



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

# E.721

(05/99)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,  
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL  
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de  
tráfico – Ingeniería de tráfico – Ingeniería de tráfico de  
RDSI

---

**Parámetros y valores objetivo de grado de  
servicio de red para servicios con conmutación  
de circuitos en la RDSI en evolución**

Recomendación UIT-T E.721

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E

**EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS**

**EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL**

EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229

DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269

UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS

Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329

DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS

E.330–E.399

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

GESTIÓN DE RED

Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419
Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489

INGENIERÍA DE TRÁFICO

Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.699

**Ingeniería de tráfico de RDSI E.700–E.749**

Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799
--	-------------

CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

## **RECOMENDACIÓN UIT-T E.721**

### **PARÁMETROS Y VALORES OBJETIVO DE GRADO DE SERVICIO DE RED PARA SERVICIOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS EN LA RDSI EN EVOLUCIÓN**

#### **Resumen**

En esta Recomendación se indican parámetros de grado de servicio de red para servicios con conmutación de circuitos por la RDSI, basados en el concepto de grado de servicio de la RDSI y se dan directrices para la selección de parámetros de GOS indicados en la Recomendación E.720. Los valores de los parámetros suponen que la red y sus componentes son totalmente operacionales, y tienen en cuenta el carácter evolutivo de la RDSI y las capacidades del sistema de señalización N.º 7.

Se han modificado en esta Recomendación en particular los parámetros correspondientes a los valores objetivo de GOS en servicio con conmutación de circuitos en el entorno evolutivo de la RDSI.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T E.721 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 2 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 10 de mayo de 1999.

## 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

## 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 no 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.

© UIT 1999

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

### Página

1	Introducción.....	1
2	Servicios con conmutación de circuitos .....	2
2.1	demora antes de seleccionar; demora de preselección (envío con superposición).....	2
2.2	demora después de seleccionar; demora de postselección .....	3
2.3	demora de la señal de respuesta.....	3
2.4	demora de liberación de la llamada.....	3
2.5	probabilidad de bloqueo de extremo a extremo .....	3
3	Valores objetivo para los parámetros de GOS .....	3
4	Reseña histórica.....	5



## Recomendación E.721

# PARÁMETROS Y VALORES OBJETIVO DE GRADO DE SERVICIO DE RED PARA SERVICIOS CON CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS EN LA RDSI EN EVOLUCIÓN

(revisada en 1999)

## 1 Introducción

En esta Recomendación se indican parámetros de grado de servicio de red para servicios con conmutación de circuitos por la RDSI, basados en el concepto de grado de servicio (GOS, *grade of service*) de la RDSI y se dan directrices para la selección de parámetros de GOS indicados en la Recomendación E.720. Los valores de los parámetros suponen que la red y sus componentes son totalmente operacionales, y tienen en cuenta el carácter evolutivo de la RDSI y las capacidades del sistema de señalización N.º 7.

NOTA – Los parámetros y valores objetivo de GOS para servicios tales como los servicios punto a multipunto de múltiples intervalos de tiempo y los servicios de reserva deben ser objeto de estudios ulteriores.

Además de las Recomendaciones de la serie E.700 (Ingeniería de tráfico de la RDSI) y las Recomendaciones E.500 y E.502 (Medidas y registro del tráfico), las Recomendaciones siguientes contienen también información que facilita antecedentes sobre la presente Recomendación o guarda relación con ella:

- Recomendación CCITT E.172 (1992), *Plan de encaminamiento en la RDSI*.
- Recomendación UIT-T G.101 (1996), *Plan de transmisión*.
- Recomendación CCITT I.324 (1991), *Arquitectura de la red digital de servicios integrados*.
- Recomendación UIT-T I.325 (1993), *Configuraciones de referencia para los tipos de conexión de red digital de servicios integrados*.
- Recomendación UIT-T I.350 (1993), *Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales incluidas las redes digitales de servicios integrados*.
- Recomendación UIT-T I.352 (1993), *Objetivos de calidad de funcionamiento de la red para los retardos de procesamiento de la conexión en una red digital de servicios integrados*.
- Recomendación UIT-T Q.543 (1993), *Objetivos de diseño para la calidad de funcionamiento de las centrales digitales*.
- Recomendación UIT-T Q.706 (1993), *Calidad de señalización de la parte transferencia de mensajes*.
- Recomendación UIT-T Q.709 (1993), *Conexión ficticia de referencia para la señalización*.
- Recomendación UIT-T Q.766 (1993), *Objetivos de funcionamiento en la aplicación de la red digital de servicios integrados*.
- Recomendación UIT-T Q.921 (1997), *Interfaz usuario-red de la RDSI – Especificación de la capa de enlace de datos*.
- Recomendación UIT-T Q.931 (1998), *Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados para el control de llamada básica*.

