y que se tenga en cuenta la información técnica detallada que figura en la Recomendación UIT-R F.756 sobre dichos sistemas P-MP con AMDT;

5 que en el caso general de los sistemas inalámbricos fijos rurales utilizados para establecer conexiones de abonado se tengan en cuenta las numerosas características de aplicación, las bandas de frecuencias y las posibilidades de compartición de frecuencias con otros servicios expuestas en el § 4 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R F.756 sobre los concentradores radioeléctricos AMDT;

6 que, tratándose de las características generales del equipo, se utilice la información contenida en el Anexo 1, destinada a orientar a las administraciones y los diseñadores de sistemas;

7 que los métodos de codificación vocal que se apliquen en los sistemas digitales permitan una integración directa del sistema en la red conmutada e impongan el menor número posible de limitaciones. Los métodos de codificación recomendados son el de modulación por impulsos codificados (MIC) a 64 kbit/s y el de modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 32 kbit/s, con arreglo a las Recomendaciones UIT-T G.711 y UIT-T G.721, respectivamente (véase la Nota 2).

NOTA 1 – Ciertas administraciones pueden adoptar otros valores de grado de servicio, por ejemplo, hasta un 5%, dependiendo de las condiciones locales.

NOTA 2 – Los sistemas MICDA a 32 kbit/s tienen limitaciones en lo que concierne a la velocidad máxima de transmisión de datos.

## ANEXO 1

### **Características generales de los sistemas inalámbricos fijos en las bandas 8 y 9 utilizados para establecer conexiones telefónicas de abonado en zonas rurales**

#### **1 Introducción**

Los Grupos Autónomos Especializados 3 y 7 (GAS 3 y 7) (ex-CCITT/ex-CCIR) han elaborado tres Manuales, titulados «Aspectos económicos y técnicos de elección de sistemas de transmisión» (edición de 1986), «Telecomunicaciones rurales» (edición de 1985) y «Telecomunicaciones rurales», Volumen I a Volumen V (edición de 1990), que detallan las características técnicas de los equipos radioeléctricos apropiados para facilitar servicios a abonados rurales.

Este Anexo complementa esos Manuales y aborda las características generales de los sistemas inalámbricos fijos destinados a establecer conexiones telefónicas de abonado.

## 2 Descripción general de los sistemas

El objetivo básico de estos sistemas es proporcionar un servicio radiotelefónico que se extienda a los abonados rurales en zonas donde los sistemas de cables sean costosos o estén gravemente limitados por el terreno. En la medida de lo posible, tales servicios deben proporcionar una calidad de transmisión y una gama de facilidades similar a la que gozan actualmente los abonados de las zonas urbanas.

El sistema monocanal implica la asignación exclusiva a cada estación de abonado de un único circuito radioeléctrico. Este sistema requiere dos unidades transmisor-receptor (una para cada extremo del enlace) para constituir una línea de abonado.

Los sistemas de concentradores radioeléctricos facilitan el acceso múltiple a los abonados mediante la utilización de varias frecuencias radioeléctricas (acceso múltiple por división de frecuencia, AMDF) o de varios intervalos de tiempo (acceso múltiple por distribución en el tiempo, AMDT). Los concentradores radioeléctricos digitales emplean lógicamente el AMDT.

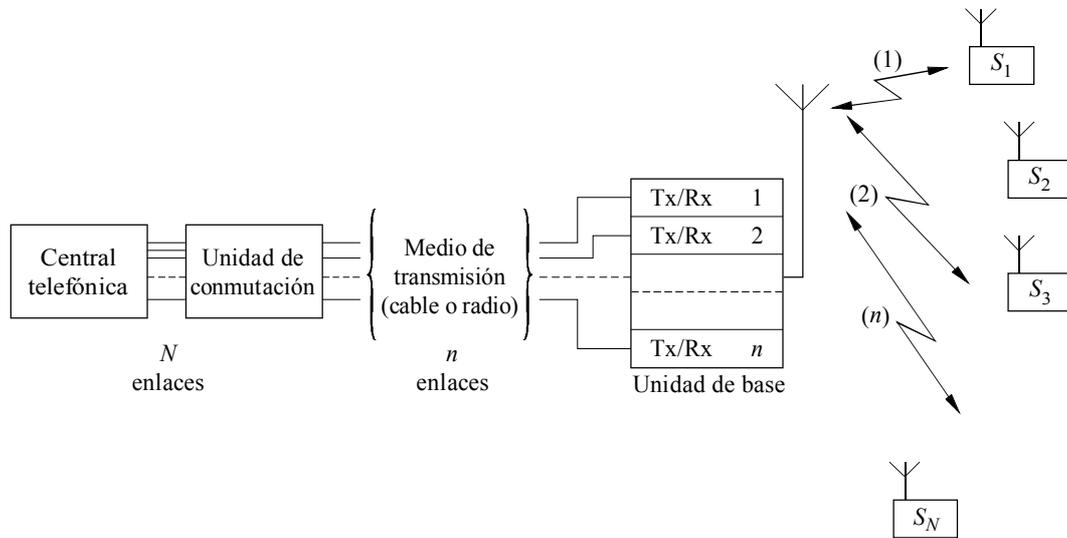
Los sistemas de acceso múltiple permiten a las estaciones de abonado el acceso a varios circuitos, siendo el número  $n$  de estos circuitos inferior al número  $N$  de estaciones de abonado ( $n < N$ ). Como se trata de un sistema concentrador radioeléctrico, hay que aceptar cierto grado de servicio en relación con los intentos de establecer una comunicación. Este grado del grado de servicio dependerá del número  $n$  de circuitos, del número  $N$  de estaciones de abonado y del tráfico originado/terminado.

El sistema de acceso múltiple deberá incorporar una unidad de conmutación que facilite la concentración-expansión entre las  $N$  estaciones de abonado y los  $n$  circuitos. Normalmente esta unidad estará situada en la central telefónica a la que se conectan los abonados rurales y que facilita  $N$  líneas de abonado (véase la Fig. 1). Asimismo, el sistema de acceso múltiple comprenderá una unidad de base en la que se concentren todos los abonados. Esa unidad de base puede situarse a cierta distancia de la unidad de conmutación y puede accederse a ella por un radioenlace o cable, de manera que puede obtenerse más fácilmente la cobertura deseada.

El sistema de concentrador radioeléctrico con acceso múltiple por división de frecuencia (SCR-AMDF) está configurado radioeléctricamente por  $n$  sistemas monocanales, con la particularidad de que las estaciones de abonado no tienen una asignación rígida y exclusiva a un circuito, sino que el acceso a un circuito específico puede seleccionarse, normalmente de manera automática, entre los  $n$  circuitos disponibles. En el caso de un sistema de concentrador radioeléctrico analógico, deberán instalarse en la unidad de base tantos transmisores-receptores como circuitos radioeléctricos tenga el sistema (véase la Fig. 1). Entre la unidad de base y la unidad de conmutación, siempre que estén separadas geográficamente, se requerirá un medio de transmisión con capacidad para  $n$  circuitos.

Cuando se utilizan sistemas AMDT tanto analógicos como digitales, es posible introducir estaciones de repetidores para hacer extensivo el servicio desde la central hasta abonados distantes. Las estaciones de repetidores constan de dos equipos transmisores-receptores conectados directamente mediante el equipo adecuado. Los repetidores pueden prestar servicio a los abonados locales y funcionan también como convertidores bidireccionales de radiofrecuencia que transmiten la señal en las zonas radioeléctricas adyacentes, con lo que se elimina la necesidad de los enlaces de interconexión entre células.

FIGURA 1  
Configuración posible de un sistema de concentradores radioeléctricos AMDF para abonados rurales



$S_i$ : Estación de abonado

D01

### 3 Consideraciones sobre la frecuencia

Habida cuenta de la propagación de las ondas y del estado actual de la técnica, la banda de frecuencias debería elegirse entre aquellas partes de las bandas 8 y 9 atribuidas al servicio fijo. Debería darse preferencia a las bandas más bajas, en los casos en que la propagación se efectúe por difracción (regiones montañosas), y a las bandas más elevadas cuando se teman interferencias. Obsérvese que algunas administraciones están utilizando para esta aplicación las bandas de 1,5 GHz, de 1,7-1,9 GHz y de 2,3-2,5 GHz.

En la Recomendación UIT-R F.701 se dan detalles de la disposición de los radiocanales en sistemas P-MP aptos para la conexión de abonados entre 1,427 y 2,690 GHz. En el Cuadro 1 a la Recomendación UIT-R F.756 se indican otras bandas utilizadas para los sistemas de abonado.

## 4 Características de los equipos radioeléctricos

### 4.1 Generalidades

Los sistemas mencionados en el § 2 del presente Anexo presentan desde el punto de vista de los equipos radioeléctricos un gran número de características comunes. En concreto, los transmisores y receptores de las estaciones de abonado y unidades de base de los sistemas de acceso múltiple son los mismos en las opciones monocanal y de acceso múltiple.

La solución más económica parece ser un trayecto con visibilidad directa o casi directa (difracción), lo que permite utilizar equipos transistorizados con potencias de transmisión de 0,5 W a 5 W, aproximadamente. En ciertas circunstancias, puede ser necesaria una potencia de salida del transmisor más elevada, especialmente en la unidad de base del sistema de acceso múltiple.

En las zonas rurales, los trayectos radioeléctricos suelen seleccionarse a una altura bastante baja. Este hecho, así como el uso de antenas simples, como las antenas Yagi, puede hacer que los sistemas radioeléctricos rurales queden afectados por el desvanecimiento multitrayecto.

En algunos casos se puede utilizar un equipo más perfeccionado en el extremo del enlace que sea más fácil de supervisar (central telefónica y/o unidad de base del sistema de acceso múltiple) y un equipo más sencillo en el otro extremo (abonado o teléfono público).

La utilización de técnicas de microprocesador facilita las tareas de supervisión en los sistemas de acceso múltiple, aspecto que tratándose de áreas rurales puede incidir de manera fundamental en la explotación de estos sistemas. Sería deseable que la supervisión desde la central o desde otro punto incluyera la posibilidad de controlar también las estaciones y líneas de abonado.

#### **4.2 Características de los sistemas**

En el § 6 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R F.756 se proporciona información detallada desde el punto de vista de la aplicación, sobre estabilidad de frecuencias, antenas, señalización y alimentación para el equipo P-MP con AMDT destinado a las conexiones de abonado. Hay que tener presente estas observaciones ya que son también aplicables a las conexiones radioeléctricas generales de abonado en las bandas 8 y 9.

#### **4.3 Instalación y mantenimiento**

El equipo de las conexiones de abonado, con frecuencia en un entorno exterior, debe ser sencillo de instalar y requerir un mantenimiento mínimo. En los § 7 y 8 del Anexo 1 a la Recomendación UIT-R F.756 figuran orientaciones adicionales.

---