

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1400*, **

**REQUISITOS Y OBJETIVOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO Y DE
DISPONIBILIDAD PARA SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO
FIJO A LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CON CONMUTACIÓN**

(Cuestiones UIT-R 215/8 y UIT-R 140/9)

(1999)

1 Introducción

Los sistemas de acceso inalámbrico son una alternativa viable a los sistemas por cable para el acceso a los servicios de la red telefónica pública conmutada (RTPC). Conviene, por tanto, que la calidad de funcionamiento y la disponibilidad de los sistemas de acceso inalámbrico sean equivalentes a las de los sistemas por cable.

2 Alcance

En la presente Recomendación se resumen los objetivos y requisitos de calidad de funcionamiento y disponibilidad aplicables a la tecnología inalámbrica utilizada para el acceso a la RTPC. El acceso inalámbrico fijo (FWA) es la conexión entre la interfaz usuario-red (UNI, *user network interface*) y la interfaz de nodo de servicio (SNI, *service node interface*) de la central local de la RTPC (véase la Fig. 1).

Se han introducido referencias a, y extractos de, las actuales Recomendaciones de la UIT que tratan de los parámetros de calidad de funcionamiento y disponibilidad cuando así convenía.

En el marco de las Recomendaciones genéricas de la UIT, los objetivos y requisitos de calidad de funcionamiento son una función del servicio que comporta el acceso. Los requisitos y objetivos aplicables a los servicios de telefonía básica y datos de baja velocidad no son tan rigurosos como los correspondientes a los servicios de datos de alta velocidad o de red digital de servicios integrados (RDSI). Con el fin de tener en cuenta estas diferencias, al elaborar la presente Recomendación se han distinguido las tres categorías de servicios siguientes para sistemas de acceso inalámbrico:

Tipo 1: Servicios de voz y datos en banda vocal con señales analógicas a velocidades de hasta 64 kbit/s (señal de audio mínima de 3,1 kHz, como se indica en la Recomendación UIT-T G.174).

Tipo 2: Servicio portador de acceso desde 64 kbit/s hasta las velocidades binarias inferiores a la primaria.

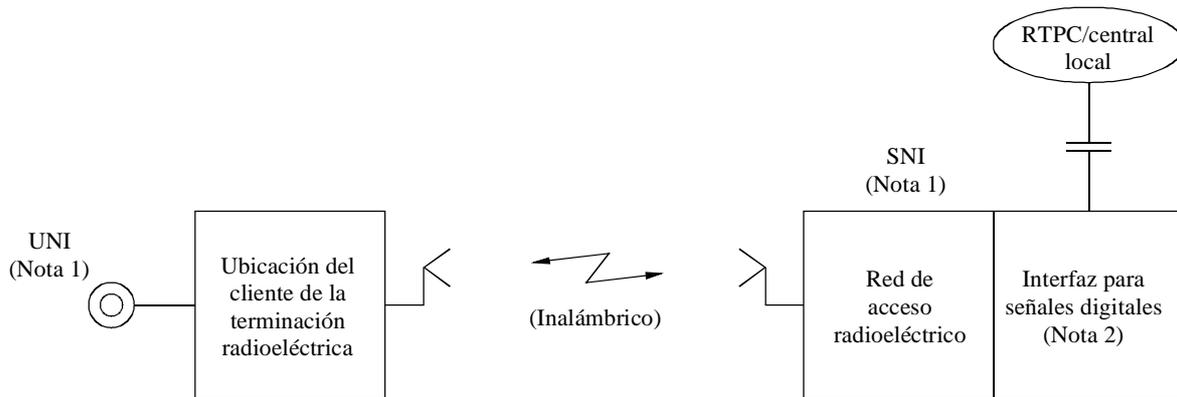
Tipo 3: Servicios digitales que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.

* La presente Recomendación ha sido elaborada conjuntamente por las Comisiones de Estudio 8 (Grupo de Trabajo 8A) y 9 (Grupo de Trabajo 9B) de Radiocomunicaciones, y toda revisión ulterior deberá realizarse conjuntamente.

** La presente Recomendación debe señalarse a la atención de la Comisión de Estudio 8 (Grupo de Trabajo 8A) de Radiocomunicaciones.

FIGURA 1

Sección de referencia para los objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad



Nota 1 – Los criterios de calidad de funcionamiento y de disponibilidad se definen en la SNI y la UNI, y deben poder medirse en estos puntos.

Nota 2 – La capa física de la interfaz debe estar basada en la Recomendación UIT-T G.703.

1400-01

3 Referencias

Recomendaciones UIT-R

- 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.757: Requisitos básicos de sistemas y objetivos de calidad de funcionamiento para aplicaciones fijas de bucle local inalámbrico que utilizan tecnologías móviles de tipo celular
- Recomendación UIT-R F.1104: Requisitos para los sistemas punto a multipunto utilizados en la parte de «grado local» de una conexión RDSI
- Recomendación UIT-R F.1189: Objetivos de característica de error para los trayectos digitales de velocidad binaria constante que funcionan a velocidad primaria o superior establecidos por sistemas de radioenlaces digitales que pueden constituir una parte o la totalidad del tramo nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km
- Recomendación UIT-R F.1330: Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio de las partes de trayectos y secciones internacionales de transmisión de jerarquía digital plesiócrona y síncrona implementados por sistemas de radioenlaces digitales

Recomendaciones 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.113: Degradaciones de transmisión
- Recomendación UIT-T G.114: Tiempo de transmisión en un sentido
- 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.174: Objetivos de calidad de transmisión para los sistemas digitales terrenales sin hilos que utilizan terminales portátiles para acceder a la red telefónica pública conmutada
- Recomendación UIT-T G.175: Planificación de la transmisión en la interconexión de redes privadas con redes públicas para tráfico vocal
- Recomendación UIT-T G.703: Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas
- Recomendación UIT-T G.711: Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales
- Recomendación UIT-T G.726: Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s
- Recomendación UIT-T G.728: Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo
- Recomendación UIT-T G.821: Característica de error de una conexión digital internacional que funciona a una velocidad binaria por debajo de la velocidad primaria y forma parte de una red digital de servicios integrados
- Recomendación UIT-T G.826: Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores
- Recomendación UIT-T G.827: Parámetros y objetivos de disponibilidad para elementos de trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores
- Recomendación UIT-T H.221: Estructura de trama para un canal de 64 a 1 920 kbit/s en teleservicios audiovisuales

4 Recomendaciones

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT recomienda los siguientes requisitos y objetivos de calidad de funcionamiento y de disponibilidad para los sistemas de FWA. Los objetivos de calidad de funcionamiento especificados en los § 4.1 a 4.3 deben alcanzarse en cada sentido de la transmisión.

Los objetivos de característica de error se aplican únicamente cuando se considera que el sistema está en estado disponible. Los criterios de entrada y salida del estado de indisponibilidad se definen en las Recomendaciones UIT-T G.821 y UIT-T G.826.

4.1 Requisitos y objetivos de calidad de funcionamiento para los sistemas de FWA del Tipo 1

4.1.1 Servicios

Los servicios proporcionados por los sistemas de FWA deben ser los de telefonía básica y transmisión de datos de hasta 64 kbit/s.

4.1.2 Nota media de opinión (NMO) en telefonía

Para una proporción de bits erróneos (BER) mejor que 1×10^{-3} en la entrada al decodificador, la calidad de funcionamiento mínima del sistema de acceso inalámbrico debe ser tal que la NMO en telefonía sea equivalente o mejor que la calidad de telefonía correspondiente a una señal con modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) de 32 kbit/s en las mismas condiciones.

4.1.3 Requisitos de datos en banda vocal

- a) Para redes RTPC que admiten la velocidad binaria de 9 600 bit/s, los sistemas de FWA deben admitir una velocidad binaria mínima de datos de 9 600 bit/s.
- b) La BER mínima para que la transmisión de señales de datos sea satisfactoria debe ser inferior a 1×10^{-5} .
- c) Para la transmisión de bloques de datos de 1 000 bits, la tasa de errores en los bloques (BLER) debe ser inferior a 1×10^{-2} .

4.1.4 Algoritmos de codificación

En aras de una utilización eficaz de un recurso limitado como el espectro, pueden utilizarse diferentes algoritmos de codificación para reducir la velocidad binaria requerida para la transmisión de voz a través de sistemas de FWA. La

influencia de la utilización de tales esquemas de codificación en la calidad de las comunicaciones vocales y la transmisión de datos está documentada en una serie de Recomendaciones, como por ejemplo, las Recomendaciones UIT-T G.113 y UIT-T G.174 (véase el Anexo 1).

4.2 Objetivos de característica de error para los sistemas de FWA del Tipo 2

La característica de error debe corresponder a la asignación de calidad al tramo de grado local de las conexiones identificadas en la Recomendación UIT-T G.821 y la Recomendación UIT-R F.697.

4.3 Objetivos de característica de error para los sistemas de FWA del Tipo 3

La característica de error de los sistemas de acceso inalámbrico que funcionan a velocidades binarias similares a la velocidad primaria o superiores deben conformarse a la Recomendación UIT-R F.1189 en lo que respecta a las secciones de red de acceso.

4.4 Disponibilidad de los sistemas de FWA

Los objetivos de disponibilidad en ambos sentidos, al diseñar los sistemas de FWA, no deben estar por debajo de los valores que figuran a continuación y que incluyen tanto los efectos de propagación como de equipo. La definición de indisponibilidad de conexiones de la RDSI se da, para trayectos por debajo de la velocidad primaria, en la Recomendación UIT-T G.821, y para trayectos a la velocidad primaria o superior, en la Recomendación UIT-T G.826.