La relación con la Recomendación I.352 es particularmente importante. Las principales diferencias entre la presente Recomendación y la Recomendación I.352 son las siguientes:

- Los valores de grado de servicio de la presente Recomendación se han de utilizar para el dimensionado de la red y, por consiguiente, suponen que la red se encuentra en un estado en el que todos sus componentes son totalmente operacionales. La Recomendación I.352 indica los objetivos de calidad de funcionamiento de la red observables en ciertas fronteras de ésta e incluye los efectos tanto de la congestión como de los fallos de la red.
- Como los parámetros de la presente Recomendación se utilizan para el dimensionado de la red, se utilizan medias ponderadas del tráfico de los tipos de conexión. En cambio, los objetivos de calidad de funcionamiento de la Recomendación I.352 caracterizan la calidad de funcionamiento que debe alcanzar cualquier conexión y representan, por ende, límites superiores.
- Los valores recomendados en la presente Recomendación tienen en cuenta los retardos adicionales en las conexiones que comprenden elementos de la RTPC que pueden estar presentes durante la evolución de la RDSI. Los valores de la Recomendación I.352 se aplican a las conexiones exclusivamente RDSI.

## **2 Servicios con conmutación de circuitos**

En las especificaciones actuales de la RDSI, el establecimiento de la comunicación y la liberación de la llamada para todos los servicios con conmutación de circuitos ofrecidos por canales B (voz, datos, imagen) utilizarán los procedimientos de control de la llamada fuera de banda definidos por los protocolos de señalización de la Recomendación Q.931 y del sistema de señalización N.º 7.

Para las llamadas con conmutación de circuitos en la RDSI se recomiendan los parámetros de GOS de tráfico siguientes:

- 1) demora antes de seleccionar (envío con superposición);
- 2) demora después de seleccionar (envío con superposición);
- 3) demora después de seleccionar (envío en bloque);
- 4) demora de la señal de respuesta;
- 5) demora de liberación de la llamada; y
- 6) probabilidad de bloqueo de extremo a extremo.

A continuación se dan las definiciones de esos parámetros de GOS del tráfico. Los parámetros de GOS de demora se basan en los flujos de mensajes de los protocolos de la Recomendación Q.931 y de la parte usuario de RDSI (PU-RDSI) del sistema de señalización N.º 7 que se indican en la figura A-1/E.713. Además, las demoras o el bloqueo en el equipo de las instalaciones del cliente o el terminal del abonado no forman parte de las siguientes definiciones de los parámetros de GOS.

### **2.1 demora antes de seleccionar; demora de preselección (envío con superposición)**

Intervalo de tiempo transcurrido entre el instante en que el terminal llamante envía el primer bit del mensaje paso al modo equilibrado asíncrono ampliado (SABME, *set asynchronous balanced mode extended*) al sistema de señalización de acceso y el instante en que dicho terminal recibe el último mensaje de ACUSE DE ESTABLECIMIENTO.



## **2.2 demora después de seleccionar; demora de postselección**

### **a) demora después de seleccionar; demora de postselección (envío con superposición)**

Intervalo de tiempo transcurrido desde el instante en que el terminal llamante envía el primer bit del mensaje de INFORMACIÓN que contiene la última cifra de selección al sistema de señalización de acceso, hasta que dicho terminal recibe el último bit del primer mensaje que indica disposición de llamada (mensaje de AVISO en caso de llamada fructuosa).

### **b) demora después de seleccionar; demora de postselección (envío en bloque)**

Intervalo de tiempo transcurrido desde el instante en que el terminal llamante envía el primer bit del mensaje de ESTABLECIMIENTO inicial que contiene todas las cifras de selección al sistema de señalización de acceso, hasta que dicho terminal recibe el último bit del primer mensaje que indica disposición de llamada (mensaje de AVISO en caso de llamada fructuosa).

NOTA – En el caso de terminales con respuesta automática, el mensaje de AVISO se sustituye por el mensaje de CONEXIÓN.

## **2.3 demora de la señal de respuesta**

Intervalo de tiempo transcurrido desde el instante en que el terminal llamado envía el primer bit del mensaje de CONEXIÓN a su sistema de señalización de acceso, hasta que el terminal llamante recibe el último bit del mensaje de CONEXIÓN.

## **2.4 demora de liberación de la llamada**

Intervalo de tiempo transcurrido desde el instante en que el primer bit del mensaje DESCONEJÓN es transmitido, por el terminal de usuario que termina la llamada, al sistema de señalización de acceso hasta que el último bit del mensaje de LIBERACIÓN es recibido por el mismo terminal (indicando que los terminales están dispuestos a iniciar o recibir una nueva llamada).

## **2.5 probabilidad de bloqueo de extremo a extremo**

Probabilidad de que cualquier intento de llamada resulte infructuoso debido a la falta de recursos de la red.

NOTA 1 – No forma parte de esta definición el bloqueo producido por falta de canales B entre el equipo de las instalaciones del cliente y la red.

NOTA 2 – La falta de recursos en el plano de control durante la fase de establecimiento de la comunicación también puede contribuir al bloqueo de extremo a extremo. Este aspecto queda en estudio.

## **3 Valores objetivo para los parámetros de GOS**

Los valores objetivo se especificarán con cargas normales y altas en el mismo sentido que en la Recomendación E.500. Sin embargo, es necesario proseguir los estudios para garantizar que dichos valores sean adecuados para la RDSI. Los valores objetivo de demora se especificarán con los niveles medio y de percentil para cargas normales y altas.

**3.1** En lo que se refiere a la calidad de funcionamiento esperada, los usuarios de la RTPC distinguen los tres tipos de servicios siguientes:

- servicio local;
- servicio interurbano dentro de un país; y
- servicio internacional.

Lo más común es que el servicio local lo proporcionen redes con dos nodos y un enlace entre centrales, o de un solo nodo en el caso más simple, pero en casos extremos y muy raros las redes pueden tener hasta seis nodos. El servicio local característico puede representarse por conexiones con dos a cuatro nodos.

El servicio interurbano se proporciona por lo general mediante una conexión en la que intervienen al menos cuatro nodos (dos centrales locales y dos centrales interurbanas). Se pueden establecer conexiones mucho más largas para la parte muy pequeña del tráfico que sigue un trayecto formado por rutas finales en una red con múltiples niveles jerárquicos. No deben tenerse en cuenta las conexiones excepcionalmente cortas (por ejemplo, con centrales mixtas locales-interurbanas) ni las excepcionalmente largas, con lo cual el servicio interurbano queda representado por conexiones con cinco a siete nodos.

En la Recomendación G.101 figuran conexiones para el servicio internacional y se identifican casos extremos, como el de una conexión de 14 nodos. En ella se presentan asimismo distribuciones de la longitud de las conexiones sobre la base de mediciones realizadas hace algunos años. Según esas mediciones, el 93% de las llamadas utilizaban siete nodos o menos y el 99,98% utilizaban once nodos o menos. De acuerdo con esas distribuciones, puede considerarse que las conexiones para el servicio internacional incluyen de ocho a diez nodos.

En el cuadro 1 se resumen las conexiones típicas para las llamadas con conmutación de circuitos en la RDSI que se han utilizado para establecer los objetivos de GOS de extremo a extremo.

**Cuadro 1/E.721 – Número de nodos de conmutación en las conexiones típicas de extremo a extremo para las llamadas con conmutación de circuitos en la RDSI**

	<b>Conexión local</b>	<b>Conexión interurbana</b>	<b>Conexión internacional</b>
Número de nodos	1 a 4	5 a 7	8 a 10

**3.2** Los parámetros de GOS definidos en la cláusula 2 pueden dividirse en dos categorías. Los parámetros tales como la demora de preselección y la demora de liberación de la llamada están determinados fundamentalmente por la calidad de funcionamiento de la central local, es decir, no son parámetros "de red", aunque estos parámetros contribuyan a la calidad de funcionamiento de extremo a extremo de las conexiones internacionales. La demora de postselección, la demora de la señal de respuesta y la probabilidad de bloqueo de extremo a extremo son parámetros de red y es preciso especificar sus valores objetivo para las conexiones locales, interurbanas e internacionales indicadas en 3.1.

Los valores objetivo de GOS de las conexiones internacionales se aplican a cada relación internacional de tráfico. Los valores objetivo de GOS de las conexiones locales e interurbanas pueden ser aplicados por las distintas Administraciones conforme sea necesario. Para cada tipo de conexión, el valor objetivo de GOS corresponde a la media ponderada del GOS de todos los pares de nodos de origen y de destino (cuya longitud de conexión está comprendida en los valores típicos del cuadro 1), ponderada por el tráfico entre ellos.

En el caso de las conexiones de un solo nodo, el GOS se considera interno al nodo.

En el cuadro 2 figuran los valores objetivo de los parámetros de GOS para los servicios con conmutación de circuitos en la RDSI.

En esos valores objetivo se tienen en cuenta el carácter evolutivo de la RDSI y del sistema de señalización N.º 7, las expectativas del usuario respecto de la calidad del servicio, las limitaciones de la tecnología y de las redes, y las actuales Recomendaciones de la serie Q sobre calidad de funcionamiento de las centrales RDSI y del sistema de señalización N.º 7. Esos factores se tienen en cuenta previendo un margen de tolerancia en la derivación de los valores objetivo. En las notas del cuadro 2 se indican algunos supuestos adicionales adoptados.

**Cuadro 2/E.721 – Valores objetivo de los parámetros de GOS para servicios con conmutación de circuitos RDSI en evolución**

Parámetro GOS	Carga normal		Carga elevada	
	Media	95%	Media	95%
Demora de la preselección	0,6 seg	1,0 seg	1,0 seg	2,0 seg
Demora de liberación de llamada	0,4 seg	0,6 seg	0,6 seg	1,0 seg
Demora de postselección (envío <i>en bloque</i> )				
• Conexión local	3,0 seg	6,0 seg	4,5 seg	9,0 seg
• Conexión interurbana	5,0 seg	8,0 seg	7,5 seg	12,0 seg
• Conexión internacional	8,0 seg	11,0 seg	12,0 seg	16,5 seg
Demora de la señal de respuesta				
• Conexión local	0,75 seg	1,5 seg	1,0 seg	2,0 seg
• Conexión interurbana	1,5 seg	3,0 seg	2,0 seg	4,0 seg
• Conexión internacional	2,0 seg	5,0 seg	3,3 seg	6,5 seg
Probabilidad de bloqueo de extremo a extremo				
• Conexión local	2%	NA	3%	NA
• Conexión interurbana	3%	NA	4,5%	NA
• Conexión internacional	5%	NA	7,5%	NA
NA No se aplica.				

NOTA 1 – Con excepción de la demora media con carga normal, todos los valores objetivo son provisionales y debe proseguirse su estudio.

NOTA 2 – Es preciso seguir examinando el concepto de "carga normal" y de "carga elevada" en una red distribuida geográficamente con horas cargadas que no coincidan.

NOTA 3 – Se supone que las conexiones internacionales incluyen un enlace por satélite en el plano de usuario, así como en el plano de control (SS N.º 7).

NOTA 4 – Para las comunicaciones que exigen la consulta de una base de datos, debe agregarse una demora de postselección por cada consulta de base de datos. Esta demora adicional dependerá del tipo de conexión utilizado para la consulta.

NOTA 5 – Queda en estudio el tema del bloqueo admisible de extremo a extremo para las relaciones de tráfico que reciben el trato más desfavorable, como por ejemplo, en el trayecto en el que todas las rutas son de elección final.

NOTA 6 – Los valores objetivo de este cuadro deben interpretarse como objetivos de diseño.

#### 4 Reseña histórica

Recomendación E.721 – Primera edición, 1988.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
<b>Serie E</b>	<b>Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos</b>
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
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 y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación