

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# G.107

## Enmienda 1

(06/2006)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,  
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Conexiones y circuitos telefónicos internacionales –  
Definiciones generales

---

El modelo E, un modelo informático para utilización  
en planificación de la transmisión

**Enmienda 1: Nuevo apéndice II – Marco  
provisional del factor de degradación para la  
transmisión vocal de banda ancha**

Recomendación UIT-T G.107 (2005) – Enmienda 1

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G  
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
<b>Definiciones generales</b>	<b>G.100–G.109</b>
Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa	G.110–G.119
Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales	G.120–G.129
Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.130–G.139
Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional	G.140–G.149
Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.150–G.159
Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia	G.160–G.169
Aspectos del plan de transmisión relativos a los circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales	G.170–G.179
Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión	G.180–G.189
Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión	G.190–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
DATOS SOBRE CAPA DE TRANSPORTE – ASPECTOS GENÉRICOS	G.7000–G.7999
ASPECTOS RELATIVOS A LOS PROTOCOLOS EN MODO PAQUETE SOBRE LA CAPA DE TRANSPORTE	G.8000–G.8999
REDES DE ACCESO	G.9000–G.9999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

## **Recomendación UIT-T G.107**

### **El modelo E, un modelo informático para utilización en planificación de la transmisión**

#### **Enmienda 1**

#### **Nuevo apéndice II – Marco provisional del factor de degradación para la transmisión vocal de banda ancha**

#### **Orígenes**

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T G.107 (2005) fue aceptada el 13 de junio de 2006 por la Comisión de Estudio 12 (2005-2008) del UIT-T.

## PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

## NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB en la dirección <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© UIT 2007

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## Recomendación UIT-T G.107

### El modelo E, un modelo informático para utilización en planificación de la transmisión

#### Enmienda 1

#### Nuevo apéndice II – Marco provisional del factor de degradación para la transmisión vocal de banda ancha

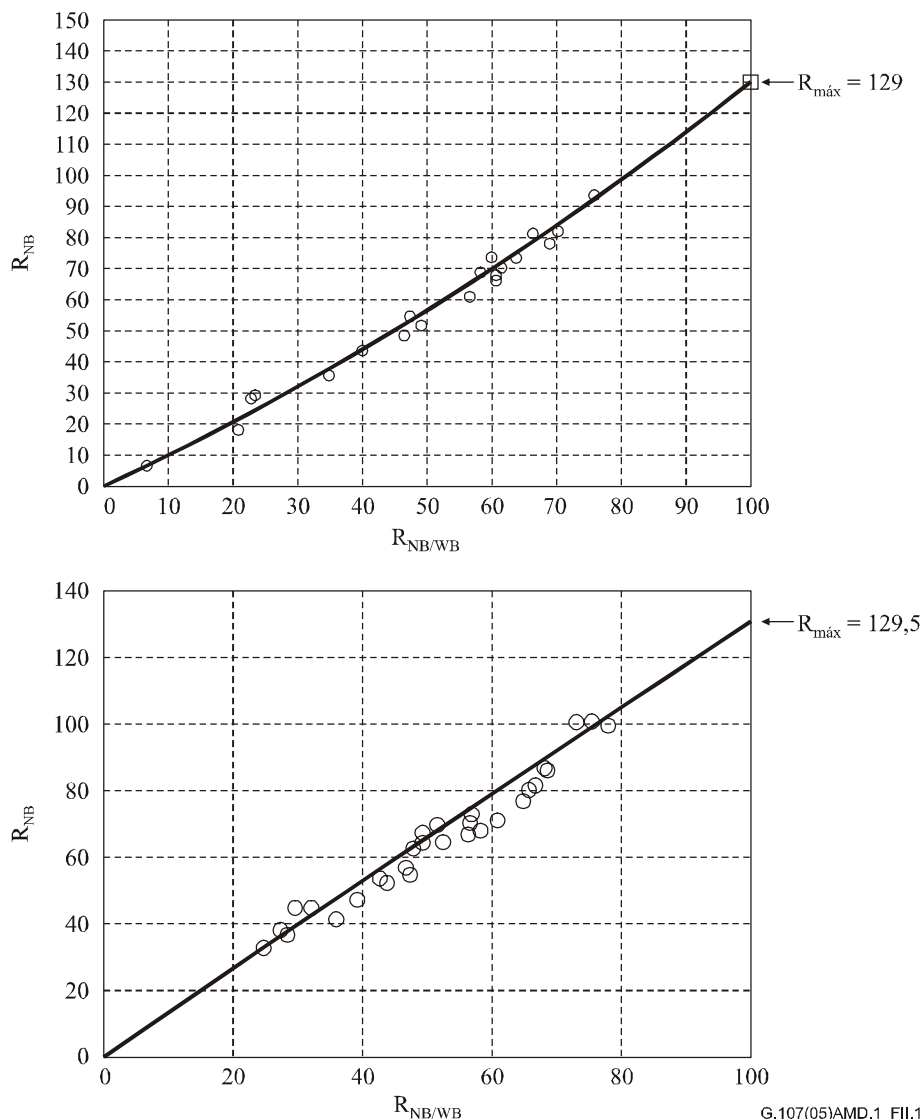
El modelo E se basa en el "principio de factor de degradación". De acuerdo con este principio, es posible trasladar todas las degradaciones pertinentes a una "escala de determinación de índices de transmisión" (escala  $R$ ) que representa la calidad global en circunstancias de comunicación bidireccional y que tiene en cuenta todo el canal, de la boca al oído. En el caso de banda estrecha (NB, *narrow-band*), la escala de determinación de índices de transmisión va desde  $R = 0$  (la calidad más baja posible) hasta  $R = 100$  (la calidad óptima). En esta escala, para un canal de transmisión de banda estrecha por defecto que incluye codificación MIC logarítmica y un nivel mínimo de ruido (valores de parámetros por defecto de conformidad con el cuadro 2/G.107) se obtiene un índice de  $R = 93,2$ . En canales de transmisión vocal de banda ancha, por lo general se juzga que la calidad es mejor que en canales de banda estrecha. Por lo tanto, es necesario ampliar la gama de esta escala a fin de poderla utilizar también en transmisiones de banda ancha (WB, *wideband*). A continuación se define una ampliación para el canal de transmisión de banda ancha de 50-7000 Hz (WB) definido en la Rec. UIT-T G.722.

Desafortunadamente no es posible reflejar las estimaciones humanas directamente en la escala  $R$ , ya que esta escala tiene propiedades de aditividad que no aparecen reflejadas en las escalas normales de determinación de índices. El UIT-T recomienda, a cambio, que en situaciones de banda estrecha se plasmen las estimaciones en una escala de determinación de índices por categorías absolutas de 5 notas, véase la Rec. UIT-T P.800. La evaluación media promediada para todos los participantes de la prueba, con estímulos que hacen que perciban un mismo estado del circuito, se denomina nota media de opinión (MOS, *mean opinion score*).

Se ha demostrado que las puntuaciones MOS difieren entre las pruebas que comportan sólo estímulos NB y las pruebas que comportan tanto estímulos NB como WB o únicamente estímulos WB, debido a que el conjunto de estímulos empleado influye significativamente en la utilización de la escala. Por otra parte, también se ha comprobado experimentalmente que las estimaciones de muestras WB recolectadas en un entorno estrictamente WB no difieren significativamente de las recolectadas en un entorno mixto NB/WB [1] y [6]. Además del ancho de banda del estímulo, el grupo de participantes en la prueba, el idioma, el país de origen de los participantes, etc. influyen en los resultados de la prueba [4]. En un entorno NB, se define una relación media en forma de  $S$  entre la escala  $R$  (gama [0;100]) y las puntuaciones MOS (gama [1;4,5]) recogidas de participantes de prueba "promedio" en un montaje experimental "promedio", véase el anexo B/G.107 y el apéndice I/G.107.

En un entorno WB o combinado NB y WB, se debe ampliar la escala  $R$  de forma que no se afecte el uso de la escala para el caso de NB, incluida la posición de la conexión de referencia (los valores por defecto de los parámetros conforme al cuadro 2/G.107). Dicha extensión puede fundamentarse en parejas de pruebas auditivas en las que se hayan estimado los mismos estímulos de prueba (NB) una vez en un entorno estrictamente NB y otra en un entorno combinado NB y WB. Las estimaciones bajo estos estímulos comunes definen una relación entre la utilización de la escala MOS en un entorno NB y su utilización en un entorno combinado NB y WB [5].

En lo sucesivo se consideran dos parejas de pruebas. En las referencias [3] y [2] se presentan más detalles de las pruebas. Los resultados de MOS provenientes de estas pruebas fueron transformados a la escala  $R$  utilizando la regla de transformación de NB que se presenta en el anexo B/G.107. En la figura II.1 se presentan los valores de  $R_{NB}$  (prueba NB) y  $R_{NB/WB}$  (prueba NB/WB combinadas) resultantes para las condiciones comunes a cada pareja.



NOTA – En las referencias [3] y [2] pueden consultarse los detalles de las pruebas.