Para los Tipos 1 y 2 (véase la Nota 1):

- 99,99% para aplicaciones de calidad media;
- 99,999% para aplicaciones de gran calidad (véase la Nota 2).

NOTA 1 – Para las conexiones de Tipo 1 y 2, los parámetros de gravedad de la interrupción no se aplican.

NOTA 2 – Con el fin de alcanzar este objetivo, incluyendo el equipo instalado en los locales del cliente, el tiempo medio de reparación (MTTR) debe ser suficientemente breve.

Para el Tipo 3 todavía han de definirse los objetivos de disponibilidad.

4.5 Capacidad de tráfico – Grado de servicio (GDS) para sistemas de FWA

La capacidad de los sistemas de acceso radioeléctrico debe concebirse de manera que permita un GDS es decir, probabilidad de bloqueo de llamadas del 1%) con niveles de tráfico equivalentes a los de los sistemas por cable. Para el Tipo 1 se ha sugerido un valor entre 0,05 y 0,09 E por abonado al sistema de acceso inalámbrico. Se requeriría un valor superior para hacer posible una utilización más amplia debido a las pautas de acceso a Internet.

4.6 Retardo de transmisión de la señal para sistemas de FWA

El retardo incremental total de una conexión vocal debe ser inferior a 40 ms, tal como se recomienda para la planificación de la red móvil terrestre pública (RMTP) en la Recomendación UIT-T G.173 (se incluyen los retardos de tratamiento de la señal y de propagación). Se ha propuesto que el máximo retardo incremental para sistemas de acceso inalámbrico sea inferior a 20 ms.

El retardo de conexión influye en la GDS de voz y, por consiguiente, conviene que el retardo incremental de los sistemas de acceso inalámbrico se mantenga al mínimo. Cuando el retardo incremental en un sentido sea igual o superior a 5 ms deberá considerarse la posibilidad de introducir medidas de control del eco.

4.7 Requisitos de calidad de funcionamiento para sistemas de FWA a redes distintas de la RTPC

Se requieren ulteriores estudios con el fin de establecer la relación entre la proporción de segundos con muchos errores (PSME), la proporción de segundos con error (PSE), la proporción de errores de bloque de fondo (BBLER) y los parámetros de calidad de funcionamiento específicamente aplicables a servicios nuevos tales como Internet, datos por paquetes y multimedios, que pueden ser transportados a través de sistemas de FWA.

ANEXO 1

El Cuadro 1 extraído de la Recomendación UIT-T G.174, da algunas orientaciones respecto a la idoneidad de los tipos de codificador para la transmisión de datos de tipo módem:

CUADRO 1

Tipo de módem a la máxima velocidad de datos	Método de codificación de la señal (todas las Recomendaciones UIT-T)			
	G.711 64 kbit/s	G.726 40 kbit/s	G.726 ⁽¹⁾ 32 kbit/s	G.728 16 kbit/s
V.21 300 bit/s	Sí	Sí	Sí	Sí
V.22 1 200 bit/s	Sí	Sí	Sí	Sí
V.27 ^{ter} ⁽²⁾ 4 800 bit/s	Sí	Sí	Sí	Sí
V.32 9 600 bit/s	Sí	Sí	Sí	En estudio
V.29 ⁽²⁾ 9 600 bit/s	Sí	Sí	No	No
V.32bis 14 400 bit/s	Sí	En estudio	No	No
V.17 ⁽²⁾ 14 400 bit/s	Sí	En estudio	No	No
V.34 28 800 bit/s	Sí	En estudio	No	No
56 000 bit/s	Sí	En estudio	No	No

Los algoritmos de codificación son tales que la calidad de la voz sufre poca o ninguna degradación percibida con tasas de errores en los radiocanales por encima de 1×10^{-4} .

En la Recomendación UIT-T G.174 se propone que, para aplicaciones típicas de módem (por ejemplo, facsímil), la BER requerida, medida en la interfaz de red, sea $< 1 \times 10^{-5}$, y para aplicaciones menos exigentes (por ejemplo, datos en bloques protegidos utilizando bloques de 1 000 bits), BLER $< 1 \times 10^{-2}$.

(1) Datos basados en la normalización de la Recomendación UIT-T G.721.

(2) Este esquema de modulación se utiliza para el facsímil del Grupo 3.

Pueden conseguirse mejoras en la velocidad de transmisión en banda vocal codificando en forma digital los tonos del módem y dejando de lado el codificador vocal. La información volvería a convertirse en formato de señal de módem normalizado en el terminal de acceso inalámbrico antes de la interconexión con la RTPC.