

RECOMENDACIÓN UIT-R F.757-2 *

**REQUISITOS BÁSICOS Y OBJETIVOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO
PARA SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO FIJO QUE UTILIZAN
TECNOLOGÍAS DERIVADAS DE LAS TECNOLOGÍAS MÓVILES
QUE OFRECEN SERVICIOS DE TELEFONÍA BÁSICA**

(Cuestión UIT-R 140/9)

(1992-1997-1999)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se hace ya amplio uso de los sistemas de radiocomunicaciones móviles que ofrecen servicios de telefonía básica;
- b) que dichos sistemas se implementan con tecnologías tanto analógicas como digitales;
- c) que en algunos casos puede ser conveniente, por motivos de comodidad y economía, aplicar los sistemas derivados de las tecnologías móviles para el uso como acceso inalámbrico fijo (FWA, *fixed wireless access*) en zonas rurales y urbanas;
- d) que se necesitan aplicaciones fijas que utilicen tecnologías derivadas de las móviles que proporcionen una función de acceso equivalente a las líneas metálicas;
- e) que cuando se utilizan en aplicaciones fijas, los radioenlaces proporcionados pueden formar parte de una conexión internacional;
- f) que la introducción de los sistemas FWA derivados de las tecnologías móviles digitales permitirá ofrecer distintos tipos de servicio, incluida la parte de grado local de una red digital de servicios integrados (RDSI);
- g) que las aplicaciones FWA que utilizan tecnologías derivadas de las tecnologías móviles pueden funcionar asimismo en las bandas atribuidas al servicio fijo,

recomienda

- 1** que los sistemas que utilizan tecnologías derivadas de las tecnologías móviles en aplicaciones fijas proporcionen también los servicios disponibles en las líneas metálicas. Entre esos servicios figuran los siguientes:
 - servicio telefónico de cliente individual;
 - servicios de teléfono de pago previo de distintos tipos;
 - servicios a cuatro hilos con y sin señalización de «E AND M» (recepción y envío);
 - capacidad para transmitir señales de datos de banda vocal que incluyan el facsímil y otros servicios telemáticos hasta una velocidad de datos de 9,6 kbit/s;
- 2** que los sistemas digitales que utilizan tecnologías derivadas de las tecnologías móviles en aplicaciones fijas proporcionen el mismo acceso a la RDSI que los sistemas móviles digitales;
- 3** que, dada la posibilidad de que esos sistemas utilizados como FWA formen parte de una conexión internacional, éstos satisfagan las Recomendaciones UIT-T de la Serie G;
- 4** que se ofrezca una calidad de servicio comparable a la proporcionada ya a los usuarios finales fijos en zonas urbanas, por ejemplo, un grado de servicio superior al 1%, y que se calcule empleando las Recomendaciones UIT-T E.506 y UIT-T E.541 y el Suplemento N.º 1 a las Recomendaciones de la Serie E. Teniendo debidamente en cuenta las consideraciones económicas, el grado de servicio (probabilidad de llamadas perdidas) ofrecido por ese sistema a los usuarios finales no deberá ser normalmente inferior al 5%;
- 5** que los objetivos de característica de error y disponibilidad de los sistemas digitales estén de acuerdo por lo general con las Recomendaciones UIT-R F.697 y UIT-R F.1400;

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 8 de Radiocomunicaciones (Grupo de Trabajo 8A de Radiocomunicaciones) y de la Comisión de Estudio 2 de Desarrollo de las Telecomunicaciones.

6 que se diseñen sistemas analógicos que proporcionen circuitos vocales con un nivel de ruido inferior a 1 000 pWp (antes de tomar en cuenta la mejora por compresión-expansión) en la situación de ausencia de desvanecimiento acerca de la que se facilita información adicional incluida la consideración de la disponibilidad en el Anexo 1;

7 que se tenga en cuenta el Anexo 1 para la aplicación de las tecnologías derivadas de las tecnologías móviles como FWA.

ANEXO 1

Aplicaciones de las tecnologías de radiocomunicaciones móviles para el uso como FWA que ofrece servicios de telefonía básica

1 Introducción

Los sistemas de radiocomunicaciones móviles ya se están utilizando mucho. La tecnología de tales sistemas se desarrolla rápidamente.

Es técnicamente factible, y en algunos casos, por motivos prácticos y de economía, puede resultar conveniente utilizar sistemas de radiocomunicaciones derivados de los móviles como FWA. Este Anexo describe los requisitos básicos del sistema para esas aplicaciones. En general, la mayoría de las aplicaciones tratan de la conexión de usuarios finales a la central telefónica y de ese modo en la red de conexión.

Para abreviar, las tecnologías de radiocomunicaciones móviles utilizadas para FWA se denominan en lo que sigue «tecnologías de FWA derivados de móviles».

2 Consideraciones generales

El servicio que ha de proporcionarse constituye una parte integral y permanente de la red telefónica nacional y como tal puede formar parte de una conexión internacional.

Diversas administraciones han establecido ya sistemas de este tipo para la prestación de los servicios de telefonía básica en zonas rurales. En consecuencia es importante establecer algunos requisitos básicos del sistema (por ejemplo, objetivos de calidad de funcionamiento, bandas de frecuencias, aspectos relativos al proceso de implementación y el mantenimiento) que permitan realizar tal integración con la mayor eficacia posible, sin degradar la calidad global de la red.

El objetivo general en las zonas distantes y rurales es el logro de una calidad de servicio global similar a la que se consigue con los sistemas de cables en las zonas urbanas bien atendidas. Un objetivo mínimo tendiente a esta meta es la consecución de una calidad de servicio al menos comparable con la que se ofrece en esas zonas urbanas, según se propone en el Manual sobre Telecomunicaciones rurales del UIT-T (ex CCITT) (Ginebra, 1985) y en la Recomendación UIT-R F.756.