**Figura II.1/G.107 – Comparación de los valores  $R$  calculados en un entorno NB con los calculados en un entorno combinado NB/WB**

Debido a que se utiliza la relación de NB entre MOS y  $R$  para calcular los valores de  $R_{NB/WB}$ , el valor máximo de  $R_{NB/WB}$  correspondiente a MOS = 4,5 es igual a 100. El valor correspondiente de  $R_{NB}$  en las casillas de la figura II.1 indica la proporción en que se debe ampliar la escala  $R$  en un entorno NB/WB. El valor máximo es aproximadamente  $R_{m\acute{a}x} = 129$ . En otras palabras, la escala de determinación de índices de transmisión de NB del modelo E debe extenderse en aproximadamente 29% a fin de tener en cuenta la mejora de la calidad cuando se pasa de NB a WB. Esta escala  $R$  ampliada es una escala  $R$  "universal"; se puede aplicar tanto a canales de transmisión NB como WB.

Al suponer un valor máximo de la escala  $R$  ampliada de  $R_{m\acute{a}x} = 129$ , se pueden calcular los factores  $I_{e,wb}$  de degradación de los equipos de WB para diversos códecs vocales WB. Con este fin, deben transformarse los resultados de la MOS de las pruebas de laboratorio a la escala  $R$  ampliada; el valor  $I_{e,wb}$  se define luego como la diferencia entre el valor  $R$  del códec correspondiente y el valor  $R$  correspondiente al canal "directo":

$$I_{e,wb} = R(\text{directchannel}) - R(\text{codec}) \quad (\text{II-1})$$

En el caso NB, los canales "directos" se relacionan por lo general con conexiones normales de la RDSI, incluidos la limitación de canal definida en la Rec. UIT-T G.712, un códec MIC logarítmico conforme a la Rec. UIT-T G.711, una forma de frecuencias de pasabanda correspondiente al sistema de referencia intermedio definido en la Rec. UIT-T P.48 y todos los demás parámetros de transmisión, fijados en los valores por defecto que se presentan en el cuadro 2/G.107; este canal de NB "directo" da como resultado  $R = 93,2$ . Aún no se ha definido un canal normalizado similar para el caso WB. Se supone aquí que el canal WB "directo" tiene la respuesta de frecuencia de canal definida en la Rec. UIT-T G.722 y que funciona únicamente con MIC lineal (cuantización de 16 bits, frecuencia de muestreo  $f_s = 16$  kHz). Este canal de WB "directo" debería dar como resultado  $R = 129$ .

Teniendo en consideración las siete pruebas descritas detalladamente en [3] y [2], se han calculado valores provisionales de  $I_{e,wb}$  para varios códecs de banda estrecha y de banda ancha, funcionando a diversas velocidades. Estos valores figuran en el apéndice IV/G.113.

## Referencias del apéndice II

- [1] BARRIAC (V.), LE SAOUT (J.-Y.), LOCKWOOD (C.): Discussion on Unified Methodologies for the Comparison of Voice Quality of Narrowband and Wideband Scenarios, In *Proc. ETSI Workshop on Wideband Speech Quality in Terminals and Networks: Assessment and Prediction*, DE-Mainz, 2004.
- [2] Delayed Contribution COM 12-D149, *Equipment Impairment Factor  $I_e$  and Packet-loss Robustness Factor  $B_{pl}$  for Wideband Speech Codecs*, Reunión de la CE 12 del UIT-T, 5-13 de junio de 2006.
- [3] Delayed Contribution COM 12-D151, *Towards a Wideband E-Model: R-Scale Extension and Impairment Factors for Wideband Speech Codecs*, Reunión de la CE 12 del UIT-T, 5-13 de junio de 2006.
- [4] MÖLLER (S.): *Assessment and Prediction of Speech Quality in Telecommunications*, Kluwer Academic Publ., US-Boston MA, 2000.
- [5] RAAKE (A.): *Assessment and Parametric Modelling of Speech Quality in Voice-over-IP Networks*, *PhD thesis, Ruhr-Universität Bochum, DE-Bochum* 2004, To appear as: 'Speech Quality of VoIP – Assessment and Prediction', Wiley, Chichester, Reino Unido, West Sussex, 2006.
- [6] TAKAHASHI (A.), KURASHIMA (A.), YOSHINO (H.): *Subjective Quality Index for Compatibly Evaluating Narrowband and Wideband Speech*, In *Proc. MESAQIN 2005*, Praga, República Checa, 2005.
- [7] Recomendación UIT-T G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales*.
- [8] Recomendación UIT-T G.722 (1988), *Codificación de audio de 7 kHz dentro de 64 kbit/s*.
- [9] Recomendación UIT-T P.800 (1996), *Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión*.







## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación