

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1104

**REQUISITOS PARA LOS SISTEMAS PUNTO A MULTIPUNTO
UTILIZADOS EN LA PARTE DE «GRADO LOCAL»
DE UNA CONEXIÓN RDSI**

(Cuestión UIT-R 125/9)

(1994)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el UIT-T ha realizado estudios y elaborado Recomendaciones sobre la RDSI;
- b) que el sistema punto a multipunto tiene la ventaja de una rápida construcción y la expansión de la RDSI debido a la facilidad de instalación y portabilidad, aun si la cantidad de abonados es pequeña;
- c) que los sistemas punto a multipunto pueden funcionar en bandas de frecuencias para las cuales el UIT-R ha recomendado disposiciones de radiocanales para los sistemas punto a punto y deberán compartir frecuencias con tales servicios;
- d) que son necesarios más estudios del tratamiento, los protocolos y los procedimientos que requieren los diversos canales RDSI entre la central y el equipo terminal a través de los sistemas punto a multipunto;
- e) que, en particular, es necesario efectuar ulteriores estudios sobre la asignación y la activación/desactivación de los radiocanales que utilizan técnicas tales como asignación a petición y acceso múltiple,

recomienda

1. que los objetivos de calidad y de disponibilidad de los sistemas radioeléctricos punto a multipunto utilizados en la parte de «grado local» de la RDSI se ajusten a la Recomendación UIT-R F.697;
2. que se utilice el anexo 3 a la Recomendación UIT-R F.755 como orientación con respecto a las técnicas de modulación apropiadas y las bandas de frecuencias aplicables en los sistemas radioeléctricos punto a multipunto para la transmisión de datos en zonas urbanas, incluidas las velocidades binarias RDSI;
3. que se utilice el anexo 1 a la Recomendación UIT-R F.756 como orientación con respecto a la asignación de canales y a la utilización de sistemas radioeléctricos punto a multipunto como concentradores digitales de datos en zonas rurales;
4. que se utilice el anexo 1 a la presente Recomendación como orientación con respecto al uso de sistemas radioeléctricos punto a multipunto en la parte de «grado local» de una conexión RDSI;
5. que se utilice el anexo 2 a la presente Recomendación como orientación con respecto a los métodos de activación/desactivación de los radiocanales que utilizan protocolos punto a multipunto de acceso múltiple con asignación a petición y al tratamiento de los canales RDSI.

ANEXO 1

**Configuración de los sistemas punto a multipunto utilizados
en la parte de grado local de una conexión RDSI****1. Introducción**

Este anexo describe una infraestructura típica de conexión RDSI de acceso básico y presenta los principios generales sobre la utilización de sistemas punto a multipunto para establecer dicha conexión.