En algunos casos puede ser eficaz utilizar los sistemas FWA derivados de móviles no sólo en redes rurales sino también urbanas, por ejemplo, en donde la infraestructura de cables es temporalmente insuficiente. El sistema de radiocomunicaciones tiene la ventaja de que puede establecerse con rapidez en comparación con los sistemas de cable. También puede ser otra característica atractiva el hecho de que las instalaciones puedan convertirse con facilidad para la utilización en los servicios móviles en el momento en que se dispone de sistemas de cable.

2.1 Enfoque básico

Existen dos métodos de base para establecer FWA derivados de móviles. Uno consiste en establecer un FWA derivado de móviles completamente nuevo optimizado y especializado para el uso fijo, y el otro consiste en efectuar unos cambios mínimos en los sistemas móviles existentes o planificados para adaptarlos al uso fijo.

La primera solución quizá se justifique en algunos casos desde el punto de vista económico. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que en muchos casos puede ser conveniente que el sistema pueda atender tanto a usuarios finales móviles como fijos. Parece preferible el segundo método para esta aplicación. Desde este punto de vista, es conveniente que en la concepción de los futuros sistemas móviles se prevea la posibilidad de aplicarlos al FWA. Un factor de complejidad que ha de tenerse en cuenta es el análisis de si el sistema se explotará completamente según la modalidad del servicio fijo o si se tratará de un sistema móvil con algunos usuarios fijos. Por un lado, si la estación fija forma parte de un sistema móvil existente, puede proporcionarse el servicio con una economía considerable puesto que el sistema móvil proporciona la infraestructura básica, en la que reside la estación fija. Por otro lado, el sistema móvil se habrá diseñado para satisfacer sus propios criterios de calidad de funcionamiento impuestos por el entorno móvil, lo cual puede ciertamente limitar la calidad de funcionamiento que se puede conseguir para la estación fija. Por ejemplo, una administración explota sistemas móviles con una relación portadora/interferencia de 18 dB en los bordes de la celda. Esto constituye un nivel aceptable de calidad de funcionamiento para el sistema móvil, pero podría conducir a una calidad inaceptable en el servicio fijo si se pretende que el radioenlace forme parte de la red telefónica, utilizándose el sistema radioeléctrico en lugar de líneas o cables solamente por razones de conveniencia y economía. Otro factor a tener en cuenta es que los sistemas móviles se optimizan normalmente para tráfico de usuario final de baja intensidad, 0,02 E, en tanto que el tráfico medio de los usuarios finales fijos está comprendido entre 0,05 y 0,09 E.

2.2 Bandas de frecuencias

El espectro de frecuencias es un recurso natural limitado. Por ello, las bandas de frecuencias adecuadas para las comunicaciones móviles deben utilizarse en primer lugar para los servicios móviles. Por esta razón, la aplicación de sistemas derivados de móviles al FWA puede justificarse principalmente en las zonas rurales donde la demanda de comunicaciones móviles es escasa y el suministro de servicios de telecomunicación por líneas metálicas es demasiado costoso. Véase asimismo la Recomendación UIT-R F.1401 – Bandas de frecuencias para los sistemas FWA y la sistemática de su definición.

Si se adaptan sistemas móviles para utilizarlos como FWA, las bandas de frecuencias debieran ser las mismas que las de los sistemas móviles.

Las bandas de frecuencias utilizadas generalmente para los sistemas radioeléctricos móviles son, por ejemplo, las de 400 MHz y 800/900 MHz. En principio, cualquiera de estas bandas resulta adecuada para la prestación del servicio fijo. Sin embargo, el ambiente de interferencia en cualquier zona en que se proponga que funcione el servicio fijo debe atenerse a los criterios propios de este servicio que difieren de los del servicio móvil.

2.3 Aspectos operacionales

Como cuestión de principio, los sistemas FWA derivados de móviles podrían ofrecer todos los tipos de servicios de telecomunicaciones que se proporcionan por medio de líneas metálicas. Los sistemas móviles ofrecen ya la mayoría de los servicios. Entre los servicios que no suministran usualmente, se encuentra el número piloto, que es fundamental para los teléfonos de teclado y las centralitas privadas conectadas a la red pública.

Algunas características de los sistemas móviles no son necesarias para los FWA derivados de móviles, como las capacidades de itinerancia y de traspaso. Además, ciertos subsistemas de los sistemas móviles pueden necesitar modificaciones para adaptarse al FWA. Los más importantes son el subsistema de plan de numeración y el de tasación. En particular, en los casos en que un sistema sirve tanto a usuarios finales móviles como a usuarios finales del FWA derivado de móviles, los subsistemas de numeración y tasación deben ser capaces de tratar las dos categorías de usuarios finales, a menos que la reglamentación permita aplicar un sistema común a los usuarios finales móviles y a los usuarios finales del FWA derivado de móviles.

Cuando se introducen sistemas móviles en una red telefónica pública con conmutación (RTPC) existente, una de las soluciones para la numeración y tarificación sería adoptar puntos de control de servicios con señalización utilizando un canal común.

En el establecimiento de los servicios de telecomunicaciones debe prestarse también consideración a la ubicación probable de la estación del usuario final. Si bien es posible situar el terminal del usuario final en los locales de éste, no siempre este emplazamiento es el más conveniente para la mejor situación de la antena del equipo radioeléctrico. En terrenos ondulados, a menudo los edificios están contruidos en valles en lugares donde se proporciona cierta protección frente a las condiciones meteorológicas. Esto debe tenerse en cuenta en el diseño del sistema, por ejemplo adoptando equipo móvil para alimentar un bucle de 650 Ω (incluido el aparato telefónico) cuando se utilice en el servicio fijo.

En algunas zonas rurales, el suministro comercial de corriente alterna es, o bien imposible, o menos fiable que el de las zonas urbanas o suburbanas. Debe prestarse especial atención al suministro de fuentes de energía fiables para los equipos de usuario final en las zonas rurales. Una alternativa es disponer de una batería de reserva.

2.4 Capacidad de tráfico – Grado de servicio

Generalmente, se realiza el diseño de manera que el grado de servicio o probabilidad de pérdida de una llamada sea del orden del 1%, llegando excepcionalmente al 5%, en tanto que algunas administraciones imponen requisitos comprendidos en la gama del 0,1% al 0,5% a fin de no degradar la red nacional más allá del objetivo del 1% recomendado por el UIT-T. Deben adoptarse medidas para permitir un crecimiento apropiado del número de usuarios finales y para evitar que se alcancen valores elevados de la probabilidad de pérdida, puesto que ello conduciría generalmente a una gran insatisfacción de los usuarios. Estas probabilidades se calculan de la manera habitual, aplicándose las Recomendaciones UIT-T E.506, UIT-T E.541 y el Suplemento N.º 1 a las Recomendaciones UIT-T de la Serie E, así como la Recomendación UIT-R F.756. Los factores que hay que considerar comprenden:

- el número de radiocanales necesario,
- el número de usuarios finales a los que hay que prestar servicio, y
- la intensidad de tráfico por usuario final.

Para usuarios finales rurales se han utilizado frecuentemente valores de la intensidad de tráfico media comprendidos entre 0,05 y 0,09 E/usuario final. En la página 84, Fig. 7-4(III), del Manual sobre Telecomunicaciones rurales del UIT-T (ex CCITT) (Ginebra, 1985) figura, en forma gráfica, la probabilidad de pérdida para sistemas de hasta seis canales de radiofrecuencia.

3 Requisitos de los sistemas analógicos

3.1 Generalidades

La descripción completa del canal vocal debería incluir la especificación de todos los parámetros de dicho canal, esto es:

- ruido de circuito,
- respuesta en frecuencias,
- retardo de envolvente,
- ruido impulsivo,
- estabilidad de la ganancia,

así como impedancia, pérdida de retorno, equilibrio, etc., en el interfaz.

Si bien todos los parámetros anteriores tienen importancia, solamente se examinará aquí el ruido de circuito. Los demás requisitos serán objeto de estudios ulteriores.

3.2 Calidad en cuanto al ruido de un sistema radioeléctrico móvil

En la radiotelefonía móvil generalmente no se especifica el nivel de ruido de una conexión en términos absolutos. Se establece la calidad de funcionamiento de un canal como un todo, mediante notas medias de opinión (NMO) que indican el nivel de satisfacción expresado por un grupo de oyentes en cuanto al funcionamiento de un circuito, según se describe en las Recomendaciones UIT-T P.75, UIT-T P.76, UIT-T P.78 y UIT-T P.79. Sin embargo, en aplicaciones FWA se manejan valores absolutos de los parámetros de circuito tales como el nivel de ruido, la respuesta en frecuencias, etc. Para los sistemas móviles no se han establecido todavía conexiones ficticias de referencia para atribuir márgenes de ruido a las distintas partes de un circuito.

Los equipos radioeléctricos móviles de tipo analógico utilizan modulación MF con compresión-expansión. En un entorno móvil, la calidad de funcionamiento normalmente está limitada por el desvanecimiento rápido asociado al movimiento del usuario final. En un ambiente fijo, el trayecto radioeléctrico es, por definición, relativamente estable y está sujeto sólo al desvanecimiento pudiendo diseñarse según principios bien establecidos. En particular, la estación de usuario final utiliza antenas directivas que aumentan la ganancia del sistema y permiten reducir los efectos de la interferencia. Sobre la base de cifras conocidas puede indicarse que los niveles típicos de ruido en un sistema móvil en régimen permanente (señal recibida con elevado nivel, sin desvanecimiento ni interferencia) varían en la gama comprendida entre 1 000 y 10 000 pWp.

Generalmente se utiliza la compresión-expansión de conformidad con la Recomendación UIT-T G.162, habiéndose apreciado mejoras subjetivas del orden de 10 a 20 dB lo que reduce el ruido de circuito en régimen estacionario a un valor subjetivo equivalente comprendido entre 100 y 1 000 pWp. Sin embargo, en la Recomendación UIT-T G.162 figuran orientaciones sobre utilización de compresores-expansores, y se recomienda que con fines de planificación debería aplicarse una «ventaja» de 10 dB solamente (mejora en el nivel de ruido subjetivo), debiendo aplicarse precauciones sobre los posibles efectos de los compresores-expansores utilizados en serie en la red.

3.3 Requisitos de calidad en cuanto al ruido en el tramo de grado local

Para los sistemas analógicos se han indicado distintas cifras de calidad de funcionamiento para la contribución de ruido en el tramo de grado local. Por ejemplo, la Recomendación UIT-T G.103 que proporciona valores para las conexiones ficticias de referencia, admite unos niveles de ruido comprendidos entre 100 y 500 pWp para la conexión con la central local. En tanto en cuanto la conexión rural puede ser parte de una conexión internacional, estos valores son aplicables a la conexión usuario final-central en una zona rural. Esto es esencial para lograr una calidad de servicio de tipo urbano. Esto no sería incoherente con la Recomendación UIT-R F.395 que, por ejemplo, establece un límite de potencia de ruido de 350 pWp para un enlace de 50 km y de 500 pWp para un enlace de 100 km. Estas distancias son típicas para conexiones radioeléctricas con usuarios finales rurales. El Manual sobre Telecomunicaciones rurales del UIT-T (ex CCITT) (Ginebra, 1985) hace referencia a la Recomendación UIT-T G.103 con fines de orientación, si bien sugiere la utilización de cifras más «realistas» como 4000 a 10000 pW0p y examina el valor de 1000 pW0p utilizados por algunas administraciones. La Recomendación UIT-R F.754, que trata de conexiones interurbanas en zonas rurales, utiliza el valor de 1000 pWp obtenido de la Recomendación UIT-T G.123 (Ruido de circuito en la red nacional). Sin embargo, el Manual sobre Telecomunicaciones rurales del UIT-T (Ginebra, 1985) advierte también (página 28) que en la conexión de referencia más compleja todo aumento apreciable del ruido en el extremo receptor degradará el funcionamiento del sistema y conducirá a una insatisfacción por parte del usuario. Examina también la importancia del mantenimiento de un equilibrio adecuado entre el ruido y las pérdidas. Está claro que tanto el UIT-R como el UIT-T no prevén la existencia de elevados niveles de ruido para las conexiones de los usuarios finales rurales siempre que puedan evitarse de una forma razonable y económica.

Los sistemas de MF de banda estrecha, tales como algunos sistemas móviles, aunque ofrecen una calidad de funcionamiento que puede resultar aceptable en cierto número de aplicaciones, están limitados por el ruido residual inherente a los mismos. Se diseñan para un entorno en el cual el ruido residual del equipo es despreciable en relación con el ruido debido a la interferencia y al desvanecimiento multirrayecto. Las técnicas de banda ancha tales como los sistemas de acceso múltiple por división en tiempo (AMDT) examinados en la Recomendación UIT-R F.756 pueden ofrecer una calidad en cuanto al ruido satisfactoria (valores típicos de 100 a 200 pWp) debido, en el caso de los sistemas digitales, a la utilización de la ley normalizada A y μ para la codificación de modulación por impulsos codificados (MIC) de la palabra como se especifica en la Recomendación UIT-T G.165.

3.4 Requisitos del servicio

El requisito básico del servicio es generalmente una conexión a dos hilos. Sin embargo, en la práctica se necesita también una amplia variedad de servicios adicionales. Por ejemplo, en las zonas rurales y distantes resulta necesario el establecimiento del servicio telefónico de previo pago en tanto que el télex, el facsímil, la comunicación a cuatro hilos con señalización «E AND M» y una amplia variedad de servicios de datos constituyen una extensa gama de servicios de telecomunicaciones adicionales que pueden también proporcionarse a los usuarios finales mediante enlaces por radio.

3.5 Disponibilidad

El diseño de un trayecto radioeléctrico analógico para su utilización en el servicio fijo debe permitir normalmente una disponibilidad global para un usuario final individual no inferior al 99,9%, teniendo en cuenta los efectos de la propagación y del equipo. (NOTA – Si un sistema analógico transporta tráfico de datos digitales, es posible que la disponibilidad tenga que ajustarse a la Recomendación UIT-R F.697). Esto podría proporcionar una calidad de servicio comparable con la correspondiente a las zonas urbanas servidas por los sistemas de líneas de hilos. A menudo se diseñan algunos enlaces con una cifra de disponibilidad más alta cuando la administración considera necesario tener un objetivo comparable al del FWA digital (véase el § 4.3).

4 Requisitos para los sistemas digitales

4.1 Consideraciones generales

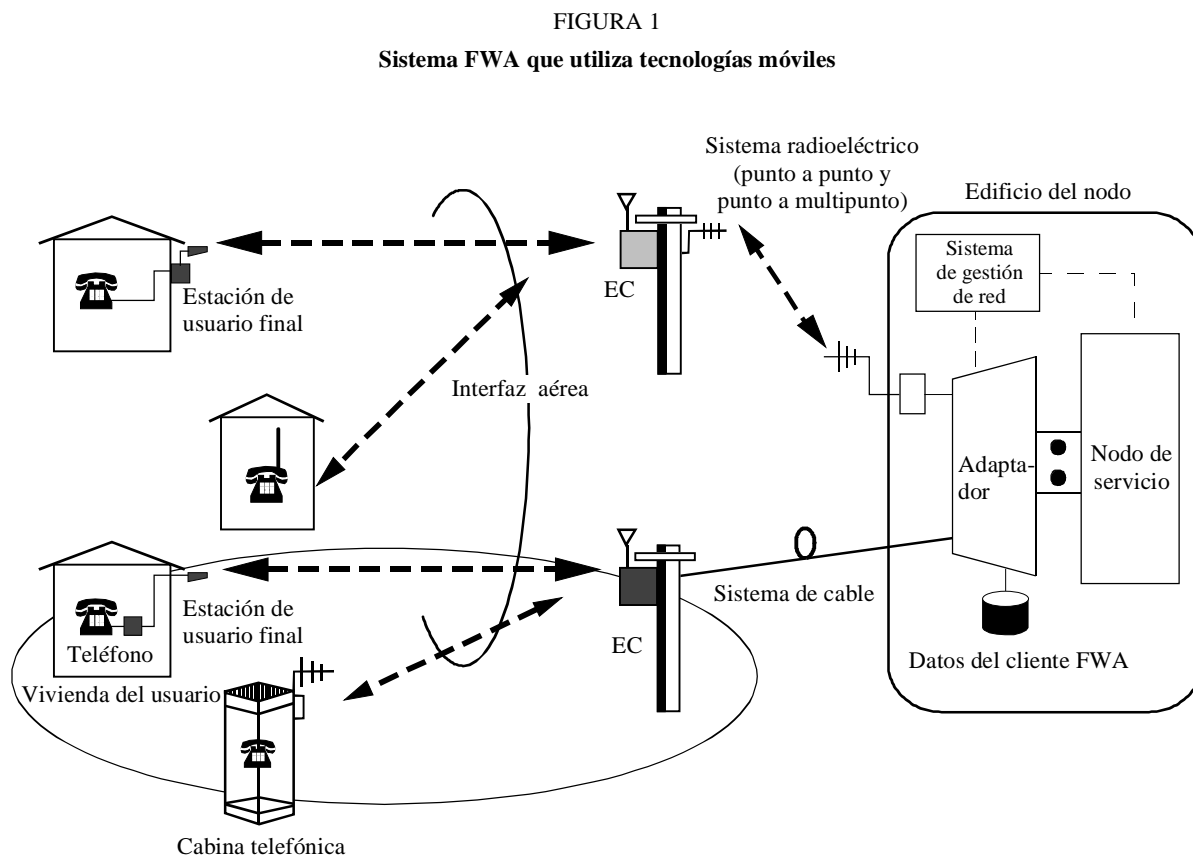
La gran difusión que tienen actualmente las tecnologías móviles digitales hace posible disponer de equipos radioeléctricos con buena relación coste-eficacia para el FWA. Esos sistemas tienen las características siguientes:

- alta disponibilidad del sistema y buena calidad vocal,
- tiempo de instalación más breve,
- bajo costo inicial en zonas rurales y suburbanas,
- fácil mantenimiento y gestión de las instalaciones,
- construcción en red de acceso flexible para responder a una demanda cambiante,
- inmunidad frente a las catástrofes.

Debido a las ventajas citadas, los sistemas digitales FWA derivados de móviles se han introducido ampliamente en muchos países. Entre los servicios que facilitan los sistemas FWA derivados de móviles figuran la telefonía a dos hilos, la telefonía pública, el facsímil y la transmisión de datos con módems (hasta 9,6 kbit/s). Se ha tenido en cuenta el futuro suministro de conexiones con la RDSI (2B + D).

4.2 Configuración del sistema

En la Fig. 1 se muestra la configuración de un sistema FWA. Los componentes principales del sistema son los adaptadores (ADP), las estaciones celulares (EC) y las estaciones de usuario final o estaciones de abonado (EA). Se utilizan sistemas por cable o radioeléctricos para las conexiones entre los ADP y las EC. Los ADP se colocan entre el nodo de servicio (NS) y las EC. La función de los ADP es realizar la concentración, la autenticación y otras funciones.



0757-01

Como ejemplos de interfaz entre los ADP y las EC cabe citar la E1/T1 o las que se ajustan a las Recomendaciones UIT-T G.964/UIT-T G.965. Las EC se instalan en el exterior, por ejemplo en el extremo superior de los postes. Una EC puede contener varias unidades de radiocomunicaciones, con un número de canales de mensaje que depende de la tecnología utilizada. Por consiguiente una EC puede llegar a disponer de varias decenas de canales de mensaje y uno de control. El radio del área de servicio de estos sistemas FWA está comprendido entre 0,1 y varias decenas de kilómetros.

Los principales parámetros de las citadas aplicaciones del FWA utilizando tecnologías derivadas de móviles se recogen en el Cuadro 1.

4.3 Requisitos de calidad de funcionamiento y disponibilidad

El *recomienda 5* de la presente Recomendación especifica que los objetivos de característica de error y de disponibilidad de los sistemas digitales FWA deben normalmente ajustarse a las Recomendaciones UIT-R F.697 y UIT-R F.1400. Como dichas Recomendaciones no distinguen entre los sistemas FWA derivados de móviles y los diseñados solamente para su utilización como fijos, es necesario que los sistemas FWA derivados de móviles satisfagan los objetivos reseñados en dichas Recomendaciones, y en particular los objetivos de disponibilidad que recoge la Recomendación UIT-R F.1400, es decir: 99,99% para aplicaciones de calidad media y 99,999% para las de alta calidad, siendo el tiempo medio de reparación (MTTR) suficientemente corto tanto en el ámbito urbano como en el rural.

CUADRO 1

Parámetros principales de las aplicaciones del citado FWA utilizando tecnologías móviles digitales

	D-AMPS-FWA 450/900	CT2-FWA	IS-95- AMDC-FWA	GSM-FWA 900/1 800	AMDC/AMDT- FWA	PHS-FWA	DECT-FWA	PACS-FWA	PDC-FWA 800/1 500
Banda de frecuencias (MHz)	440-450/869-894 485-495/824-849	864,1-868,1	869-894 824-849	935-960/ 1 805-1 880 890-915/ 1 710-1 785	1 850-1 990	1 893,5-1 919,6	1 880-1 900	1 930-1 990 1 850-1 910	810-828/1 429-1 453 940-958/1 477-1 501
Acceso	AMDT (DDF)	AMDF (DDF)	AMDC (DDF)	AMDT (DDF)	AMDC/AMDT (DDT)	AMDT (DDT)	AMDT (DDT)	AMDT (DDF)	AMDT (DDF)
Radio de la zona de servicio (km)	Varias decenas	0,1 a 2	Hasta 62,5	0,1 a 30/0,1 a 20	0,4 a 11	5	5	(1)	Hasta 50
Esquema de codificación vocal	IS-54 IS-136	MICDA	QCELP 13,2 kbit/s	HR 5,6 kbit/s FR, EFR 13 kbit/s	J-STD-17 IS-661	MICDA	MICDA	MICDA	VSELP 6,7 kbit/s PSI-CELP 3,45 kbit/s
Número de canales	(1)	40	20	124/374	28	348	120	300	216/288
Interfaz de red ⁽²⁾	T1/E1 ⁽²⁾	$n \times E1$	T1/E1	E1	T1/E1	G964/G965 GR303/RTPC	E1	T1/E1	G964, G965 RTPC (analógica de 2 hilos)

(1) Se indicará más adelante.

(2) E1 = 2 Mbit/s; T1 = 1,5 Mbit/s.

AMDF: Acceso múltiple por división en frecuencia

AMDC/AMDT-FWA: FWA mixto acceso múltiple por división de código/acceso múltiple por división de tiempo

CT2-FWA: FWA basados en el teléfono sin cordón 2 (*cordless telephone 2-FWA*)

D-AMPS-FWA: FWA basados en el sistema de telefonía móvil avanzada digital (*digital advanced mobile phone system-FWA*)

DECT-FWA: FWA basados en las telecomunicaciones digitales mejoradas sin cordón (*digital enhanced cordless telecommunications-FWA*)

DDF: Dúplex por división de frecuencia

DDT: Dúplex por división de tiempo

GSM-FWA: FWA basados en el sistema mundial para comunicaciones móviles (*global system for mobility in FWA*)

IS-95-AMDC-FWA: FWA basados en la Norma Provisional 95 con AMDC (*Interim Standard-95 with CDMA in FWA*)

MICDA: Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa

PACS-FWA: FWA basados en el sistema de comunicaciones de acceso personal (*personal access communication system FWA*)

PDC-FWA: FWA con controlador digital periférico (*peripheral digital controller in FWA*)

PHS-FWA: FWA basados en el sistema telefónico portátil personal (*personal handyphone system in FWA*)

PSI-CELP: Predicción lineal mediante excitación por código (CELP) con interfaz de subsistema periférico (*peripheral subsystem interface-code excited linear prediction*)

QCELP: Predicción lineal con excitación por código de cuadratura (*quadrature code excited linear prediction*)

RTPC: Red telefónica pública con conmutación.

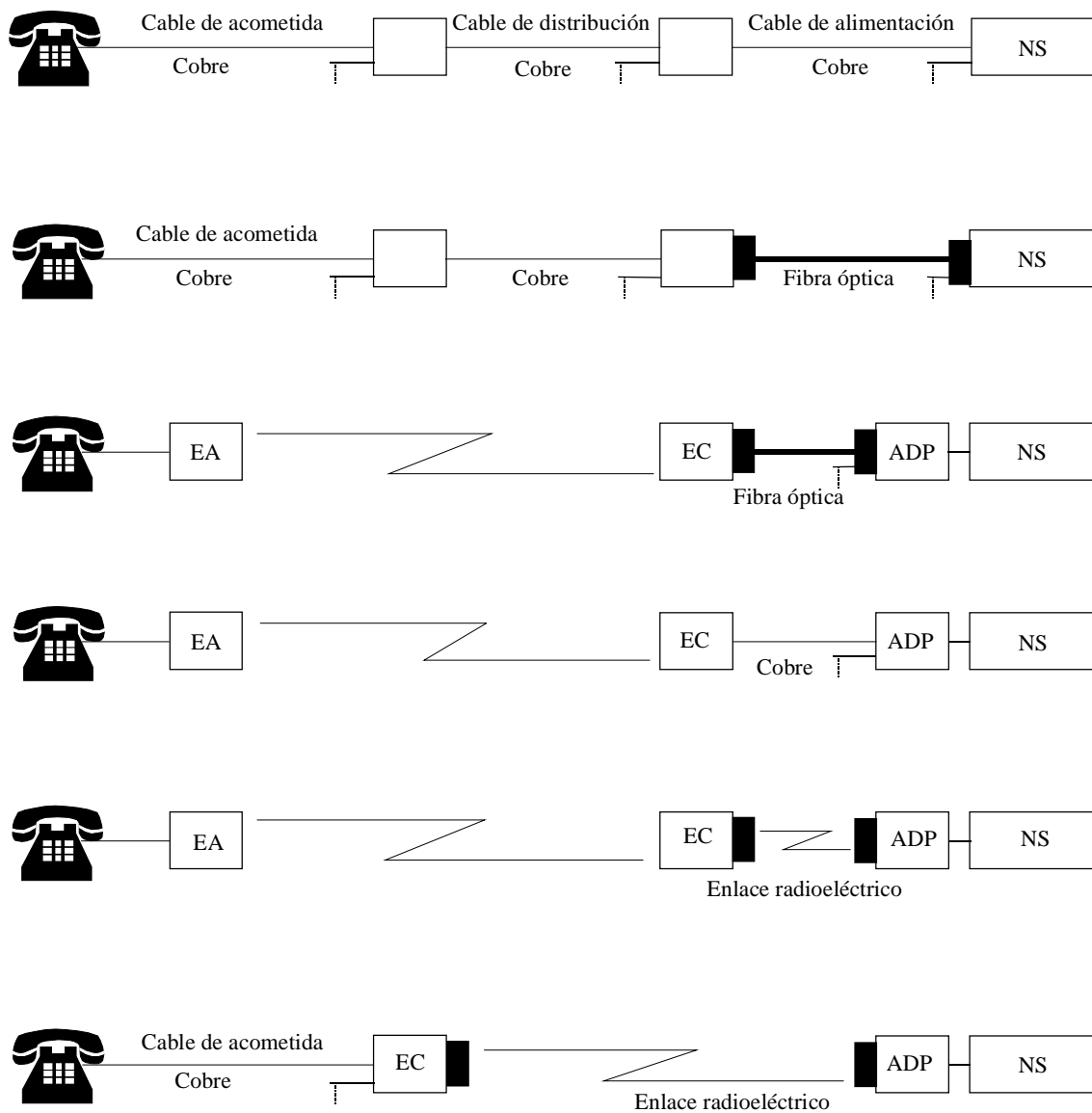
T1/E1: Sistema de transmisión de velocidad primaria (*primary rate transmission system*)

VSELP: Predicción lineal con excitación por vector suma (*vector sum excited linear prediction*)

4.4 Proceso de realización

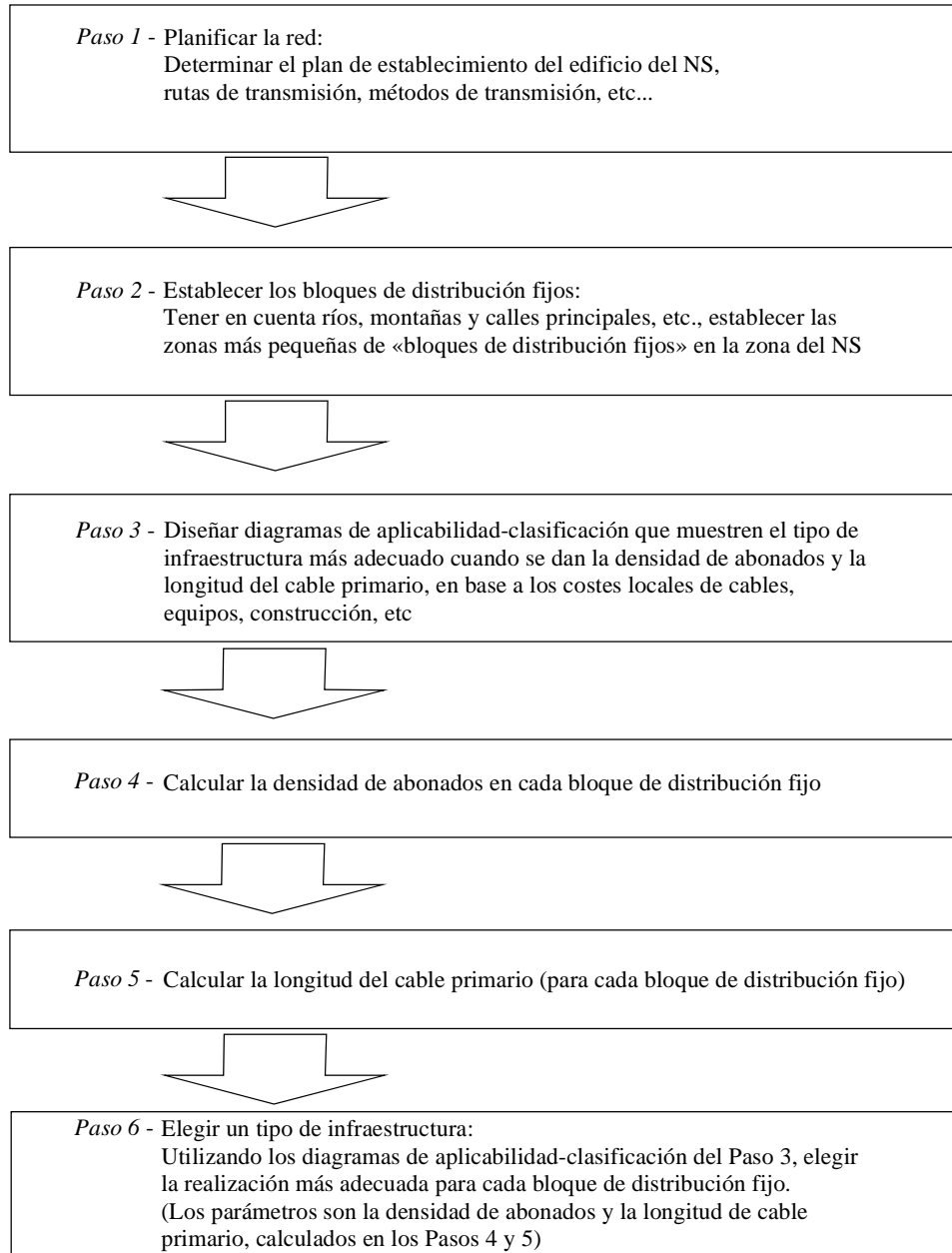
Hay muchas formas de realizar un sistema de acceso con sistemas FWA derivados de móviles, como se muestra en la Fig. 2. En dicha Figura, el sistema de acceso inalámbrico típico consiste en un ADP (adaptador), una EC (estación celular) y una EA (estación de abonado o de usuario final). Por ejemplo, en una zona extensa a la que presta servicio un nodo de servicio (NS) habrá un cierto número de pequeñas subzonas a distancias diferentes del NS, con números distintos y distintas densidades y tasas de crecimiento de usuarios finales. El problema más importante que se plantea a los operadores de red es, por ello, como seleccionar la realización óptima (es decir, la de menor coste y mayor eficacia), dadas las condiciones de cada una de las subzonas en cuestión.

FIGURA 2
Diferentes sistemas de acceso



En la Fig. 3 se muestra de forma resumida el proceso de elección del sistema más adecuado.

FIGURA 3
Elección de los sistemas FWA derivados de móviles apropiados



0757-03

4.5 Aspectos relativos al mantenimiento y el funcionamiento

Los operadores pueden controlar y administrar varios sistemas FWA derivados de móviles desde un centro de operaciones. Hay dos tipos de arquitectura de gestión (disposición en árbol o en anillo) aplicables al sistema. Tienen distintas características en términos de coste, fiabilidad, etc., y se puede pasar de una arquitectura a la otra al ampliar el sistema, el equipo o el centro.

Por lo que se refiere a las funciones, tres sistemas constituyen las funciones de realización del sistema de gestión de red (NMS). Las funciones de cada sistema son como sigue:

- sistema de explotación y mantenimiento de la red para el centro de operaciones;
- sistema de apoyo de ingeniería y gestión de medios para oficinas locales;
- sistema de orden de servicios para el centro de servicios al cliente.

Cada centro de operaciones mantiene datos de reserva (para los clientes, el sistema, el tráfico, etc.) que reflejan enteramente uno o más centros de operaciones, para la protección en caso de accidentes. Si un centro falla, los datos pueden restablecerse desde otro lugar o puede conmutarse el control a otro sitio para que continúen las operaciones.

El sistema de gestión de base de datos (SGBD) relacional permite una búsqueda rápida y flexible de datos, una recogida fácil de estadísticas y un proceso de transacción de alta calidad para grandes cantidades de datos. Admite también diversas formas de almacenamiento de datos, tales como el disquete, el disco magnetoóptico, etc. Los operadores pueden manipular fácilmente el sistema de gestión de red, determinar la situación actual del sistema y adoptar las medidas necesarias utilizando la interfaz gráfica de usuario.

5 Conclusión

Los sistemas FWA derivados de móviles ofrecen la posibilidad de proporcionar servicios de telecomunicaciones a usuarios finales de las zonas rurales y en particular, a usuarios finales de los países en desarrollo.

Los sistemas fijos optimizados pueden ofrecer, como cabría esperar, un nivel de calidad de funcionamiento y unas características de servicio mejores que los sistemas radioeléctricos móviles. El nivel de calidad ofrecido por los sistemas FWA puede ser aceptable en algunos casos para una administración que requiera la prestación del servicio telefónico básico a unos pocos usuarios finales muy dispersos, sobre todo si el servicio puede proporcionarse de forma muy económica dentro de una célula ya existente del servicio móvil. Sin embargo, la administración debe tener en cuenta que la calidad conseguida puede degradar las conexiones nacionales o internacionales más allá de los objetivos nacionales o del UIT-T. Como siempre, deberá procederse a una evaluación completa de las técnicas radioeléctricas adecuadas que comprenda la consideración de las Recomendaciones UIT-T y UIT-R, y comparaciones entre lo factible y lo requerido en materia de: costes, duración de los equipos, mantenimiento, fiabilidad, idoneidad del entorno físico local, servicios ofrecidos, etc.

En vista de la utilización aparentemente creciente del FWA que utiliza tecnologías derivadas de móviles, sería muy conveniente que las administraciones proporcionasen información sobre los efectos que hubiesen detectado en la calidad de funcionamiento global de la red.

6 Lista de acrónimos

ADP	Adaptador
AMDT	Acceso múltiple por división en el tiempo
EA	Estación de abonado (o de usuario final)
EC	Estación celular
FWA	Acceso inalámbrico fijo (<i>fixed wireless access</i>)
GDS	Grado de servicio
MF	Modulación de frecuencia
MIC	Modulación por impulsos codificados
MTTR	Tiempo medio de reparación (<i>mean time to repair</i>)
NMO	Nota media de opinión
NMS	Sistema de gestión de red (<i>network management system</i>)
NS	Nodo de servicio
RDSI	Red digital de servicios integrados
RMTP	Red móvil terrestre pública
SGBD	Sistema de gestión de base de datos
UIT-T	Sector de Normalización de las Telecomunicaciones

7 Referencias

7.1 Recomendaciones UIT-R

- Recomendación UIT-R F.395: Ruido en la sección radioeléctrica de circuitos que se establezcan por enlaces reales de relevadores radioeléctricos para telefonía con multiplaje por distribución de frecuencia
(Volumen IX, Parte 1 (Düsseldorf, 1990))
- Recomendación UIT-R F.697: Objetivos de característica de errores y de disponibilidad para el tramo de grado local en cada extremo de una conexión de red digital de servicios integrados a una velocidad binaria inferior a la velocidad primaria que utiliza sistemas de relevadores radioeléctricos digitales
- Recomendación UIT-R F.754: Sistemas de relevadores radioeléctricos en las bandas 8 y 9 para la provisión de conexiones interurbanas telefónicas en las zonas rurales
- Recomendación UIT-R F.756: Sistemas AMDT punto a punto utilizados como concentradores radioeléctricos
- Recomendación UIT-R F.1399: Terminología del acceso inalámbrico
- Recomendación UIT-R F.1400: Requisitos y objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad para los sistemas de acceso inalámbrico fijo a la red telefónica pública con conmutación.

7.2 Recomendaciones del UIT-T

- Recomendación UIT-T E.506: Previsiones del tráfico internacional
- Recomendación UIT-T E.541: Grado de servicio global en las conexiones internacionales (de abonado a abonado)
- Recomendación UIT-T G.103: Conexiones ficticias de referencia
- Recomendación UIT-T G.123: Ruidos de circuito en las redes nacionales
- Recomendación UIT-T G.162: Características de los compansores (compresores-expansores) para la telefonía
- Recomendación UIT-T G.165: Compensadores de eco
- Recomendación UIT-T G.173: Aspectos relativos a la planificación de la transmisión del servicio vocal en las redes móviles terrestres públicas digitales
- Recomendación UIT-T G.964: Interfaces V en la central local digital – Interfaz V5.1 (basada en 2048 kbit/s) para soportar la red de acceso
- Recomendación UIT-T G.965: Interfaces V en la central local digital – Interfaz V5.2 (basada en 2048 kbit/s) para soportar la red de acceso
- Recomendación UIT-T P.75: Método normalizado de acondicionamiento previo de los micrófonos de carbón
- Recomendación UIT-T P.76: Determinación de índices de sonoridad; principios fundamentales
- Recomendación UIT-T P.78: Método de prueba subjetivo para determinar índices de sonoridad de acuerdo con la Recomendación P.76
- Recomendación UIT-T P.79: Cálculo de índices de sonoridad de aparatos telefónicos.

7.3 Otras publicaciones de la UIT

Manual sobre Telecomunicaciones rurales del UIT-T (ex CCITT), (Ginebra, 1985).