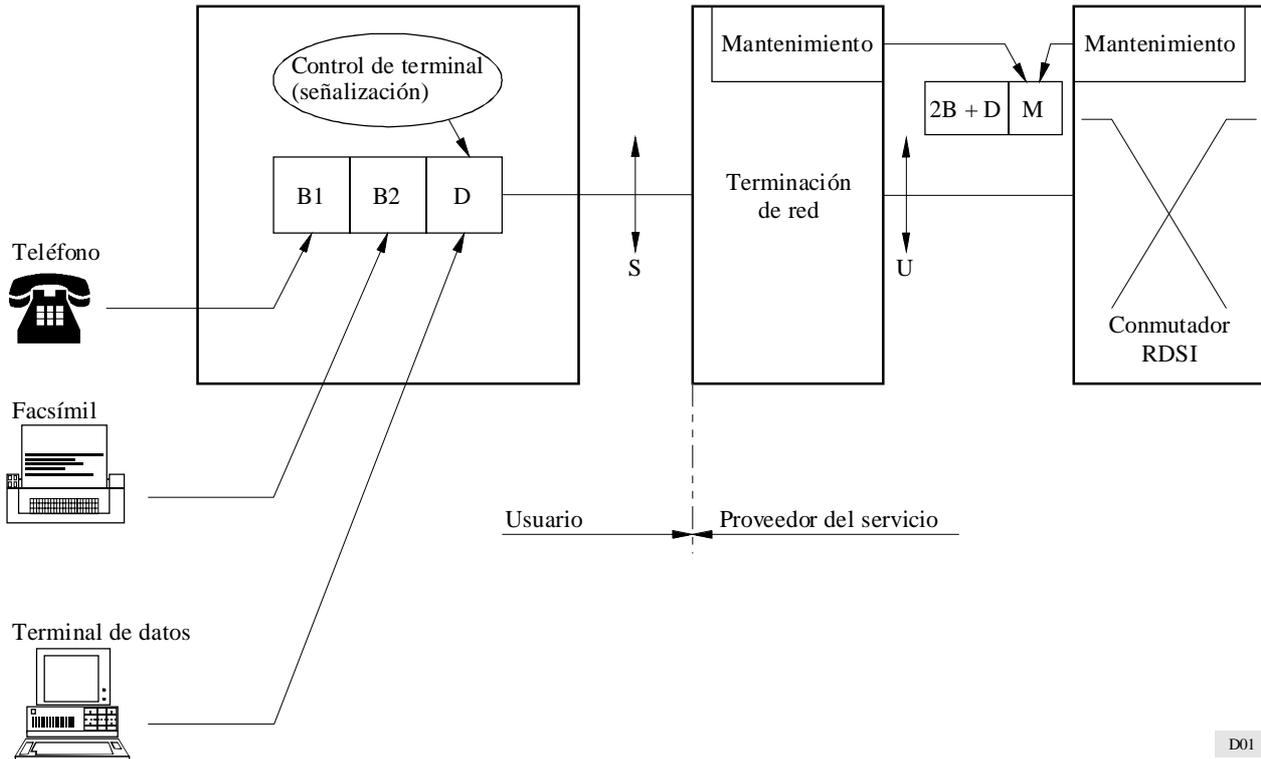
2. Parte de grado local de una conexión RDSI

Un acceso básico RDSI comprende:

- dos canales B a 64 kbit/s para transportar información en modo circuito y en modo paquetes,
- un canal D a 16 kbit/s para transportar señalización y datos en modo paquetes.

El acceso a velocidad básica RDSI se puede representar en este caso por la fig. 1:

FIGURA 1
Configuración del acceso básico RDSI



D01

Es evidente que las señales B pueden transmitirse fácilmente en los intervalos de tiempo de 64 kbit/s de un sistema de transmisión punto a multipunto.

Por el contrario, la información contenida en el canal D requiere canales cuyas velocidades binarias sean adecuadas.

3. Posición de los sistemas punto a multipunto en la red

Los sistemas punto a multipunto se utilizan en la parte de acceso de la red del proveedor del servicio. En el caso de la RDSI, esto significa que los sistemas punto a multipunto se insertan en el interfaz del punto de referencia U. Algunas aplicaciones, tales como la conexión de abonados privados a PABX RDSI, se efectúan en el interfaz del punto de referencia S.

Con el interfaz S se puede diseñar el equipo radioeléctrico para conectarse con centrales que dispongan de funciones avanzadas, tales como procedimientos de pérdida de llamadas. Estas funciones no se requieren en un sistema de transmisión cableado de abonado. Con el interfaz S es también posible obtener información sobre la activación/desactivación del circuito. Esto significa que, con una simple «traducción» de esta información, el sistema punto a multipunto podría utilizar la técnica de acceso múltiple con asignación a petición. Por otra parte, el interfaz U tiene la ventaja de que permite la conexión de cualquier equipo terminal normalizado y línea de transmisión de abonado. No obstante, el interfaz U entraña un aspecto de mantenimiento muy importante, a saber, que la central de enlace del sistema de transmisión punto a multipunto debe tener una visión completa del mantenimiento de la sección constituida por el interfaz U, el terminal digital de red (NT) y el interfaz S que conecta al abonado.

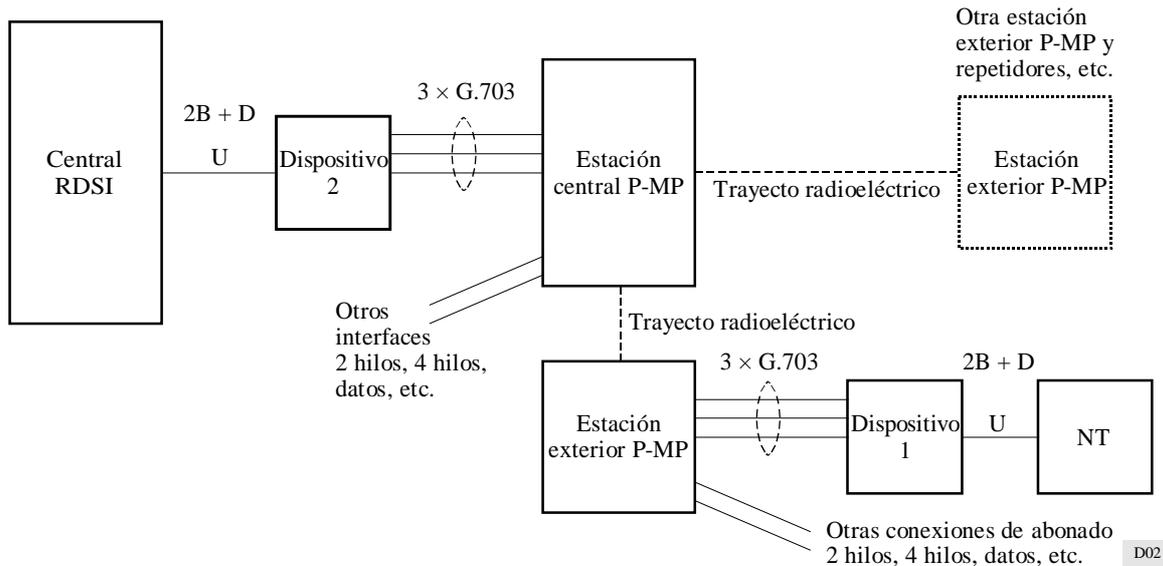
4. Aplicaciones RDSI – Capacidad del sistema

4.1 Aplicaciones

Durante la fase de introducción de la RDSI o para la conexión de unos pocos abonados de acceso básico RDSI en una red punto a multipunto pueden preverse dos soluciones:

4.1.1 Utilizar tres circuitos a 64 kbit/s según la Recomendación UIT-T G.703; en la fig. 2 se muestra la conexión de la línea de abonado RDSI que utiliza un sistema P-MP.

FIGURA 2
Conexión RDSI única 2B + D con una central RDSI



Para los dispositivos 1 y 2 véase la nota 1 al final del § 4.1.1.

En el extremo del abonado, la conexión consiste en un interfaz U con una terminación de red (NT), a la velocidad del acceso básico RDSI 2B + D normal de 160 kbit/s (codificación de línea 2B1Q).

El dispositivo 1 (véase la nota 1) se conecta al interfaz U de la NT y convierte la señal en tres señales a 64 kbit/s codireccionales de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.703. Dos de estas señales UIT-T G.703 transmiten un canal B cada una, mientras que la tercera transmite el canal D más datos de sincronización y mantenimiento, lo que permite conservar la integridad de la señal 2B + D a través del sistema P-MP. Como se dispone por lo general de interfaces codireccionales UIT-T G.703 a 64 kbit/s en los sistemas P-MP, se pueden utilizar fácilmente tres de estos interfaces para transportar las tres señales a 64 kbit/s a la estación central (C/S). En la C/S se produce el proceso inverso y las tres señales a 64 kbit/s se convierten en el dispositivo 2 (véase la nota 1) y se vuelven a aplicar a un interfaz U que es una réplica exacta del de NT. Este interfaz U se conecta entonces al conmutador RDSI de la manera usual, proporcionando acceso a la RDSI.

El sistema P-MP puede, por supuesto, transmitir muchos tipos diferentes de tráfico (señales vocales a 2 hilos, a 4 hilos, datos, etc.) simultáneamente con los servicios RDSI. El sistema P-MP puede transportar hacia la RDSI una diversidad de señales RDSI 2B + D procedentes de diversos puntos, proporcionando interconectividad entre estos puntos y entre ellos y la RDSI en su conjunto.

Este método ofrece un medio relativamente directo de agregar circuitos RDSI a un sistema P-MP existente sin interrumpir el funcionamiento de éste. Se pueden establecer económicamente varios circuitos RDSI en nuevos sistemas, lo que puede resultar útil para la prestación de servicios RDSI.

Nota 1 – Los dispositivos 1 y 2 pueden estar incluidos en el sistema P-MP o físicamente separados.

4.1.2 Utilizar dos circuitos y medio solamente (es decir, dos circuitos a 64 kbit/s según la Recomendación UIT-T G.703, más un circuito a 32 kbit/s) para la transmisión a la velocidad básica (2B + D). Esta solución permite transportar el canal D con una eficacia algo mayor y conservar a la vez muchas de las características de la solución 4.1.1.

4.2 *Efecto sobre la capacidad del sistema*

Se prefiere la asignación de circuitos a petición cuando se desea lograr una utilización más eficaz del espectro de frecuencias. Por ejemplo, si se emplea la asignación fija, un sistema radioeléctrico con una capacidad de 30 circuitos sólo puede dar cabida a 10 abonados (con la solución 4.1.1) o 12 (con la solución 4.1.2), facilitándoles el servicio de interfaz básico 2B + D. En cambio, la asignación de circuitos 2B + D a petición ofrece una capacidad de tráfico de 5,9 E con una proporción de llamadas perdidas del 1%. En consecuencia, un sistema de la misma capacidad de transmisión puede atender a unos 60 abonados con una tasa de llamadas de 0,1 E.

De manera similar, se pueden suministrar 20 canales B + D cuando la mayoría de los abonados utiliza un solo canal B. En este caso, el sistema radioeléctrico puede proporcionar una capacidad de tráfico de 12,0 E para 120 abonados. En consecuencia, la asignación a petición y la asignación de canales individuales son preferibles desde el punto de vista de la utilización de la banda de frecuencias.

Si bien los procedimientos de asignación a petición se establecen en forma relativamente directa cuando la conexión tiene lugar en el punto de referencia S (como se indica en el § 3), estos procedimientos son más complejos cuando la conexión tiene lugar en el punto de referencia U.

ANEXO 2

Ejemplos de métodos de asignación a petición con acceso múltiple de enlaces RDSI en un sistema punto a multipunto

1. **Introducción**

En este anexo se describen dos métodos posibles para la asignación a petición de circuitos RDSI en un sistema punto a multipunto.

2. **Primer método: Sistema P-MP utilizado como repetidor RDSI**

Este método consiste en considerar el sistema punto a multipunto como un repetidor RDSI: esta arquitectura requiere la atribución de medio intervalo de tiempo (un intervalo de tiempo: 64 kbit/s, medio intervalo de tiempo: 32 kbit/s) por abonado RDSI declarado a fin de transmitir en forma transparente el canal D y datos de mantenimiento al terminal RDSI (se utilizan 16 kbit/s para el canal D y 16 kbit/s para el canal de mantenimiento). Los canales B se atribuyen dinámicamente de acuerdo con las necesidades del abonado mediante la decodificación de las capas 1, 2 y 3 del protocolo RDSI y un análisis detallado de la señalización resultante.

En este caso, los interfaces entre el conmutador RDSI y la estación pueden ser de tipo U individual o de tipo múltiplex ($12 \times (2B + D)$ a 2,048 Mbit/s).

2.1 *Ventajas de este método*

- El sistema punto a multipunto mantiene su cometido de repetidor y presenta una categoría clara, prevista en las Recomendaciones actuales sobre la RDSI.
- El protocolo del canal D pasa en forma transparente entre el conmutador RDSI y el abonado (los recursos están siempre disponibles).
- La señalización de mantenimiento pasa en forma transparente al interfaz U en el lado del abonado en la estación distante, de modo tal que la central puede controlar la NT en las instalaciones del abonado y supervisar permanentemente la calidad de transmisión.

2.2 *Inconvenientes*

- Por cada abonado RDSI declarado se ocupa permanentemente medio intervalo de tiempo, lo que significa que el número de abonados RDSI por sistema es limitado.

3. Segundo método: Sistema P-MP utilizado como concentrador RDSI

3.1 Descripción general

Con esta arquitectura, el sistema de transmisión punto a multipunto AMDT atribuye dinámicamente los canales B de la RDSI en función de la demanda y concentra los canales D.

El flujo de datos en los canales D es esporádico, y resulta más eficaz concentrar todos los canales de señalización de abonado RDSI en un enlace de señalización de $n \times 64$ kbit/s que prever un canal de 16 kbit/s para cada abonado RDSI.

Este método, pues, permite optimizar el número de abonados en función de los recursos disponibles en el sistema. Sin embargo, esta arquitectura plantea el problema del lugar de la transmisión punto a multipunto en la red; el aspecto de mantenimiento muy importante en el interfaz U se hace más complejo, y el retardo de tiempo que se produce en el sistema puede causar dificultades. Es posible que el propio sistema AMDT punto a multipunto deba efectuar pruebas de mantenimiento de los interfaces U de las estaciones distantes y supervisar la calidad de transmisión de éstas. A reserva de estas limitaciones, es posible utilizar interfaces de velocidad básica o primaria entre la estación central del sistema punto a multipunto y el conmutador RDSI.

3.2 Transmisión de datos de señalización y del paquete D entre la estación central y las estaciones distantes

La primera solución consiste en transmitir la información de señalización más los datos del «paquete D» (paquete en el canal D) por el mismo enlace de señalización (que será múltiplo de 64 kbit/s).

La segunda solución consiste en separar la transmisión de la parte de señalización de la parte del paquete del canal D.

3.2.1 Transmisión de la parte señalización y la parte paquete por un mismo canal D

Como la señalización entre el conmutador RDSI automático y la estación central se transmite por enlaces punto a punto, no hay ninguna colisión debida al acceso aleatorio. Este no es el caso en un sistema punto a multipunto entre estaciones distantes y la estación central, pues las estaciones distantes acceden al canal de señalización en forma aleatoria. Si la cantidad de colisiones aumenta excesivamente en el canal de señalización, la comunicación por ese canal pierde mucha de su eficacia. Esto significa que el dimensionamiento del canal de señalización interno es importante.

Se pueden aplicar dos métodos, uno estático y otro dinámico.

3.2.1.1 Dimensionamiento estático del canal de señalización interno

Con este modo de dimensionamiento, el operador de la red atribuye un número fijo de intervalos de tiempo al enlace de señalización, en función del número total de abonados RDSI servido por el sistema de transmisión punto a multipunto y del número de abonados RDSI que han suscrito un abono al paquete D.

3.2.1.2 Dimensionamiento dinámico del canal de señalización interno

En este caso, el soporte lógico, en función de la cantidad de colisiones que se producen en el sentido de la estación distante a la estación central en el enlace de señalización y del consiguiente retardo de transmisión, establece nuevos intervalos de tiempo o libera los excedentes. De modo similar, en el sentido de la estación central a la estación distante, el soporte lógico adapta el número de intervalos de tiempo del enlace de señalización en función de la longitud de la fila de espera de transmisión.

Nota 1 – Cualquiera que sea el método utilizado, la recuperación de los datos es un asunto complejo, pues se debe reordenar adecuadamente una información que puede transitar en diferentes intervalos de tiempo.

3.2.2 Transporte independiente de la señalización y los paquetes D

El esquema de esta arquitectura es diferente. El principio es separar la señalización del canal D del paquete D y transmitir cada uno de ellos en forma independiente.

Este método, aunque es más complejo de manejar, permitiría optimizar al máximo los intervalos de tiempo utilizados para transmitir la información contenida en los diferentes canales D de todos los abonados RDSI.

3.2.2.1 Señalización

La señalización RDSI transita en este caso por un enlace de señalización de $n \times 64$ kbit/s. Este enlace de señalización tiene acceso aleatorio en el sentido de la estación distante a la estación central, y se lo dimensiona de manera dinámica o estática según lo indicado en el § 3.2.1.

3.2.2.2 Paquete D

Los paquetes D se transportan por un enlace de subvelocidad. Se transmite una información de señalización inicial por el enlace de señalización de acceso aleatorio a fin de establecer las subvelocidades.

Con este método se efectúa una gestión de nivel 3 X.25 para supervisar la línea y determinar las necesidades de comunicación de «paquetes D» X.25 (establecimiento/liberación de llamadas X.25, velocidad binaria necesaria, etc.).

4. Resumen

La segunda arquitectura, que confiere al sistema de transmisión AMDT punto a multipunto un verdadero papel de concentrador RDSI, es la más eficaz en términos de ocupación de recursos. No obstante, la noción de concentrador RDSI no está definida aún en las Recomendaciones sobre la parte de grado local de la conexión RDSI.

La solución consistente en utilizar un sistema P-MP como repetidor en el nivel de interfaz U que asegure la transparencia del canal D y del canal de mantenimiento puede estar bien adaptada a la arquitectura actual de las redes, en las que pueden coexistir circuitos RDSI y de otros tipos.
